إنتاج الوقود الحيوي، الفرص والمخاطر مع الإشارة إلى حالة الجزائر

Production of Biofuels, Risks and Opportunities, View the status of Algeria

الأخضر بن عمر
كُلّية العُلوم الاقتصاديّة والعُلوم التّجاريّة وعُلوم التّسيير
جامعة الشهيد حمه لخضر، الوادي / الجزائر
Lakhdar_ben82@yahoo.fr

عبد الكريم بوغزالة أمحمد
كُلّية العُلوم الاقتصاديّة والعُلوم التّجاريّة وعُلوم التّسيير
جامعة قاصدي مرباح، ورقلة / الجزائر
Boughazala@yahoo.fr

قُدم للنشر في: 2017.10.26 & **قُبل للنشر في:** 2017.12.16

Received: *26.10.2017* & ***Accepted:*** *16.12.2017*

ملخص : تركز اهتمام العالم في العقود الثلاثة الأخيرة على الوقود الحيوي كمصدر للطاقة المتجددة. هذا الأخير كان له تأثير كبير على الأسواق الزراعية العالمية وعلى البيئة وعلى الأمن الغذائي. وفي هذا الإطار فإن الانتاج العالمي للوقود الحيوي ينمو ويزداد في جميع أنحاء العالم، ويتزايد بالتوازي معه النقاش بين مؤيدي التوسع في إنتاجه وبين المعارضين. وبالنظر إلى الطلب العالمي المتزايد على الطاقة والذي يتوقع أن يتضاعف بحلول منتصف القرن الحادي والعشرين، فمن المتوقع أن يصبح الوقود الحيوي جزءاً هاماً من مزيج الطاقة العالمي، وأن يسهم بشكل كبير في تلبية الطلب على الطاقة.

وعليه فسنحاول من خلال هذا البحث الوقوف على مخاطر وفرص هذا التوجه العالمي لإنتاج الوقود الحيوي، مع الإشارة إلى حالة الجزائر.

الكلمات المفتاح : وقود حيوي، وقود أحفوري، أمن غذائي، طاقة متجددة، بيئة.

Abstract: in the past three decades, the world's attention is focused on biofuels. they have a major impact on global agricultural markets, on the environment and on food security. The use of biofuels is growing around the world and a debate between biofuels supporters and opponents is intensifying. Given the rapidly increasing demand for energy which is projected to double by mid 21st century, it is expected that biofuels will become an important part of the global energy mix and make a significant contribution to meeting energy demand.

we try in This study to investigates the risks and opportunities of biofuels in world with attention for Algeria case.

Keywords: Biofuels, Fossil Fuels, Food Security, Renewable Energy, Environment.

مقدمة.

مع الاستخدام المتزايد للوقود الحيوي فقد أثار ذلك جدلاً حاداً فيما يتعلق بالتأثيرات الإيجابية والسلبية لهذه المنتجات. وفي حين أن مؤيدي استخدام الوقود الحيوي يُشيرون إلى إمكانية وجود أنواع وقود أنقى، وفرص اقتصادية أكبر للمزارعين والمجتمعات الريفية، ومصدر طاقة متجدد، إلا أن المعارضين لذلك يقولون إن الوقود الحيوي ينطوي على مخاطر الإضرار بالتنوع البيولوجي، وتهميش المجتمعات الأصلية والمحلية والتسبب في المزيد من انبعاثات غاز الاحتباس الحراري أكثر من منعه لها. ومما يُزيد من هذا الجدل تعقدًا حقيقة أنه يمكن استخدام العديد من أنواع الكتلة الحيوية (المواد الأولية) في إنتاج الوقود الحيوي. والعناصر الرئيسية المُحددة لتأثيرات الوقود الحيوي على البيئة والتنوع البيولوجي هي أنواع الأراضي المستخدمة في إنتاج المواد الأولية للوقود الحيوي (أراضي غابات، أو أراضي زراعية، أو أراضي حدّية أو متدهورة) والممارسات المتبعة في إنتاج المواد الأولية، بما في ذلك الأنواع النباتية (محاصيل، أو عشب، أو كتلة حيوية خشبية، أو مخلفات محاصيل زراعية) المستخدمة. وبناء على المادة الأولية المستخدمة، ومكان وكيفية زراعتها وأسلوب معالجتها، ومستوى غاز الاحتباس الحراري، يمكن أن تختلف محتويات الطاقة والتأثيرات البيئية للوقود الحيوي إلى حد كبير. كما ترتبط العديد من جوانب الجدل الخاص بالوقود الحيوي بنقاط شبيهة فيما يتعلق بالتأثيرات البيئية للزراعة (الحديثة) بوجه عام.

وعلى ضوء ما سبق، يمكن طرح الإشكالية التالية:

ما هي فرص ومخاطر التوجه العالمي نحو الوقود الحيوي كبديل مستقبلي للطاقة بالدول الصناعية وكذا الدول النامية؟

ومن ثم فإن هذا البحث يسعى إلى إثبات أو اختبار الفرضيات الآتية:

- يعتبر الوقود الحيوي مصدراً هاماً للطاقة أقل تكلفة مادياً وحتى بيئياً؛

- يساعد الوقود الحيوي الدول النامية على تحقيق تنمية ريفية من خلال تطوير الزراعة؛
- يؤدي التزايد في الطلب على السلع الغذائية إلى الوقوع في أزمة غذاء بالدول النامية؛
- يمكن للوقود الحيوي أن يحل محل الوقود الأحفوري.

والحقيقة أن البحث في مسائل الطاقات المتجددة لاسيما الطاقة الحيوية يكتسي أهمية بالغة بالنظر لتجلي القدرات الهائلة التي تزخر بها الكتلة الحيوية لتفرض نفسها إلى جانب الطاقة الشمسية والطاقة الهوائية كمصادر مستديمة للطاقة العالمية. من هنا تأتي هذه الدراسة الاستشرافية لبحث فرص ومخاطر هذا التوجه العالمي، وموقع الجزائر من خارطة الطاقات المتجددة في هذا المجال.

1 – ماهية الوقود الحيوي وأنواعه : إن أكثر أشكال الطاقات المتجددة معرفة لدى الكثيرين هي طاقة الرياح والشمس، ولكن تعتبر طاقة الكتلة الحيوية (المواد النباتية والمخلفات الحيوانية) هي أقدم مصدر للطاقة المتجددة، وتستخدم منذ نشوء البشرية (اكتشاف النار)، وحتى وقت قريب، فإن إنتاج الطاقة المتجددة من الكتلة الحيوية حتى عام 2009 يعادل الطاقة المنتجة من الرياح والطاقة الشمسية مجتمعة 30 % من احتياجات الطاقة استخدام الحطب في بعض الدول النامية تلبي طاقة الكتلة الحيوية حوالي 53% على الرغم من عدم كفاءة طرق الاستخدام، واذا استثمرت الكتلة الحيوية بالشكل الصحيح، يمكن توفير كميات كبيرة من الطاقة، ولهذا تعتبر الكتلة الحيوية المستدامة مورداً هاماً من موارد الطاقة المتجددة. تعد الكتلة الحيوية واحدة من أسرع مصادر الطاقة المتجددة نمواً ، لكن ما هي بالتحديد الكتلة الحيوية؟ وكيف يمكن استخدامها؟ وكيف يحتمل أن تحل محل النفط والغاز الطبيعي والفحم؟

1.1 – تعريف الوقود الحيوي (Biofuels) :

ويعرف الوقود الحيوي بأنه الطاقة المتحصل عليها من تحويل الكتلة الحيوية المتمثلة في إجمالي النباتات،الخشب والمحاصيل الزراعية. ويعود ظهور فكرة الاهتمام بالطاقة الحيوية كبديل للطاقة الأحفورية إلى السبعينيات من القرن العشرين إبان ارتفاع أسعار البترول آنذاك، وذلك لاستعمالها على شكل وقود حيوي كبديل للوقود الأحفوري في مجال النقل، حيث أطلقت البرازيل البرنامج الوطني للايثانول سنة 1979، وكذلك فعلت الولايات المتحدة الأمريكية بإطلاق برنامج لصناعة الإيثانول انطلاقا من الذرة كمادة وسيطة في ذلك، وتبعتها في نفس السياق عدة دول كالصين، كينيا وزيمبابوي لكن محاولاتها باءت بالفشل[1]. والوقود الحيوي هو وقود نظيف يعتمد إنتاجه في الأساس على تحويل الكتلة الحيوية سواء كانت ممثلة في صورة حبوب ومحاصيل زراعية مثل الذرة وقصب السكر أو في صورة زيوت مثل زيت فول الصويا وزيت النخيل وشحوم حيوانية إلى ايثانول أو الديزل.

