

Chapitre 2.

Analyse quantitative des politiques de soutien aux biocarburants et de l'évolution du secteur

Analyse sur modèle des effets des politiques sur les marchés agricoles et l'affectation des terres, et des effets connexes sur l'environnement

Description de l'instrument utilisé pour analyser l'évolution des marchés et les changements d'affectation des terres

L'analyse des effets exercés par les politiques de soutien sur l'offre et la demande de biocarburants, sur les marchés des produits agricoles et sur l'affectation des terres a été réalisée à l'aide d'Aglink, modèle de simulation à moyen terme pour les marchés agricoles mondiaux mis au point par l'OCDE, et de Cosimo, modèle de la FAO qui a permis de couvrir un grand nombre de pays en développement. Aglink-Cosimo est un modèle d'équilibre partiel des marchés nationaux et internationaux des principaux produits agricoles de la zone tempérée, qui contient une représentation détaillée des politiques exerçant une influence sur ces marchés. Avant de procéder à l'analyse, on a élargi ce modèle aux marchés du sucre et d'autres édulcorants. Un module spécifique représentant les marchés des biocarburants dans de grandes régions productrices et consommatrices a également été mis au point. Par ailleurs, la FAO a élaboré des modules de biocarburants pour 13 pays en développement¹.

Globalement, les modules relatifs aux biocarburants intègrent une représentation assez complète de l'ensemble des filières. Les décisions d'investir en vue d'accroître les capacités de production de biocarburants sont prises en compte, de même que les décisions (à court terme) d'utiliser les capacités existantes. Un lien direct est établi entre la production de biocarburants issus de chacune des matières premières considérées et les utilisations connexes de celles-ci, l'effet de substitution entre les divers types de matières premières couvertes étant limité. Les drêches sont spécifiquement représentées comme un sous-produit de valeur de la production d'éthanol de céréales et leur utilisation comme aliment du bétail est prise en compte (les modalités d'utilisation des drêches varient en fonction du type d'animal, de sorte qu'une distinction est opérée entre l'élevage de ruminants et de non-ruminants). La hausse de la production de tourteaux oléagineux générée par la trituration de volumes croissants de graines oléagineuses pour produire du biogazole est également prise en considération.

Le modèle représente également la production de biocarburants de deuxième génération et ce, tant pour la filière de l'éthanol (éthanol cellulosique) que pour celle du biogazole (BTL). Bien que ces filières soient moins bien représentées que les carburants de première génération dans la mesure où les données qui s'y rapportent sont encore plus rares, une distinction est néanmoins opérée entre les carburants produits à partir de résidus agricoles (paille, tiges et feuilles) et ceux qui sont issus de cultures dédiées à la production de biomasse (comme le panic érigé ou les arbres à croissance rapide). Les incitations supplémentaires à produire des céréales dont les résidus peuvent être utilisés,

ainsi que les superficies requises pour les cultures dédiées à la production de biomasse, sont obtenues à partir des volumes de production de biocarburants grâce à des coefficients dont la variabilité dans le temps reflète l'amélioration des rendements et les progrès enregistrés au niveau des techniques de conversion de la biomasse.

Le système relatif à la demande d'éthanol a été conçu pour représenter à la fois le remplacement avantageux d'autres additifs par des mélanges contenant de petites quantités d'éthanol, les contraintes techniques associées à l'incorporation de quantités plus importantes d'éthanol à de l'essence destinée aux véhicules non adaptés, ainsi que les mélanges à forte concentration destinés aux véhicules polycarburants. Le nombre de véhicules polycarburants dans chacun des pays couverts est considéré comme exogène et augmente dans le temps conformément aux tendances observées. L'annexe contient des informations détaillées sur la manière dont la production, la consommation et les échanges de biocarburants, ainsi que leurs interactions avec les marchés agricoles, ont été modélisés.

L'analyse présentée ci-dessous est fondée sur un scénario de référence préliminaire élaboré pour les *Perspectives agricoles de l'OCDE et de la FAO 2008-2017*. Celui-ci prévoit notamment que la forte croissance de la production et de la consommation d'éthanol et de biogazole se poursuivra et table sur le maintien des mesures visant à soutenir la production et la consommation de biocarburants à différents stades de la filière de commercialisation. Il ne tient compte ni de la loi américaine sur l'indépendance et la sécurité énergétiques qui a été votée en décembre 2007, ni de la nouvelle directive européenne relative aux énergies renouvelables qui est encore à l'examen, ni des prescriptions d'incorporation appliquées au biogazole brésilien depuis le début de l'année 2008. Il part du principe que les prix du pétrole brut se maintiendront entre 90 et 104 USD le baril au cours de la prochaine décennie et que les prix mondiaux des produits agricoles resteront nettement plus élevés que ces dix dernières années, compte tenu d'un resserrement de l'équilibre offre-demande pour la plupart des produits.

Le scénario de référence et le modèle utilisé pour l'élaborer ne tablent pas sur une commercialisation à grande échelle des biocarburants de deuxième génération au cours de la prochaine décennie. Toutefois, pour analyser les conséquences potentielles d'un développement plus rapide de ces carburants, et notamment de l'éthanol cellulosique et du BTL issu de résidus de culture (paille, tiges et feuilles) ou de cultures dédiées à la production de biomasse (panic érigé, saule ou peuplier, par exemple), un module complémentaire a été élaboré pour quatre régions modèles, à savoir les États-Unis, le Canada, l'Union européenne et le Brésil².

L'analyse effectuée à l'aide du modèle Aglink-Cosimo comporte une succession de scénarios visant à apporter des éléments de réponse à plusieurs grandes questions se rapportant aux marchés des biocarburants et aux politiques de soutien. Les effets des politiques de soutien aux biocarburants en vigueur sur l'évolution des biocarburants et sur les marchés agricoles sont tout d'abord analysés en simulant la suppression de ces mesures. Sont ensuite examinées deux nouvelles réglementations affectant l'offre et la demande de biocarburants, à savoir la loi américaine sur l'indépendance et la sécurité énergétiques et la nouvelle directive européenne relative aux énergies renouvelables. Bien que ces deux dispositifs tiennent expressément compte de l'évolution des biocarburants de deuxième génération, une troisième section analyse plus spécifiquement ces développements et leurs répercussions potentielles en partant du principe que la croissance future du secteur s'appuiera sur les carburants de deuxième et non de première génération. Enfin, le rôle joué par les biocarburants dans les interactions entre les marchés

agricoles et les marchés de l'énergie est analysé sur la base d'une série d'hypothèses ayant trait au prix du pétrole brut.

Description de l'instrument utilisé pour l'analyse des effets sur l'environnement

Le modèle simplifié d'impact des politiques agro-environnementales (SAPIM) a été élaboré pour analyser les liens entre les politiques agricoles et leurs effets sur l'environnement. Le SAPIM se caractérise par une approche intégrée : un modèle économique des décisions prises par un ensemble représentatif d'exploitations est combiné à un modèle biophysique simplifié propre à un site donné, prédisant les effets exercés par divers instruments d'action sur les pratiques de production, puis sur l'environnement. Les problèmes agro-environnementaux étant le plus souvent propres aux sites, l'analyse doit être réalisée à un niveau désagrégé pour rendre compte de l'hétérogénéité sous-jacente de la productivité agricole et de la sensibilité de l'environnement dans différentes parcelles. Le SAPIM a été spécifiquement mis au point pour rendre compte des effets environnementaux exercés par différentes politiques agricoles à travers l'impact exercé dans ces conditions hétérogènes sur la marge intensive (intensité d'utilisation d'intrants), la marge extensive (utilisation des terres) et la marge entrées-sorties.

Dans le SAPIM, les fonctions relatives aux processus environnementaux (ruissellement d'éléments nutritifs ou d'herbicides, émissions de gaz à effet de serre, par exemple) sont intégrées dans des modèles d'optimisation économique, qui maximisent une fonction objective (les avantages sociaux ou les profits privés, par exemple) sous réserve de l'existence de ressources, de technologies et de mesures d'incitation. La prise en compte d'estimations de la valeur accordée par la société aux effets environnementaux – lorsque des estimations fiables sont disponibles – fournit des points de comparaison pour l'analyse des politiques. Le SAPIM permet d'analyser de nombreux types d'instruments d'action, notamment les paiements à l'hectare, la fiscalité et les normes relatives à l'utilisation des intrants, les paiements en faveur de pratiques et de techniques de production respectueuses de l'environnement, les enchères environnementales et les permis d'émission. La modélisation effectuée à l'aide du SAPIM permet donc de mettre en lumière les différentes répercussions que l'application de diverses mesures à un ensemble hétérogène d'exploitations peut exercer sur l'environnement, sur les revenus des exploitations et sur les dépenses publiques. Les résultats ainsi obtenus peuvent ensuite être résumés en termes d'avantages privés et sociaux.

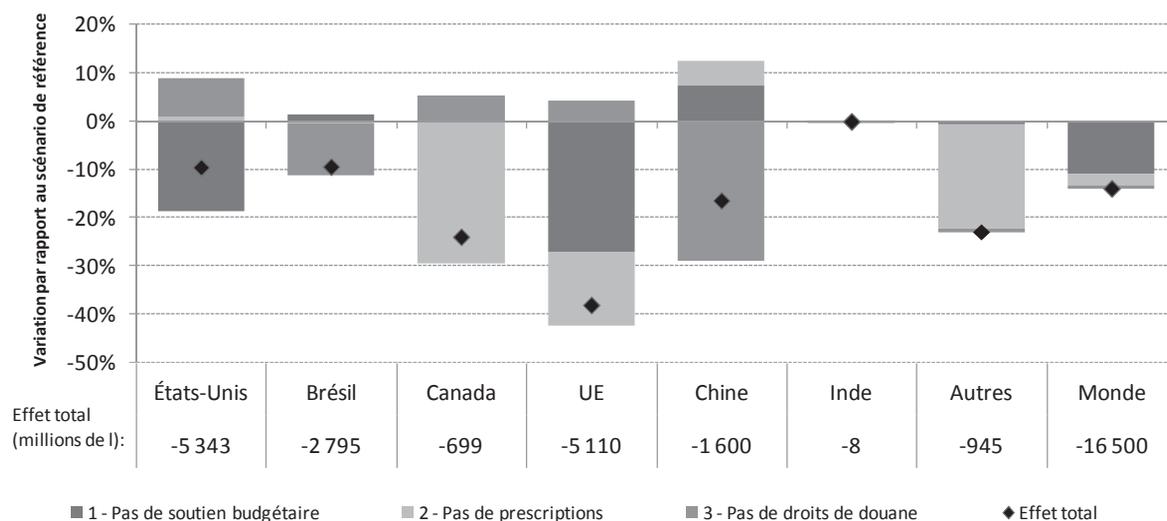
Les effets des politiques de soutien aux biocarburants

Répercussions potentielles de la suppression des politiques de soutien aux biocarburants

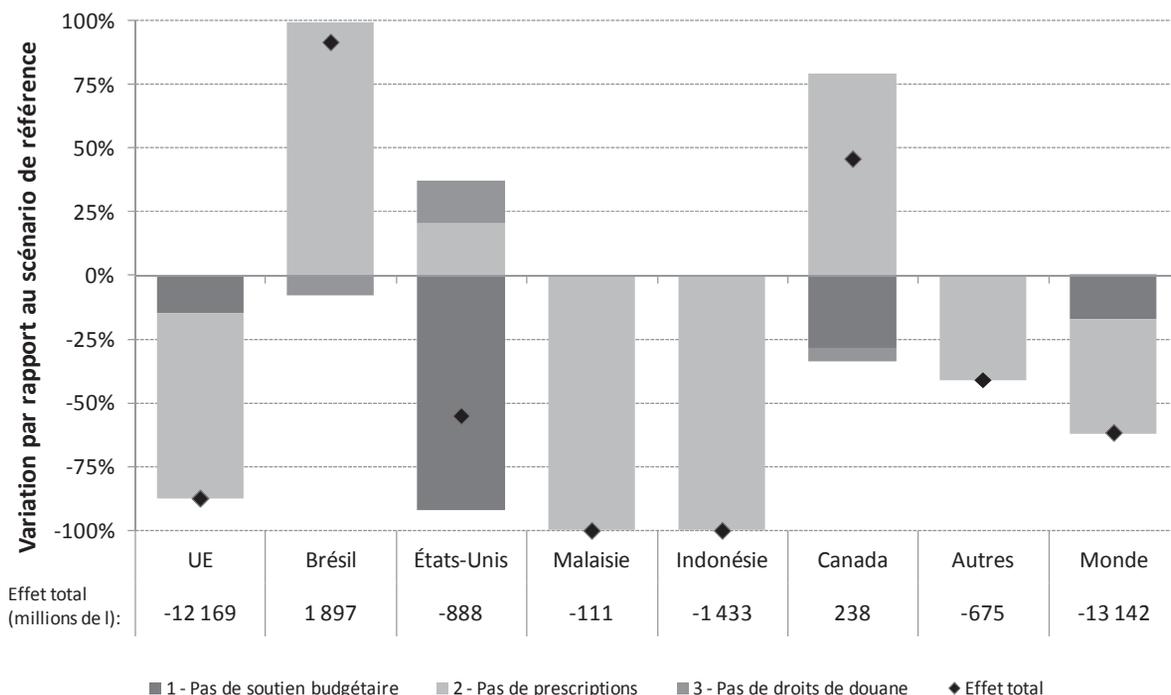
Plusieurs types d'aides publiques à la production et à l'utilisation des biocarburants sont représentés dans le modèle. Il s'agit notamment des politiques de soutien budgétaire (allègements fiscaux, crédits d'impôt et soutien direct à la production de biocarburants), des prescriptions d'utilisation (pourcentages minimaux de biocarburants dans la consommation totale de carburants de type essence et gazole) et des droits à l'importation. Pour analyser l'impact de ces différentes politiques, le scénario a été divisé en trois phases au cours desquelles ont été successivement éliminées les trois catégories de mesures (soutien budgétaire, puis prescriptions d'utilisation et enfin droits à l'importation)³. L'analyse présentée ici part du principe que ces changements ont été mis en œuvre simultanément dans tous les pays considérés. Il serait bien évidemment possible

et certainement intéressant d'examiner aussi les effets de changements mis en œuvre dans certains pays seulement. Par souci de concision, une telle analyse ne sera toutefois pas présentée ici. Il convient de noter que la représentation des marchés de l'éthanol en Chine (offre et demande) et au Japon (solde net des échanges seulement) n'intègre pas les politiques de soutien et que la production et l'utilisation d'éthanol et de biogazole en Australie sont *de facto* exogènes au modèle. En outre, faute de données, certaines mesures n'ont pas été prises en compte dans le scénario de référence (et, par voie de conséquence, dans l'analyse présentée ici). C'est notamment le cas des incitations fiscales visant à stimuler la consommation d'éthanol au Brésil et des prescriptions d'incorporation de biocarburants applicables au niveau fédéré aux États-Unis.

La suppression des politiques de soutien aux biocarburants prises en compte dans l'analyse présentée ici entraînerait une baisse sensible de la consommation à moyen terme de biocarburants dans les grandes régions consommatrices de carburants renouvelables. Compte tenu de la structure que revêt le soutien aux biocarburants dans les divers pays, l'impact relatif de la suppression du soutien budgétaire (des allègements fiscaux en particulier) et des prescriptions d'utilisation des biocarburants varie considérablement, comme le montrent les graphiques 2.1 et 2.2 ci-dessous^{4 5}. Toutefois, dans l'analyse présentée ici, l'ordre dans lequel les mesures sont supprimées a également des conséquences: si les mesures étaient supprimées dans l'ordre inverse – les droits à l'importation, puis les prescriptions d'utilisation et enfin les mesures budgétaires – ces dernières auraient une incidence plus marquée, notamment sur la consommation d'éthanol au Canada et dans l'UE, ainsi que sur la consommation de biogazole dans l'UE. Ceci permet de penser que sur ces marchés, les allègements fiscaux et les prescriptions sont fortement interdépendants et se complètent. Au niveau mondial, les résultats montrent que la consommation de biogazole est bien plus tributaire du soutien public que la consommation d'éthanol: la consommation mondiale de biogazole serait réduite de moitié par rapport aux projections du scénario de référence, alors que la consommation d'éthanol baisserait de 14 % seulement. En l'absence de soutien, la demande de biogazole baisserait de 87 % dans l'UE et de 55 % aux États-Unis. Au Canada, la consommation de biogazole est stimulée par le fait que la libéralisation intervenue dans d'autres pays a fait baisser le prix de ce produit – la suppression des seules mesures canadiennes de soutien entraînerait une diminution de la consommation de biogazole de plus de 80 %. La forte réaction de la consommation de biogazole dans les grands pays consommateurs de ce produit s'explique par le fait que les coûts de production du biogazole sont supérieurs à ceux de l'éthanol (graphique 1.7).

Graphique 2.1. Impact de la suppression du soutien aux biocarburants sur la consommation d'éthanol, moyenne 2013-2017


Source : résultats d'une simulation Aglink/Cosimo, Secrétariat de l'OCDE.

Graphique 2.2. Impact de la suppression du soutien aux biocarburants sur la consommation de biogazole, moyenne 2013-2017


L'impact relatif de la suppression des différentes catégories de mesures dépend de l'ordre de suppression indiqué dans le texte. Les résultats obtenus pour la Malaisie et l'Indonésie s'expliquent par des simplifications liées au modèle, de sorte que l'impact effectif des prescriptions est vraisemblablement surestimé.

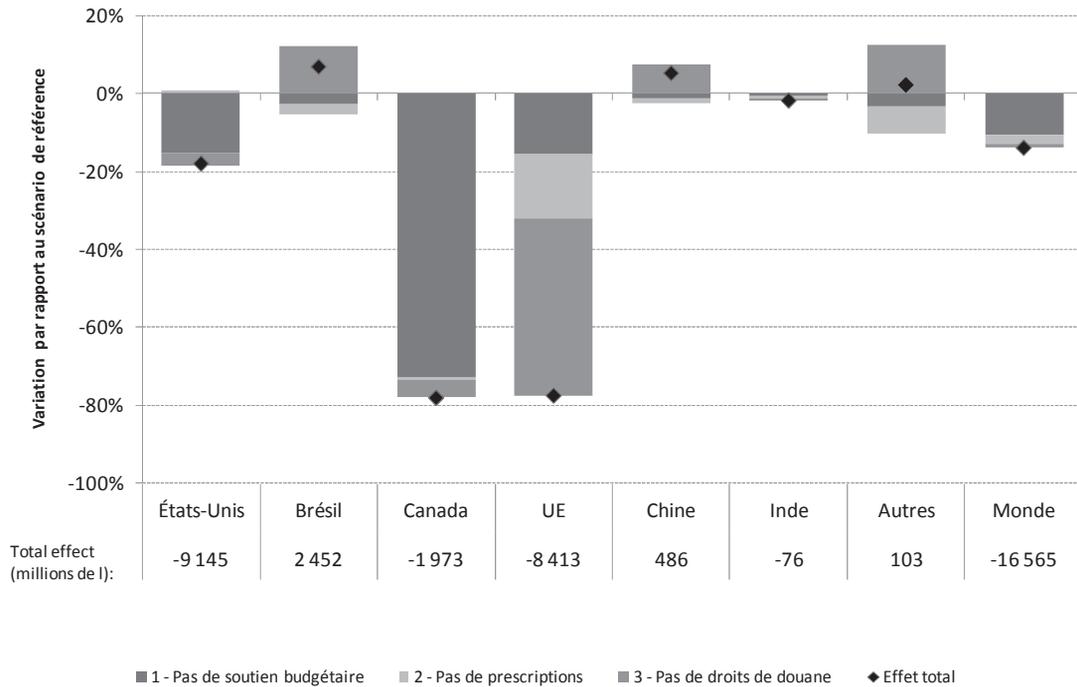
Source : résultats d'une simulation Aglink/Cosimo, Secrétariat de l'OCDE.

