



HAL
open science

Production mondiale d'éthanol de blé : impact sur le prix du blé

Billel Djeghri

► **To cite this version:**

Billel Djeghri. Production mondiale d'éthanol de blé : impact sur le prix du blé. Dirassat Iqtissadiya , 2018, 05 (01), pp.273-295. <hal-03451362>

HAL Id: hal-03451362

<https://hal.science/hal-03451362v1>

Submitted on 26 Nov 2021

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

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



Distributed under a Creative Commons CC0 1.0 - Universal - International License

Production mondiale d'éthanol de blé : impact sur le prix du blé

World production of ethanol from wheat: impact on the price of wheat

Djehri Billel Université Abdelhamid Mehri - Constantine 2

billel.djehri@univ-onstantine2.dz

Résumé:

Cette étude vise à mettre en lumière l'impact de la production mondiale d'éthanol issue du blé sur le cours de cette matière première agricole. À cet effet, une démarche hypothético-déductive et une analyse statistique ont été adoptées à travers l'élaboration d'un diagramme de dispersion, l'estimation d'un modèle de régression et le calcul du coefficient de détermination. L'étude a révélé l'existence d'une relation statistique significative et d'un lien de causalité entre la production mondiale de l'éthanol issu du blé et le cours du blé sur le marché international compte tenu du fait que l'augmentation de la production mondiale d'éthanol de blé induit une hausse du prix de cette céréale sur le marché international.

Mots clés : énergies renouvelables, biocarburants, éthanol de blé, prix du blé.

Abstract

This study aims to highlight the impact of world production of ethanol from wheat on the price of this agricultural raw material. To this end, a hypothetical-deductive approach and a statistical analysis have been adopted through the elaboration of a dispersion diagram, the assessment of a regression model and the calculation of the coefficient of determination.

The findings have revealed the existence of a significant statistical cause-effect relationship between the world production of ethanol from wheat and the price of wheat in the international market, in view of the fact that the increase of the wheat ethanol production at the world leads an increase in the price of this cereal in the international market.

Key-word: Renewable energies, biofuels, ethanol from wheat, wheat price.

Introduction

Le XX^e siècle a été marqué par une surabondance des énergies fossiles largement dominantes sur le marché énergétique mais disponibles en quantités finies. L'épuisement de ces énergies fossiles étant inéluctable, il est devenu primordial de s'interroger sur les conditions du passage à d'autres énergies alternatives au pétrole. C'est dans ce contexte qu'une forte hausse du prix du pétrole durant les années 2000 a induit l'utilisation massive des produits agricoles dans la production des biocarburants de 1^{re} génération comme substitut aux carburants classiques d'origine fossile avec comme principal objectif affiché la réduction de la dépendance au pétrole.

Problématique de l'étude

Au-delà des avantages qu'offrent les biocarburants de 1^{re} génération, ils sont aujourd'hui l'objet d'une vive polémique et suscitent de nombreux débats.

En effet, même s'ils représentent une potentielle solution à des problèmes économiques, environnementaux et énergétiques qui se posent en termes intergénérationnels, ils sont surtout devenus un sujet de controverse majeur dans le monde avec comme principal mis en cause leur impact sur le prix des matières agricoles qui entrent dans leur production, notamment sur celui du blé pour ce qui est de la production de l'éthanol issue de cette céréale.

Cet article est centré sur l'analyse du contrecoup de la production mondiale d'éthanol de blé sur le cours du blé sur le marché international, et traite par conséquent la question suivante :

La production mondiale d'éthanol de blé a-t-elle un impact sur le cours du blé sur le marché international ?

Une brève revue de la littérature nous permettra de considérer l'état de la question, c'est-à-dire les investigations récentes concernant ce domaine, ce qui nous permettra de poser l'hypothèse qui va guider notre recherche.

La revue de littérature

Afin de synthétiser l'état actuel de la recherche autour de notre champ d'étude, nous présentons dans ce qui suit les études les plus significatives en lien avec notre problématique.

- IMPACT 07¹

Cette étude traite de l'impact de la production mondiale des biocarburants de 1^{re} génération sur le prix des matières premières agricoles à travers trois scénarios élaborés grâce au modèle IMPACT de l'IFPRI (The International Food Policy Research Institute). Les deux premiers scénarios ont révélé une augmentation significative du prix des matières premières agricoles dans le monde, tandis que le troisième scénario a révélé un léger gain de productivité de ces matières premières agricoles dans les pays du sud en raison de la forte demande générée par l'industrie des biocarburants.

- LEITAP²

Cet article présente une analyse de simulation basée sur une approche combinée en EP (équilibre partiel) et en EG (équilibre général). Les quatre scénarios qui se sont dégagés de cette étude ont révélé entre autres des hausses importantes du prix des matières premières agricoles utilisées dans la production des biocarburants de 1^{re} génération mais seulement en cas de soutien de la production de ces biocarburants de la part des pouvoirs publics.

- FAPRI³

Dans cette étude en équilibre partiel, les chercheurs du FAPRI (the Food and Agricultural Policy Research Institute) modélisent l'impact du développement de la production des biocarburants de 1^{re} génération à travers quatre scénarios. Les résultats de cette étude ont montré que la production des biocarburants de 1^{re} génération tend à augmenter avec un prix énergétique élevé, ce qui a pour conséquence d'entraîner une hausse des prix de la plupart des produits agricoles.

Djeghri Billel

- CEPII⁴

Cet article fait une synthèse des différents résultats obtenus dans de nombreux travaux quantitatifs qui ont essayé de mesurer les effets de la production mondiale des biocarburants de 1^{re} génération sur les marchés agricoles. En mettant en perspective les résultats obtenus par ces études, cet article suggère une responsabilité importante des biocarburants de 1^{re} génération dans la hausse des prix des matières premières agricoles.