كما يتم الحصول على الوقود الحيوي من التحليل الصناعي للمزروعات والفضلات، وبقايا الحيوانات التي يمكن إعادة استخدامها. مثل القش والخشب والسماد إضافة إلى تحلل النفايات ومخلفات الأغذية، التي يمكن تحويلها إلى الغاز الحيوي. حيث بدأت بعض الدول بزراعة أنواع معينة من النباتات خصيصا لاستخدامها في مجال الوقود الحيوي، منها الذرة وفول الصويا في الولايات المتحدة. وأيضا اللفت، في أوروبا. وقصب السكر في البرازيل. وزيت النخيل في جنوب شرق آسيا.

ويعتبر الوقود الحيوي من أفضل مصادر الطاقة البديلة للوقود الأحفوري وذلك نظراً لاستخدامه في كل المجالات حيث يمكن نقله وتخزينه واستخدامه بطرق متعددة وهو مصدر نظيف ومتجدد علاوة على رخص تكلفته مقارنة بمصادر الطاقة المتجددة الاخرى كما أن الوقود الحيوي يمكن إنتاجه في أي وقت وفي أي بقعة من الأرض، بسبب توافر مواده الأولية وعدم تقيدها بأي عوامل جغرافية أو طبيعية، وهي ميزة كبرى تفتقدها مصادر الطاقة المتجددة الأخرى، مثل الطاقة الشمسية التي ترتبط بمقدار سطوع الشمس، وطاقة الرياح التي لا يمكن توفيرها طوال شهور السنة، والطاقة المائية التي ترتبط بوجود ممرات مائية وسواحل بحرية، وهو أمر لا يتوافر لكل الدول[2].

2.1 – أنواع الوقود الحيوي : لقد تطور استخدام المحاصيل الزراعية في انتاج الوقود الحيوي في ثلاث أجيال أساسية [3]:

- **الجيل الأول:** ويعتمد على المحاصيل الغذائية من المحاصيل السكرية والنشوية والزيتية من خلال استخدام تقنيات التخمير والأسترة، وقد بدأ هذا الجيل في الولايات المتحدة الأمريكية والبرازيل وبعض دول أوروبا. ومن أنواع الجيل الأول:

- **الإيثانول الحيوي:** وهو الناتج من المحاصيل السكرية ومحاصيل الحبوب عن طريق استخلاص المواد الأولية للتخمر وهي السركوز أو النشاء الذي يستخلص من قصب السكر أو البنجر السكري.
- **الديزل الحيوي:** وينتج من خلال تحويل زيوت النباتات الخام والشحوم إلى استرات، وهذا النوع من الوقود توجد عليه زيادة في الطلب خاصة في بلجيكا وفرنسا وانجلترا وجمهورية التشيك وهولندا وألمانيا وايطاليا وبولندا والبرتغال والسويد بالاضافة إلى جنوب افريقيا والهند وماليزيا وسنغافورة والفلبين والبرازيل. وكثير من الدول التي تعتمد في انتاجه على زيت النخيل والجاتروفا وبعض أنواع الطحالب البحرية.
- **وقود الزيوت النباتية ذات النوعية المتدنية:** خاصة تلك المستعملة عدة مرات بعد أن تنقى من المواد والشوائب العالقة حيث يتم هدرجة الزيت الناتج كبديل للديزل، كما يمكن مزج هذا الزيت المهدرج مع الديزل المعدني بنسب محددة لتجسين نوعيته وأدائه.
- **الميثان الحيوي:** وينتج من عملية التخمر اللاهوائي للمخلفات العضوية والتي منها المخلفات الحيوانية العضوية.
- **الوقود الحيوي الصلب:** والناتج من من حرق الأخشاب أو نشارة الخشب وكذلك من الحشائش والمخلفات المترلية والفحم والمخلفات الحيوانية.

- **الجيل الثاني:** وهو الجيل الذي يعتمد فيه على النباتات غير الغذائية وبقايا المحاصيل الزراعية في انتاجه، ولا يزال في طور التطوير. ومن أهم أنواعه :

- الهيدروجين الحيوي وينتج من الكتلة الحيوية.
- الإيثانول الحيوي من الكتلة الحيوية.
- الديزل المطور حرارياً وينتج من الكتلة الحيوية.
- الميثانول الحيوي الناتج من الكتلة الحيوية بخلطه مع البترول وبنسب محددة.
- البيوثانول والإيزوبيوثانول الناتج من عمليات التخمر.
- ديزل الخشب من تحويل الخشب إلى غاز.

- **الجيل الثالث**[4]: ويطلق عليه الوقود الحيوي المتطور، حيث بدأ استخدام هذه التسمية في تشريعات الولايات المتحدة الأمريكية ووفقاً للتعريف الذي حددته وكالة حماية البيئة فإن مصطلح الوقود الحيوي المتطور يشير إلى أي وقود متجدد غير الإيثانول المشتق من نشاء الذرة وتقل دورة حياة انبعاثاته بنسبة 50% مقارنة بالبترين أو الديزل الذي يحل محله، وبهذا المعنى فإن إيثانول قصب السكر البرازيلي يصنف ضمن هذا الجيل رغم كونه من أنواع وقود الجيل الأول.

2- الاتجاهات العالمية لإنتاج الوقود الحيوي :

2-1 - دوافع الاتجاه العالمي نحو انتاج الوقود الحيوي : تعتبر الطاقة الأحفورية التقليدية الشكل المهيمن منذ عقود على مصادر الطاقة في العالم، والتي تستخرج من النفط كمصدر رئيسي لها إضافة للفحم والغاز، ونتيجة لأسباب عديدة أهمها ارتفاع أسعار النفط والتأثيرات السلبية للإنبعاثات السامة من الوقود الأحفوري على البيئة والمناخ، فقد توجه الاهتمام بالطاقة نحو بديل آخر له العديد من المزايا والآفاق ممثلا في الطاقة الحيوية. هذا إلى جانب العديد من الأسباب الأخرى يمكن إجمالها في هذه النقاط :

- **أمن الطاقة:** يأتي الوقود الحيوي ضمن مصادر الطاقة البديلة، التي توفر إمكانية تأمين مصادر الطاقة في مواجهة التقلبات المستمرة في أسعار النفط والترتيب لاحتمالية مرحلة ما بعد النفط، حيث يمثل البترول المصدر الرئيسي للطاقة الأحفورية التقليدية بنسبة تقارب 35% من مجموع الطاقة الأولية ككل، يليه الفحم بنسبة 25% ثم الغاز الطبيعي بنسبة 21%، ونظراً للسباق المتواصل للحصول

على الطاقة في إطار عملية النمو الاقتصادي خصوصا مع بداية السبعينات من القرن العشرين، فإن أسعار الطاقة شهدت ارتفاعات حادة نتجت عنها أزمة سنة 1973 التي أدت بواضعي السياسات وصناع القرار إلى التفكير في ضرورة إيجاد مصادر أخرى للطاقة بديلة عن النفط كونه المصدر الرئيسي لها، حيث كانت تلك بداية للتوجه نحو وضع مستقبلي مغاير يتراجع فيه الاعتماد عن الطاقة الأحفورية التقليدية، لكن معاودة انخفاض أسعار النفط من جديد أدى إلى تراجع الاهتمام بإيجاد بدائل أخرى للطاقة الأحفورية حتى بداية الألفية الجديدة، أين وصلت أسعار النفط إلى مستويات قياسية قاربت 150 دولار للبرميل. حيث أن أسعار النفط تضاعفت سنة 2008 بـــ5 مرات مقارنة بقيمتها المسجلة سنة 2002 وذلك راجع إلى عدة أسباب منها: ازدياد الطلب على النفط كمصدر للطاقة مع تزايد معدلات النمو في العالم والحروب والاضطرابات الجيوسياسية في البلدان المصدرة للنفط كالعراق ونيجيريا، وتدهور قيمة الدولار الأمريكي[5].