Les incitations à produire ne sont pas seulement influencées par les effets qu'exerce sur le marché la baisse de la consommation de biocarburants induite par la suppression du

soutien budgétaire et des prescriptions. Elles sont aussi directement affectées par la suppression des droits de douane dans les pays importateurs de biocarburants. Dans de nombreux pays, les droits à l'importation appliqués à l'éthanol (considéré comme un produit agricole dans la nomenclature de l'OMC) sont nettement plus élevés que ceux qui sont appliqués au biogazole (considéré comme un produit chimique), de sorte que la suppression des droits de douane affecte surtout la production d'éthanol (graphiques 2.3 et 2.4). Alors que la suppression des droits à l'importation fait baisser les prix intérieurs, elle exerce un effet extrêmement bénéfique sur les prix mondiaux, l'effet net variant selon les pays⁶.

La suppression simultanée des politiques de soutien dans tous les pays⁷ entraîne une diminution sensible de l'offre de biocarburants. Plusieurs changements méritent d'être examinés en détail. Les simulations permettent de penser que la production d'éthanol serait surtout amputée au Canada et dans l'Union européenne, tandis que la production de biogazole baisserait essentiellement dans l'Union européenne et aux États-Unis. Les différences observées entre les pays et les biocarburants sont essentiellement liées à des différences de viabilité économique et, partant, de dépendance relative à l'égard du soutien dans les différents secteurs. Comme le montre le graphique 1.7 du chapitre 1, l'écart entre les coûts de production nets des biocarburants et leur valeur économique en tant que produits de substitution de l'essence et du gazole est particulièrement important dans le cas du biogazole. Parmi les différentes filières de l'éthanol, le blé (principale matière première utilisée dans l'Union européenne) est une matière première nettement moins rentable que le maïs (principale matière première utilisée aux États-Unis). Au Canada, ces matières premières occupent toutes deux une place importante. Les différences sont toutefois également imputables à d'autres facteurs, tels que la structure du soutien octroyé aux biocarburants et la maturité du secteur des biocarburants concerné.

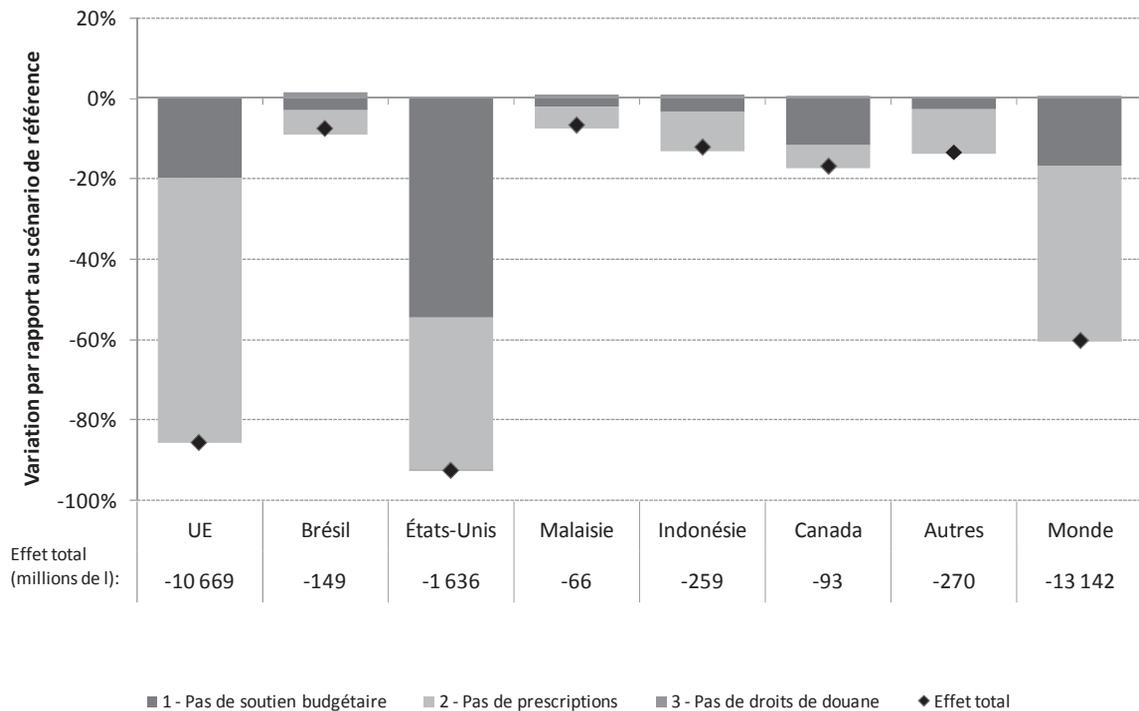
Aux États-Unis, le soutien budgétaire prend la forme de crédits d'impôts accordés aux mélangeurs – de sorte que les producteurs ne sont affectés qu'indirectement par la suppression de cette mesure au travers de ses effets sur les prix de l'éthanol. Au Canada, par contre, où les prix à la production baisseraient parallèlement aux prix américains, les producteurs d'éthanol seraient confrontés en outre à la suppression de leur propre subvention directe à la production – en plus des désavantages de coûts liés à la part du blé dans la gamme de matières premières qu'ils utilisent – ce qui les inciterait à réagir plus fortement que les producteurs américains. Enfin, ce changement de politique affecterait nettement moins les capacités existantes (qui sont déjà relativement importantes aux États-Unis) que celles qui seront mises en place durant la période de projection sous l'effet des politiques en vigueur. Si les projections du scénario de base, qui servent de points de référence pour l'analyse des effets des politiques présentée ici, font apparaître une croissance de la production d'éthanol américain d'environ 75 % au cours de la prochaine décennie, ce pourcentage devrait atteindre quelque 170 % au Canada et plus de 300 % dans l'UE⁸. C'est aussi pour cette raison que les effets de la suppression du soutien sur la production d'éthanol sont plus marqués dans ces deux pays qu'aux États-Unis. Il convient toutefois de noter qu'en termes absolus, la diminution à moyen terme de la production d'éthanol qui fait suite à la suppression du soutien aux biocarburants est plus importante aux États-Unis que dans l'Union européenne et, surtout, qu'au Canada.

Graphique 2.3. Impact de la suppression du soutien aux biocarburants sur la production d'éthanol, moyenne 2013-2017

L'impact relatif de la suppression des diverses mesures dépend de l'ordre de suppression indiqué dans le texte.
Source : résultats d'une simulation Aglink/Cosimo, Secrétariat de l'OCDE.

La suppression du soutien budgétaire et des prescriptions d'incorporation entraînerait une baisse des échanges mondiaux d'éthanol. Les importations nettes de l'UE, en particulier, diminueraient d'environ deux tiers, car la suppression des prescriptions conjuguée à la disparition des allègements fiscaux ferait baisser la consommation d'éthanol. Les importations nettes des États-Unis baisseraient, quant à elles, de plus de 50 %. Par contre, la suppression des droits à l'importation entraînerait une forte hausse des échanges mondiaux, qui s'explique principalement par le fait que la réduction des droits de douane européens ferait bien plus que compenser l'effet exercé sur les échanges par le soutien budgétaire et les prescriptions. La hausse de la consommation et la contraction de l'offre d'éthanol sur le marché intérieur en particulier entraîneraient une augmentation nette des importations de l'UE de l'ordre de 130 % en moyenne sur la période 2013-2017. Les importations d'éthanol canadiennes et américaines connaîtraient elles aussi une forte hausse, qui serait essentiellement couverte par une hausse des exportations brésiliennes. Par conséquent, la suppression complète des politiques de soutien aux biocarburants entraînerait une croissance de 90 % des échanges mondiaux d'éthanol sur la période 2013-2017.

Graphique 2.4. Impact de la suppression du soutien aux biocarburants sur la production de biogazole, moyenne 2013-2017



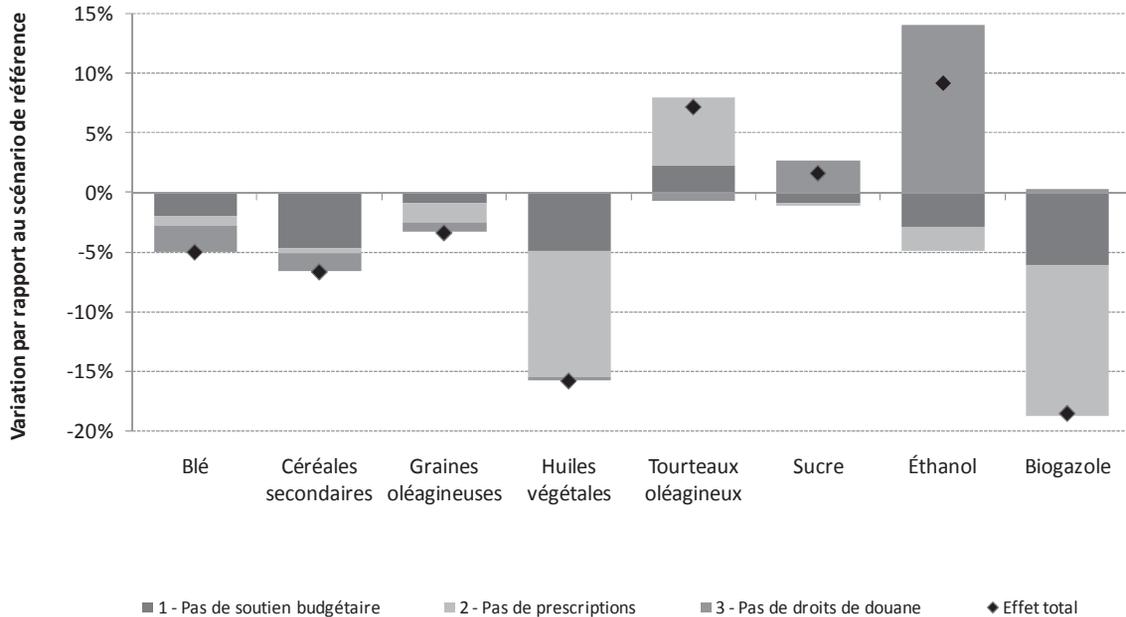
L'impact relatif de la suppression des diverses mesures dépend de l'ordre de suppression indiqué dans le texte.

Source : résultats d'une simulation Aglink/Cosimo, Secrétariat de l'OCDE.

Si toutes les mesures de soutien aux biocarburants étaient supprimées, les prix du biogazole chuteraient de plus de 20 % durant les premières années, avant de repartir lentement à la hausse à mesure que la production et la consommation s'adaptent. Au cours de la période 2013-17, les prix du biogazole baisseraient d'environ 19 % en moyenne. Par contre, les prix de l'éthanol ne baisseraient que légèrement dans un premier temps, puis remonteraient fortement sous l'effet de la suppression des droits à l'importation, puisque leur niveau moyen sur la période 2013-17 serait supérieur d'environ 9 % au niveau atteint dans le scénario de référence. Les productions mondiales d'éthanol et de biogazole étant respectivement inférieures de 14 % et de 60 % en moyenne, la consommation de matières premières serait nettement moins élevée. En termes absolus, l'utilisation des céréales connaîtrait la baisse la plus forte (les volumes de maïs utilisés pour produire de l'éthanol aux États-Unis seraient inférieurs de plus de 23 millions de tonnes par an, tandis que les quantités de blé utilisées pour produire de l'éthanol dans l'UE seraient inférieures de près de 16 millions de tonnes), mais l'effet par rapport à la production mondiale serait particulièrement prononcé sur le marché des huiles végétales. La seule UE utiliserait dans le secteur du biogazole un volume d'huiles végétales inférieur de 10 millions de tonnes par an en moyenne sur la période 2013-2017 – ce qui représente 8 % de la production mondiale. Par conséquent, les prix mondiaux des huiles végétales seraient inférieurs d'environ 16 % en moyenne à ceux du scénario de référence, tandis que les prix du blé et des céréales secondaires seraient respectivement inférieurs d'environ 5 % et 7 % (graphique 2.5). La hausse des prix des tourteaux oléagineux ayant un effet compensatoire, les prix mondiaux des graines oléagineuses diminueraient de 3 % seulement. Par contre, les prix du sucre enregistreraient une légère

progression, dans la mesure où les producteurs d'éthanol brésilien tireraient avantage du niveau plus élevé des prix de l'éthanol et où le léger recul de la production d'éthanol de mélasse dans plusieurs pays africains et asiatiques ferait baisser l'offre de sucre.

Graphique 2.5. Impact de la suppression du soutien aux biocarburants sur les prix mondiaux des produits agricoles, moyenne 2013-2017

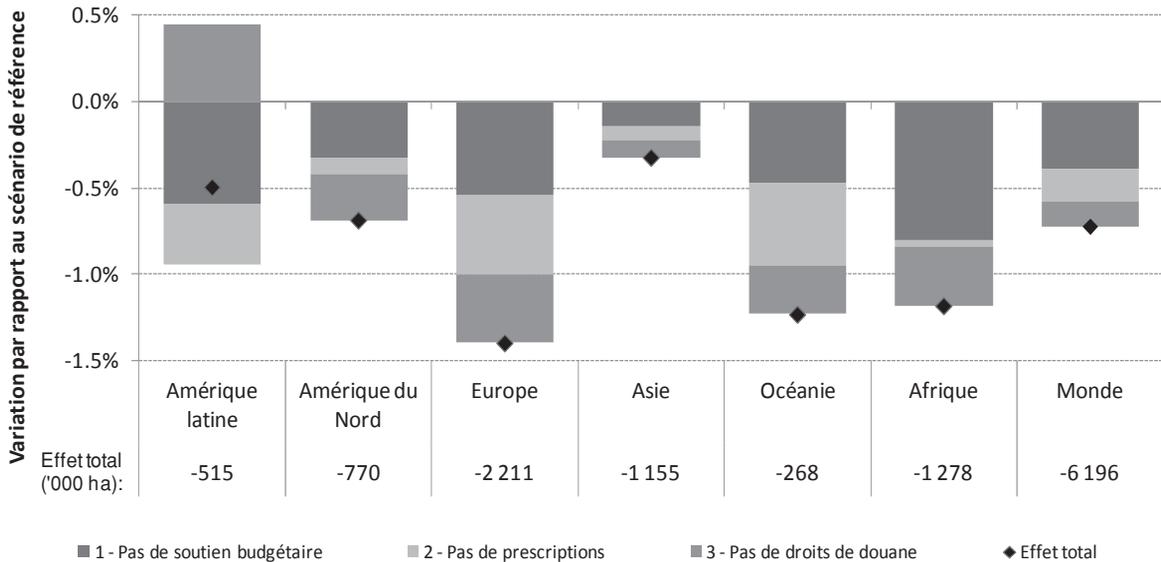


L'impact relatif de la suppression des diverses mesures dépend de l'ordre de suppression indiqué dans le texte.

Source : résultats d'une simulation Aglink/Cosimo, Secrétariat de l'OCDE.

Les superficies consacrées aux cultures seraient principalement affectées par la baisse des prix des productions végétales et, par voie de conséquence, la diminution des incitations à produire, et notamment par les effets (partiellement compensatoires) que le recul de la production de sous-produits pouvant servir d'aliments du bétail (comme les drêches de distillerie) exercerait sur les marchés des aliments du bétail. Ce phénomène, qui peut être observé à l'échelle mondiale, est particulièrement marqué en Europe, où la production agricole actuelle réagit fortement à la hausse de la consommation de matières premières utilisées pour produire des biocarburants au travers d'un ralentissement de la tendance à plus long terme à la diminution de l'utilisation mondiale des superficies cultivées^{9,10} et où le recul de la consommation intérieure de matières premières entraînerait des ajustements de prix extrêmement importants sur les marchés du blé et du colza surtout. Au niveau mondial, la part de superficie consacrée aux grandes cultures (graphique 2.6) serait inférieure d'environ 6,2 millions d'hectares (0,7 %), ce qui représente environ 23 % de l'accroissement de la superficie mondiale prévu pour la prochaine décennie. Une partie de ces terres serait affectée à la production d'autres produits agricoles¹¹, mais certaines parties pourraient ne pas être mises en production en l'absence de mesures de soutien aux biocarburants¹².

Graphique 2.6. Impact de la suppression du soutien aux biocarburants sur la superficie cultivée totale (blé, céréales secondaires, riz, graines oléagineuses), moyenne 2013-2017



L'impact relatif de la suppression des diverses mesures dépend de l'ordre de suppression indiqué dans le texte.
Source : résultats d'une simulation Aglink/Cosimo, Secrétariat de l'OCDE.

En résumé, cette analyse montre que les politiques de soutien aux biocarburants continuent de jouer un rôle déterminant dans bon nombre de pays. La suppression de ces politiques affecterait considérablement la rentabilité (privée) de la production et de l'utilisation de biocarburants dans les pays où les coûts de production sont particulièrement élevés. La production d'éthanol aux États-Unis serait moins affectée, car le secteur américain est légèrement plus rentable. Même en l'absence de soutien public, le secteur américain contribuerait, avec le vaste secteur brésilien de l'éthanol de canne à sucre, au maintien d'une croissance – bien plus lente, certes – de la production mondiale d'éthanol. Par contre, la production mondiale de biogazole (dominée par l'industrie européenne) serait amputée de plus d'un quart après la suppression de toutes les mesures de soutien. Elle se redresserait bien plus lentement ensuite et atteindrait en 2013-17 un niveau inférieur de 60 % environ à celui prévu par le scénario de référence.

Malgré l'importance du rôle joué par les mesures de soutien destinées aux marchés des biocarburants, l'analyse montre également qu'il n'y a pas lieu de surestimer l'effet à moyen terme sur les marchés des productions végétales. Les prix des céréales et des oléagineux subiraient respectivement un impact de 5-7 % et de 3 %, de sorte que l'effet à moyen terme des politiques de soutien serait bien plus limité que les récentes hausses de prix sur les marchés mondiaux. Bien entendu, l'effet exercé par la croissance du secteur des biocarburants sur les marchés des productions végétales est plus marqué que celui qui est décrit plus loin, mais certains segments importants de ces secteurs continueraient à se développer même après la suppression du soutien public. Cette conclusion relative aux prix s'applique également à la superficie des terres utilisées, dont la croissance ralentirait d'environ 20 % en l'absence du soutien actuellement octroyé aux biocarburants. L'accroissement des superficies utilisées est cependant moins tributaire des politiques de soutien aux biocarburants.

