

دراسة تحليلية لمساهمة أسواق الكربون في تمويل مواجهة تغير المناخ

An analytical study on the contribution of carbon markets to finance climate change

د.صندرة لعور¹

¹ جامعة قسنطينة 2، الجزائر، sandra.laouar@univ-constantine2.dz

تاريخ التسليم: 2020/04/08 تاريخ المراجعة: 2020/07/10 تاريخ القبول: 2020/08/24

Abstract

الملخص

Climate change is a global issue that needs financing, many international efforts have been made to design mechanisms that would finance adaptation and mitigate its effects. These mechanisms include carbon markets, so this paper aims to highlight the role that both mandatory and voluntary carbon markets play in financing climate change and reducing CO2 emissions.

The study concluded that despite the novelty of the carbon markets, the low volume of emissions covered, and the targets have not been reached under international agreement, carbon markets have significantly reduced emissions through carbon pricing and its initiatives; mainly carbon taxes and instruments used under the emissions trading system.

Key words:

climate change financing- carbon markets- carbon pricing- carbon taxes- emissions trading system.

يعد تغير المناخ مسألة عالمية بحاجة للتمويل، وقد بذلت العديد من المجهودات الدولية لتصميم آليات من شأنها تمويل التكيف والتخفيف من آثاره، ومن بين تلك الآليات أسواق الكربون، وتهدف هذه الورقة البحثية إلى إبراز الدور الذي تلعبه أسواق الكربون سواء الإلزامية أو الطوعية في تمويل مواجهة تغير المناخ وتخفيض انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون.

توصلت الدراسة إلى أنه وبالرغم من حداثة أسواق الكربون وتدني حجم الانبعاثات التي تغطيها، وعدم الوصول إلى تحقيق الأهداف المسطرة ضمن الاتفاقيات الدولية، إلا أنها استطاعت من خلال تسعير الكربون ومبادراته المتمثلة أساسا في ضرائب الكربون والأدوات المتداولة في ظل نظام تبادل الانبعاثات أن تخفض بشكل ملحوظ حجم الانبعاثات

الكلمات المفتاحية:

تمويل تغير المناخ- أسواق الكربون - تسعير الكربون - ضرائب الكربون - نظام تبادل الانبعاثات.

مقدمة:

يشكل تغير المناخ تهديدا عالميا طويل الأمد على التنمية المستدامة في مختلف دول العالم المتقدمة كانت أم النامية، مما يتطلب مواجهته جهودا ضخمة من جل التكيف والتخفيف من آثاره، وبالأخص فيما يتعلق بتخفيض انبعاثات الغازات الدفينة المسبب الرئيسي لظاهرة الاحتباس الحراري، ولتنفيذ مختلف البرامج الهادفة لمواجهة تغير المناخ من الضروري تخطي العديد من العقبات والعراقيل الفنية والاقتصادية والسياسية والاجتماعية والسلوكية، ومن أبرز تلك العراقيل كيفية تمويل تلك البرامج.

تعد مسألة البحث عن مختلف الآليات التي من شأنها تمويل مختلف سياسات التكيف والتخفيف من آثار تغير المناخ من الأمور المعقدة بالنسبة للحكومات وصناع القرار، إلا أنه تم بذل العديد من الجهود على المستوى الدولي في هذا الشأن حيث صممت العديد من الآليات كآلية التنمية النظيفة، نظم تجارة الانبعاثات وضرائب الكربون في إطار أسواق الكربون، لذا سنحاول من خلال هذه الورقة البحثية الإجابة على الإشكالية المطروحة في التساؤل التالي:

فيما تكمن مساهمة أسواق الكربون بآلياتها وأدواتها في تمويل مواجهة تغير المناخ وتخفيض انبعاثات ثاني أكسيد الكربون؟

أهداف البحث: نهدف من خلال هذه الورقة البحثية إلى ما يلي:

- عرض الآلية التي تعمل ضمنها أسواق الكربون بما في ذلك الأدوات المالية التي تنشأ عنها ويتم تداولها .

- تبيان مساهمة آليات المرونة المنبثقة عن بروتوكول كيوتو كآلية التنمية النظيفة في مواجهة تغير المناخ.

- توضيح الاختلاف الذي يكمن بين أسواق الكربون الإلزامية والطوعية.

- إبراز وتحليل واقع واتجاه أسعار الكربون في ضل أهم مبادرات تسعير الكربون المتمثلة في ضرائب الكربون ونظام تبادل الانبعاثات على المستوى العالمي.