- **التغيرات المناخية**: لم يقتصر الأمر في ضرورة إيجاد بديل للطاقة عن النفط فقط بسبب ارتفاع أسعاره، حيث أن الإنبعاثات المتزايدة والناتجة عن أنواع الوقود الأحفوري (البترين – الديزل) تسببت في بروز ما يعرف بظاهرة "الاحتباس الحراري" أو "تغير المناخ" والتي أبرزت وضعا مناخيا جديدا أثر سلبيا على البيئة بشكل عام والزراعة بشكل خاص. نتيجة لذلك زادت الضرورة الملحة لإيجاد بديل للطاقة الأحفورية التقليدية بشكل يخدم عملية التنمية المستدامة التي تضمن عدم إلحاق الضرر بالبيئة، إذ ظهر مفهوم الطاقة الحيوية كمدعم رئيسي للتنمية المستدامة ليطغى من جديد على الساحة العالمية بشكل يظهر على أنه مستقبل الطاقة البديلة في الاقتصاد العالمي.
- **تنويع مصادر الطاقة**: والحد من تعرضها لتقلبات أسعار النفط العالمية. ويمثل هذا التنويع عامل جذب للبلدان المستوردة للنفط، ولاسيما البلدان التي تتحمل تكلفة نقل عالية للمنتجات البترولية (مثل البلدان غير الساحلية). وتستخدم الدول الوقود الحيوي لتقليص اعتمادها على المصدر الأساسي للوقود ألا وهو النفط، ففي الولايات المتحدة الأمريكية مثلاً تسعى إلى تقليص اعتمادها على النفط بنسبة 20% في العام 2017 وتعويضه باستخدام الوقود الحيوي[6].
- **الحد من الملوثات الخطرة** : الصادرة عن عوادم السيارات، في حين تمثل السيارات مصدراً رئيسياً لسوء نوعية الهواء في المدن، ربما يكون الوقود الحيوي أفضل بيئيا من الوقود البترولي .ويحقق الإيثانول أعظم منفعة من حيث نوعية الهواء عند استخدامه في السيارات القديمة، التي غالبا ما تنتشر في شوارع البلدان النامية .ويساعد الإيثانول على الحد من انبعاث أول أكسيد الكربون والهيدروكربونات وخاصة في المناخ البارد. ويمكن استبداله بإضافات الرصاص الضارة لزيادة قدرة البترين على الاحتراق، كما أن جميع أنواع الوقود الحيوي خالية من الكبريت. ويساعد الديزل الحيوي على الحد من انبعاث أول أكسيد الكربون والهيدروكربونات والجزيئات، لكنه يزيد من انبعاث أكسيد النتروجين زيادة طفيفة[7].
- **تحقيق خفض صاف في دورة حياة غازات الاحتباس الحراري**: إن إمكانية تحويلات المعونة الثنائية والمتعددة الأطراف بغرض تخفيف آثار تغير المناخ تثير اهتماما ملموسا بالوقود الحيوي .فالبلدان النامية ليست ملزمة حاليا بموجب بروتوكول كيوتو بأن تستهدف خفض غازات الاحتباس الحراري إلى مستويات معينة، لكن بوسعها بيع اعتمادات الكربون لبلدان ملتزمة بإجراء هذا الخفض، وذلك في إطار آلية التنمية النظيفة.
- **النهوض بالقطاع الزراعي والتنمية في المجتمعات الريفية**: حيث يفترض أن يساهم الترويج لإنتاج الوقود الحيوي في إعادة صياغة هياكل القطاعات الزراعية، من حيث إمدادات المواد الأولية الزراعية اللازمة لإنتاجه ونمو فرص التشغيل وتوليد الدخول وتجنب هجر الأراضي والهجرة إلى المدن، مع إمكانية تأمين الحصول على الطاقة المستدام من خلال الإنتاج والاستخدام المحلي للوقود الحيوي على نطاق المجتمعات الريفية.

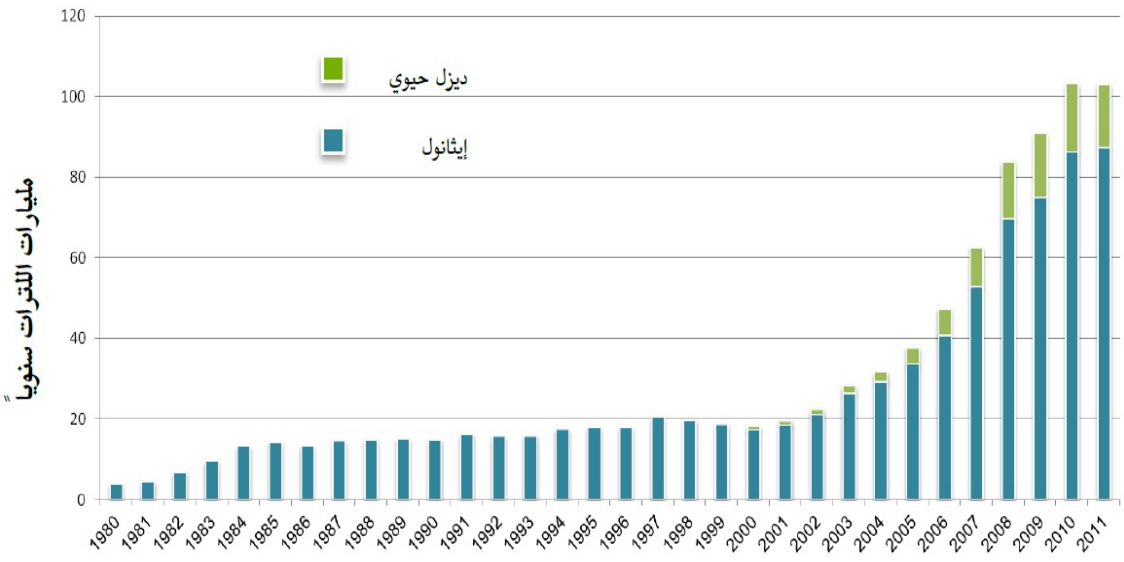
- **دوافع أخرى**: تنمية صادرات محاصيل الطاقة الموجهة لإنتاج الوقود الحيوي في البلدان التي لديها الإمكانات لاستخدام الأراضي والتشغيل، تنمية أسواق جديدة لصادراتها وتحسين أوضاع ميزانها التجاري، استصلاح الأراضي وتجديد وتحسين حماية التربة الزراعية وتحسين في مكوناتها وإصلاح وتجديد الأراضي المتدهورة والمهجورة؛ توفير استخدامات جديدة مجدية للأراضي المستصلحة على نحو يجعل الاستصلاح في حد ذاته يتحول إلى عملية مربحة جاذبة للاستثمار الزراعي، بالإضافة إلى معالجة المخلفات الزراعية للحد من التلوث وذلك بتحويلها إلى أداة فعالة في إنتاج الوقود الحيوي[8].

2-2 – الإنتاج العالمي للوقود الحيوي :

نشأت أسواق الوقود الحيوي الحديثة عقب الارتفاعين الحادين في أسعار النفط خلال حقبة سبعينات القرن الماضي. واستجابت بلدان عديدة لهذا الارتفاع من خلال اقتراح سياسات وقود بديلة، ولكن البلدين الذين قاما بإنشاء سوق للوقود الحيوي من الإيثانول وقطاع لإنتاج الوقود الحيوي في تلك الحقبة هما البرازيل التي استعملت قصب السكر والو.م.أ التي استعملت الذرة.