Même si les politiques de soutien nationales n'étaient pas supprimées, la libéralisation des échanges de biocarburants pourrait avoir des effets importants. La production et l'utilisation de biocarburants n'évolueraient guère au niveau mondial, mais la suppression des droits à l'importation entraînerait une augmentation des prix de l'éthanol échangé sur les marchés internationaux et une certaine délocalisation de la production et de l'utilisation d'éthanol surtout entre les pays, avec une hausse des exportations en provenance du Brésil notamment (+11 milliards de litres), compensée par une hausse des importations des États-Unis, du Canada et surtout de l'Union européenne (+11 milliards de litres également en moyenne pour la période 2013-2017). Par conséquent, la production d'éthanol de céréales reculerait, tandis que l'éthanol de canne à sucre se développerait, entraînant une baisse des prix des céréales (-2 % à -3 % en moyenne) et une hausse des prix du sucre (+3 %). Comme on pourrait s'y attendre, ceci provoquerait également des changements d'affectation des terres entre régions, l'accroissement des superficies cultivées en Amérique latine étant plus que compensé par le recul des terres cultivées dans d'autres régions, notamment l'Europe et l'Afrique.

Enfin, il convient de signaler que la réaction de la consommation et, surtout, de la production de biocarburants à l'évolution des incitations économiques est fortement tributaire de paramètres qui, dans l'analyse présentée ici, reposent sur une série limitée de données. Ces paramètres présentent donc un niveau élevé d'incertitude. L'éthanol peut se substituer assez aisément à l'essence dans certains types de mélanges à faible concentration utilisés dans les véhicules équipés de moteurs à allumage par étincelle. La substitution est également aisée dans les véhicules polycarburants. Elle l'est moins dès que les mélanges contiennent un certain volume d'éthanol défini par des normes techniques. Ces facteurs peuvent être modélisés avec suffisamment de précision (bien qu'un certain degré d'incertitude subsiste). L'utilisation du biogazole n'est pas régie par des normes techniques, mais les véhicules doivent être (légèrement) adaptés, de sorte que la substituabilité entre le gazole et le biogazole serait légèrement plus faible, du moins à court terme. Par contre, la réaction au niveau du renforcement et de l'utilisation des capacités de production est plus incertaine. Des paramètres plus élevés et, partant, une réaction plus forte des investissements dans les usines de biocarburants à l'évolution des incitations à produire renforceraient encore davantage l'effet du soutien sur les capacités de production et, partant, sur l'offre de biocarburants, ce qui aurait un impact encore plus prononcé sur les prix des produits agricoles. Inversement, une moindre sensibilité du secteur des biocarburants se traduirait par des répercussions moins marquées sur les prix.

Effets potentiels des réformes des politiques de soutien aux biocarburants récemment annoncées ou instaurées

La loi américaine sur l'indépendance et la sécurité énergétiques a été votée en décembre 2007. Elle instaure notamment un nouveau Renewable Fuel Standard (RFS), qui prévoit que la consommation annuelle de biocarburants aux États-Unis devra atteindre au minimum 36 milliards de gallons ou 136 milliards de litres en 2022. La consommation d'éthanol de maïs devra progresser et atteindre 15 milliards de gallons ou 57 milliards de litres par an en 2015, puis demeurer constante. Les États-Unis étant le seul grand producteur d'éthanol de maïs, cette norme de consommation peut également être considérée comme une norme de production. Les normes applicables au biogazole de première génération ne sont données que pour la période 2009-2012. Au-delà de cette date, la croissance de la consommation de biogazole est intégrée au total prévu pour les biocarburants issus de matières premières autres que le maïs et la cellulose. La production de biocarburants issus de matières celluloseuses démarrera lentement en 2010, mais

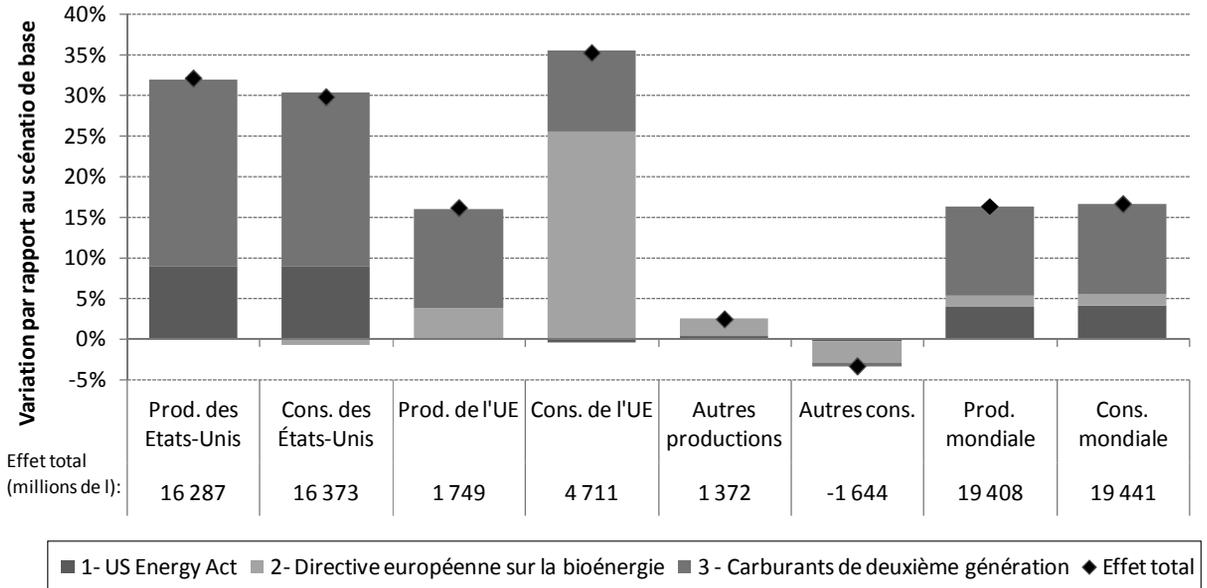
atteindra 16 milliards de gallons par an (60.6 milliards de litres par an) en 2022 et couvrira, cette même année, l'essentiel de la consommation de biocarburants. Cette loi instaure plusieurs mécanismes de sauvegarde qui permettent de suspendre tout ou partie de ces exigences en cas d'incidences néfastes sur les marchés agricoles ou pour des motifs liés au coût des carburants.

La nouvelle directive européenne relative aux énergies renouvelables est en cours d'adoption. Dans la section consacrée aux carburants de transport, le projet de directive prévoit que la part des biocarburants dans la consommation totale des carburants de transport devrait atteindre au moins 10 % en teneur énergétique en 2020. Contrairement à l'objectif fixé par la directive de 2003, ce pourcentage serait contraignant. Aucun pourcentage spécifique n'est donné pour la consommation d'éthanol d'une part, et la consommation de biogazole (ou de tout autre biocarburant, comme le biogaz) d'autre part, et la directive n'aborde pas la question des autres matières premières envisageables. Elle part toutefois du principe que les biocarburants de deuxième génération seront commercialisés et représenteront une part importante de l'offre de biocarburants en 2020.

Comme dans le cas de la suppression du soutien, le scénario utilisé pour analyser ces nouvelles réglementations est divisé en trois étapes. La première étape simule la mise en œuvre de la loi américaine, tandis que la deuxième simule l'application de la nouvelle directive européenne. Ces deux étapes sont fondées sur l'hypothèse que les biocarburants de deuxième génération ne seront pas commercialisés à grande échelle au cours de la décennie considérée. Par conséquent, et compte tenu de ce qui est prévu dans chacune des réglementations, ces scénarios tablent sur le fait que les parts de consommation de biocarburants aux États-Unis et dans l'UE atteindront des niveaux inférieurs à ceux que les réglementations engendreraient dans le cas contraire¹³. Dans le cadre de la dernière étape, la mise sur le marché de volumes croissants de biocarburants de deuxième génération dans ces deux pays permet de répondre aux exigences contenues dans les réglementations^{14 15}. Ce troisième scénario présume que les biocarburants de deuxième génération pourront être commercialisés à des prix identiques à ceux projetés pour les biocarburants de première génération, grâce à l'amélioration de la viabilité économique des biocarburants de deuxième génération et/ou grâce au soutien public. Aux États-Unis surtout, les biocarburants de deuxième génération devraient être à l'origine de l'essentiel de la croissance des marchés des biocarburants.

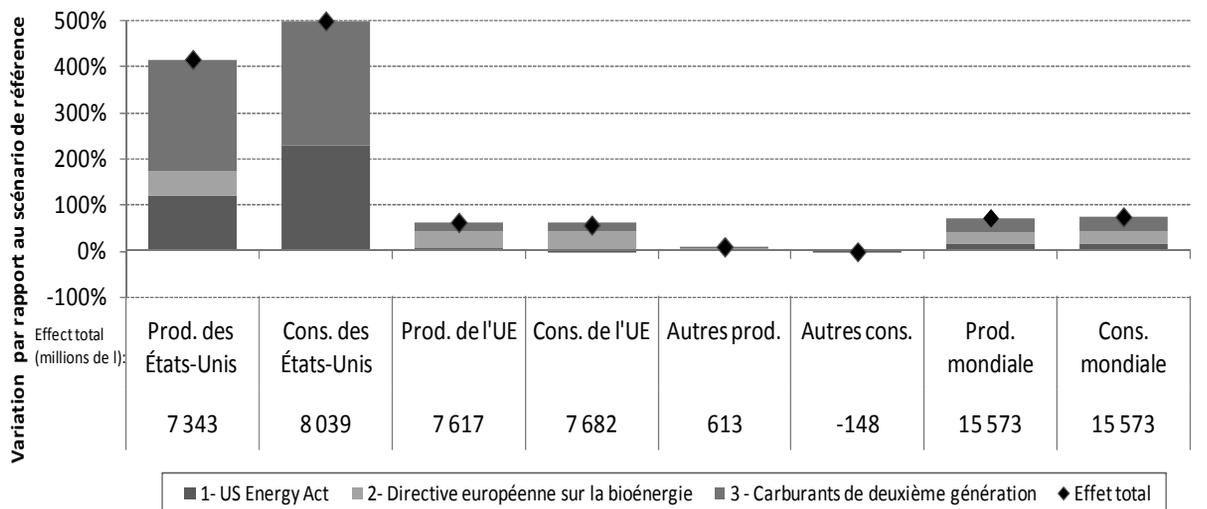
Les graphiques 2.7 et 2.8 montrent que les réglementations américaine et européenne nécessitent l'élaboration de plans ambitieux en vue de générer une croissance de la consommation de biocarburants supérieure à celle déjà prévue dans le scénario de référence. Par construction, les volumes supplémentaires d'éthanol consommés aux États-Unis seraient produits localement. Ils seraient issus non seulement du maïs, mais également et surtout de matières cellulosiques (résidus de cultures et, de plus en plus, cultures dédiées à la production de biomasse). Par contre, la hausse de la consommation de carburants de première génération dans l'UE serait partiellement couverte par des importations, notamment en provenance du Brésil, l'éthanol cellulosique étant censé être produit localement¹⁶. Dans l'ensemble, et si l'on se fonde, ici aussi, sur la moyenne 2013-2017, ces deux initiatives devraient entraîner à moyen terme une hausse d'environ 17 % de la consommation d'éthanol.

Graphique 2.7. Impact exercé sur la production et la consommation d'éthanol par la loi américaine sur l'indépendance et la sécurité énergétiques et la directive européenne relative aux énergies renouvelables, moyenne 2013-2017



L'impact total exercé sur la production et la consommation mondiale varie légèrement, car les totaux mondiaux ne comprennent pas le Japon (seuls les échanges nets sont représentés)
 Source : résultats d'une simulation Aglink/Cosimo, Secrétariat de l'OCDE.

Graphique 2.8. Impact exercé sur la production et la consommation de biogazole par la loi américaine sur l'indépendance et la sécurité énergétiques et la directive européenne relative aux énergies renouvelables, moyenne 2013-2017



Source : résultats d'une simulation Aglink/Cosimo, Secrétariat de l'OCDE.

La consommation de biogazole aux États-Unis devrait connaître la hausse la plus forte en termes relatifs¹⁷, mais la consommation de biogazole dans l'UE devrait également enregistrer une progression marquée en termes absolus. Au cours de la période

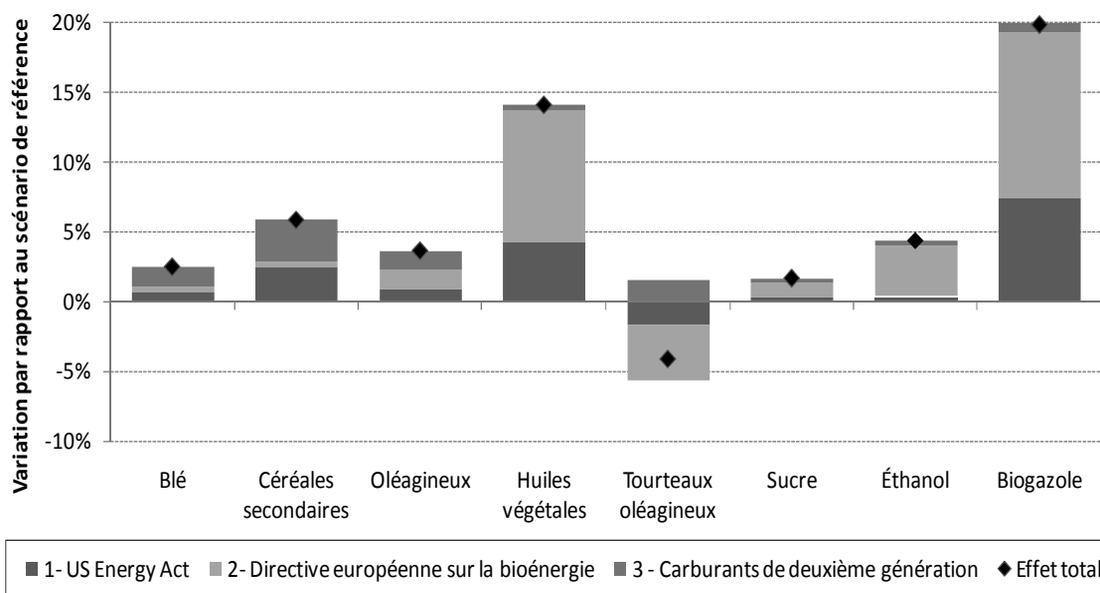
2013-17, ces deux régions devraient consommer ensemble un volume supérieur d'environ 16 milliards de litres par an en moyenne à celui qu'elles consommeraient en l'absence de ces nouvelles réglementations, 9 milliards de litres étant attribués au biogazole de première génération¹⁸.

La production supplémentaire de biocarburants de première génération induite par la loi américaine et la directive européenne, telle qu'elle a été modélisée aux fins de la présente analyse, nécessite des quantités importantes de matières premières. Ce surcroît de demande devrait engendrer une hausse des prix, surtout pour le maïs (principale source d'éthanol aux États-Unis), les huiles végétales (production de biogazole aux États-Unis et dans l'UE) et le sucre (offre importante d'éthanol brésilien destiné à l'UE), tandis que les prix du blé devraient augmenter sous l'effet conjugué de la production d'éthanol dans l'UE et de la diminution des superficies plantées en blé induite par la hausse des prix des céréales secondaires. À +3 % en moyenne pour les céréales secondaires et +14 % pour les huiles végétales, ces fluctuations de prix ont toutefois moins d'ampleur que l'effet exercé sur les prix par les politiques de soutien aux biocarburants en vigueur, qui a été analysé dans la section précédente.

En revanche, l'effet de la hausse de la demande de matières premières destinées aux biocarburants de deuxième génération pourrait être nettement plus marqué et s'exercerait essentiellement sur les produits particulièrement importants dans les deux régions considérées. Si l'on part du principe que 50 % de la biomasse destinée aux biocarburants de deuxième génération sera produite sur des terres qui seraient sinon utilisées pour produire des denrées alimentaires et des aliments du bétail¹⁹, les prix des céréales secondaires augmenteraient encore de 3 % en moyenne au cours de la période 2013-2017, tandis que les prix du blé et des oléagineux enregistraient une hausse supplémentaire de 1 % (graphique 2.9). Si l'on part du principe qu'en ce qui concerne l'éthanol aux États-Unis et les biocarburants de deuxième génération aux États-Unis et dans l'UE, le surcroît de demande sera satisfait par la production locale quels que soient les prix des biocarburants (ce qui signifie en pratique que l'offre sera stimulée par des mesures supplémentaires de soutien public, car le progrès technologique n'entraîne pas une réduction suffisante des coûts de production), ces prix seront directement affectés par la hausse de la consommation de biocarburants de première génération dans l'UE et du biogazole aux États-Unis. Compte tenu des ordres de grandeur relatifs, l'effet exercé sur les prix du biogazole sera particulièrement marqué, tandis que la hausse de la consommation d'éthanol dans l'UE devrait entraîner une hausse des prix de ce produit d'environ 4 % en moyenne au cours des 5 dernières années de la période considérée. La hausse des prix des céréales et des oléagineux provoquée par l'affectation des terres à la production de biocarburants de deuxième génération n'entraînerait toutefois qu'une légère hausse des prix des carburants renouvelables, ce qui engendrerait une baisse de la production de biocarburants sur un certain nombre de marchés plus petits (comme le Canada).

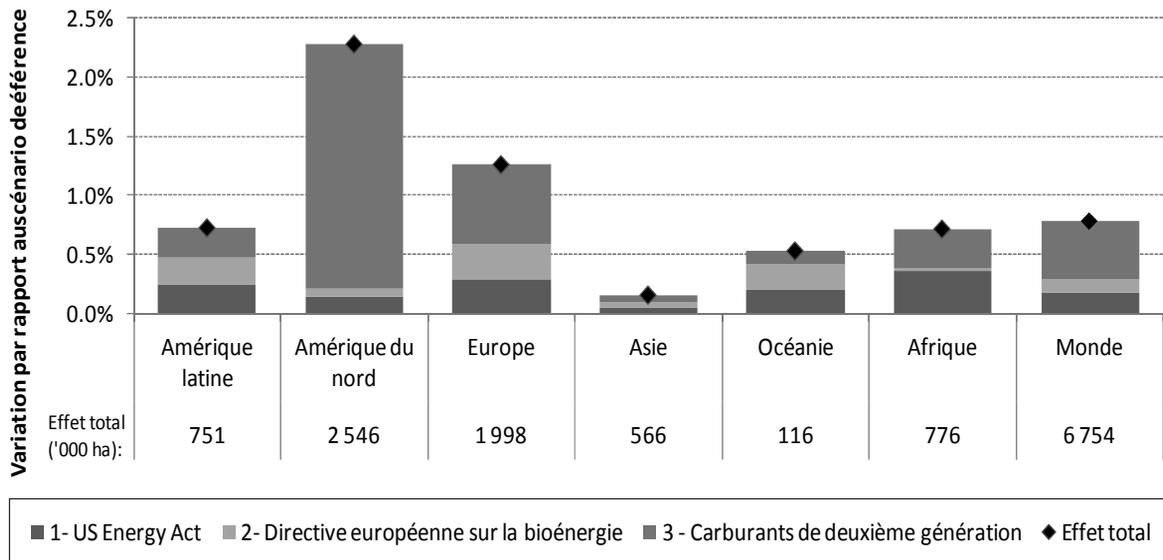
La hausse de la consommation de matières premières destinées à la production de biocarburants et, partant, l'augmentation des prix des produits agricoles entraînent également un accroissement des superficies consacrées aux céréales, aux oléagineux et aux cultures dédiées à la production de biomasse (graphique 2.10). En accord avec les résultats de l'analyse des effets des politiques de soutien aux biocarburants actuellement en vigueur (voir plus haut), la hausse de la consommation de biocarburants de première génération a des répercussions sur l'affectation des terres dans presque toutes les régions du monde. L'accroissement de superficie associé à la production de biocarburants de deuxième génération pourrait être important et serait, par hypothèse, principalement situé dans les deux régions concernées, à savoir les États-Unis et l'UE. Toutefois, d'autres régions seraient également confrontées à un accroissement des superficies consécutif à la hausse des prix des productions végétales.