Hypothèse de l'étude

Comme on peut le constater à travers la revue de littérature, les études présentées sont unanimes à considérer qu'il existe bien une relation entre la production mondiale des biocarburants de 1^{re} génération et le prix des matières premières agricoles.

Pour répondre à la question principale de recherche issue de la problématique qui vient d'être explicitée et nous basant sur les études antérieures ainsi que sur les faits révélés par l'approche statistique, nous formulons l'hypothèse suivante :

La production mondiale de l'éthanol issu du blé induit une hausse du cours du blé sur le marché international.

Plan de l'étude

Cet article se structure autour de trois parties :

La première partie présente les concepts de base relatifs aux biocarburants ;

La seconde partie s'intéresse à l'évolution de la production mondiale des biocarburants de 1^{re} génération, notamment celle l'éthanol de blé, ainsi qu'à celle du cours du blé sur le marché international et ses principaux déterminants ;

La troisième partie se consacre à mettre en évidence la nature de la relation qui existe entre la production mondiale de l'éthanol issu du blé et le cours de cette céréale sur le marché international.

Méthodologie de l'étude

Pour répondre à la problématique de l'étude, nous avons adopté une démarche hypothético-déductive pour confirmer ou infirmer l'hypothèse de départ en se basant sur des données statistiques traduisant l'évolution de la réalité observée. Ainsi nous avons élaboré un diagramme de dispersion et estimé un modèle de régression avant de calculer le coefficient de détermination.

1- Définition des biocarburants

Les biocarburants sont définis comme étant une source d'énergie renouvelable et durable issue de matières biologiques et pouvant se substituer aux carburants actuels qui sont presque totalement issus du raffinage du pétrole⁵.

Ces biocarburants sont de nature biologique ce qui les différencie des autres sources d'énergies renouvelables telles que le vent ou l'énergie solaire. Ils peuvent être solides, liquides ou gazeux et sont utilisés pour générer de l'électricité ou comme carburant dans le transport⁶.

2- Générations des biocarburants

On distingue trois générations de biocarburants :

- les biocarburants de première génération issus de cultures destinées à l'alimentation humaine (blé, maïs, betterave, soja, canne à sucre, etc). Ils sont les seuls à être produits actuellement à une échelle commerciale et sont classés en deux catégories principales : l'éthanol qui peut remplacer l'essence, et le biodiesel qui est un substitut au diesel⁷. Il est important de mentionner que cet article porte sur l'éthanol qui est le principal type de biocarburant produit dans le monde, et plus précisément l'éthanol de blé ;

- les biocarburants de deuxième génération issus de la biomasse lignocellulosique qui provient des résidus agricoles et forestiers, des sous-produits de transformation du bois, ainsi que des plantes ligneuses ou

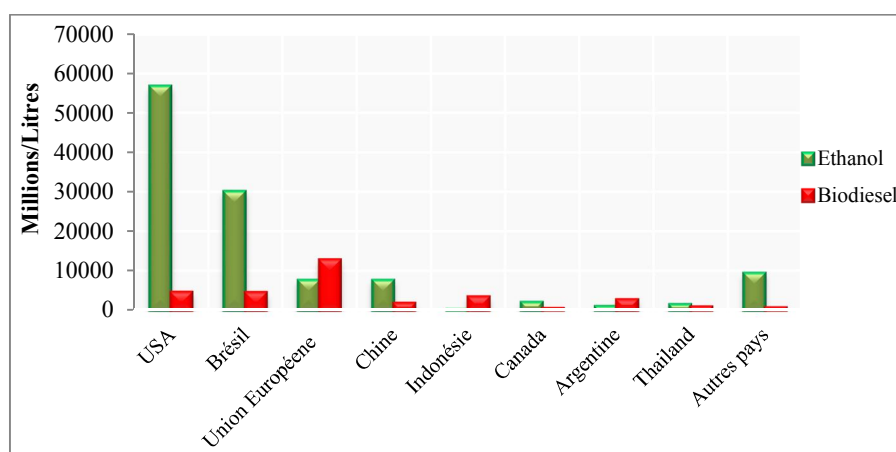
herbacées⁸. Ces biocarburants ne sont produits que dans des usines pilotes à une échelle pré-commerciale⁹ ;

- les biocarburants de troisième génération issus de la culture des micro-algues dans des photobioréacteurs fermés ou dans des bassins ouverts à l'air libre de type «raceway». Ces biocarburants de troisième génération qui sont appelés également «algarcarburants», sont encore en cours d'étude¹⁰ et ne sont fabriqués qu'à une échelle semi-industrielle, mais il n'en demeure pas moins que leur piste de recherche est très prometteuse.

3- Principaux producteurs des biocarburants de 1^{re} génération

La figure ci-dessous présente les principaux producteurs des biocarburants de 1^{re} génération dans le monde.

Figure 1 : production mondiale des biocarburants 1^{re} génération par pays



Source : Réalisé par le chercheur d'après OCDE/FAO (2015), Perspectives agricoles de l'OCDE et de la FAO

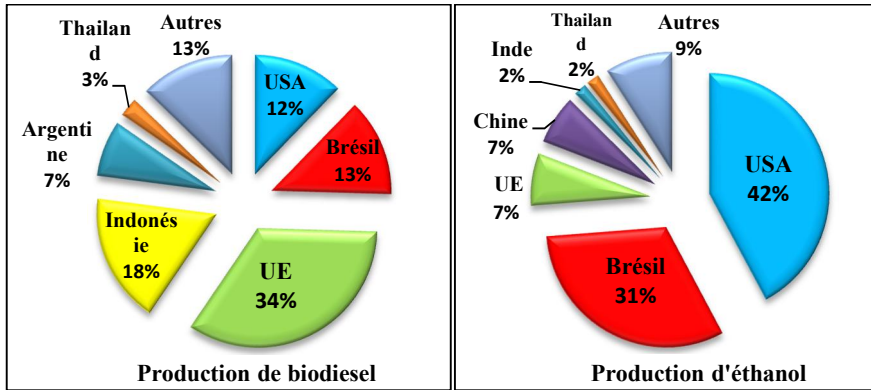
<http://dx.doi.org/10.1787/agr-outl-data-fr> Dernière mise à jour, 22-May-2015

On note que les Etats-Unis et le Brésil occupent respectivement la première et la deuxième place quant à la production d'éthanol monopolisant à eux seuls près des trois quarts de la production mondiale, suivis par la Chine qui occupe la troisième place avec 6.57% de la production mondiale. Pour ce qui du biodiesel, l'Union européenne arrive largement en tête avec plus de 40% de la production mondiale, suivie respectivement des Etats-Unis et du Brésil.