هذا وقد شهد الإنتاج العالمي للوقود الحيوي نمواً كبيراً خاصة في الربع الأخير من القرن العشرين، حيث اتجهت العديد من الدول إلى اتباع برامج محلية لتشجيع إنتاجه وتنمية أسواقه. وقد مثل الدور المحوري للسياسات العامة لتلك الدول إحدى السمات الجوهرية التي ميزت الارتفاع الذي شهده إنتاج الوقود الحيوي منذ سبعينيات القرن الماضي. ففي العام 2008 استخدم في انتاج الايثانول نسبة بلغت نحو 15% من الإنتاج العالمي للذرة (معظمها في الو.م.أ)، أي ما يعادل 5.7% من مجموع الإنتاج العالمي من الذرة والحبوب الخشنة، و10% من الإنتاج العالمي من الزيت النباتي (معظمها في الاتحاد الأوروبي) لصناعة الديزل الحيوي، و18% من قصب السكر (معظمها في البرازيل) لإنتاج الوقود المصنوع من الإيثانول (أنظر الشكل 01 أدناه)[9].

الشكل رقم (01): تطور الإنتاج العالمي للوقود الحيوي خلال الفترة 1980-2011



المصدر : جون ويلكنسون وأخرون، ، مرجع سابق ، ص: 35.

وصناعة الإيثانول القائمة على قصب السكر في البرازيل هي الأكبر بالعالم حيث يبلغ حجم الإستهلاك المحلي نحو 13 مليار لتر سنوياً والصادرات أكثر من مليارين. كما أن صناعة الايثانول القائمة على محصول الذرة تتركز في الو.م.أ حيث يوجد نحو 97 مصنعاً لإنتاج الإيثانول في حين يجري بناء مصانع جديدة.

كما أسفرت سياسات انتاج الوقود الحيوي في الاتحاد الأوروبي عن زيادة عولمة سوق الوقود الحيوي والمواد الأولية اللازمة لإنتاجه، وساهم قطاع الزراعة في البلدان النامية بدور رئيسي في ذلك. وتهيمن حالياً أمريكا اللاتينية وآسيا على هذه التدفقات، أما

أفريقيا فأصبحت محور التركيز المهيمن في استثمارات الوقود الحيوي فيمكنها عندما تنضب هذه المشاريع أن تقوم بدور متزايد في تجارة الوقود الحيوي في المستقبل في سياق شراكة الطاقة بين الاتحاد الأوروبي وأفريقيا. وفيما يلي أهم الدول المنتجة للوقود الحيوي عبر العالم.

الجدول رقم (01): أهم الدول المنتجة للإيثانول والديزل الحيوي في العالم 2009.

الدولة	الايثانول	النسبة
الولايات المتحدة	22'014	43%
البرازيل	13'863	27%
ألمانيا	2'647	5%
فرنسا	2'383	5%
الصين	1'309	3%
الأرجنتين	1'080	2%
إسبانيا	1'003	2%
كندا	833	2%
إيطاليا	694	1%
تايلند	687	1%
بلجيكا	444	1%
كولومبيا	419	1%
بولونيا	381	1%
النمسا	368	1%
الهند	352	1%
أخرى	3'292	6%
المجموع	**51'769**	100%

الدولة	الديزل الحيوي	النسبة
ألمانيا	2869	16%
فرنسا	2206	12%
الولايات المتحدة	2060	11%
البرازيل	1636	9%
الأرجنتين	1340	7%
اسبانيا	967	6%
ايطاليا	830	6%
تايلند	610	3%
بلجيكا	486	3%
بولونيا	374	2%
هولندا	364	2%
النمسا	349	2%
الصين	338	2%
كولومبيا	330	1%
جنوب أفريقيا	300	1%
أخرى	2998	17%
المجموع	**17929**	100%

Source: Damien Hudebine, Les biocarburants en France et en Europe, Conférence sur les biocarburants – Ecole Normale Supérieure de Lyon – 6 février 2014, P : 29.

نلاحظ من الجدول أن حوالي 70% من الإنتاج العالمي من الإيثانول يتم إنتاجه في الولايات المتحدة الأمريكية والبرازيل فقط بنسبة تمثل نحـــو 43%، 27.3% على التوالي خلال عام 2009. بينما يتركز نحو 19% من الإنتاج العالمي من الإيثانول في خمس دول هي الصين، الأرجنتين، فرنسا، ألمانيا، إسبانيا و يمثل إنتاج باقي دول العالم حوالي 11 % من إجمالي الإنتاج العالمي لنفس العام[10].

كما نلاحظ من الجدول أن حوالي 47% من الإنتاج العالمي من الديزل الحيوي يتم إنتاجه في دول الاتحاد الأوروبي خاصة ألمانيا حيث تنتج نحـــو 16% من الإنتاج العالمي للديزل الحيوي خلال عام 2009. يليها كل من فرنسا و إيطاليا حيث تنتج كل منهما نحو 12% و6% على الترتيب من الإنتاج العالمي لنفس السنة، كذلك يلاحظ أن الولايات المتحدة الأمريكية تعتبر ثالث دول العالم في إنتاج الديزل الحيوي بنسبة تقدر بنحو 11% تليها البرازيل بنسبة قدرت بنحو9% من إجمالي الإنتاج العالمي لسنة 2009.

3 – مزايا ومخاطر التوسع في إنتاج الوقود الحيوي :

يرى كثيرون أن الوقود الحيوي يتيح فرصاً مهمة جديدة لإدرار الدخل وتوفير فرص العمل إضافة إلى أنه يوفر رأس المال المطلوب بشدة، والتكنلوجيا والمعارف الضرورية لقطاع الزراعة في البلدان النامية، هذا من جهة وقد حددت تحليلات أخرى آثار سلبية للوقود

الحيوي على المزارعين الفقراء ومجتمعاتهم، إما بصورة مباشرة عن طريق نزع ملكية الأراضي أو بصورة غير مباشرة من خلال تركيز الموارد على العمليات الزراعية الواسعة النطاق.

3-1 مزايا إنتاج الوقود الحيوي :

من الأثار الإيجابية لإنتاج الوقود الحيوي من وجهة نظر الدول الصناعية هو توفير بديل ملائم للبترين والديزل النفطي، والتقليل من غازات الاحتباس الحراري وتوفير فرص عمل في المزارع والمصانع المنتجة للوقود الحيوي. فالوجه الايجابي يتمثل في مساهمة الوقود الحيوي في ترشيد استهلاك الطاقة ومكافحة آثار تغير المناخ. وبالمقارنة مع إمكانيات ومزايا المصادر المتاحة حالياً للطاقة المتجددة، سواءًا كان مصدرها الشمس أو الرياح أو الأمواج أو غيرها، يظل الوقود الحيوي على الرغم مما يحيط به من جدل هو الأكثر قدرة على دعم أمن الطاقة العالمي ولهذا لأسباب عديدة يمكن تلخيصها في [11]:

- رخص تكلفته وإمكانية إنتاجه في أي وقت وفي أي بقعة من الأرض بسبب توافر مواده الأولية وعدم تقيدها بأي عوامل جغرافية أو طبيعية، وهي ميزة كبرى تفتقدها مصادر الطاقة الأخرى المتجددة، مثل الطاقة الشمسية التي ترتبط بمقدار سطوع الشمس، وطاقة الرياح التي لا يمكن توفيرها طوال شهور السنة، والطاقة المائية المرتبطة بوجود ممرات مائية وسواحل بحرية.
- المساهمة في استصلاح كثير من الصحاري والأراضي القاحلة، وكذا دفع عجلة الإنتاج الزراعي في أرجاء العالم والتوسع فيه أفقياً وعمودياً بشكل لا يستبعد معه حدوث طفرة نوعية سواء في الماكنة الزراعية المستخدمة أو مساحات الأراضي المستغلة أو أنماط وطرق الزراعة السائدة.
- إيجاد ملايين من فرص العمل الجديدة، وزيادة مكاسب المزارعين والفلاحين وكذلك دعم وتنشيط صناعات كثيرة مرتبطة بالزراعة، ومنها صناعة الأسمدة والمبيدات الحشرية، وآليات نقل وتخزين الغلال، وتحوير البذور جينياً وغيرها من المجالات.
- المساهمة في دعم خطط التنمية المستدامة في الدول النامية، وفي خفض معدلات الفقر والجوع وتوفير مصادر الطاقة.
- إمكانية الحصول عليه بواسطة عمليات التخمر البسيطة لبعض المحاصيل الغذائية، حيث يمكن الحصول على الإيثانول الحيوي (البيوإيثانول) من الذرة والقمح وقصب السكر والبطاطس والبنجر، والحصول على الديزل الحيوي من الزيوت لاسيما زيت النخيل، حيث تمكنت كلا من البرازيل وسنغافورة من إجراء تعديل هندسي لمحرك السيارة لكي يعمل بزيت النخيل بدلاً من البترين.
- المنافع البيئية لاسيما نظافة هذا الأخير وعدم إضراره بالبيئة والمناخ حيث تتميز محروقات الوقود الحيوي – مقارنة بالوقود الأحفوري- بإطلاق محتوى أقل من ثاني أكسيد الكربون المسبب الرئيسي للاحتباس الحراري، كما يتميز بإطلاق محتوى أقل من الرصاص أحد العناصر السامة والمسببة للسرطان والأمراض المستعصية الأخرى، كما أن غالبية زيوت الوقود الحيوي تتحلل تدريجياً وبطريقة تلقائية مما يعني تأثيراً سلبياً ضعيفاً جداً على البيئة.

3-2- الانعكاسات السلبية للتوسع في إنتاج الوقود الحيوي عالمياً:

صاحب التوجه الدولي نحو المصادر الجديدة للطاقة جدل كبير بالنظر للتكاليف المصاحبة له، فبالرغم من المزايا المحققة السالف ذكرها فإن هذا التوجه ينطوي على العديد من الآثار السلبية يمكن إجمالها في النقاط التالية :

- **الأثر على مخزون الغذاء العالمي:** حيث تعتبر الحركة في حجم المخزون من السلع الغذائية من المؤشرات المهمة لأوضاع الأمن الغذائي على المستويات القطرية والإقليمية والدولية، حيث تشير البيانات والإحصائيات إلى زيادة الإستهلاك العالمي من الحبوب بمعدل 1.6% وتراجع المخزون منها بمعدل سنوي قدره 6.2% ويرجع ذلك إلى ضعف الإنتاج من جهة واستخدام محاصيل الحبوب في إنتاج الوقود الحيوي من جهة أخرى، كما تراجع المخزون الإستراتيجي العالمي من السلع الغذائية الأساسية، حيث قدرت نسبة

المخزون للاستهلاك من محاصيل الحبوب نحو 30.4% عام 2000، حيث بلغ حجم المحاصيل من الحبوب في نفس السنة 564 مليون طن، بينما كان حجم الاستهلاك منها 1857 مليون طن، وبمقارنة نسبة المخزون للاستهلاك في العام 2008 نجد أن هذه النسبة قد تراجعت لتصل إلى نحو 13.5% ، حيث بلغ حجم المخزون نحو 285 مليون طن والاستهلاك نحو 2115 مليون طن.

الجدول رقم (02) : المخزون والاستهلاك العالمي لمحاصيل الحبوب خلال الفترة 2000-2008.

السنوات	المخزون (مليون طن)	الاستهلاك (مليون طن)	نسبة المخزون للاستهلاك (%)
2000	564	1857	30.4
2002	441	1909	23.1
2004	404	1990	20.3
2006	336	2043	16.4
2008	285	2115	13.5

المصدر: المنظمة العربية للتنمية الزراعية، دراسة تحليلية تقييمية لأثار استخدام المحاصيل الزراعية في إنتاج الوقود الحيوي، الخرطوم، 2009، ص: 51.

- **ارتفاع أسعار المواد الداخلة في انتاج الوقود الحيوي** : ويمثل الطلب المتزايد على الوقود الحيوي السائل واحداً فقط من عوامل عديدة تقف وراء الزيادات الحادة التي حدثت مؤخراً في أسعار السلع الزراعية. وقد بينت بعض الدراسات من بينها دراسة Abbott أن ازدياد الطلب المرتبط بالوقود الحيوي بعد عام 2005 كان في أعقاب فترة خفضت فيها الصين على وجه الخصوص مخزوناتها، وقد ساعد النمو المتزايد للوقود الحيوي على زيادة تخفيض المخزونات إلى مستويات تضاهي الفترات التي سبقت الكثير من الزيادات في الأسعار.

وبالرغم من تشكيك بعض خبراء الاقتصاد الزراعي أو تجار السوق في أهمية انخفاض المخزونات، حيث أنه هنالك حالات ينخفض فيها المخزون ولا ترتفع فيها الأسعار، إلا أن الأسعار حسب Wright تزداد غالباً عندما ينخفض المخزون ويرتبط ذلك ببعض الصدمات الاضافية في الطلب، وبقدر ما يساهم الوقود الحيوي أولاً في تخفيض المخزونات وثانياً في إحداث صدمة إضافية في الطلب فإنه يمكن على الأرجح أن يعزز دور المخزون المنحفض في إحداث زيادة في الأسعار[12].

- **أثار سلبية على البيئة** : على الرغم من المنافع المحتملة للوقود الحيوي كشفت دراسات علمية أن الأنواع المختلفة من الوقود الحيوي تتباين تبايناً واسعاً من حيث موازين غازات الاحتباس الحراري الخاصة بها،عند مقارنتها بالبترين. فتبعاً للطرق المستخدمة في إنتاج الموارد الوسيطة وتصنيع الوقود، فقد تولد بعض المحاصيل كميات من غازات الاحتباس الحراري تفوق ما يتولد من الوقود الأحفوري. فعلى سبيل المثال، ينبعث من الأسمدة النتروجينية أكسيد النتروز، وهو غاز من غازات الاحتباس الحراري تتجاوز قدرته على التسبب في الاحترار العالمي قدرة ثاني أكسيد الكربون على ذلك بما يعادل 300 مرة تقريباً. وعلاوة على ذلك، تنبعث غازات الاحتباس الحراري في مراحل أخرى من انتاج محاصيل الطاقة الحيوية وانتاج الوقود الحيوي : في إنتاج الأسمدة، وفي استخدام مبيدات الأفات والوقود في الزراعة، وأثناء التصنيع الكيميائي، والنقل والتوزيع، حتى مرحلة الاستخدام النهائي[13].

ومن ناحية أخرى يؤدي تكثيف نظم الإنتاج الزراعي الخاصة بالمواد الوسيطية للوقود الحيوي، وتحويل الأراضي الزراعية الموجوة حالياً والجديدة، ستكون لهما تأثيرات بيئية تتجاوز تأثيراتهما على انبعاثات غازات الاحتباس الحراري. وطبيعة ومدى هذه التأثيرات يتوقفان على عدة عوامل، مثل نطاق الانتاج، ونوع المادة الوسيطية، وممارسات الزراعة وإدارة الأراضي والموقع، وطرق التصنيع بعد الانتاج. ولاتزال الأدلة محدودة بشأن التأثيرات المرتبطة تحديداً بتكثيف إنتاج الوقود الحيوي، وإن كانت غالبية المشاكل مماثلة لتلك المرتبطة أصلاً بالانتاج الزراعي، وهي استنفاد المياه وتلوثها، وتدهور التربة، واستنفاد المغذيات، وفقدان التنوع البيولوجي البري والزراعي[14].

– **تأثيرات سلبية على الفقر والأمن الغذائي** : لقد أدى ارتفاع أسعار السلع الأساسية إلى ارتفاع تكلفة الواردات، حيث بلغت فواتير الواردات الغذائية أرقاماً قياسية. وإستناداً إلى أحدث تحليل أجرته منظمة الأغذية والزراعة، ارتفع الانفاق العالمي على المواد الغذائية المستوردة عام 2008 بنسبة 29% تقريباً عن العام السابق. (أنظر الجدول أدناه). وكان السبب في معظم الزيادة هو ارتفاع أسعار الحبوب والزيوت النباتية المستوردة، وهما مجموعتان من السلع تبرزان بشدة في إنتاج الوقود الحيوي، ويؤدي ارتفاع مكونات العلف إلى ارتفاع أسعار اللحوم ومنتجات الألبان، مما يؤدي بدوره إلى ارتفاع الانفاق على الواردات من تلك السلع.