Graphique 2.9. Impact exercé sur les prix mondiaux des productions végétales par la loi américaine sur l'indépendance et la sécurité énergétiques et la directive européenne relative aux énergies renouvelables, moyenne 2013-2017



Source : résultats d'une simulation Aglink/Cosimo, Secrétariat de l'OCDE.

Graphique 2.10. Impact exercé sur la superficie totale affectée aux productions végétales (blé, céréales secondaires, riz, oléagineux et cultures dédiées à la production de biomasse destinée aux biocarburants de deuxième génération) par la loi américaine sur l'indépendance et la sécurité énergétiques et la directive européenne relative aux énergies renouvelables, moyenne 2013-2017



Source : résultats d'une simulation Aglink/Cosimo, Secrétariat de l'OCDE.

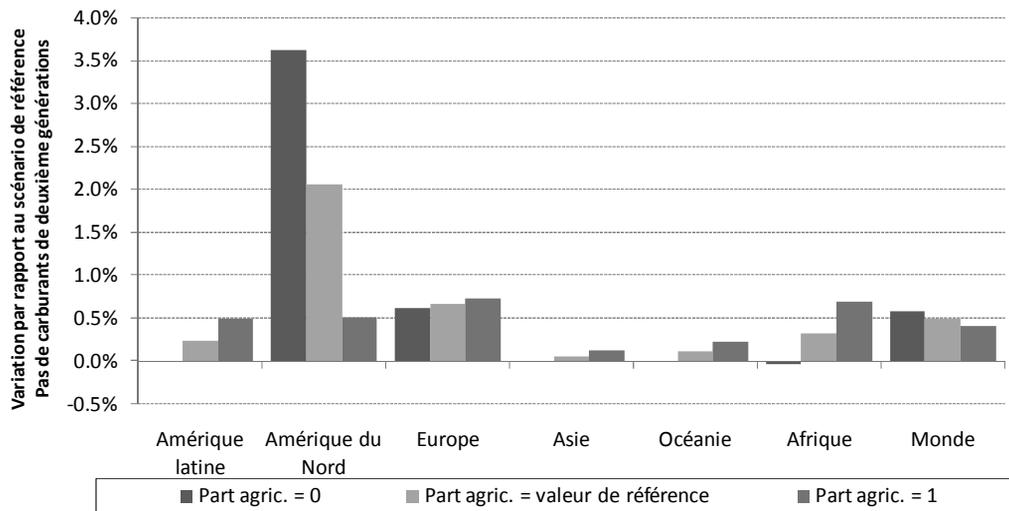
Les résultats présentés ci-dessus reposent sur l'hypothèse qu'en Amérique du Nord et dans l'UE, 50 % des superficies consacrées à la production de biomasse seraient sinon utilisées pour produire des céréales, des oléagineux ou des plantes sucrières – ce pourcentage étant de 20 % pour le Brésil. Les répercussions de la hausse de la production de biocarburants de deuxième génération sont essentiellement fonction de ce paramètre, dans la mesure où celui-ci détermine le degré de compétition entre les terres affectées à la production de denrées alimentaires et celles qui sont consacrées aux cultures énergétiques. Les chiffres présentés plus loin (graphiques 2.11 et 2.12) font apparaître les effets exercés sur l'affectation des terres et sur les prix des productions végétales et correspondent à la troisième phase du scénario apparaissant dans le graphique ci-dessus (« 3 – carburants de deuxième génération »). Compte tenu des volumes de biomasse requis pour assurer la croissance projetée de la production d'éthanol américain, le gros de l'impact est lié à des différences en Amérique du Nord: si tous les volumes de biomasse supplémentaires étaient produits sur des terres qui ne seraient sinon pas affectées à des productions végétales, l'effet sur l'affectation des terres serait évidemment le plus prononcé, tandis que l'effet sur les productions végétales serait le moins marqué – la part des biocarburants de deuxième génération issus de résidus de récoltes entraînerait une hausse de la production céréalière et, par voie de conséquence, une légère baisse des prix des céréales.

L'ampleur de cet effet néfaste sur les prix dépendra de deux facteurs. Premièrement, elle dépendra bien évidemment de la part des biocarburants de deuxième génération qui seront produits à partir de résidus de récoltes tels que la paille, les tiges et les feuilles. L'analyse présentée ici suppose que cette part sera élevée au cours des premières années, mais diminuera fortement à mesure que les volumes totaux d'éthanol cellulosique et de BTL progresseront. L'existence de parts plus élevées augmenterait la valeur

supplémentaire de la production céréalière et, partant, les incitations à produire des céréales, ce qui entraînerait une baisse des prix des productions végétales. Deuxièmement, elle dépendra du prix que les usines de biocarburants seront en mesure de payer pour la paille, les tiges et les feuilles. Ce prix devra couvrir les coûts d'opportunité des producteurs (c'est-à-dire la valeur des engrais, augmentée des coûts de récolte et de transport). Toutefois, l'existence de revenus supplémentaires tirés des résidus renforcera elle aussi les incitations à produire²⁰.

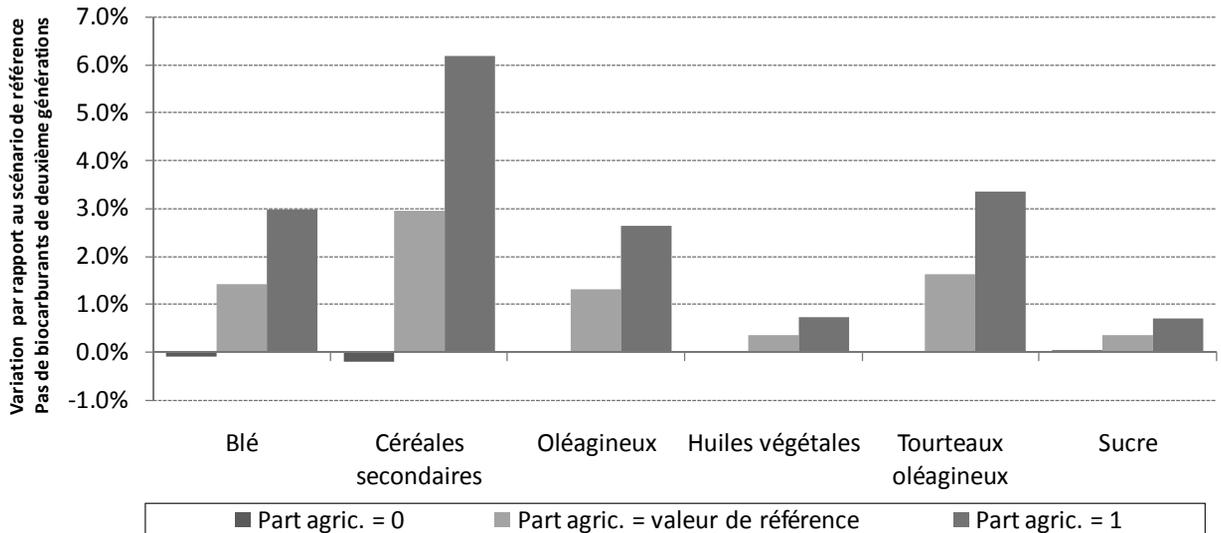
Par contre, si les volumes supplémentaires de biomasse étaient produits sur des terres qui seraient sinon affectées à des cultures, la superficie totale des terres utilisées augmenterait uniquement sous l'effet de la hausse des prix des productions végétales engendrée par la forte concurrence entre les cultures énergétiques et/ou les cultures destinées à l'alimentation humaine et/ou animale. Comme on suppose que les volumes de biocarburants de deuxième génération seront nettement plus élevés aux États-Unis que dans l'UE, l'accroissement de superficie aux États-Unis diminuera fortement avec l'augmentation de la part des terres agricoles consacrées à la production de biomasse, tandis que dans l'UE la hausse des prix des productions végétales compensera la diminution de la part des superficies consacrées à la biomasse dans l'accroissement total des superficies.

Graphique 2.11. Hypothèses relatives à la part des terres cultivées dans les superficies affectées à la production de biomasse destinée aux biocarburants – Impact sur la superficie totale des terres cultivées (blé, céréales secondaires, riz, oléagineux et biomasse destinée aux biocarburants de deuxième génération), moyenne 2013-2017



Le scénario de référence (« Part cultivée = scénario de référence ») suppose que la part des terres agricoles dans la superficie affectée à la production de biomasse destinée aux biocarburants s'élève à 50 % en Europe et en Amérique du Nord et à 20 % au Brésil. Ce pourcentage est ramené à zéro (« Part cultivée = 0 ») et à un (« Part cultivée = 1 ») dans les scénarios de sensibilité représentés par les première et troisième barres de chacun des blocs présentés dans les graphiques 2.11 et 2.12.

Graphique 2.12. Hypothèses relatives à la part des terres cultivées dans les superficies affectées à la production de biomasse destinée aux biocarburants – Impact sur les prix mondiaux des productions végétales, moyenne 2013-2017



Source : résultats d'une simulation Aglink/Cosimo, Secrétariat de l'OCDE.

En résumé, l'analyse présentée ici suggère que les nouvelles réglementations américaine et européenne relatives aux biocarburants pourraient exercer un effet sensible sur les marchés des produits agricoles et sur l'affectation des terres. Ces deux initiatives imposent des objectifs ambitieux, dont la réalisation nécessite clairement une commercialisation rapide des biocarburants de deuxième génération, et notamment de l'éthanol cellulosique et du BTL. Si l'effet que ces carburants « avancés » sont susceptibles d'exercer sur les marchés des produits agricoles est, par unité, nettement inférieur à celui de l'éthanol et du biogazole issus de céréales et d'oléagineux, les volumes importants prévus par ces deux réglementations pourraient malgré tout avoir des incidences notables. Cet effet dépendra dans une large mesure de l'origine de la biomasse utilisée pour produire ces nouveaux biocarburants. Si les volumes produits sur des terres cultivées sont importants, ils feront concurrence aux denrées alimentaires et aux aliments du bétail et pourraient avoir sur le marché des effets similaires à ceux des filières de production actuelles. Par contre, la production de biomasse sur des terres qui ne sont pas affectées actuellement à des productions végétales sera à l'origine d'un accroissement important de la superficie cultivée totale. Les politiques devront alors protéger les zones sensibles et les sols à forte teneur en carbone pour éviter tout effet néfaste sur l'environnement, et notamment une hausse des émissions de gaz à effet de serre.

Effet global des politiques de soutien aux biocarburants

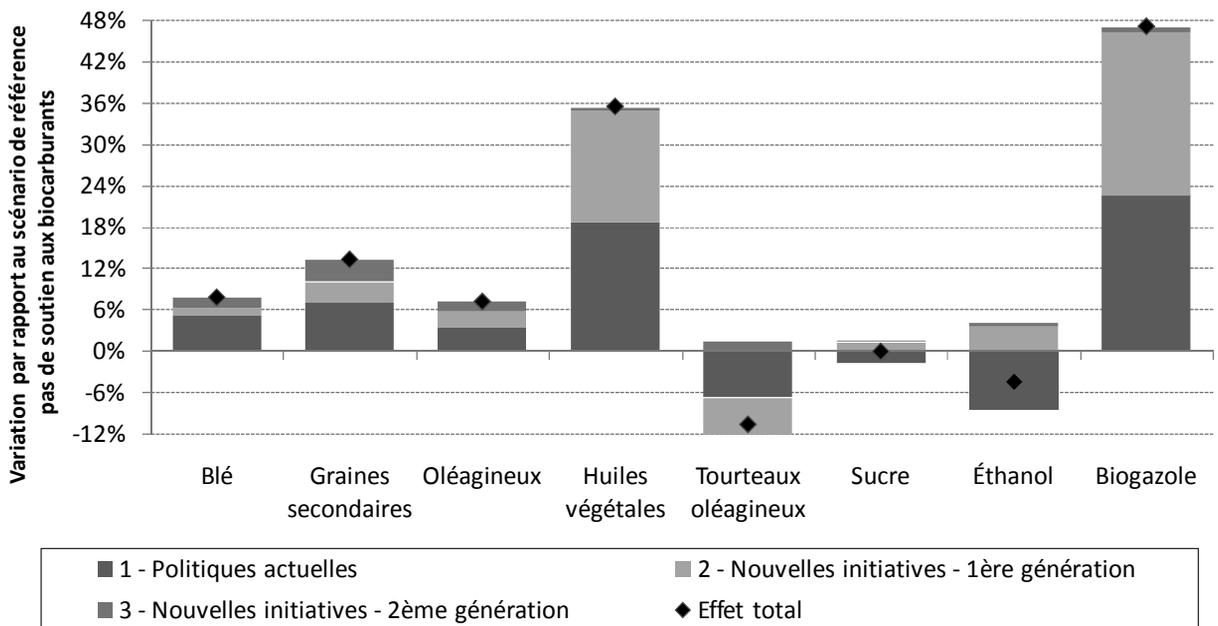
Les effets exercés sur les marchés agricoles et sur l'affectation des terres par les politiques de soutien actuellement en vigueur, par la loi américaine et par la directive européenne s'additionnent dans une large mesure. L'effet global des diverses politiques concernées est extrêmement intéressant et brièvement décrit ci-dessous.

L'effet combiné des politiques actuelles et futures sur les marchés des produits agricoles projetés est relativement prononcé (graphique 2.13). Les prix mondiaux du blé, des céréales secondaires et des oléagineux seraient respectivement supérieurs d'environ

8 %, 13 % et 7 % en moyenne au cours de la période 2013-2017 par rapport aux niveaux qu'ils atteindraient en l'absence de soutien aux biocarburants. Les prix des huiles végétales seraient supérieurs de 35 % en raison de la forte hausse de la production de biogazole, les prix des tourteaux oléagineux seraient inférieurs de 11 % sous l'effet d'une offre plus importante de produits triturés et de drêches de distillerie. Les prix du sucre ne seraient guère affectés à moyen terme.

Comme expliqué plus haut, ces résultats dépendent dans une large mesure de la part de superficie affectée à la biomasse destinée aux biocarburants de deuxième génération qui serait sinon consacrée à des productions végétales – par opposition à la part de superficie qui ne le serait pas. Selon l'importance de ce pourcentage, l'effet total sur les prix des céréales secondaires pourrait être compris entre +10 % et +17 %, tandis que les effets totaux sur les prix du blé et des oléagineux seraient compris entre +6 % et +9 %. Ces fourchettes montrent non seulement que l'affectation d'autres types de terres à la production de biocarburants de deuxième génération a une incidence, mais aussi que les politiques de soutien aux biocarburants ont des répercussions significatives sur les marchés agricoles même si aucune superficie affectée aux cultures vivrières n'est utilisée pour produire de la biomasse destinée aux biocarburants de deuxième génération.

Graphique 2.13. Impact des programmes de soutien aux biocarburants actuels et futurs sur les prix mondiaux des productions végétales, moyenne 2013-2017



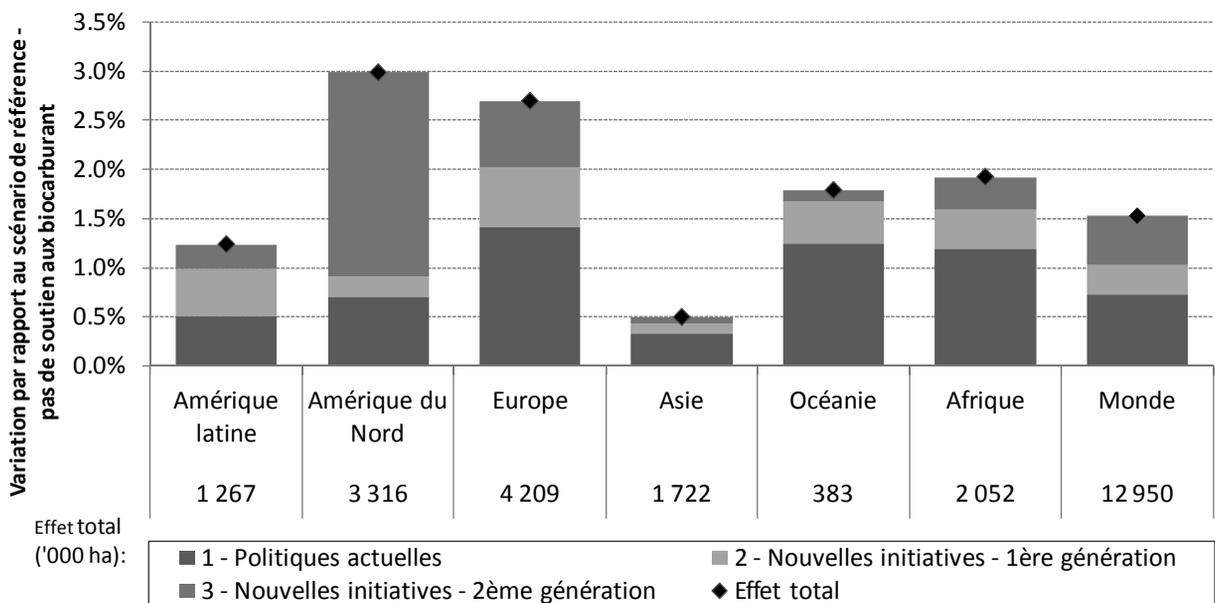
Source : résultats d'une simulation Aglink/Cosimo, Secrétariat de l'OCDE.

La production de matières premières destinées aux biocarburants de deuxième génération, conjuguée au niveau plus élevé des prix de nombreuses productions végétales, entraînerait un accroissement sensible des superficies affectées aux productions végétales et aux matières premières considérées. Par rapport au scénario tablant sur l'absence de soutien, la superficie mondiale affectée aux céréales, aux oléagineux, aux plantes sucrières et à la biomasse serait en moyenne supérieure d'environ 13 millions d'hectares ou 1.5 % durant les cinq années considérées. Même si ce phénomène serait partiellement lié à un ralentissement de la tendance à la diminution des superficies cultivées,

l'accroissement de superficie serait nettement plus rapide dans de vastes régions d'Afrique, d'Amérique latine et d'Asie, où les programmes de soutien aux biocarburants entraîneraient l'utilisation de 6.5 millions d'hectares supplémentaires.