Production mondiale d'éthanol de blé : impact sur le prix du blé

En somme, les Etats-Unis et le Brésil se sont spécialisés dans l'éthanol, tandis que l'Union européenne domine la production de biodiesel. Cependant, cette tendance devrait changer à l'horizon 2024 comme le montre la figure ci-dessous.

Figure 2 : Prévisions de la production des biocarburants de 1^{re} génération à l'horizon 2024



Source : Réalisé par le chercheur d'après OCDE/FAO (2015), Perspectives agricoles de l'OCDE et de la FAO, Statistiques agricoles de l'OCDE
<http://www.fao.org/3/a-i4738f.pdf>
<http://dx.doi.org/10.1787/agr-outl-data-fr> Dernière mise à jour, 22-May-2015

On constate dans cette figure l'émergence de nouveaux pays producteurs de biocarburants de 1^{re} génération à l'horizon 2024 tels que la Chine, l'Indonésie, l'Argentine, la Thaïlande et d'autres pays encore, ce qui ne manquera pas d'engendrer une érosion de la part de marché des grands pays producteurs de biocarburants 1^{re} génération tels que les États-Unis et l'Union européenne, excepté le Brésil. En effet, le Brésil sera derrière la plus forte hausse de production d'éthanol dans le monde en raison de la forte demande intérieure pour l'éthanol due à l'obligation d'incorporer ce dernier dans les carburants classiques d'origine fossile dans les pompes à essences à hauteur de 25% à 27%¹¹, et en raison également d'un parc automobile brésilien composé de

véhicules dits «flexifuel» qui peuvent accepter jusqu'à 85% d'éthanol contre seulement 10% pour les autres véhicules¹².

4- Evolution de la production des biocarburants 1^{re} génération

L'évolution de la production mondiale des biocarburants de 1^{re} génération, notamment celle de l'éthanol de blé, est présentée dans le tableau ci-dessous :

Tableau 1 : Evolution de la production mondiale des biocarburants 1^{re} génération

Années	Biodiesel (Millions/Gallons)	Ethanol de blé (Millions/Gallons)	Ethanol Total (Millions/Gallons)	Biocarburants (Ethanol + Biodiesel)
2000	213	62,184	4 732	4 732
2001	265	61,283	5139	5139
2002	383	64,905	5 803	5 803
2003	510	65,145	6 904	6 904
2004	614	66,853	8131	8131
2005	995	65,711	9222	9222
2006	1710	73,116	12063	12063
2007	2775	78,744	15864	15864
2008	4132	95,634	21585	21585
2009	4699	99,927	24016	24016
2010	4893	106,346	27754	27754
2011	5651	107,204	28393	28393
2012	6662	111,674	29473	29473
2013	7488	112,321	30917	30917
2014	7998	119,994	32568	32568
2015	8365	123,778	34047	34047

(1 Gallon US = 3,78541 Litres) (1 tonne de blé permet de produire 97,68 Gallons US d'éthanol)

Source: Réalisé par le chercheur d'après «Earth Policy Institute» et «Statista»

<http://www.earth-policy.org> <https://fr.statista.com>

<http://www.fao.org/3/a-i4738f.pdf>

<http://dx.doi.org/10.1787/agr-outl-data-en>

La lecture de ce tableau permet de relever les observations suivantes :

- La tendance générale de l'évolution de la production mondiale de l'éthanol de blé est haussière ;
- La production mondiale de l'éthanol de blé est restée relativement stable au début des années 2000 avant de croître d'une manière significative allant jusqu'à doubler en 2015 par rapport à son niveau de 2000 ;

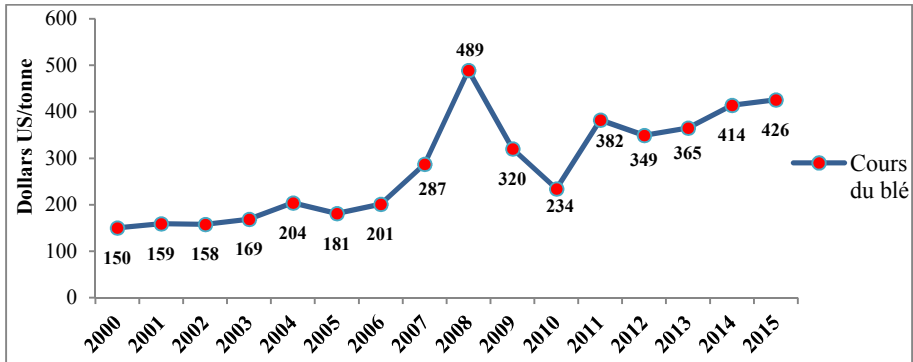
Production mondiale d'éthanol de blé : impact sur le prix du blé

- La hausse la plus importante de la production mondiale de l'éthanol de blé d'une année à l'autre, y compris celle de tous les biocarburants de 1^{er} génération, a été enregistrée de 2007 à 2008 où la production totale des biocarburants de 1^{er} génération a connu une augmentation de 5721 Millions/Gallons en une année seulement contre une augmentation moyenne pour les autres années de 2141.90 Millions/Gallons par an.