الجدول رقم (03): فواتير الواردات للسلع الغذائية الأساسية لسنة 2007 والنسبة المئوية لزيادتها عن سنة 2006

السلعة	العالم		البلدان النامية		البلدان الأقل نمواً		بلدان العجز الغذائي	
	قيمة الواردات	الزيادة	قيمة الواردات	الزيادة	قيمة الواردات	الزيادة	قيمة الواردات	الزيادة
الحبوب	268300	%44	100441	%35	8031	%32	41709	%23
الزيوت النباتية	114077	%61	55658	%60	3188	%64	38330	%67
اللحوم	89712	%13	20119	%18	1079	%24	8241	%31
الألبان	86393	%90	25691	%89	1516	%84	9586	%89
السكر	22993	%30	11904	%14	1320	%25	4782	%37
المجموع	812743	%29	253626	%33	17699	%28	119207	%35

المصدر: المنظمة العالمية للأغذية والزراعة 2008.

ويمثل الغذاء عادة نصف النفقات الكلية لأشد الأسر فقراً، بل وأكثر من النصف في كثير من الأحيان. ويستتبع ذلك أن الزيادات في أسعار الأغذية يمكن أن تكون لها تأثيرات ملحوظة على الرفاه والتغذية.

4– التحديات والقيود على التوسع في إنتاج الوقود الحيوي : بات واضحاً بدرجة متزايدة أن الوقود الحيوي يثير سلسلة من الأسئلة بالغة الأهمية بشأن تأثيراته الاقتصادية والبيئية والاجتماعية. فالوقود الحيوي ينطوي على فرص ومخاطر على حد سواء من جميع النواحي اقتصادية اجتماعية بيئية وغيرها. وعليه فإن توفير إنتاج للوقود الحيوي قابل للاستدامة اجتماعياً وبيئياً ويستغل الفرص، وفي نفس الوقت يتخلص من المخاطر أو يقلل منها إلى أدنى حد، هو أمر يتوقف أساساً على السياسات التي تتبع إزاء هذا القطاع. وعليه فهذه جملة من التحديات التي يواجهها :

4–1 حماية الفقراء وعديمي الأمن الغذائي: وينشأ إنعدام الأمن الغذائي عن القيود التي تواجهها أغلبية الفقراء الريفيين لذين يعيشون في ظروف تتميز فيها فرص العمل غير الزراعي بندرتها وتفتقر إلى المهارات. والخلاصة أن الأمن الغذائي يتعرض لتهديد مباشر بسبب إيلاء أولوية للاستثمارات الواسعة النطاق والسياسات التي لا تحابي سوى المزارع التجارية الكبيرة. وينشأ إنعدام الأمن الغذائي عن القيود التي يواجهها أغلبية الفقراء الريفيين في تملك الأراضي، ولذلك ينبغي أن تعطي السياسات التي تعنى بتيسير وصول هؤلاء الفقراء الريفيين إلى الأراضي أولوية اهتماماتها إلى الأمن الغذائي والتحديث الزراعي. ونظراً لأهمية أهداف الوقود الحيوي في الاستثمارات الحالية في الأراضي في افريقيا جنوب الصحراء (والبلدان النامية في القارات الأخرى، ولكن بدرجة أقل)، يجب أن تراعي استراتيجيات الوقود الحيوي التي يجري الترويج لها آثار مختلف الخيارات على الأمن الغذائي هذا من جهة.

من جهة أخرى هنالك حاجة إلى إنشاء شبكات أمان لحماية الفقراء وضعفاء المشترين الصافين للأغذية من الحرمان التغذوي، ومن حدوث انخفاضات في قوتهم الشرائية الحقيقية.

4–2 تحقيق تنمية زراعية وريفية : فبينما يمثل ارتفاع أسعار السلع الزراعية بفعل تزايد الطلب على الوقود الحيوي، تهديداً فورياً للأمن الغذائي بالنسبة لمشتري الأغذية الصافيين الفقراء والضعفاء، فإنه يمكن أن يمثل فرصاً طويلة الأجل للتنمية الزراعية الريفية، وإدرار

الدخل وتوليد العمالة. كما أنه يمكن أن يمثل عنصراً هاماً في الجهد الذي يرمي إلى إحياء الزراعة عن طريق توفير حوافز للقطاع الخاص للاستثمار والانتاج.

ومن اللازم كذلك أن تركز الجهود بوجه خاص على تمكين المنتجين الريفيين الفقراء من زيادة انتاجهم وتسويقه، وتحسين إمكانية حصولهم على الخدمات الزراعية مثل الارشاد الزراعي والخدمات المالية وضمان حصولهم على الموارد الطبيعية مثل الأراضي والمياه.

4-3 ضمان الاستدامة البيئية : يجب ضمان أن توفر زيدة التوسع في إنتاج الوقود الحيوي مساهمة إيجابية في التخفيف من تغير المناخ. ولهذا الغرض ثمة حاجة ماسة إلى تحسين فهم تأثير الوقود الحيوي على تغير استخدام الأراضي، وهو مصدر أهم التأثيرات على انبعاثات غاز الاحتباس الحراري ويجب أيضاً تقدير الآثار البيئية السلبية الأخرى والتقليل منها إلى أدنى حد. وفيما يتعلق بأي نوع من الانتاج الزراعي قد يشكل تشجيع الممارسات الزراعية الجيدة نهجاً عملياً للحد من التأثيرات السلبية، من حيث تغير المناخ والآثار البيئية الأخرى، وللتوسع في إنتاج الوقود الحيوي. ويشكل أيضاً تقديم مدفوعات مقابل الخدمات البيئية، التي يقدمها منتجو المواد الوسيطية من خلال الانتاج المستدام، أدان يمكن استخدامها أيضاً اقتراناً مع معايير الاستدامة لتشجيع الانتاج المستدام.

من المعايير المحتملة للمزيد من تعزيز التأثيرات الإيجابية وتقليل التأثيرات السلبية لإنتاج الوقود الحيوي هي تطوير المعايير والمقاييس وخطط الاعتماد المستدامة ذات الصلة بالتنوع البيولوجي. ومثل هذه الخطط يمكن أن تعزز من الإنتاج المستدام، وتحويل، واستخدام، وتجارة الوقود الحيوي. ومن أجل تحقيق الفعالية، يجب دمج أي معايير أو مقاييس أو خطط اعتماد مستدامة للوقود الحيوي في أطر السياسة الملائمة. وتوجد حاجة إلى التأكد من اتساق أي من هذه الخطط مع أطر السياسة البيئية الإنمائية الحالية، خاصة الاستراتيجيات الوطنية للتنوع البيولوجي وخطط العمل والالتزام العالمي بالتخفيض الكبير لمعدل فقد التنوع البيولوجي قبل عام 2010 وخطط التنمية واستراتيجيات وخطط الحد من الفقر[15].

4-4 ضرورة تحديد السياسات العامة للوقود الحيوي : تحقق التطور الحالي لإنتاج الوقود الحيوي في البلدان الصناعية بسبب تعريفات الحماية العالية على الوقود الحيوي (المستورد) مقترنة بدفع إعانات كبيرة لمنتجي الوقود الحيوي. وتعتبر هذه السياسات باهظة التكلفة للبلدان النامية التي يمكن أن تتحول إلى دول منتجة في أسواق التصدير الجديدة المربحة. كما يدفع المستهلكون الفقراء أسعاراً أعلى للمحاصيل الغذائية الأساسية بسبب ارتفاع أسعار الحبوب في الأسواق العالمية، وهو ارتفاع مدفوع إلى حد كبير بالسياسات المشوهة. فهل يمكن أن تستفيد البلدان النامية، إلى جانب البرازيل، من تطوير صناعات الوقود الحيوي؟ من الأرجح أن الأوضاع الاقتصادية الملائمة والمنافع البيئية والاجتماعية الكبيرة هي المبررة لتقديم إعانات كبيرة غير تقليدية للجيل الأول من التكنولوجيا. وفي بعض الحالات، مثلما هو الحال بالنسبة للبلدان غير الساحلية المستوردة للبترول والتي يمكن أن تصبح من المنتجين الأكفاء لقصب السكر، فإن ارتفاع تكاليف النقل يمكن أن تجعل إنتاج الوقود الحيوي مربحة اقتصادياً حتى باستخدام التكنولوجيا الحالية. أما المنافع الكبيرة المحتملة من استخدام الجيل الثاني من التكنولوجيا، بما في ذلك تكنولوجيا إنتاج زيت الديزل الحيوي على نطاق صغير، فإنها تبرر الاستثمارات الكبيرة في البحوث الممولة من القطاعين الخاص والعام.