Contrairement à l'effet exercé sur les prix des produits agricoles, l'effet induit sur la superficie utilisée au niveau mondial dépend très peu de la part de biomasse produite sur des terres cultivées. Comme expliqué dans la section précédente, les effets ressentis dans les différentes régions varient sensiblement : la variation observée aux États-Unis est largement compensée par l'effet inverse enregistré dans d'autres régions en réponse aux fluctuations de prix décrites ci-dessus (graphique 2.14).

Graphique 2.14. Impact des programmes de soutien aux biocarburants actuels et futurs sur la superficie totale affectée aux productions végétales (blé, céréales secondaires, riz, oléagineux et biomasse destinée aux biocarburants de deuxième génération), moyenne 2013-2017



Source : résultats d'une simulation Aglink/Cosimo, Secrétariat de l'OCDE.

L'utilisation des matières premières est directement liée aux incitations à produire. Dans certaines filières de biocarburants, elle est donc largement déterminée par les politiques en vigueur. C'est particulièrement vrai en ce qui concerne l'utilisation d'huile végétale pour produire du biogazole qui, en l'absence de soutien, représenterait environ 5 % de l'offre mondiale en moyenne pour la période 2013-2017 (tableau 2.1). Sous l'effet des politiques actuelles (avant l'entrée en vigueur de la loi américaine), ce pourcentage atteindrait 14 %, tandis que les nouvelles réglementations américaine et européenne pourraient le propulser à près de 20 % en moyenne durant la période 2013-2017. Les parts obtenues pour la canne à sucre sont plus importantes et largement imputables à l'industrie brésilienne de l'éthanol. Elles sont nettement moins sensibles aux changements de politique examinés ici²¹ et représentent entre 27 % et 28 % de la production mondiale. L'utilisation de céréales secondaires pour produire de l'éthanol, surtout concentrée aux États-Unis, représenterait environ 10 % de la production mondiale en l'absence de soutien, mais pourrait dépasser 13 % de l'offre mondiale sous l'effet de la loi américaine sur l'indépendance et la sécurité énergétiques.

Tableau 2.1. Utilisation des matières premières dans la production mondiale de biocarburants dans le cadre de différents scénarios, 1 000 tonnes, moyenne 2013-2017

Matière première	Données 2007	Scénario, moyenne 2013-2017		
		Pas de soutien	Politiques 2007	Nouvelles initiatives
Céréales secondaires Total	89 394	117 813	147 242	159 40
<i>dont États-Unis</i>	81 286	106 081	129 317	140 72
Part de la production mondiale	8.4%	10.1%	12.4%	13.4%
Blé Total	3 551	2 113	19 403	19 979
<i>dont UE</i>	2 851	1 659	17 614	18 122
Part de la production mondiale	0.6%	0.3%	2.9%	2.9%
Canne à sucre Total	255 968	532 209	500 688	513 29
<i>dont Brésil</i>	243 602	489 530	458 396	470 16
Part de la production mondiale	17.3%	28.4%	27.1%	27.7%
Betterave sucrière Total	9 281	5 204	12 789	13 475
<i>dont UE</i>	9281	5 204	12 789	13 475
Part de la production mondiale	3.8%	2.0%	4.9%	5.1%
Huiles végétales Total	9 267	6 842	19 040	27 215
<i>dont UE</i>	5 698	1 698	11 648	16 505
Part de la production mondiale	8.7%	5.2%	14.0%	19.6%

Les huiles végétales comprennent l'huile de colza, l'huile de tournesol, l'huile de soja et l'huile de palme.

Source : résultats d'une simulation Aglink/Cosimo, Secrétariat de l'OCDE.

Effet potentiel du remplacement des biocarburants agricoles par les « biocarburants de la prochaine génération »

Ce scénario analyse les effets hypothétiques du remplacement de la croissance des biocarburants de première génération prévue dans le scénario de référence par la croissance des biocarburants de deuxième génération. Il est purement artificiel, dans la mesure où les biocarburants de deuxième génération ne sont pas encore commercialisés et où la forte croissance des biocarburants de première génération ne devrait pas s'interrompre. En fait, cette partie de l'analyse vise à illustrer deux phénomènes: tout d'abord, l'impact de la croissance des secteurs des biocarburants (par opposition à l'impact du soutien aux biocarburants, voir plus haut) sur les marchés des produits agricoles et, ensuite, l'impact relatif susceptible d'être exercé par des quantités équivalentes de biocarburants de deuxième génération.

Par conséquent, ce scénario comporte lui aussi trois phases. Tout d'abord, il suppose que tous les volumes de biocarburants se maintiendront à leurs niveaux respectifs de 2007, c'est-à-dire que l'offre et la demande de biocarburants n'augmenteront pas. Ensuite, il table sur le fait que la production et la consommation de biocarburants augmenteront conformément au scénario de référence dans la plupart des pays, mais se maintiendront à leurs niveaux de 2007 dans les quatre pays pour lesquels les biocarburants de deuxième génération sont spécifiquement représentés (les États-Unis, le Canada, l'UE et le Brésil). Enfin, il présume que les biocarburants de deuxième

génération connaîtront une croissance semblable à celle projetée pour les biocarburants de première génération dans ces quatre pays, c'est-à-dire que les biocarburants de première génération se maintiendront à leurs niveaux de 2007 et que la croissance qu'ils auraient induite est à présent assurée par les biocarburants de deuxième génération²².

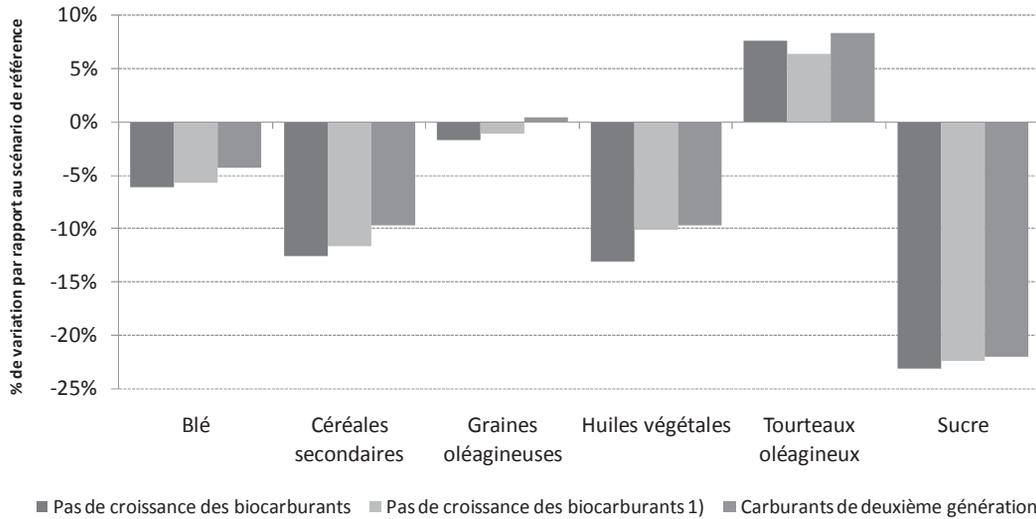
Les graphiques 2.15 et 2.16 montrent les conséquences de cette simulation sur les prix mondiaux des productions végétales et sur l'affectation des terres. En l'absence de croissance de la production de biocarburants (l'absence de soutien ayant été analysée plus haut), les prix mondiaux à moyen terme des céréales secondaires et du sucre seraient respectivement inférieurs d'environ 13 % et 23 % en moyenne aux valeurs projetées dans le scénario de référence, qui table sur le maintien des politiques actuellement en vigueur. En ce qui concerne l'évolution des marchés susceptible d'être observée après la mise en œuvre des nouvelles réglementations américaine et européenne, le maintien de la production de biocarburants aux niveaux de 2007 provoquerait une baisse des prix des produits agricoles encore plus marquée. À titre de comparaison, les variations obtenues dans le scénario de suppression des politiques de soutien s'élèvent respectivement à -7 % et +2 %. Ces différences s'expliquent par le fait que, même en l'absence de soutien, la production d'éthanol américain (et, partant, l'utilisation du maïs dans ce secteur) continuerait d'augmenter, quoique plus modérément. En revanche, la hausse des prix de l'éthanol engendrerait une augmentation de la production d'éthanol brésilien (et, partant, de l'utilisation de la canne à sucre) supérieure aux niveaux obtenus dans le scénario de référence.

L'impact exercé sur les prix des oléagineux est similaire à celui obtenu dans le scénario tablant sur la suppression des politiques de soutien aux biocarburants. Étant donné qu'en l'absence de soutien, la production de biocarburants cesserait effectivement de progresser (et diminuerait en fait dans certains pays), les deux scénarios ont des conséquences très similaires dans le secteur des oléagineux.

L'essentiel de cette variation de prix est liée à la production de biocarburants dans les quatre régions concernées, à savoir le Brésil, les États-Unis, le Canada et l'UE. La croissance de la production de biocarburants dans d'autres pays n'affecte guère les prix mondiaux des produits agricoles, car la plupart de ces pays produisent de faibles volumes de biocarburants et certains d'entre eux utilisent d'autres matières premières (notamment le jatropha et le manioc), de sorte que l'impact sur l'utilisation des céréales et des oléagineux en tant que matières premières destinées à la production de biocarburants est encore plus limité.

Une croissance de la production de biocarburants de deuxième génération comparable à la croissance projetée des carburants de première génération entraînerait une hausse des prix des produits agricoles sous l'effet de la concurrence qui se livrerait sur les marchés fonciers. Toutefois, selon l'importance de la part de biomasse produite sur des terres actuellement affectées à des productions végétales, cet effet est nettement moins marqué que l'effet exercé sur les prix par l'utilisation prévue de matières premières destinées à la production de biocarburants de première génération. L'utilisation de volumes supplémentaires de biomasse destinée aux biocarburants de deuxième génération entraînerait une hausse des prix des céréales équivalant à environ un cinquième de la hausse de prix provoquée à moyen terme par la croissance prévue de l'éthanol de première génération. L'effet exercé par les biocarburants de deuxième génération sur le prix du sucre est encore plus faible, car au Brésil une part plus importante de la biomasse destinée aux biocarburants sera produite sur des terres autres que les superficies cultivées prévues.

Graphique 2.15. Impact sur les prix mondiaux des productions végétales dû au remplacement de la croissance des biocarburants de première génération par la croissance des biocarburants de deuxième génération, moyenne 2013-2017



« Pas de croissance des biocarburants » fait référence au maintien de la production de biocarburants dans toutes les régions.

« Pas de croissance des biocarburants 1) » fait référence au maintien de la production de biocarburants au Brésil, aux États-Unis, au Canada et dans l'UE, les quatre régions pour lesquelles la production de biocarburants de deuxième génération est spécifiquement représentée dans le modèle. Les marchés des biocarburants des autres régions restent inchangés par rapport au scénario de référence.

« Carburants de deuxième génération » fait référence au remplacement de la croissance des biocarburants de première génération par la croissance de la production de biocarburants de deuxième génération dans les quatre régions susmentionnées. La production de biocarburants dans les autres régions, ainsi que la demande de biocarburants dans toutes les régions, demeurent inchangées par rapport au scénario de référence.

Source : résultats d'une simulation Aglink/Cosimo, Secrétariat de l'OCDE.

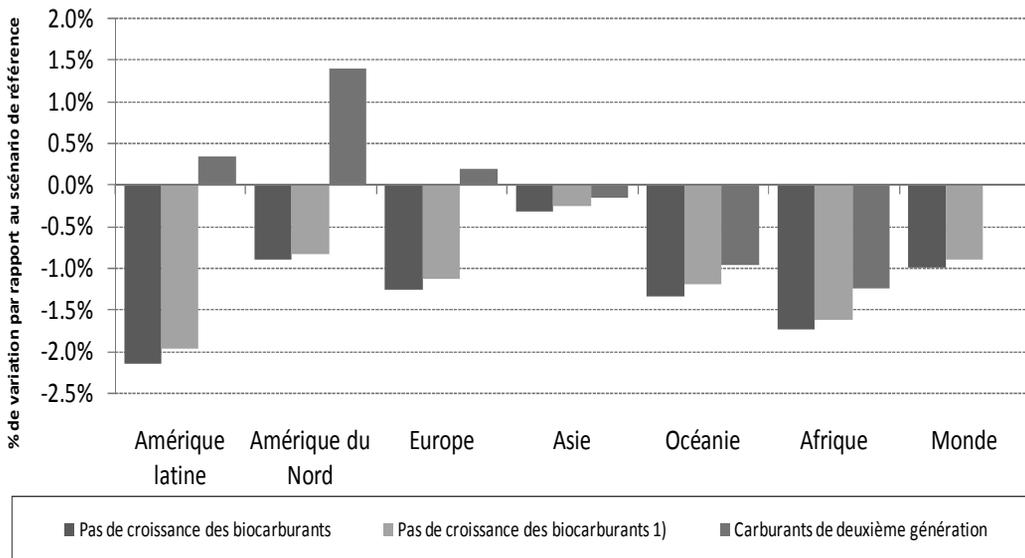
L'utilisation des terres serait fortement influencée tant par la suppression de la croissance projetée de la production de biocarburants de première génération que par son remplacement par la croissance des biocarburants de deuxième génération. Les résultats suggèrent que la croissance projetée des biocarburants de première génération sera à l'origine d'environ un tiers de l'accroissement des superficies cultivées dans le monde, soit 9 millions d'hectares environ. Cet effet se manifesterait tant dans les pays dont le secteur des biocarburants joue un rôle important, comme le Brésil, que dans les pays où les biocarburants ne devraient pas jouer un rôle majeur dans l'affectation des terres, comme de vastes régions d'Afrique et de l'Asie en développement. Dans d'autres pays, tels que les États-Unis, la croissance des biocarburants de première génération freinerait le déclin des superficies cultivées. En ce qui concerne l'UE, les projections du scénario de référence montrent que les superficies récoltées demeurent largement inchangées après une expansion initiale, alors qu'en l'absence de production de biocarburants, les superficies cultivées diminueraient – conformément aux tendances antérieures.

La croissance des biocarburants de deuxième génération étant parallèle à l'évolution prévue des marchés des biocarburants, l'effet sur la superficie totale des terres utilisées serait en réalité comparable à celui observé dans le cas d'une croissance des biocarburants de première génération, du moins à l'échelle mondiale. Au niveau régional, toutefois, l'impact sur l'affectation des terres varie considérablement : le déclin des superficies utilisées s'interrompt aux États-Unis et les superficies s'étendent au Brésil, mais les superficies utilisées dans de vastes régions d'Afrique sont nettement moins étendues que celles obtenues avec le scénario de référence des carburants de première génération.

Comme expliqué plus haut en relation avec la loi américaine sur l'indépendance et la sécurité énergétiques et la directive européenne relative aux énergies renouvelables, l'impact exercé par les biocarburants de deuxième génération dépend fortement de la part de biomasse produite sur des superficies cultivées. En effet, l'essentiel de l'accroissement de superficie obtenu ci-dessus pour l'Amérique du Nord disparaîtrait si la biomasse était produite sur des terres qui seraient sinon affectées à la production de denrées alimentaires et d'aliments du bétail. De même, l'expansion serait nettement moins marquée en Amérique latine. Bon nombre de ces différences de valeur seraient compensées par des différences inverses dans d'autres régions. Au niveau mondial, l'écart entre les valeurs obtenues dans un scénario où aucune biomasse n'est produite sur des terres cultivées et les valeurs obtenues dans un scénario où la totalité de la biomasse est produite sur des terres cultivées est inférieur à 0.3 point de pourcentage de la superficie totale affectée aux céréales, aux oléagineux, aux plantes sucrières et aux cultures dédiées à la production de biomasse.

Cette hypothèse a cependant des répercussions majeures sur les prix mondiaux des produits agricoles. En effet, la production de biomasse entraîne une concurrence pour les terres cultivées, qui provoque une hausse des prix des produits agricoles. Toutefois, même si la totalité de la biomasse destinée aux biocarburants de deuxième génération était produite sur des terres qui seraient sinon utilisées pour produire des denrées alimentaires et des aliments du bétail, les prix des céréales et du sucre seraient nettement moins élevés que ceux prévus dans le scénario de croissance des biocarburants de première génération.

Graphique 2.16. Impact sur la superficie cultivée totale dû au remplacement de la croissance des biocarburants de première génération par la croissance des biocarburants de deuxième génération (blé, céréales secondaires, riz, oléagineux et cultures dédiées à la production de biomasse destinée aux biocarburants de deuxième génération), moyenne 2013-2017



« Pas de croissance des biocarburants » fait référence au maintien de la production de biocarburants dans toutes les régions.

« Pas de croissance des biocarburants 1) » fait référence au maintien de la production de biocarburants au Brésil, aux États-Unis, au Canada et dans l'UE, les quatre régions pour lesquelles la production de biocarburants de deuxième génération est spécifiquement représentée dans le modèle. Les marchés des biocarburants des autres régions restent inchangés par rapport au scénario de référence.

« Carburants de deuxième génération » fait référence au remplacement de la croissance des biocarburants de première génération par la croissance de la production de biocarburants de deuxième génération dans les quatre régions susmentionnées. La production de biocarburants dans les autres régions, ainsi que la demande de biocarburants dans toutes les régions, demeurent inchangées par rapport au scénario de référence.

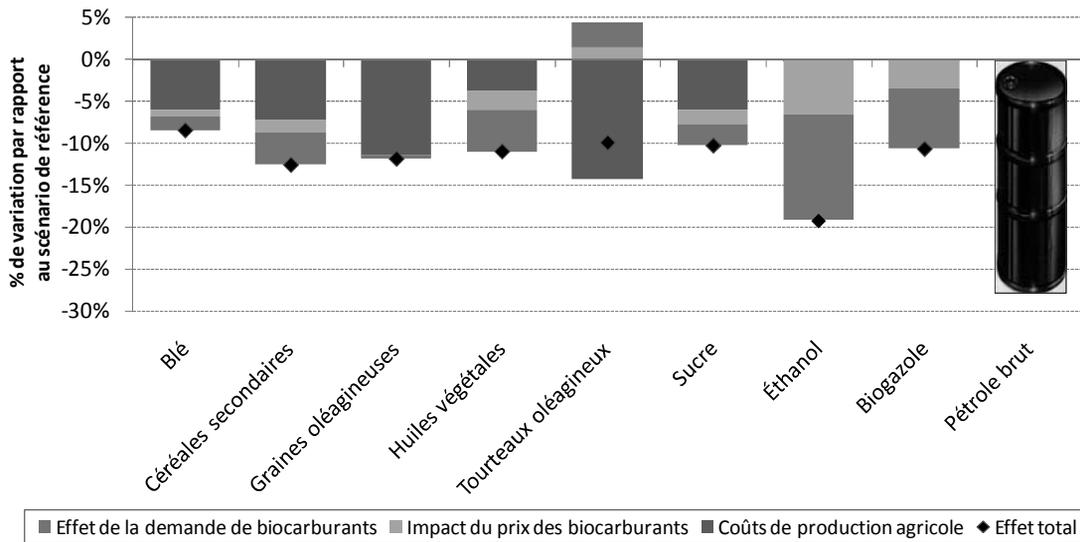
Source : résultats d'une simulation Aglink/Cosimo, Secrétariat de l'OCDE.