5- Evolution du cours mondial de blé

La figure ci-dessous présente l'évolution du prix du blé sur le marché international :

Figure 3 : Evolution du prix mondial du blé



Source : Réalisé par le chercheur d'après OECD/FAO Agriculture statistics (2015)
<http://www.fao.org/3/a-i4738f.pdf>
<http://dx.doi.org/10.1787/agr-outl-data-en>

L'évolution du cours mondial du blé sur le marché international montre que:

- La courbe d'évolution du prix du blé évolue de manière irrégulière, mais la tendance générale sur les cours durant les années 2000 est globalement haussière tout comme l'est celle de la production mondiale de l'éthanol de blé;

- Le cours mondial du blé a connu de faibles variations au début des années 2000 où il est resté relativement bas tel que l'a été aussi la production de

Djaghri Billel

l'éthanol de blé durant la même période, puis a enregistré une forte croissance pour atteindre son plus haut niveau en 2008 avec un pic de 489\$/tonne, ce qui représente une augmentation de l'ordre de 226% par rapport à son niveau de 2000. C'est également durant la même année 2008 qu'a été enregistré la plus forte hausse de production des biocarburants de 1^{er} génération ainsi que celle de l'éthanol de blé d'une année à l'autre comme cité précédemment.

On peut même parler d'une véritable crise céréalière mondiale en 2008 car le pic du cours du blé enregistré durant cette année a été également observé pour le cours des autres céréales utilisées dans la production des biocarburants¹³. Aussi, il convient donc de s'interroger dans cette partie sur les raisons de l'escalade des prix des matières premières agricoles, notamment sur celui du blé, ainsi que sur les pays les plus affectés par cette hausse des prix.

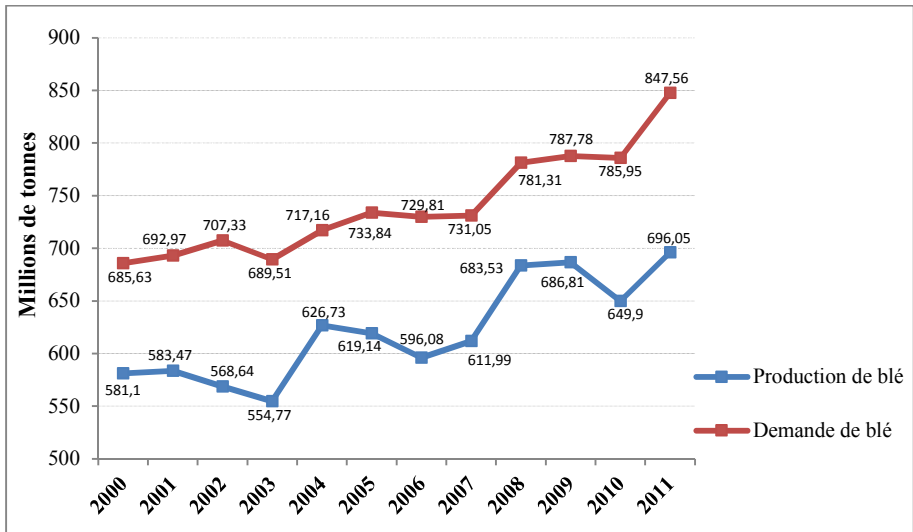
De nombreux facteurs structurels et conjoncturels ont été avancés pour expliquer cette flambée des prix sur les marchés mondiaux, depuis la croissance chinoise jusqu'aux biocarburants de 1^{er} génération, en passant par la bourse ou les aléas climatiques. Toutefois, la responsabilité de chacun d'eux étant délicate à distinguer¹⁴, il s'agira dans cet article d'isoler l'impact du facteur «éthanol de blé» sur le prix mondial du blé en faisant néanmoins référence au facteur «offre-demande» étant donné que le blé est un produit de base largement utilisé et négocié sur un marché régi par la loi de l'offre et de la demande¹⁵ et que son prix mondial est donc le résultat de la confrontation d'une offre et d'une demande en blé sur les marchés agricoles mondiaux¹⁶ ; on fera également référence au facteur «prix du pétrole» étant donné que la production des biocarburants est dictée par le prix du pétrole car cette production n'est rentable qu'à des prix énergétiques élevés, et en raison également du rôle de ce facteur dans la détermination du prix du blé compte tenu de la grande utilisation du pétrole dans le machinisme agricole, dans le

Production mondiale d'éthanol de blé : impact sur le prix du blé fret et dans la fabrication d'engrais qui jouent un rôle prépondérant dans la production de blé. Il sera également question dans cette partie de la place que prend le blé dans l'alimentation humaine afin d'identifier les pays les plus affectés par la hausse du cours de cette céréale sur le marché international.

6- Relation offre/demande de blé

L'instabilité de la relation offre-demande de blé induit très naturellement l'instabilité du prix qui en découle¹⁷. Aussi, la figure ci-dessous présente la relation offre/demande de blé :

Figure 4 : Offre/demande de blé dans le monde



Sources : Réalisé par le chercheur sur la base des statistiques de : <http://www.grainwiz.com/lab/supply-demand/7/1/1/charts/20>

La Figure 4 montre d'une manière claire que les fluctuations de l'offre de blé sont beaucoup plus importantes que celles de la demande et qu'il y a donc un déséquilibre dans la relation offre/demande de blé sur le marché international.