وتواجه حكومات البلدان النامية تحديات كبيرة عندما ترفض دعم صناعات الوقود الحيوي من خلال حوافز مشوهة قد تزيح الأنشطة البديلة ذات العوائد الأعلى – وتنفيذ لوائح تنظيمية ووضع أنظمة تصديق تقلل المخاطر البيئية ومخاطر الأمن الغذائي الناجمة عن إنتاج الوقود الحيوي. ويتعين على الحكومات مراعاة المنافع الاقتصادية والبيئية والاجتماعية وإمكانية تحسين أمن الطاقة. قد يصبح تخفيض المخاطر الناجمة عن إنتاج الوقود الحيوي الموسع أمراً ممكناً من خلال أنظمة تصديق تراعي وتراقب الأداء البيئي للوقود الحيوي (على سبيل المثال، وضع مؤشر أخضر لتخفيض الغازات الساخنة). ولكن تتطلب فعالية أنظمة التصديق مشاركة جميع المنتجين والمشترين الرئيسيين وتوفر أنظمة متابعة قوية على أسعار المحاصيل الغذائية[16].

4-5 تحسين دعم النظام الدولي للتنمية المستدامة للوقود الحيوي : ينبغي أن تساعد القواعد التجارية والسياسات التجارية القطرية المتعلقة بالزراعة وبالوقود الحيوي، عل تخصيص الموارد دولياً بطريقة تتسم بالكفاءة والعدل. والمزيج الحالي من الإعانات والتكليفات والحواجز التجارية لا يحقق هذا الغرض. وينبغي أن تؤدي السياسات التجارية المتعلقة بالوقود الحيوي إلى زيادة الفرص المتاحة للمنتجين الزراعيين وللقائمين على تصنيع الوقود الحيوي في البلدان النامية، تماشياً مع ما لديهم من ميزة نسبية وذلك بإزالة الحواجز التجارية القائمة وهذا سيسهم في وجود نمط أكفأ لإنتاج الوقود الحيوي على الصعيد الدولي.

كما يتعين على الصعيد الدولي دعم جهود البلدان النامية الرامية إلى التصدي للتهديدات الفورية لأمنها الغذائي التي تنجم عن ارتفاع أسعار الأغذية وذلك بتقديم الموارد من أجل اتخاذ التدابير اللازمة لمساعدة وحماية أشد البلدان والفئات السكانية ضعفاً وأكثر تأثراً سلبياً[17].

5- موقع الجزائر من خارطة الوقود الحيوي : يمكن تحديد موقع الجزائر في هذا التوجه العالمي الجديد من خلال بعدين أساسيين، أما الأول فيتعلق بالتأثيرات والانعكاسات التي تمس الاقتصاد الجزائري خاصة في ظل الإعتماد الكبير جداً على الوقود الأحفوري كمصدر رئيسي للموارد. أما البعد الثاني فيرتبط بالفرص والقيود المرتبطة بدخول الجزائر هذه المنظومة في ظل توفرها على كل المقومات من مساحات شاسعة زراعية ومساحات غير مستغلة من جهة، ومن جهة أخرى توفرها على موارد مائية وغابية، خاصة ثروة النخيل.

5-1 إنعكاسات سياسات الوقود الحيوي على الجزائر :

وتأتي مجموعة الحبوب والسكر والبقوليات والزيوت النباتية في صدارة السلع الغذائية التي تعاني الجزائر عجزاً في إنتاجها، حيث يتم سد العجز عن طريق الاستيراد من الخارج، ولاشك أن النقص في المخزون السلعي العالمي منها بسبب استخدام معظم هذه المحاصيل في إنتاج الجيل الأول من الوقود الحيوي يتسبب في زيادة أسعار هاته السلع وبالتالي ارتفاع تكلفة الاستيراد. وهو ما اتضح جلياً في ارتفاع فاتورة الواردات من السلع الغذائية بالجزائر على غرار باقي الدول العربية. وعزز هذا الأثر الطاقة الإنتاجية الضعيفة للسلع الزراعية بالجزائر والتي لا تغطي الاحتياجات الاستهلاكية ، وهذا الوضع يستدعي اللجوء إلى استيراد أغلب السلع الغذائية الأساسية بكميات كبيرة، ولما كان متوسط معدل نمو وتيرة الاستهلاك يفوق بما يتجاوز ضعف معدل نمو الإنتاج الغذائي ، فإن حجم الواردات الغذائية قد ارتفع من أجل سد الفجوة المتزايدة أو التقليل منها بين إنتاج الغذاء واستهلاكه ، وكذلك لتعوض الانخفاض المستمر في نسبة الاكتفاء الذاتي من السلع الغذائية الأساسية. وبالنظر لارتفاع أسعار السلع الغذائية بسبب النمو المتزايد لإنتاج الوقود الحيوي فإن هذا ينعكس بشكل واضح على تضخم فاتورة الاستيراد على النحو المبين بالجدول أدناه خلال الفترة 2001-2015.

الجدول رقم (04): الميزان التجاري للمنتجات الزراعية الغذائية في الجزائر (سنوات مختارة) **الوحدة: مليون دولار**

السنة	2001	2003	2005	2007	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
الصادرات	28	49	67	88	113	315	356	313	402	323	193
الواردات	2395	2678	3587	4954	5863	6058	9850	9022	9580	11005	7051
الميزان التجاري	-2367	-2629	-3520	-4866	-7550	-5713	-9494	-8709	-9178	-10682	-6858

Source: Ministère des finances, évolution de balance commerciale de l'Algérie periode : 2001-2015, direction générale des douanes, P :04-05.

وعليه يتضح من خلال الجدول أعلاه إرتفاع قيمة الواردات من السلع الغذائية لاسيما ما تعلق منها بإنتاج الوقود الحيوي، هذا الأخير أدى دون شك إلى إحداث طفرة في أسعار الغذاء العالمية بسبب تضخم الطلب على تلك السلع، إلى جانب العوامل الأخرى. وهو ما أثر على رصيد الميزان التجاري بشكل واضح والذي سجل زيادة في العجز طيلة الفترة 2001-2015.

أما على مستوى أسعار النفط باعتبار الجزائر تعتمد بشكل كامل تقريباً على موارد المحروقات، فمن المتوقع ألا يساهم الوقود الحيوي إلا بنسبة ضئيلة في تحسين أمن الطاقة العالمي، حيث سيحل محل نسبة صغيرة من الإمدادات الكلية العالمية للطاقة، وبالتالي لن يقلل من اعتماد المجتمع الدولي على الوقود الأحفوري على الأقل على المدى المتوسط. حيث تتوقع إدارة معلومات الطاقة الأميركية أن ترتفع نسبة الوقود الحيوي من استخدام النفط العالمي من 1% حالياً إلى 2,3 % بحلول 2015 و3,5 % خلال العام 2030. وعليه فإن الحديث عن حاليا عن أثر مباشر أو غير مباشر للوقود الحيوي على موارد الطاقة بالجزائر يبقى بعيداً بشكل كلي[18].