Impact lié à différents niveaux de prix du pétrole brut

Cette section examine le rôle joué par l'un des principaux facteurs extérieurs au marché des biocarburants. Comme expliqué plus haut, les prix du pétrole brut ont considérablement augmenté ces dernières années et ont dépassé la barre des 100 USD le baril au début 2008. Les hypothèses du scénario de référence utilisé dans le cadre de l'analyse présentée ici prévoient notamment que les prix du pétrole brut se maintiendront à des niveaux compris entre 90 USD et un peu plus de 100 USD le baril. Toutefois, les marchés des produits agricoles et des biocarburants pourraient être affectés de deux manières par différents niveaux de prix du pétrole brut. Premièrement, les prix des carburants fossiles sont directement liés aux prix du pétrole brut. Par conséquent, plus les prix du pétrole brut sont élevés, plus la demande de biocarburants est importante, toutes choses égales par ailleurs²³. Deuxièmement, étant donné que l'énergie entre pour une part importante dans les coûts de production agricoles et qu'elle est également nécessaire pour convertir les matières premières en biocarburants²⁴, la hausse des prix de l'énergie entraîne une baisse de la production agricole, une augmentation des prix des produits agricoles et, partant, une réduction de l'offre de biocarburants.

Le prix du pétrole brut ne devrait pas redescendre à 30 USD le baril. Il se situe actuellement aux alentours de 100 USD le baril et un retour au niveau de 2007, c'est-à-dire à un prix annuel moyen légèrement supérieur à 72 USD le baril²⁵, n'est pas impossible, quoique peu probable. À l'inverse, il pourrait continuer sa progression pour atteindre de manière répétée, voire dépasser 130 USD le baril. Ces deux valeurs de référence ont donc été utilisées pour analyser l'impact que des niveaux de prix très différents pouvaient avoir sur les marchés des biocarburants et sur l'agriculture. Pour mieux comprendre le rôle joué par ces différents niveaux de prix dans l'économie des biocarburants, les scénarios ont été répartis selon plusieurs thèmes. Le premier scénario montre l'impact de l'évolution des coûts de production des produits agricoles dans une situation où les prix des carburants fossiles et des biocarburants se maintiennent à leurs niveaux initiaux. Le deuxième scénario montre l'impact de l'évolution des marchés des matières premières sur l'offre et les prix des biocarburants dans une situation où les prix des biocarburants s'adaptent à l'effet induit par le prix du pétrole brut sur les coûts de production. Le troisième scénario montre l'impact de différentes hypothèses de prix du pétrole brut sur l'utilisation des biocarburants dans une situation où l'évolution des prix des carburants fossiles affecte la demande de biocarburants²⁶.

Le graphique 2.17 montre l'impact moyen exercé sur les prix mondiaux par différents niveaux de prix du pétrole brut au cours du dernier quinquennat de la période de simulation 2013-2017. Des prix de l'énergie plus bas ont des répercussions notables sur les coûts de production et, partant, sur les prix des produits agricoles. Dans la mesure où les prix du pétrole sont inférieurs d'environ 28 % en moyenne à ceux du scénario de référence et où l'évolution des coûts de l'énergie associés à la production agricole est relativement parallèle à l'évolution des prix de pétrole²⁷, les prix mondiaux des productions végétales diminueraient d'environ 6 % à 12 % en moyenne, même sans prendre en compte la réaction des prix des biocarburants. Ce recul réduit encore davantage les volumes de productions végétales utilisés pour produire des biocarburants et, partant, les prix des produits agricoles. Enfin, les volumes de biocarburants utilisés diminueraient en même temps que les prix du pétrole brut, ce qui aurait pour effet d'accroître la pression sur les prix des biocarburants et des produits agricoles.

Graphique 2.17. Impact de la baisse des prix du pétrole sur les prix mondiaux des productions végétales et des biocarburants, effet moyen 2013-2017 par rapport au scénario de référence

Source : résultats d'une simulation Aglink/Cosimo, Secrétariat de l'OCDE.

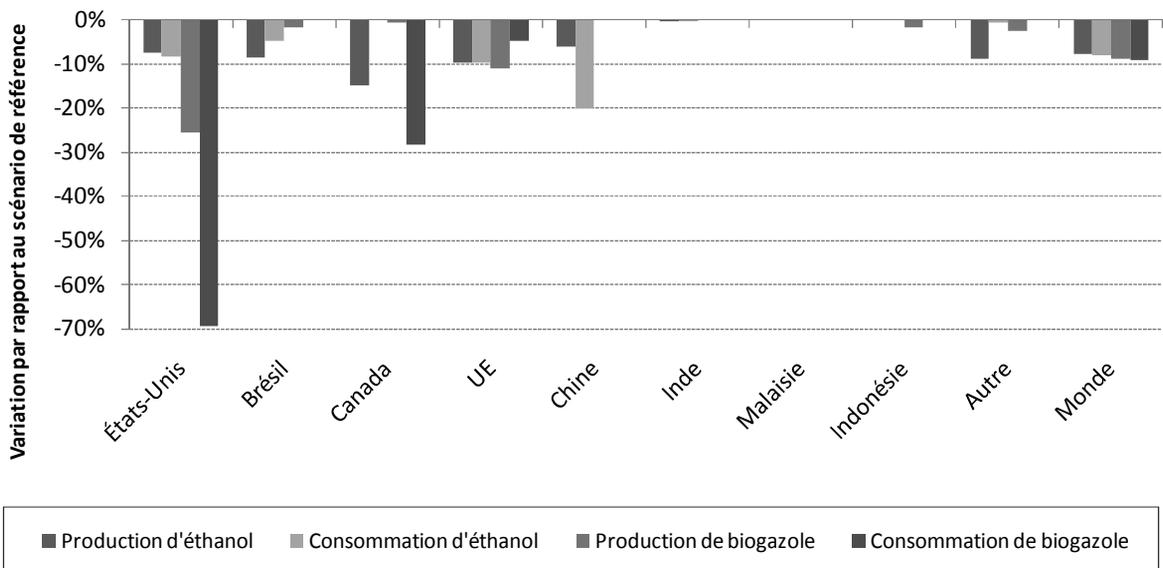
Dans l'ensemble, si l'on se base sur la moyenne quinquennale susmentionnée, les prix mondiaux de l'éthanol et du biogazole seraient respectivement inférieurs d'environ 19 % et 11 % à ceux du scénario de référence. Ces écarts sont inférieurs à la variation des prix du pétrole, pour trois raisons. Tout d'abord, même si l'on suppose que le degré de substitution entre les biocarburants et les carburants fossiles est relativement élevé, la substituabilité n'est pas parfaite en raison des différences techniques entre carburants et, partant, de la nécessité d'adapter le moteur pour fonctionner avec des mélanges à plus forte concentration de biocarburants. Ensuite, les carburants sont généralement soumis à des taxes relativement élevées, de sorte qu'en termes relatifs, la diminution des prix de l'essence et du gazole est moins forte que la baisse des prix du pétrole. Enfin, les prescriptions d'incorporation limitent effectivement l'ampleur de la réaction de la demande de biocarburants, dans la mesure où les mélangeurs n'ont aucune marge de manœuvre pour réagir aux variations de prix. Par exemple, comme le montre le Graphique 2.18, la consommation de biogazole dans l'UE, principale région productrice et consommatrice de biogazole, ne réagit guère à la baisse des prix du pétrole brut puisqu'elle est essentiellement réglementée par des prescriptions. Il en va également ainsi pour un certain nombre d'économies non membres, telles que l'Inde, la Malaisie et l'Indonésie, où la consommation d'éthanol et de biogazole est supposée régie par des prescriptions d'incorporation durant la période de projection. Au Brésil, les prescriptions d'incorporation stabilisent également la consommation de biogazole, tandis qu'au Canada, l'utilisation du biogazole diminuerait en réaction à la baisse des prix du pétrole, mais cet effet serait limité par les prescriptions en vigueur. Par contre, l'utilisation du biogazole aux États-Unis, pays pour lequel aucune prescription d'incorporation n'est représentée dans le scénario de référence²⁸, diminuerait fortement avec la baisse des prix des carburants fossiles.

En règle générale, la baisse de la consommation est nettement moins prononcée en ce qui concerne l'éthanol, même si la part de consommation réglementée par les prescriptions est plus limitée. Étant donné que les prix de l'éthanol réagissent davantage à

la baisse des prix du pétrole brut, une part plus importante de ce produit continue d'être utilisée malgré la baisse des prix du pétrole brut.

Dans ce cas également, l'impact global sur les prix des productions végétales est moins marqué, la réduction étant comprise entre 8 % et 13 % pour les différents produits. Ceci s'explique par le fait que même si les prix des productions végétales diminuent surtout sous l'effet de la baisse des coûts de production des produits agricoles, il faut que la marge des producteurs de biocarburants se rétrécisse pour que la production de biocarburants se contracte. Dans l'ensemble, l'existence d'un secteur des biocarburants dans plusieurs pays tend à accroître la sensibilité des marchés des productions végétales aux fluctuations des coûts de l'énergie : environ 20 % à 30 % de la variation de prix observée sur les marchés des céréales et du sucre trouve son origine dans la demande de ces produits en tant que sources d'énergie. Cet impact est plus limité dans le cas des oléagineux en raison de l'effet inverse que la production de biogazole exerce sur les marchés des huiles végétales et des tourteaux oléagineux.

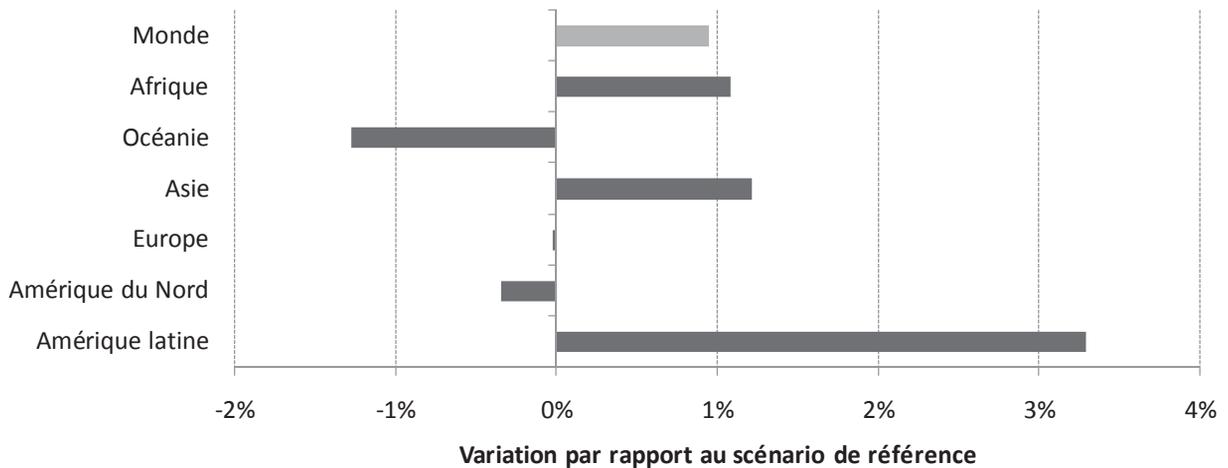
Graphique 2.18. Impact de la baisse des prix du pétrole sur la production et la consommation de biocarburants, effet moyen 2013-2017 par rapport au scénario de référence



Les chiffres relatifs à la consommation de biogazole en Inde, en Malaisie et en Indonésie sont liés à des simplifications inhérentes au modèle, de sorte que l'incidence réelle des fluctuations des prix du pétrole sur la consommation de biogazole est vraisemblablement sous-estimée.

Source : résultats d'une simulation Aglink/Cosimo, Secrétariat de l'OCDE.

La superficie des terres cultivées utilisées au niveau mondial serait légèrement plus étendue si les prix du pétrole brut étaient plus bas. En effet, les coûts de production des produits agricoles seraient alors moins élevés, ce qui aurait pour effet d'accroître la production. Tel est particulièrement le cas dans les pays en développement, où la composante énergétique des coûts de production des produits agricoles, qui est inférieure en termes absolus, occupe néanmoins davantage de place dans les coûts de production totaux puisque les coûts liés à la terre et au travail sont plus modestes. Par contre, dans une grande partie de la zone OCDE, le faible prix des productions végétales compenserait, voire surcompenserait, des coûts de production moins élevés, entraînant une contraction des superficies affectées aux productions végétales.

Graphique 2.19. Impact de la baisse des prix du pétrole sur l'utilisation des superficies cultivées, effet moyen 2013-2017 par rapport au scénario de référence

Source : résultats d'une simulation Aglink/Cosimo, Secrétariat de l'OCDE.

En résumé, l'analyse présentée ici montre que les marchés agricoles sont sensibles aux fluctuations des prix de l'énergie et que cette sensibilité s'est encore accrue avec l'apparition des biocarburants. La question de savoir si le secteur des biocarburants crée une demande de matières premières plus ou moins sensible aux prix dépend dans une très large mesure du pays et de la matière première concernés – on peut s'attendre à ce que le secteur brésilien de l'éthanol de canne à sucre, qui est bien établi, réagisse plus directement à l'évolution des marchés des matières premières que, par exemple, le secteur européen de l'éthanol de céréales, qui est encore modeste et où les capacités constituent généralement un facteur plus limitatif – mais la demande de productions végétales en tant que source d'énergie crée un lien supplémentaire vers les marchés du pétrole brut. L'incidence de cette nouvelle demande sur le lien qui existe entre les marchés de l'énergie et les marchés des produits agricoles dépend ici aussi de la matière première concernée. Cette conclusion trouve confirmation dans les résultats du deuxième scénario (non présentés en détail ici), qui table sur un prix plus élevé du pétrole brut: si le prix du pétrole s'élevait à 130 USD le baril, les prix à moyen terme des productions végétales seraient supérieurs de 9 % à 13 %. Dans ce cas également, la réaction globale des prix des productions végétales est largement déterminée par l'effet d'une hausse du prix des carburants fossiles sur la demande de biocarburants.

Utilisation du modèle SAPIM pour analyser les effets environnementaux de la répartition des terres agricoles entre les cultures énergétiques et les cultures vivrières et fourragères²⁹

L'opinion publique s'intéresse non seulement aux effets que la production et la consommation de biocarburants exercent sur l'économie et les marchés, mais également à leurs diverses répercussions sur l'environnement. De nombreux travaux ont analysé les effets des biocarburants sur les gaz à effet de serre, mais très rares sont les recherches qui ont été réalisées sur leurs multiples effets environnementaux. En outre, les analyses ne procèdent pas à l'intégration des effets économiques et environnementaux. Le Modèle simplifié d'impact des politiques agro-environnementales (SAPIM), qui modélise des facteurs relevant aussi bien de l'économie que des sciences naturelles, peut réaliser ce type d'intégration. SAPIM combine un modèle économique des décisions prises par les producteurs avec un modèle biophysique prédisant l'effet des pratiques agricoles sur le rendement des cultures et les nombreux effets environnementaux. Ceux-ci comprennent notamment les émissions de gaz à effet de serre (GES), les ruissellements d'azote et de phosphore, les ruissellements d'herbicides et la qualité des habitats des espèces sauvages. Cette application étant axée sur les nombreux effets environnementaux de différents types d'utilisation des terres, les prix des productions végétales sont exogènes et sont tirés des résultats de la simulation effectuée à l'aide du modèle AGLINK mis au point par l'OCDE. L'exemple présenté ci-dessous est une application empirique fondée sur des données se rapportant au sud-ouest de la Finlande.

Effets environnementaux

Cette application du SAPIM est axée sur trois aspects environnementaux: la qualité des eaux de surface, le climat et la biodiversité. Le modèle étudie également différentes catégories d'utilisation des terres, chacune étant associée à certaines intensités de consommation d'intrants et à certaines pratiques de gestion. En ce qui concerne les effets mesurés en équivalent CO₂ sur le cycle de vie, l'accent est placé sur la production agricole. La conversion des matières premières en produits finis et la consommation finale ne sont donc pas prises en considération (voir l'annexe B, graphique B.1).

Cette application donne une estimation des ruissellements d'azote et de phosphore des terres cultivées vers les cours d'eau. En ce qui concerne les ruissellements de pesticides, l'accent est placé sur les herbicides (MCPA en tant qu'ingrédient actif)³⁰.

La modélisation des émissions de gaz à effet de serre est fondée sur des estimations obtenues dans le cadre d'analyses du cycle de vie (ACV) réalisées par Mäkinen *et al.* (2006). L'application utilisée ici comprend les éléments suivants: (i) les émissions en équivalent CO₂ liées au transport des productions végétales, (ii) les émissions en équivalent CO₂ liées à la transformation, au transport et à l'application d'engrais, d'herbicides et de chaux (iii) les émissions de CO₂ provenant du sol et (iv) les émissions en équivalent CO₂ liées aux pratiques de travail du sol, comme le labour, le hersage et le semis, ainsi que les émissions en équivalent CO₂ liées à la récolte et au séchage des grains.

Les effets que l'utilisation des terres exerce sur la biodiversité sont quantifiés à l'aide d'un indicateur de l'habitat des espèces sauvages. Cet indice de qualité des habitats, décrit dans Lehtonen *et al.* (2008), mesure les répercussions de l'affectation des terres sur la qualité des habitats des espèces sauvages.

L'évaluation monétaire des effets sur l'environnement est utilisée pour agréger les effets environnementaux dans différents scénarios. Ces évaluations sont fondées sur des estimations de valeur réalisées en Finlande, qui quantifient le consentement à payer des consommateurs pour la réduction des ruissellements d'éléments nutritifs et d'herbicides ou pour la promotion de la biodiversité. Les dommages climatiques sont représentés par le prix des droits d'émission (émissions en équivalent CO₂).