Ainsi, on enregistre une différence moyenne de l'offre de blé d'une année à l'autre de l'ordre de 27,87 Millions de tonnes contre 19,02 Millions de tonnes pour celle de la demande. La raison de cette différence de fluctuation est due

Djehri Billel

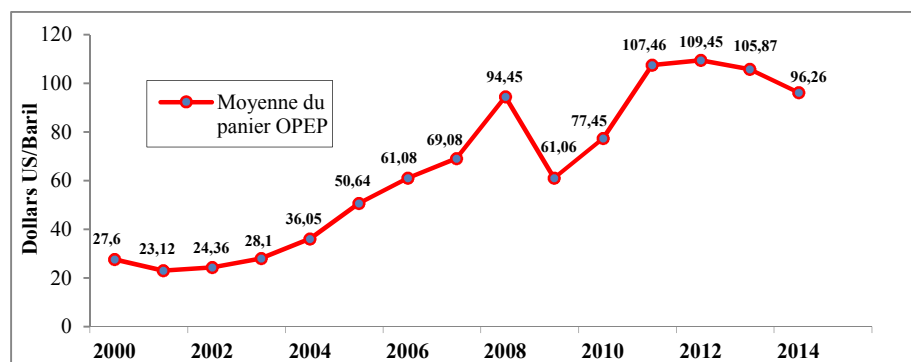
au degré de volatilité de l'offre et de la demande de blé sur le marché international : Contrairement à la demande de blé qui est prévisible car les tendances géographiques et démographiques sont des tendances longues¹⁸ au point qu'environ deux tiers de l'accroissement de la consommation mondiale de blé est imputable au seul accroissement démographique¹⁹ ; l'offre de blé, quant à elle, est fondamentalement aléatoire car soumise aux aléas climatiques ; d'où le déséquilibre de la relation offre/demande de blé avec comme conséquence directe de ce déséquilibre du marché une flambée des prix²⁰.

On peut donc en déduire que le déséquilibre entre une offre de blé très fluctuante car sujet à des variations climatiques naturelles, et une demande de blé beaucoup moins fluctuante et largement supérieur à l'offre à induit depuis 2000 une augmentation du prix du blé.

7- Relation prix pétrole/prix blé

La figure suivante montre l'évolution du prix mondial du baril de pétrole. Nous avons expressément choisi de présenter la moyenne du panier de l'OPEP qui regroupe les différents prix du baril de pétrole : Brent, WTI, Arabian Light, SaharaBlend, etc.

Figure 5 : Evolution du prix mondial du baril de pétrole



Source : Réalisé par le chercheur d'après le site : prixdubaril.com

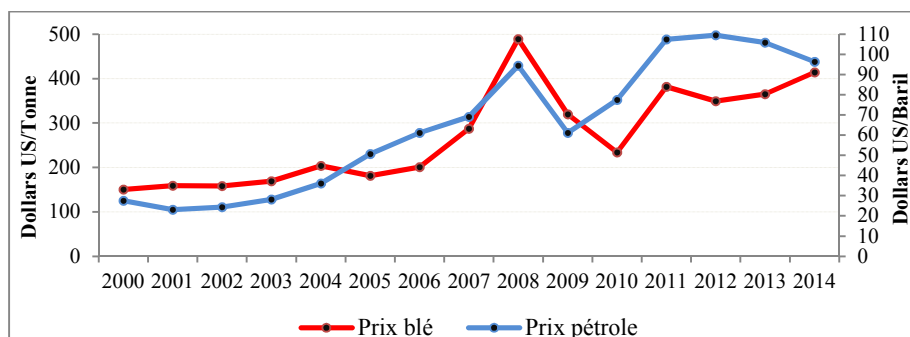
Cette Figure laisse transparaître ce qui suit :

- Le contexte générale du cours du baril de pétrole dans la période d'étude est haussier tout comme l'est la production de l'éthanol de blé (Tableau1) et le cours du blé (Figure 3) ;
- Le cours du baril de pétrole est resté relativement stable et assez bas au début des années 2000 avant de considérablement croître à partir de 2006 à l'instar de ce qui s'est passé avec la production de l'éthanol de blé (Tableau1) et le cours du blé (Figure 3) ;
- La plus forte hausse de prix du baril de pétrole d'une année à l'autre a été enregistrée en 2007/2008 avec une croissance de 36,72 %. Il en a été de même pour la production de l'éthanol de blé qui a également connu sa plus forte hausse d'une année à l'autre en 2007/2008 (Tableau 1) et le cours du blé (Figure 3).

On note donc une concomitance temporelle frappante entre l'évolution du prix de baril de pétrole au cours des années 2000 et l'évolution de la production mondiale de l'éthanol de blé ainsi que le cours du blé durant la même période ce qui laisse supposer que la hausse du prix du pétrole accroît l'attractivité de l'éthanol de blé et des biocarburants d'une manière générale comme substituts aux carburants d'origine fossile et tire la production de ces biocarburants à la hausse. En outre, les tensions géostratégiques qui résultent de l'augmentation du prix du pétrole servent de justification au lancement de programmes de soutien aux biocarburants²¹ et créent un engouement pour le développement des biocarburants perçus comme un substitut au pétrole dont le prix trop élevé rend rentable la production de ces biocarburants.

Ces dénominateurs communs entre l'évolution du cours du blé et celui du pétrole sont observés d'une manière plus claire dans la figure ci-dessous :

Figure 6 : Evolution du cours du blé combinée au prix du pétrole

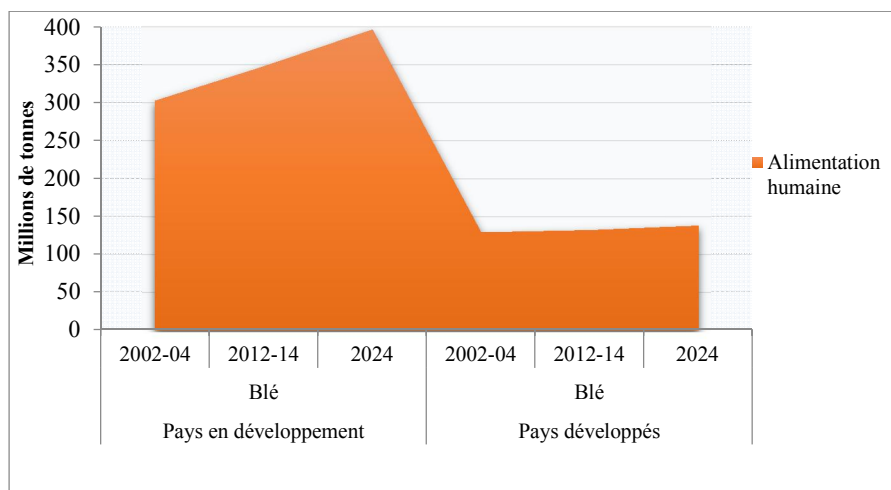


Source : Réalisé par le chercheur

8- Part du blé dans l'alimentation humaine

L'impact de la hausse du prix du blé sur le marché international n'étant pas ressenti de la même manière et avec la même intensité d'un pays à l'autre, nous présentons dans la figure ci-dessous la contribution du blé dans l'alimentation humaine dans le monde :