فرضية البحث: للإجابة على إشكالية البحث سيتم الاستعانة بالفرضية التالية:

تستند فعالية أسواق الكربون على تحديد سعر عالمي لكل مكافئ من ثاني أكسيد الكربون وفقا لمختلف مبادرات التسعير .

منهج وخطة البحث: للوصول إلى الإجابة على إشكالية البحث ومعرفة مدى صحة أو خطأ الفرضية سيتم الاعتماد على المنهج الوصفي والتحليلي، ونقسم البحث إلى أربع محاور نتناول

في المحور الأول التيارات الرئيسية لتغير المناخ والحاجة للتمويل في حين نعرض في المحور الثاني آلية عمل أسواق الكربون والأطراف المتواجدة به، يضم المحور الثالث أسواق الكربون الإلزامية والطوعية، أما المحور الرابع فنخصه إلى إبراز أهم مبادرات تسعير الكربون واتجاه أسعاره على المستوى العالمي.

1- التيارات الرئيسية لتغير المناخ و الحاجة للتمويل

شهدت جميع القارات تغيرات مناخية كبرى خلال العقود الماضية كانت ولا تزال موضوعا للعديد من الدراسات، وقد نتج عن تلك التغيرات المناخية أساسا ظاهرة الاحتباس الحراري، الأمر الذي استدعى من الحكومات ضرورة البحث عن آيات وطرق من أجل تمويل التكيف والتخفيف من حدة التغيرات المناخية.

1-1 مفهوم تغير المناخ

يعني تغير المناخ بالنسبة للفريق الدولي لخبراء المناخ التغيير الممكن تحديده من خلال متوسط التحولات وتباين خصائصها التي تستمر لحقبة زمنية طويلة عادة ما تتجاوز العقود، وتشمل هذه التحولات كل تغيير سواء بسبب التقلبات الطبيعية أو الأنشطة البشرية، في حين عرفته اتفاقية الأمم المتحدة أنه التغير الناجم عن النشاط البشري الذي يضاف إلى التقلب الطبيعي للمناخ المسجل على مدى فترات زمنية متماثلة (التايقي، 2014، ص5).

يمثل تغير المناخ تهديدا حقيقيا وعانقا للتنمية، فعدم التخفيف من آثاره يمكن أن يسبب أنماط طقس جديدة واحتباسا حراريا يصل إلى 5 درجات مئوية في هذا القرن، مما يؤدي إلى عالم مختلف اختلافا شاسعا عن العالم الذي نعيش فيه، وسيطلب التصدي لذلك جهودا ضخمة من أجل التكيف، ولكن حتى مع هذه الجهود يتعرض ما بين 100 إلى 400 مليون نسمة لخطر الجوع، و يعاني من 1 إلى 2 مليار نسمة من نقص المياه (هاملتون، فاي، 2009، ص11). تبقى المرحلة الأولى المحددة لمدى أهمية تغير المناخ بالنسبة لمستقبل البشرية هو تقرير براندلند Brundtland سنة 1987 (Pico&Daniel,2010,p17).

يعد ثاني أكسيد الكربون إلى حد بعيد أهم مصادر غازات الاحتباس الحراري في الغلاف الجوي، والذي يمثل حوالي ثلثي الانبعاثات من الغازات الدفينة المسببة لظاهرة الاحتباس الحراري والمسئولة عن تغير المناخ من احتراق الوقود الأحفوري أو الهيدروكربوني فحم، بترول، غاز طبيعي؛ حيث بلغت انبعاثات الغازات الدفينة في سنة 2017 رقما قياسيا قدره 53.5 جيغا طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون، كما تشير التوقعات أنها قد تصل إلى 60 جيغا طن في سنة 2030 (برنامج الأمم

المتحدة للبيئة، 2019، ص9)، لذا فإن خفض هذه الانبعاثات يعتمد على الربط بين النشاط الاقتصادي وكثافة استخدام الطاقة من جهة، وبين كثافة الطاقة وإنتاج الكربون من جهة أخرى (محمد صلاح شرف الدين، 2017، ص158). لمواجهة تغير المناخ من الضروري معرفة الاحتياجات السنوية المقدرة مستقبلا لتمويل التكيف والتخفيف.