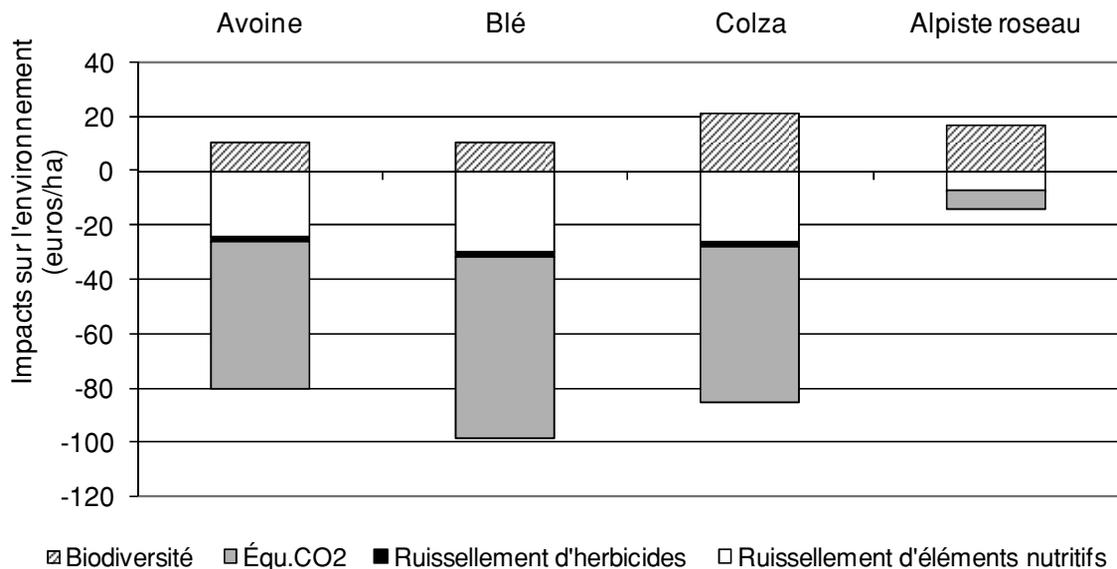
Résultats

Les résultats sont présentés pour trois scénarios: le scénario de référence, le scénario n°1 (suppression du soutien aux biocarburants) et le scénario n°2 (nouvelles réglementations américaine et européenne). Le scénario n°1 intègre les projections relatives aux prix moyens du blé, de l'orge, de l'avoine et du colza dans l'UE au cours de la période 2013-2017. Dans ce scénario de prix, tous les instruments d'action en faveur des biocarburants ont été supprimés (soutien budgétaire, prescriptions et droits à l'importation). Le scénario n°2 intègre non seulement les projections relatives aux prix moyens du blé, de l'orge, de l'avoine et du colza dans l'UE au cours de la période 2013-2017, mais également les politiques et développements technologiques suivants: la loi américaine sur l'énergie, la directive européenne relative aux énergies renouvelables et les biocarburants de deuxième génération.

L'alpiste roseau, graminée pérenne d'une durée de rotation de 14 ans, représente le biogazole de deuxième génération, le colza représente le biogazole de première génération, l'orge représente l'éthanol, l'avoine représente les cultures fourragères et le blé représente les cultures produites à des fins alimentaires.

Pour tous les scénarios, les principaux résultats concernant l'affectation des terres, l'intensité de consommation d'intrants, la production et les bénéfices sont présentés au tableau C.1 de l'annexe C. Les résultats empiriques détaillés concernant les effets environnementaux associés à différentes cultures et politiques sont présentés au tableau C.2 de l'annexe C.

Graphique 2.20. Profil environnemental de différents types d'utilisation des terres dans le scénario de référence, en EUR/ha

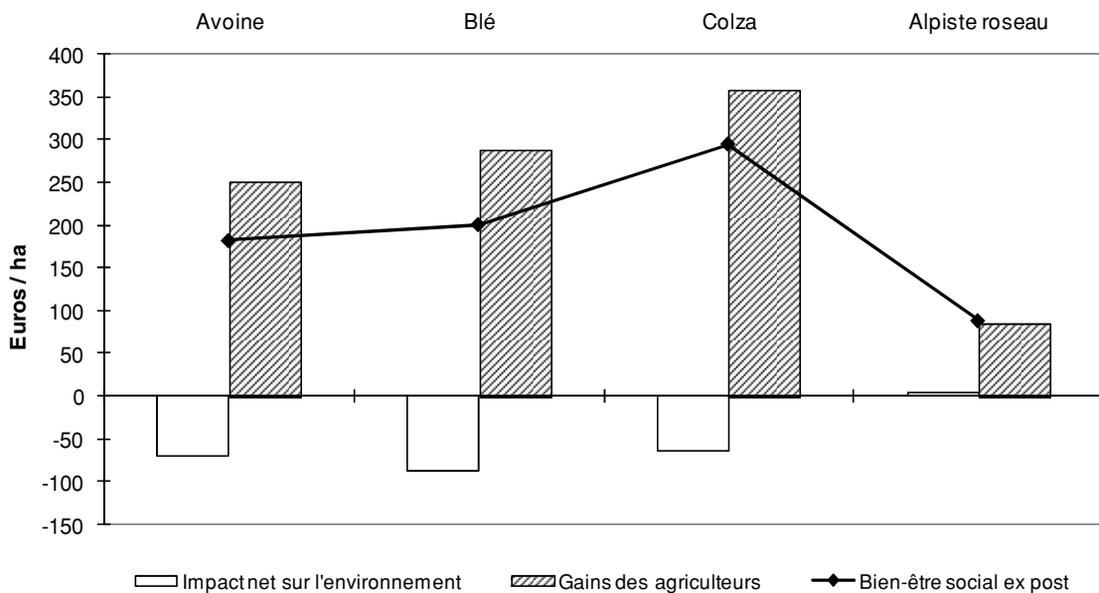


En ce qui concerne les **effets environnementaux**, le graphique 2.20 montre que l'alpiste roseau affiche de bonnes performances, qui sont essentiellement liées à son faible niveau d'émissions d'équivalent CO₂. Ceci s'explique principalement par le fait que, contrairement à d'autres espèces végétales, qui sont des plantes annuelles faisant l'objet d'un travail du sol conventionnel et générant d'importantes émissions de CO₂ en provenance des sols, l'alpiste roseau est une plante pérenne qui fixe le carbone, de sorte que les émissions de CO₂ provenant des sols sont en réalité négatives. Comme l'alpiste roseau nécessite peu d'engrais, les émissions d'équivalent CO₂ liées à l'utilisation d'engrais sont faibles. Le blé requiert d'importantes quantités d'engrais et d'herbicides. Ses performances en matière d'émissions d'équivalent CO₂ et de ruissellement d'éléments nutritifs sont donc médiocres. Le colza est le type d'utilisation des terres qui apporte le plus d'avantages en termes de biodiversité dans le scénario de référence. En effet, le colza offre aux papillons un habitat de meilleure qualité que le blé. Or, les papillons sont l'espèce clé utilisée dans l'indice des habitats des espèces sauvages. Les performances environnementales globales des différents types d'utilisation des terres sont principalement déterminées par la valeur des émissions d'équivalent CO₂ et des dommages associés aux ruissellements d'éléments nutritifs. L'intensité d'utilisation d'herbicides et les dommages liés au ruissellement qui y sont associés n'ont qu'un effet marginal sur les performances environnementales des différents types d'utilisation des terres. Lorsque les avantages en termes de biodiversité sont pris en compte, le colza et l'alpiste roseau se classent en meilleure position que les céréales.

En ce qui concerne le **bien-être social** (qui se définit comme étant la valeur attribuée par la société aux effets environnementaux et aux profits privés des producteurs, compte non tenu des transferts du gouvernement/des contribuables et des consommateurs), le graphique 2.21 présente la rentabilité sociale de différents types d'utilisation des terres dans le scénario de référence. Les bénéfices sont des estimations à court terme (recettes tirées de la production moins coûts de production variables) auxquelles vient s'ajouter la valeur sociale associée au maintien de la vocation agricole des terres (représentée ici par

les paiements en faveur des zones défavorisées). Les résultats montrent que le type d'utilisation des terres qui offre les meilleures performances environnementales (l'alpiste roseau) est également celui qui est le moins rentable pour les producteurs. Dans l'ensemble, le colza destiné à la production de biogazole de première génération offre le niveau de bien-être social a posteriori le plus élevé, puisqu'il procure les revenus les plus élevés aux producteurs tout en occupant la deuxième position en termes d'impact environnemental net négatif. Ce classement montre que, dans cet exemple, le bien-être social a posteriori associé à différents types d'utilisation des terres est principalement lié à la rentabilité de l'utilisation des terres plutôt qu'à la valeur sociale des effets environnementaux.

Graphique 2.21. Bien-être social associé à différentes catégories d'affectation des terres dans le scénario de référence, EUR/ha

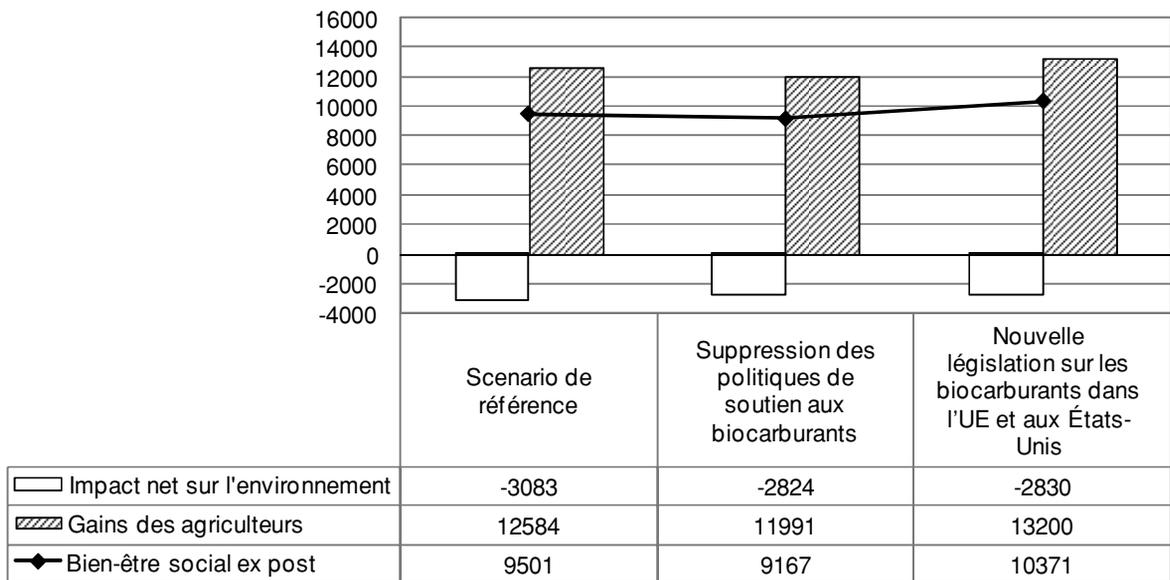


Lorsqu'on élargit l'analyse aux estimations du bien-être social a posteriori dans les différents scénarios, les résultats présentés au graphique 2.22 montrent que la suppression des politiques en faveur des biocarburants entraîne les effets environnementaux négatifs les plus faibles, bien que l'écart soit assez réduit par rapport aux effets environnementaux des nouvelles réglementations américaine et européenne. L'amélioration des performances environnementales dans ce scénario par rapport au scénario de référence s'explique essentiellement par la baisse des émissions d'équivalent CO₂ dans les deux scénarios, par la diminution des ruissellements d'azote dans le scénario caractérisé par la suppression des politiques de soutien et par l'accroissement de valeur des habitats des espèces sauvages dans le scénario caractérisé par l'application des nouvelles réglementations américaine et européenne.

En ce qui concerne le bien-être social global, le scénario caractérisé par l'application des nouvelles réglementations américaine et européenne domine clairement les autres scénarios en raison de l'accroissement des profits réalisés par les producteurs. Le bien-être social ex post associé aux différents types d'utilisations des terres et aux divers scénarios

est principalement déterminé par la rentabilité privée que les producteurs retirent des différentes utilisations des terres, plutôt que par la valeur que la société attribue aux effets environnementaux. Bien entendu, la répartition socialement optimale des terres entre les cultures alimentaires, les cultures fourragères et les cultures énergétiques varie en fonction de l'évolution des prix relatifs, et notamment de la valeur attribuée par la société aux biens et services environnementaux.

Graphique 2.22. Bien-être social ex post dans différents scénarios, EUR



Cette application du SAPIM, qui est présentée à titre d'illustration, dépend d'un grand nombre d'hypothèses, de caractéristiques relatives aux systèmes de production et à la productivité des terres et de paramètres des politiques. Il est clair que les résultats varient considérablement en fonction des circonstances. Toutefois, cette analyse est intéressante dans la mesure où elle utilise un modèle permettant de combiner plusieurs variables concernant l'économie, l'action des pouvoirs publics et l'environnement pour obtenir des résultats se rapportant à la fois aux avantages retirés par les producteurs et au bien-être social. Les responsables de l'élaboration des politiques qui souhaitent, par exemple, accorder une attention particulière aux nombreux effets que la production de biocarburants exerce sur l'environnement devront adopter des mesures prévoyant des incitations susceptibles de garantir un résultat équilibré.

Notes

1. La FAO a notamment coordonné la représentation des biocarburants pour les pays en développement suivants : Colombie, Éthiopie, Inde, Indonésie, Malaisie, Mozambique, Pérou, Philippines, Afrique du Sud, Tanzanie, Thaïlande, Turquie et Vietnam.
2. Les matières premières susceptibles d'être utilisées pour produire des biocarburants de deuxième génération étant très nombreuses, ces options sont nécessairement représentées de manière simplifiée. Il y a donc lieu de considérer que les résultats se rapportant aux biocarburants de deuxième génération sont essentiellement présentés à titre indicatif. En particulier, selon les matières premières et les régions considérées, le rendement de la biomasse, ainsi que d'autres variables, auront des valeurs différentes de celles retenues le cadre de la présente analyse. Bien que certaines de ces variables fassent l'objet des analyses de sensibilité décrites plus loin, il est impossible de rendre compte de tous les résultats susceptibles d'être obtenus. Des informations plus détaillées sur les hypothèses connexes sont données dans le cadre de l'analyse présentée plus loin.
3. Si les effets de la suppression de chacune de ces catégories de mesures dépendent bien évidemment de leur importance relative dans les divers pays concernés, les résultats obtenus pour chaque pays dépendent également de l'ordre dans lequel les mesures sont supprimées. Un examen plus détaillé de cette question est présenté plus loin.
4. Faute de données détaillées, les prescriptions applicables aux biocarburants dans plusieurs États américains n'ont pas été prises en compte dans l'analyse. Le faible effet positif induit par la suppression des prescriptions sur la consommation de biocarburants aux États-Unis, présenté aux graphiques 2.1 et 2.2, pourrait en fait être compensé si ces prescriptions américaines étaient supprimées.
5. L'analyse part du principe que dans de nombreux pays en développement, notamment la Malaisie et l'Indonésie, la consommation de biogazole est réglementée par des prescriptions. Dans ces pays, la suppression des prescriptions ramène donc la consommation de biogazole à zéro. Bien qu'il s'agisse d'une représentation simplifiée de l'évolution réelle, les volumes concernés sont relativement limités, de sorte que les résultats obtenus au niveau mondial ne sont guère affectés.
6. Il convient de noter que cette analyse ne tient pas compte de l'évolution des politiques de soutien en Chine, dans la mesure où celles-ci ne sont pas représentées dans le modèle. En Chine, l'évolution des marchés des biocarburants est donc fonction des variations de prix des biocarburants et des matières premières.
7. Comme indiqué plus haut, le manque de données détaillées n'a pas permis une analyse complète du soutien à l'éthanol au Brésil.
8. L'incidence relativement faible des changements de politique sur la production de biogazole canadien s'explique essentiellement par des éléments techniques propres au modèle: une part importante du biogazole canadien est issue de matières premières autres que l'huile végétale

(canola), qui sont considérées comme exogènes au modèle. Par conséquent, il se peut que l'analyse présentée ici sous-estime la réaction aux changements de politique.

9. La législation en vigueur au niveau tant communautaire que national vise à garantir une croissance viable de l'agriculture face, notamment, à la demande croissante de matières premières utilisées pour produire des biocarburants. L'expansion observée ces dernières années s'explique notamment par l'affectation de terres en jachère à la production de cultures énergétiques autorisées par la réglementation.
10. Il convient de noter que l'aide aux cultures énergétiques, dont le montant s'élève à 45 EUR par hectare, n'a pas été prise en compte. Ce paiement accentuerait encore les effets de la suppression du soutien sur l'utilisation des superficies cultivées dans l'UE.
11. La représentation des produits agricoles, qui est incomplète, inclut les céréales, les oléagineux, les plantes sucrières (canne à sucre et betterave), ainsi que, dans les pays en développement, les racines et tubercules.
12. Il convient de noter que le modèle ne prend pas expressément en compte les diverses caractéristiques des terres, telles que les différents niveaux de productivité des sols sous irrigation ou les stocks de carbone existants. L'analyse présentée ici ne permet donc pas d'obtenir des résultats détaillés concernant les changements d'utilisation propres à différents types de terres. Elle peut simplement fournir des résultats agrégés concernant l'évolution au niveau mondial de l'utilisation des terres affectées aux principales cultures.
13. Il convient de relever que si la loi américaine prévoit des exigences spécifiques pour chacune des années couvertes, ainsi que pour l'éthanol de maïs, le biogazole et l'éthanol cellulosique (pour de plus amples informations, voir par exemple F.O.Licht's World Ethanol and Biofuel Report, vol. 6, n° 10), le projet de directive européenne prévoit essentiellement de porter la part globale des biocarburants à 10 % pour l'année cible 2020. On suppose qu'en l'absence de biocarburants de deuxième génération, cette part sera réduite à 8 %, dont 6.67 % seront atteints au cours de la dernière année couverte par la présente analyse, à savoir 2017.
14. Dès que les biocarburants de deuxième génération seront commercialisés, ils joueront vraisemblablement un rôle de plus en plus important. Par conséquent, l'analyse à moyen terme présentée ici (qui couvre une période allant jusqu'en 2017) sous-estime probablement les effets que ces nouvelles technologies pourraient exercer à plus long terme (c'est-à-dire en 2022, année cible prévue par la loi américaine sur l'indépendance et la sécurité juridiques, et en 2002, année cible prévue par la directive européenne relative aux énergies renouvelables).
15. Des hypothèses ont dû être faites concernant les parts respectives des résidus de récoltes (paille de céréales) et des cultures dédiées à la production de biomasse (saule et panic érigé, par exemple) dans les matières premières nécessaires à la production de biocarburants de deuxième génération. L'analyse présentée ici suppose que la croissance d'une année sur l'autre de la production de carburants de deuxième génération sera fondée sur les résidus de récoltes, dont la part passera de 100 % en 2009 à 0 % à partir de 2014, reflétant ainsi la moindre disponibilité des résidus de récoltes par rapport aux cultures dédiées à la production de biomasse. Des hypothèses ont également été faites en ce qui concerne le rendement et les taux de conversion de la biomasse. L'analyse suppose que les rendements de la biomasse atteindront en moyenne 10.1 tonnes de masse sèche par hectare en 2008 et que les taux de conversion atteindront 0.33 tonne par hectolitre pour la filière éthanol et 0.39 tonne par hectolitre pour la filière biogazole. Ces valeurs augmentent au cours de la période couverte par les projections. Il convient de noter que certaines entreprises spécialisées font déjà état d'une amélioration sensible du rendement de la biomasse. Les productions végétales affectées à la production de biocarburants de deuxième génération et les plantes dédiées à la production de biomasse étant

cultivées à petite échelle, il est difficile d'extrapoler ces rendements plus élevés. S'ils sont acquis, des rendements plus élevés de la biomasse réduiront bien évidemment l'impact que ces biocarburants exercent sur les marchés.