Figure 7 : Contribution du blé dans l'alimentation humaine



Source : Réalisé par le chercheur d'après OCDE/FAO (2015), Perspectives agricoles de l'OCDE et de la FAO, Statistiques agricoles de l'OCDE

Cette figure laisse transparaitre une nette disparité dans l'utilisation du blé dans l'alimentation humaine qui varie en fonction du degré de

Production mondiale d'éthanol de blé : impact sur le prix du blé
développement des pays. En effet, dans les pays en voie de développement, durant la période 2012-2014, le blé utilisé pour l'alimentation humaine représenté 348.46 millions de tonnes, soit 81.22% de son utilisation totale dans ces pays ; contre seulement 132.4 millions de tonnes dans les pays développés, soit 49.92% de son utilisation totale dans ces pays²². Cette tendance devrait s'atténuer graduellement jusqu'en 2024 comme on le constate dans la même figure.

On peut donc en déduire que c'est les pays en voie de développement qui sont les plus affectés par l'utilisation du blé dans la production des biocarburants compte tenu du fait que le blé constitue une matière première majeure dans l'alimentation de ces pays contrairement aux pays développés qui possèdent un régime alimentaire beaucoup moins dépendant des matières premières agricoles, notamment pour ce qui est du blé.

9- Relation de causalité : Éthanol de blé / Prix du blé

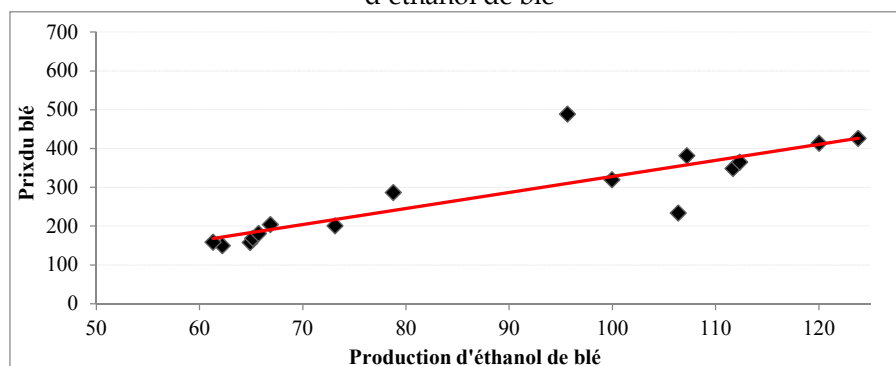
Une tonne de blé permet de produire 370 litres ou 295 kg d'éthanol (soit 97,74 Gallons US). Avec un rendement agricole moyen de (8t/ha), la production moyenne en éthanol par hectare cultivé en blé est de 293,04 Gallons US ($\approx 3 \text{ m}^3$), soit un rendement énergétique brut de 1,5 tep/ha²³. Ce fort rendement tend à encourager l'utilisation massive de blé dans la production d'éthanol ce qui réduit par la même occasion son offre sur le marché et pousse son prix à la hausse. On observe plus clairement cet état de fait à travers une concomitance temporelle nettement perceptible entre la faible production d'éthanol de blé et le bas prix du blé au début des années 2000, puis entre la plus forte hausse de la production d'éthanol de blé d'une année à l'autre enregistrée en 2007/2008 et le pic du cours mondial du blé enregistré également en 2007/2008, et enfin entre la forte croissance de la production d'éthanol de blé au cours de la période 2013/2015 et la hausse très significative du cours du blé durant la même période.

Djehri Billel

Ceci laisse supposer une éventuelle relation de causalité entre la production mondiale d'éthanol de blé et le prix du blé sur le marché international. Pour faire la lumière cette éventuelle relation de cause à effet entre ces deux variables, nous utiliserons une représentation graphique très lisible à travers un diagramme de dispersion. Ensuite, nous mesurerons le coefficient de détermination entre la production mondiale d'éthanol de blé et le cours du blé sur le marché international.

Nous tenons d'emblée à préciser que la production des biocarburants à une échelle industrielle est récente car, hormis celle du Brésil qui date du premier choc pétrolier de 1973, cette production industrielle massive ne date que du début des années 2000. Aussi, les seules données disponibles sont celles relatives à la période 2000-2015.

Figure 8 : Diagramme de dispersion. Cours du blé / Production mondiale d'éthanol de blé



Source : Réalisé par le chercheur

On relève dans cette figure que les points forment une ligne étirée le long d'une droite dans le diagramme. La faible dispersion des points dans ce diagramme est due aux erreurs du modèle qui, d'après les hypothèses d'une méthode de régression linéaire appelée moindre carrée ordinaire, suivent toujours la loi normale. Autrement dit, ces erreurs sont elles-mêmes des variables aléatoires.

Production mondiale d'éthanol de blé : impact sur le prix du blé

L'estimation de notre équation de production nous a donné comme résultat une équation de premier degré en fonction du cours de blé. On en conclut donc que la relation entre la production mondiale d'éthanol de blé et le cours du blé sur le marché international est linéaire et qu'il y a par conséquent une relation ainsi qu'une dépendance entre ces deux variables.