2-5 فرص الجزائر لولوج السوق الدولي للوقود الحيوي:

إن الجزائر بمساحة زراعيّة تقدّر ب 8.4 مليون هكتار تعدّ من البلدان التّي تفتقر للأراضي الزّراعيّة حيث لا يتعدّى نصيب الفرد منها أكثر من 0.2 هكتار، ناهيك عن قلّة الموارد المائيّة و تذبذبها. لذلك لا يمكن للجزائر أن تتنازل عن مساحاتها الزّراعيّة لحساب محاصيل الطّاقة. ومع ذلك يمكن للجزائر أن تفكّر في تحويل مجموعة متنوعة من النفايات الزّراعيّة و الصّناعيّة كالمخلفات الزراعية والمترليّة، ونفايات الصناعات الغذائية، و مخلّفات صناعة الورق، و غيرها من أنواع الكتلة الحيويّة إلى وقود حيوي كالإيثانول، و الأسيتون بيوتانول و الغاز الحيوي. فيمكن للجزائر أن تستثمر في الوقود الحيوي من الجيل الثاني كبديل جيد للطاقة خاصّة في المناطق الريفية. ويتم إنتاج الوقود الحيوي من الجيل الثاني من الأجزاء غير الصالحة للأكل من النباتات (القش، الخشب، النفايات الخضراء)، وعلى عكس الوقود الحيوي من الجيل الأول فإنّه لا يمسّ بالمحاصيل الزّراعيّة، كما يمكن التّفكير في إنتاج الوقود الحيوي من الطحالب، التّي يشار إليها أحيانا باسم الوقود الحيوي من الجيل الثالث، فالكتلة الحيوية للطحالب قليلة الإستخدام ولا تتنافس مع المحاصيل على الأراضي الصالحة للزراعة والمياه العذبة[19].

الخلاصة :

لقد زاد إنتاج واستهلاك الوقود الحيوي زيادة هائلة في السنوات القليلة الماضية، وكانت تقف وراء ذلك إلى حد كبير السياسات التي ترمي إلى تحسين أمن الطاقة، والحد من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري ودعم التنمية الزراعية. وهذا النمو السريع تجاوز نواح كثيرة فهم التأثيرات المحتملة على الأمن الغذائي العالمي وعلى البيئة. ومع تزايد إدراك التأثيرات المستجدة، تنشأ الحاجة إلى وضع سياسات للوقود الحيوي على أساس أكثر متانة. والتحدي الذي تواجهه الدول النامية وحتى الصناعية هو خفض المخاطر التي يمثلها الوقود الحيوي، وفي الوقت نفسه ضمان تقاسم الفرص التي يتيحها بشكل عادل. وثمة حاجة عاجلة إلى إعادة النظر في سياسات الوقود الحيوي الحالية. وجعلها في سياق دولي على نحو يحمي أكثر الفقراء وعديمي الأمن الغذائي حول العالم. وكذا تشجيع التنمية الريفية الزراعية مع ضمان الاستدامة البيئية. هذا ويمكن تلخيص أهم نتائج البحث في النقاط التالية:

- لا تزال حصة الطاقة الحيوية من إجمالي الانتاج العالمي ضعيفة، وبالتالي لا يمكن الحديث عن قدرة هذه الأخيرة عن تغطية جانب من الطلب العالمي للطاقة على الأقل على المدى المتوسط، وهو ما ينفي الفرضية الرابعة.
- تعتمد التكنلوجيات الموجودة حالياً بشأن الوقود الحيوي السائل على سلع زراعية كمواد وسيطة، وهو ما يشكل خطراً كبيراً على الأمن الغذائي خاصة بالدول النامية والفقيرة، وهو ما أنعكس بشكل واضح على الأسعار العالمية للمنتجات الغذائية وبالتالي ارتفاع تكاليف فواتير الاستيراد بالدول النامية، وهو ما يؤكد الفرضية الثالثة.
- يستخدم الجيل الثاني من الوقود الحيوي مواد وسيطية سيلولوزية خشبية وهذا من شأنه أن يؤدي إلى زيادة الامكانات الكمية لتوليد الوقود الحيوي القليل التأثير على زيادة غازات الاحتباس الحراري.
- يمكن تحقيق تنمية زراعية بالدول النامية خاصة تلك التي تتوفر على امكانيات زراعية هائلة، من خلال دعم صغار المستثمرين الفلاحيين من خلال سياسات الدعم، وهو ما يؤكد الفرضية الثانية.
- تتوفر الجزائر على امكانات كبيرة لإنتاج الوقود الحيوي من الجيل الثاني ولكنها تحتاج لمزيد من البحوث والتطوير من ناحية، ووضع شراكة بين القطاعين الخاص والعام تمكن من الاستغلال التجاري للطاقة المستخرجة من الوقود الحيوي.

المراجع والإحالات:

(1)- نهلة احمد أبو العز، أثر صناعة الوقود الحيوي على أسعار المواد الغذائية في دول حوض النيل، معهد البحوث والدراسات الأفريقية، جامعة القاهرة. ص:07.

(2)- وفاء غازي القيسي، تطوير تقنيات طاقة الكتلة الحيوية، مجلة المهندس، جامعة النهرين، بغداد، حزيران 2016، ص: 10.

(3)- تقرير حول : دراسة تحليلية تقييمية لآثار استخدام المحاصيل الزراعية في انتاج الوقود الحيوي، المنظمة العربية للتنمية الزراعية، الخرطوم، ديسمبر 2009، ص: 12-13.

(4)-جون ويلكنسون وأخرون ، تقرير حول :الوقود الحيوي والأمن الغذائي، منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة ، حزيران 2013 ، ص: 64.

(5)-جامعة الدول العربية، تداعيات ارتفاع الأسعار العالمية للمواد الغذائية وتأثيره على مستوى معيشة المواطن، المجلس الاقتصادي والاجتماعي، الخرطوم، يناير 2009، ص: 5.

(6)-هاني رجب، الوقود الحيوي وثورة الطاقة البديلة – إيجابيات وسلبيات على الموقع:
http://www.arageek.com/2015/09/19/the-biofuels-new-energy.html,le:05/12/2016

(7) تود جونسون و مسامي كوجيما، إمكانية استخدام الوقود الحيوي في النقل في البلدان النامية، سلسلة تبادل المعارف، العدد الرابع مايو 2006. ص:01

(8) دينا جلال، إنتاج الوقود الحيوي في اطار الاقتصاد العالمي مع إشارة خاصة بالحالة المصرية، مجلة بحوث اقتصادية عربية، العددان 63-64، جامعة بورسعيد، 2013، ص: 37.

(9) جون ويلكنسون وأخرون، مرجع سابق ص: 35.

(10)- تقرير حول : دراسة تحليلية تقييمية لآثار استخدام المحاصيل الزراعية في انتاج الوقود الحيوي، مرجع سابق، ص: 18.

(11)- المرجع سابق، ص: 48-49.

(12)- تقرير حول : دراسة تحليلية تقييمية لآثار استخدام المحاصيل الزراعية في انتاج الوقود الحيوي، مرجع سابق، ص: 109.

(13)- كيث ويب وآخرون، الوقود الحيوي: الآفاق والمخاطر والفرص، منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة (فاو)، روما، 2008، ص: 55.

(14)- المرجع السابق، ص: 63.

(15)- مذكرة حول : التأثيرات المحتملة للوقود الحيوي على التنوع البيولوجي، مؤتمر الأطراف في الاتفاقية المتعلقة بالتنوع البيولوجي، بون، الأمم المتحدة، 19 – 30 مايو/أيار 2008، ص: 11.

(16)- تقرير عن التنمية في العالم 2008، موجز السياسات (الوقود الحيوي الفرص والمخاطر)، قاعدة بيانات البنك الدولي على الموقع: siteresources.worldbank.org.

(17)- كيث ويب وآخرون، مرجع سابق، ص: 93.

(18)- رفض الوقود الحيوي قد يؤدي لرفع أسعار الطاقة، – وكالة رويترز – نيويورك، متاح على الموقع: http://www.alwasatnews.com/news/294617.html بتاريخ 06-11-2017.

(19)- نجية زرمان، مستقبل محاصيل الطّاقة و الوقود الحيوي في الجزائر ،جريدة الشعب ، 11-05-2013، متاح على الموقع: https://www.djazairess.com/echchaab/26197 بتاريخ 08-11-2017.