16. Il va de soi que cela dépendra dans une large mesure des parts respectivement détenues par l'éthanol et le biogazole dans le volume total des biocarburants. Dans le passé, le biogazole a joué un rôle prépondérant sur les marchés européens des biocarburants, mais l'éthanol gagne en importance. Comme dans le cas des prescriptions relatives aux biocarburants reprises dans le scénario de référence, la prépondérance croissante de l'éthanol par rapport au biogazole est prise pour hypothèse dans l'analyse présentée ici. La part de l'éthanol dans la consommation totale de carburants à base d'essence, exprimée en équivalent énergie, s'élèvera donc à 7.5 % en 2017 conformément aux normes de la directive européenne, tandis que la part du biogazole dans la consommation totale de carburants à base de gazole atteindra 8.8 % au cours de cette même année (alors que ces parts étaient respectivement de 1.6 % et de 2.7% en 2007).
17. Comme indiqué plus haut, le Renewable Fuels Standard (RFS) imposé par la loi américaine contient des normes se rapportant spécifiquement à la consommation de biogazole jusqu'en 2012. Après cette date, la croissance des biocarburants autres que l'éthanol de maïs et de cellulose peut être obtenue par calcul (il convient de noter que les produits visés peuvent inclure le biogazole de première et/ou de deuxième génération, mais également les importations d'éthanol issu de matières premières autres que l'amidon de maïs). On suppose qu'une part de plus en plus réduite des accroissements prévus dans cette catégorie sera attribuée au biogazole issu d'huiles végétales et que le reste proviendra du biogazole produit à partir de la biomasse (grâce au procédé Fischer-Tropsch) aux États-Unis. On suppose que la part du biogazole de première génération, qui devrait atteindre 50 % en 2012 selon le RFS, sera ramenée de 50 % en 2013 à 40 % en 2014, 35 % en 2015, 30 % en 2016 et 25 % en 2017. Aux États-Unis, la consommation de biogazole issu d'huiles végétales devrait donc augmenter pour s'établir à 6.3 milliards de litres en 2017, soit plus de quatre fois le niveau atteint en 2007.
18. Il convient de noter que les biocarburants issus de matières premières non agricoles, comme le biogazole produit à partir d'huiles de friture usagées ou l'éthanol issu de résidus forestiers, devraient jouer un certain rôle dans la consommation totale de biocarburants, tant dans l'UE qu'aux États-Unis. La présente analyse n'en tient pas compte, mais ces développements devraient évidemment atténuer quelque peu les effets décrits ici.
19. Cette hypothèse s'entend sous réserve de l'analyse de sensibilité examinée plus loin.
20. Les coûts de transport de la biomasse étant relativement élevés, cette incitation supplémentaire à accroître la production céréalière ne devrait concerner que les producteurs situés à proximité des usines de biocarburants.
21. Il convient de noter que ces résultats seraient différents si toutes les mesures de soutien appliquées au Brésil étaient pleinement représentées. Or, les informations disponibles à ce sujet ne sont pas suffisamment détaillées.
22. Comme ci-dessus, des hypothèses doivent être faites concernant la manière dont les matières premières destinées aux biocarburants de deuxième génération sont réparties entre les résidus de récoltes et les cultures dédiées à la production de biomasse. Les volumes concernés étant nettement plus importants que ceux envisagés dans le scénario précédent, on suppose que la part attribuée aux résidus de récoltes – fondée sur la croissance d'une année sur l'autre – sera ramenée de 50 % en 2008 à 0 % à partir de 2013. Des hypothèses doivent également être faites concernant la part de biomasse qui sera produite sur des terres qui seraient sinon affectées aux productions végétales. Conformément au scénario précédent, on suppose que cette part s'élèvera à 50 % pour les États-Unis, le Canada et l'UE et à 20 % pour le Brésil, les superficies

disponibles étant en principe plus vastes en Amérique latine qu'en Amérique du Nord et en Europe. Il convient toutefois de noter que ces pourcentages sont des hypothèses assez arbitraires qui font l'objet des analyses de sensibilité brièvement examinées à la fin de cette section.

23. Lorsque des prescriptions d'incorporation ont été fixées, il va de soi que la demande de biocarburants n'augmente pas à mesure que le prix du pétrole brut progresse. Le modèle opère donc une distinction entre la demande de biocarburants qui est sensible aux variations de prix et le minimum imposé par les prescriptions en vigueur dans plusieurs pays.
24. Il convient de noter que l'énergie utilisée dans la production agricole et la conversion de matières premières en biocarburants se présente non seulement sous forme de produits dérivés du pétrole brut, mais également sous forme d'autres produits tels que le charbon, le gaz naturel, le nucléaire et l'hydroélectricité. Bien que les coûts de l'énergie utilisée pour produire des biocarburants ne soient pas tous supposés liés aux prix du pétrole brut, le pétrole est néanmoins utilisé comme un indicateur de coût énergétique. En effet, on suppose que l'évolution à moyen terme des prix des autres types d'énergie est parallèle à celle des prix du pétrole brut.
25. Le prix du pétrole brut Brent s'élevait en moyenne à 72.35 USD le baril en 2007 (OCDE, base de données Aglink, 2008).
26. En principe, les prix du pétrole brut pourraient également être affectés par la production et l'utilisation des biocarburants, qui font généralement baisser la demande de carburants fossiles. Cet effet possible n'est pas pris en considération ici – une analyse plus approfondie doit être effectuée pour étudier l'impact qu'une réduction de la consommation de pétrole brut induite par les biocarburants exercerait sur les marchés internationaux de l'énergie.
27. Il convient de noter que si les carburants utilisés pour faire fonctionner les tracteurs et les véhicules de transport sont directement liés aux prix du pétrole brut, d'autres types d'énergie (gaz naturel, charbon, etc.) sont souvent utilisés pour produire des intrants à forte intensité d'énergie, tels que les engrais et les pesticides. Voir l'annexe 3 du document OCDE (2006) pour de plus amples détails sur la modélisation des effets exercés par les prix du pétrole brut sur les coûts de production.
28. Faute de données détaillées, les prescriptions applicables au niveau fédéré aux États-Unis ne sont pas représentées dans le scénario de référence. La sensibilité effective de la demande aux prix du pétrole brut dans ce pays est donc vraisemblablement surestimée, surtout en ce qui concerne le biogazole. Il convient également de noter que dans certains pays, le soutien public fait l'objet d'un système de quotas, ce qui contribue également à atténuer la sensibilité aux prix dans les pays concernés.
29. Le document de référence (OCDE 2008b) contient une description détaillée de cette application.
30. Pour de plus amples détails sur la modélisation des ruissellements d'éléments nutritifs et d'herbicides, voir Lankoski *et al.* (2006) ou OCDE (2008).

TABLE DES MATIÈRES

<i>Avant-propos</i>	1
Résumé	9
Introduction, objectifs et portée du rapport.....	15
Chapitre 1. Faits et tendances	17
Évolution du marché.....	17
L'éthanol.....	19
Le biogazole.....	21
Les échanges de biocarburants.....	22
Évolution des prix et des coûts	24
Évolution des politiques.....	26
Objectifs de l'action publique dans le domaine de la bio-énergie	26
Objectifs prioritaires du soutien aux biocarburants	27
Objectifs nationaux en matière d'énergies renouvelables.....	28
Mesures de soutien aux biocarburants	30
Mesures spécifiques de soutien aux biocarburants appliquées dans certains pays	33
Tendances dans le domaine des sciences et de l'innovation.....	37
Budgets et principaux objectifs de la R-D	38
Pistes de R-D envisageables par type de biocarburant.....	40
Stratégies d'ensemble	42
Perspectives	43
Performances des biocarburants au regard de critères environnementaux et autres	44
L'affectation des terres au niveau mondial et les tendances climatiques.....	44
Outils analytiques destinés à évaluer l'efficacité et les avantages/inconvénients environnementaux des voies bioénergétiques.....	46
L'analyse du cycle de vie.....	46
Modélisation agro-économique et changements d'affectation des terres.....	57
Priorités de recherche et prochaines avancées requises	61
Notes.....	65
Chapitre 2. Analyse quantitative des politiques de soutien aux biocarburants et de l'évolution du secteur	69
Analyse sur modèle des effets des politiques sur les marchés agricoles et l'affectation des terres, et des effets connexes sur l'environnement	69
Description de l'instrument utilisé pour analyser l'évolution des marchés et les changements d'affectation des terres	69
Description de l'instrument utilisé pour l'analyse des effets sur l'environnement.....	71
Les effets des politiques de soutien aux biocarburants	71
Répercussions potentielles de la suppression des politiques de soutien aux biocarburants	71
Effets potentiels des réformes des politiques de soutien aux biocarburants récemment annoncées ou instaurées	79
Effet global des politiques de soutien aux biocarburants.....	86
Effet potentiel du remplacement des biocarburants agricoles par les « biocarburants de la prochaine génération »	89
Impact lié à différents niveaux de prix du pétrole brut	93

Utilisation du modèle SAPIM pour analyser les effets environnementaux de la répartition des terres agricoles entre les cultures énergétiques et les cultures vivrières et fourragères.....	98
Effets environnementaux	98
Résultats.....	99
Notes.....	103
Chapitre 3. Coûts et avantages des politiques de soutien aux biocarburants	107
La réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES) – impacts et rapport coût/efficacité.....	107
Les économies d'énergie – impacts et rapport coût/efficacité	112
Le développement rural – impacts sur les marchés agricoles	114
Évaluation globale des politiques de soutien aux biocarburants au regard des objectifs poursuivis	117
Risque d'inflation alimentaire – répercussions sur les prix des denrées alimentaires et sur la sécurité alimentaire	118
Risque d'atteintes à l'environnement – répercussions de l'intensification et des changements d'affectation des terres	119
Notes.....	121
Chapitre 4. Résumé, conclusions et recommandations.....	123
Annexe A. Spécification des marchés de biocarburants dans le modèle Aglink	131
Annexe B. Effets environnementaux couverts par l'application SAPIM	151
Annexe C. Résultats économiques et environnementaux selon différents scénarios dans l'application SAPIM153	
Références	157

Tableaux

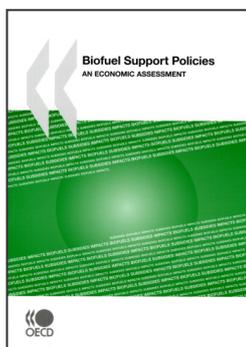
Tableau 1.1. Production de biocarburants par pays, 2007	18
Tableau 1.2. Objectifs fixés pour 2010 par divers pays en matière d'énergies renouvelables et de biocarburants	28
Tableau 1.3. Principaux objectifs et thèmes analysés par l'ACV	48
Tableau 1.4. Stocks de carbone (tC / ha)	59
Tableau 2.1. Utilisation des matières premières dans la production mondiale de biocarburants dans le cadre de différents scénarios, 1 000 tonnes, moyenne 2013-2017	89
Tableau 3.1. Impact des politiques de soutien aux biocarburants actuelles sur la réduction des émissions de GES réalisées grâce à la production d'éthanol et de biodiesel, moyenne 2013-2017	109
Tableau 3.2. Impact des mesures de soutien aux biocarburants actuelles sur les économies de carburants fossiles réalisées grâce à l'utilisation d'éthanol et de biodiesel, moyenne 2013-2017	113
Annexe. Tableau C.1. Scénario de référence, scénario 1 et scénario 2 : affectation des terres, intensité d'utilisation d'intrants, production et bénéfices des exploitants	153
Annexe. Tableau C.2. Scénario de référence, scénario 1 et scénario 2 : ruissellements azotés totaux, ruissellements phosphorés totaux, ruissellements d'herbicides totaux, émissions totales d'équivalent CO ² et valeur de l'indice des habitats	154

Graphiques

Graphique 1.1. Part des biocarburants dans la consommation totale de carburants de transport dans divers pays, valeurs exprimées en teneur énergétique	19
Graphique 1.2. Production mondiale d'éthanol au cours de la période 2000-2007	21

Graphique 1.3. Production mondiale de biodiesel au cours de la période 2000-2007	22
Graphique 1.4. Échanges mondiaux d'éthanol, 2006	23
Graphique 1.5. Échanges mondiaux de biodiesel, 2007	24
Graphique 1.6. Prix de l'éthanol carburant au Brésil, aux États-Unis et en Europe	25
Graphique 1.7. Coûts de production des principales filières de biocarburants, 2004-2007.....	25
Graphique 1.8. Degré de priorité des divers objectifs poursuivis par les politiques de soutien aux biocarburants/aux énergies renouvelables.....	27
Graphique 1.10. Montant total des dépenses publiques dans le domaine de la R&D sur les énergies renouvelables	38
Graphique 1.11. Budgets publics de R&D dans le domaine de la biomasse (budgets cumulés 1993-2004, millions d'USD)	39
Graphique 1.12. Degré d'intégration des recommandations dans l'action publiques.	42
Graphique 1.13. Part des divers GES anthropogènes dans le total des émissions en 2004 en termes d'équivalent CO ²	45
Graphique 1.14. Influence de différentes méthodes de répartition sur les résultats.....	51
Graphique 1.15. Amélioration relative des émissions nettes de GES sur le cycle de vie d'une série de filières de biocarburants par rapport à l'essence et au gazole (sans changement d'affectation des terres	53
Graphique 2.1. Impact de la suppression du soutien aux biocarburants sur la consommation d'éthanol, moyenne 2013-2017	73
Graphique 2.2. Impact de la suppression du soutien aux biocarburants sur la consommation de biogazole, moyenne 2013-2017	73
Graphique 2.3. Impact de la suppression du soutien aux biocarburants sur la production d'éthanol, moyenne 2013-2017	75
Graphique 2.4. Impact de la suppression du soutien aux biocarburants sur la production de biogazole, moyenne 2013-2017	76
Graphique 2.5. Impact de la suppression du soutien aux biocarburants sur les prix mondiaux des produits agricoles, moyenne 2013-2017	77
Graphique 2.6. Impact de la suppression du soutien aux biocarburants sur la superficie cultivée totale (blé, céréales secondaires, riz, graines oléagineuses), moyenne 2013-2017.....	78
Graphique 2.7. Impact exercé sur la production et la consommation d'éthanol par la loi américaine sur l'indépendance et la sécurité énergétiques et la directive européenne relative aux énergies renouvelables, moyenne 2013-2017	81
Graphique 2.8. Impact exercé sur la production et la consommation de biogazole par la loi américaine sur l'indépendance et la sécurité énergétiques et la directive européenne relative aux énergies renouvelables, moyenne 2013-2017	81
Graphique 2.9. Impact exercé sur les prix mondiaux des productions végétales par la loi américaine sur l'indépendance et la sécurité énergétiques et la directive européenne relative aux énergies renouvelables, moyenne 2013-2017	83
Graphique 2.10. Impact exercé sur la superficie totale affectée aux productions végétales (blé, céréales secondaires, riz, oléagineux et cultures dédiées à la production de biomasse destinée aux biocarburants de deuxième génération) par la loi américaine sur l'indépendance et la sécurité énergétiques et la directive européenne relative aux énergies renouvelables, moyenne 2013-2017	84
Graphique 2.11. Hypothèses relatives à la part des terres cultivées dans les superficies affectées à la production de biomasse destinée aux biocarburants – Impact sur la superficie totale des terres cultivées (blé, céréales secondaires, riz, oléagineux et biomasse destinée aux biocarburants de deuxième génération), moyenne 2013-2017	85
Graphique 2.12. Hypothèses relatives à la part des terres cultivées dans les superficies affectées à la production de biomasse destinée aux biocarburants – Impact sur les prix mondiaux des productions végétales, moyenne 2013-2017	86

Graphique 2.13. Impact des programmes de soutien aux biocarburants actuels et futurs sur les prix mondiaux des productions végétales, moyenne 2013-2017.....	87
Graphique 2.14. Impact des programmes de soutien aux biocarburants actuels et futurs sur la superficie totale affectée aux productions végétales (blé, céréales secondaires, riz, oléagineux et biomasse destinée aux biocarburants de deuxième génération), moyenne 2013-2017.....	88
Graphique 2.15. Impact sur les prix mondiaux des productions végétales dû au remplacement de la croissance des biocarburants de première génération par la croissance des biocarburants de deuxième génération, moyenne 2013-2017	91
Graphique 2.16. Impact sur la superficie cultivée totale dû au remplacement de la croissance des biocarburants de première génération par la croissance des biocarburants de deuxième génération (blé, céréales secondaires, riz, oléagineux et cultures dédiées à la production de biomasse destinée aux biocarburants de deuxième génération), moyenne 2013-2017	93
Graphique 2.17. Impact de la baisse des prix du pétrole sur les prix mondiaux des productions végétales et des biocarburants, effet moyen 2013-2017 par rapport au scénario de référence	95
Graphique 2.18. Impact de la baisse des prix du pétrole sur la production et la consommation de biocarburants, effet moyen 2013-2017 par rapport au scénario de référence	96
Graphique 2.19. Impact de la baisse des prix du pétrole sur l'utilisation des superficies cultivées, effet moyen 2013-2017 par rapport au scénario de référence	97
Graphique 2.20. Profil environnemental de différents types d'utilisation des terres dans le scénario de référence, en EUR/ha.....	100
Graphique 2.21. Bien-être social associé à différentes catégories d'affectation des terres dans le scénario de référence, EUR/ha.....	101
Graphique 2.22. Bien-être social ex post dans différents scénarios, EUR.....	102
Annexe Graphique A.1. Représentation graphique de la demande d'éthanol en fonction du ratio de prix entre éthanol et essence à une date donnée	146
Annexe Graphique A.2. Représentation graphique de la relation entre les prix des marchés intérieurs et mondiaux en fonction du solde du commerce extérieur net.....	148
Annexe Graphique B.1 Effets environnementaux couverts par l'application empirique.....	151



Extrait de :
Biofuel Support Policies: An Economic Assessment

Accéder à cette publication :

<https://doi.org/10.1787/9789264050112-en>

Merci de citer ce chapitre comme suit :

OCDE (2009), « Analyse quantitative des politiques de soutien aux biocarburants et de l'évolution du secteur », dans *Biofuel Support Policies: An Economic Assessment*, Éditions OCDE, Paris.

DOI: <https://doi.org/10.1787/9789264050167-3-fr>

Cet ouvrage est publié sous la responsabilité du Secrétaire général de l'OCDE. Les opinions et les arguments exprimés ici ne reflètent pas nécessairement les vues officielles des pays membres de l'OCDE.

Ce document et toute carte qu'il peut comprendre sont sans préjudice du statut de tout territoire, de la souveraineté s'exerçant sur ce dernier, du tracé des frontières et limites internationales, et du nom de tout territoire, ville ou région.

Vous êtes autorisés à copier, télécharger ou imprimer du contenu OCDE pour votre utilisation personnelle. Vous pouvez inclure des extraits des publications, des bases de données et produits multimédia de l'OCDE dans vos documents, présentations, blogs, sites Internet et matériel d'enseignement, sous réserve de faire mention de la source OCDE et du copyright. Les demandes pour usage public ou commercial ou de traduction devront être adressées à rights@oecd.org. Les demandes d'autorisation de photocopier une partie de ce contenu à des fins publiques ou commerciales peuvent être obtenues auprès du Copyright Clearance Center (CCC) info@copyright.com ou du Centre français d'exploitation du droit de copie (CFC) contact@cfcopies.com.