Le diagramme de dispersion peut également nous indiquer si les données sont réparties ou si elles sont concentrées dans un secteur. Plus les points sont regroupés en ligne directe allant de la gauche inférieure à la droite supérieure du diagramme, plus la relation entre les variables est forte, ce qui le cas dans ce diagramme où l'on note des valeurs peu dispersées, et donc très corrélées.

On peut donc en déduire qu'il y a une relation positive entre la production mondiale d'éthanol de blé et le cours du blé sur le marché international. En d'autres termes, une croissance de la production mondiale d'éthanol de blé induirait une hausse du cours du blé sur le marché international.

Pour confirmer la relation existante entre la production mondiale d'éthanol de blé et le cours du blé sur le marché international, nous avons calculé le coefficient de détermination sachant d'une part, que le cours mondial du blé est la variable d'intérêt (Y) et que la production mondiale d'éthanol de blé est la variable explicative (X), et d'autre part, que les unités de mesures n'étant pas identiques pour la production d'éthanol de blé (en gallon US) et le cours du blé (en dollar), on ne peut déterminer la relation entre ces deux variables qu'en homogénéisant et qu'en lissant les courbes en introduisant le LOG pour chacune de ces variables.

Tableau 2 : Production d'éthanol de blé associée au prix du blé

Années	LOG (Production éthanol de blé)	LOG (Prix du blé)	$Diff(X - M)$ (Production)	$Sq.$ $Diff(X - M)^2$ (Production)	$Diff(X - M)$ (Prix)	$Sq. Diff(X - M)^2$ (Prix)
2000	1,793678655	2,176091259	-0.14	0.02	-0.23	0.05
2001	1,787340017	2,201397124	-0.15	0.02	-0.21	0.04
2002	1,812278154	2,198657087	-0.12	0.01	-0.21	0.04
2003	1,813881088	2,227886705	-0.12	0.01	-0.18	0.03
2004	1,825120901	2,309630167	-0.11	0.01	-0.10	0.01
2005	1,817638076	2,257678575	-0.11	0.01	-0.15	0.02
2006	1,864012424	2,303196057	-0.07	0.00	-0.10	0.01
2007	1,896217472	2,457881897	-0.04	0.00	0.05	0.00
2008	1,980612321	2,689308859	0.05	0.00	0.28	0.08
2009	1,999682849	2,505149978	0.07	0.00	0.10	0.01
2010	2,026721159	2,369215857	0.09	0.01	-0.04	0.00
2011	2,03021099	2,582063363	0.10	0.01	0.17	0.03
2012	2,047952072	2,542825427	0.12	0.01	0.02	0.00
2013	2,050460961	2,562292864	0.12	0.01	0.16	0.02
2014	2,079159531	2,617000341	0.15	0.02	0.21	0.04
2015	2,092643461	2,629409599	0.16	0.03	0.22	0.05
			M: 1.93	SS: 0.20	M: 2.41	SS: 0.46

Source : Réalisé par le chercheur

Les résultats de notre régression se présentent comme suit :

$$\hat{Y} = -0.255 + 1.381X,$$

Nous avons estimé l'équation de la production des biocarburants. La pente est égale à 1.381 ce qui veut dire que si (X) varie de 1% cela entraîne une variation de (Y) égale à 1.381% ;

Production mondiale d'éthanol de blé : impact sur le prix du blé

Le coefficient de détermination $R^2 = 0.8039$ ($R^2 = 80\%$), c'est-à-dire que la variable explicative, en l'occurrence la production mondiale d'éthanol de blé, explique à 80% le cours du blé, les 20 % qui restent sont dû aux erreurs ;

Calculs des scores de différence

Traitement 1 (Production d'éthanol de blé)

$N_1: 16$

$$df_1 = N - 1 = 16 - 1 = 15$$

$M_1: 1.93$

$SS_1: 0.2$

$$s^2_1 = SS_1 / (N - 1) = 0.2 / (16 - 1) = 0.01$$

Traitement 2 (Prix du blé)

$N_2: 16$

$$df_2 = N - 1 = 16 - 1 = 15$$

$M_2: 2.41$

$SS_2: 0.46$

$$s^2_2 = SS_2 / (N - 1) = 0.46 / (16 - 1) = 0.03$$

Calcul de la valeur t

$$s^2_p = ((df_1 / (df_1 + df_2)) * s^2_1) + ((df_2 / (df_1 + df_2)) * s^2_2) = ((15/30) * 0.01) + ((15/30) * 0.03) = 0.02$$

$$s^2_{M1} = s^2_p / N_1 = 0.02 / 16 = 0$$

$$s^2_{M2} = s^2_p / N_2 = 0.02 / 16 = 0$$

$$t = (M_1 - M_2) / \sqrt{(s^2_{M1} + s^2_{M2})} = -0.47 / \sqrt{0} = -9.09$$

La valeur t est -9,08934. La valeur p est <.00001. Le résultat du test est donc statistiquement significatif étant donné que $p < 0,05$.

La proba de student est inférieure à 10%, ce qui implique que notre variable explicative (production mondiale d'éthanol de blé) est bien significative pour notre modèle.

Djehri Billel

La proba de fisher est également inférieure à 10%, ce qui veut dire que le modèle est globalement significatif et qu'il est bien spécifié. En d'autres termes, la variable «production mondiale de l'éthanol de blé» explique bien notre modèle.

Le modèle proposé nous fournit des résultats qu'on peut valider du fait que dans nos deux tests (fisher et student) la proba est inférieure à 10%, d'où la significativité (globale et partielle).

Au regard de notre régression et de la significativité des variables, force est de constater qu'il y a une relation de cause à effet entre la production mondiale d'éthanol de blé et le cours du blé sur le marché international.

Autrement dit, l'augmentation de la production mondiale d'éthanol de blé peut être considérée comme étant un facteur qui occasionnerait une hausse du prix du blé sur le marché international.

Conclusion

L'objet de cette recherche était de mettre en évidence l'impact de la production mondiale de l'éthanol de blé sur le cours du blé sur le marché international.

Nous avons établi que la relation entre ces deux variables qui évoluent dans le même sens est linéaire, forte et positive, c'est-à-dire qu'une croissance de la production mondiale de l'éthanol issu du blé engendre une hausse du cours du blé sur le marché international. Toutefois, d'autres facteurs structurels et conjonctures jouent également un rôle prépondérant dans la détermination du prix du blé sur le marché international à l'instar de la relation offre-demande de blé, du prix du baril de pétrole, etc.

Aussi, cette concurrence entre production alimentaire et production énergétique pose des interrogations de nature économique-éthique, des interrogations qui se focalisent sur les retombées négatives de la hausse du cours du blé sur les pays en voie de développement qui sont les plus affectés

Production mondiale d'éthanol de blé : impact sur le prix du blé par l'utilisation du blé dans la production de l'éthanol de blé compte tenu de leur régime.

Au regard de ces résultats, nous pouvons formuler les deux recommandations suivantes, la première d'ordre éthique et la seconde d'ordre économique :

- Les pays producteurs d'éthanol de blé ou des biocarburants de 1^{er} génération d'une manière générale doivent développer une vigilance éthique concernant la production de ces carburants d'origine agricole afin de s'assurer que cette production ne se fasse plus au détriment de la sécurité alimentaire dans le monde ;

- Les pays producteurs d'éthanol de blé ou des biocarburants de 1^{er} génération d'une manière générale doivent développer impérativement et urgemment des biocarburants de 2^{ème} et de 3^{ème} génération qui n'entrent pas en concurrence directe avec l'alimentation humaine afin de pallier l'incidence négative de ces carburants d'origine agricole sur le prix des matières premières agricoles, notamment sur celui du blé.

Références

¹ Siwa Msangi, Timothy Sulser, Mark, Rosegrant Rowena, Valmonte-Santos. (2007). *Global scenarios for biofuels: Impacts and implications for food security and water use*. In *10th Annual Conference on Global Economic Analysis, Purdue University, Indiana, USA*.

² Martin Banse, Harald Grethe. (2008). *Top down, and a little bottom up: modelling EU agricultural policy liberalization with LEITAP and ESIM*. In *GTAP (Global Trade Analysis Project) Conference June, Purdue University, Indiana, USA*.

³ Hayes Dermot, Babcock Bruce, Fabiosa, Jacinto, Tokgoz Simla, Elobeid Amani, Yu Tun-Hsiang, . . . Dumortier Jerome, Chavez Eddie, Pan Suwen, Carriquiry Miguel. (2009). *Biofuels: Potential Production Capacity, Effects on*

Grain and Livestock Sectors, and Implications for Food Prices and Consumers. Journal of Agricultural and Applied Economics, 41(2), 465-491.

⁴ Valin Hugo. (2010). The quantification of the effects of biofuel development worldwide. Sud Sciences et Technologies, France, (19/20), 38-50.

⁵ Jean-Pierre Legalland & Jean-Louis Lemarchand. (2008). Biocarburants : 5 questions qui dérangent, Ed Technip, France, p08.

⁶ A.H. Scragg. (2009). Biofuels : production, application and development, Ed Cabi, UK, p167 .

⁷ Ariane De Dominicis. (2006). Les biocarburants, Ed le cavalier bleu, France, p05.

⁸ Daniel Ballerini. (2006). Les biocarburants : état des lieux, perspectives et enjeux du développement, Ed Technip, France, p179.

⁹ Pierre Langlois. (2008). Rouler sans pétrole, Ed MultiMondes, Canada, p206.

¹⁰ Henri-Dominique Klein, Georges Rippstein, Johann Huguenin, Bernard Toutain, Hubert Guerin, Dominique Louppe. (2014). Les cultures fourragères, Ed Quae, France, p96.

¹¹ Sergio Barros. (2015). Brazil: Biofuels Annual, Report of USDA Foreign Agricultural Service, USA, p03.

¹² Pierre Langlois, (2008), op.cit, p206.

¹³ Laura Pagès. (2012). La volatilité du prix du blé sur les marchés agricoles mondiaux: une approche par les facteurs, Mémoire de Master sous la direction de Mustapha Sadni Jallab, Institut d'Études Politiques de Lyon, Université lumière Lyon 2, France, p12.

¹⁴ Christophe Gouel. (2009). L'économie mondiale 2009, Ed la découverte, France, p01.

¹⁵ Nicolas Habert. (2002). Les marchés à terme agricoles. Ed Ellipses, France, p12.

¹⁶ Laura PAGÈS, (2012), op.cit, p206.

¹⁷ Pierre Jacquet. (2011). *Les nouveaux équilibres agroalimentaires mondiaux (Chap 3. L'instabilité agricole)*, Editions PUF : Descartes & Cie, France, p38.

¹⁸ Jean-Pierre Legalland et Jean-Louis Le Marchand. (2008). *Les biocarburants : 5 questions qui dérangent*, Ed Technip, France, p42.

¹⁹ Jean-Paul Charvey. (2012). Revue : *Atlas de l'agriculture*, France, p38.

²⁰ Jean-Pierre Legalland et Jean-Louis Le Marchand, (2008), op.cit, p42.

²¹ Christophe Gouel, (2009), op.cit, p77.

²² OCDE/FAO. (2015). *Perspectives agricoles de l'OCDE et de la FAO 2015-2024*, France, p31.

²³ Daniel Ballerini. (2007). *le plein de biocarburants*, Ed Technip, France, p62.

Sitologie

-<http://www.earth-policy.org>

-http://www.oecd-ilibrary.org/agriculture-and-food/data/oecd-agriculture-statistics_agr-data-en

-<https://fr.statista.com>

-<http://www.fao.org/3/a-i4738f.pdf>

-<http://dx.doi.org/10.1787/agr-outl-data-fr>

-<http://prixdubaril.com/comprendre-petrole-cours-industrie.html>