1-2 تمويل مواجهة تغير المناخ

يعرف البنك الدولي تمويل المناخ أنه الموارد اللازمة التي من شأنها تحفيز التحول الذكي للمناخ من مسارات التنمية من خلال تغطية التكاليف الإضافية للإجراءات المتعلقة بمسألة المناخ ومخاطرها، وخلق بيئة مواتية وبناء القدرات لدعم التكيف مع تغير المناخ والتخفيف من آثاره، فضلا عن تشجيع البحوث حول التكنولوجيات الجديدة وتطويرها ونشرها. كما عرفت الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ تمويل المناخ أنه كل التدفقات المالية التي يكون تأثيرها المتوقع هو خفض صافي انبعاثات غازات الاحتباس الحراري، وتعزيز القدرة على التعافي من آثار تغيير المناخ المتوقع والذي يشمل الأموال العامة والخاصة والتدفقات المحلية والدولية ونفقات التخفيف والتكيف (يوبيا، وآخرون، 2014، ص106).

لسد ثغرة التمويل لمواجهة تغير المناخ يتعين إقران التمويل بالمساعدات الإنمائية الرسمية والتي هي حصة من إجمالي الناتج المحلي للدول مرتفعة الدخل، ولكن فيما عدا بعض الاستثناءات البارزة، تعجز تلك الدول بدرجة كبيرة عن الوفاء بالتزاماتها في هذا الشأن (هاملتون، فاي، 2009، ص12). أما عن حجم تدفقات التمويل العالمي لأنشطة مواجهة تغير المناخ فقد وصلت سنة 2012 إلى نحو 359 مليار دولار أمريكي، نحو ثلاثة أرباع إجمالي التمويل ينفق داخل البلد المنشأ، وبلغ حجم الاستثمارات العالمية في الطاقة المتجددة أكبر استخدام لتمويل المناخ (مرفق البيئة العالمية، 2014، ص6)، وقد حددت التكاليف السنوية لتمويل التكيف والتخفيف بـ 1900 مليار دولار حتى سنة 2060 وفقا للسيناريو التفاولي و بـ 2400 مليار دولار وفقا للسيناريو التشاومي.

1-3 الاتفاقيات الدولية المعنية بمواجهة تغير المناخ و مسألة تمويله

بدأت الاستجابة الدولية السياسية لتغير المناخ بتبني اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ سنة 1992، وقد وضعت هذه الاتفاقية إطار العمل الذي يهدف إلى تثبيت مستوى الغازات

الدفيئة في الغلاف الجوي، وتوالت بعد ذلك العديد من الاتفاقيات، غير أن اتفاقية كيوتو و اتفاقية باريس شكلتا في الأساس ملخصا لتلك الاتفاقيات خاصة فيما يتعلق بمسائل التمويل.

1-3-1 بروتوكول كيوتو

بموجب بروتوكول كيوتو لاتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ، التزمت الدول الصناعية والدول في مرحلة التحول لاقتصاديات السوق بتحقيق أهداف تخفيض الانبعاثات. وقد وافقت هذه الدول المعروفة باسم الأطراف المدرجة في المرفق الأول للاتفاقية الإطارية على تخفيض إجمالي انبعاثات ستة من الغازات الدفينة بمتوسط 5% دون مستويات 1990 في الفترة من 2008 إلى 2012 وهي فترة الالتزام الأولى وبأهداف محددة تختلف من دولة لأخرى، وقد دخل بروتوكول كيوتو حيز التنفيذ في 16 فيفري 2005 ووقع عليه 192 طرفاً (شكراني، 2013، ص157) ، وحدد البروتوكول الغازات الستة المعنية بالتخفيض وهي ثاني أكسيد الكربون CO₂، أكسيد النيتروز N₂O، مركبات الهيدروفلوروكربون HFCs، و مركبات الكربون المشبعة بالفلور PFCs، وسداسي فلوريد الكبريت SF₆؛ ويمثل ثاني أكسيد الكربون 75% من إجمالي الانبعاثات بشرية المنشأ (Deldosc&De Parthuis,2009,p19).

بالنسبة للدول النامية لا يفرض البروتوكول أي التزامات لحد أو خفض الانبعاثات ، غير أن هذه الدول و من خلال المصادقة على البروتوكول يمكنها الاستفادة من إمكانيات التمويل المتاحة من خلال آلية التنمية النظيفة .

وضع بروتوكول كيوتو لتمويل مواجهة تغير المناخ ثلاث آليات تعرف بالآليات المرونة وهي آلية التنمية النظيفة وآلية التنفيذ المشترك ونظام تبادل رخص الانبعاثات .

1-3-2 دور اتفاقية باريس في مواجهة تغير المناخ

اتفقت 195 دولة في ديسمبر 2015 في باريس على أول اتفاقية دولية من نوعها تطبق على مستوى العالم وذات طبيعة ملزمة قانونياً بشأن تغير المناخ، وقد استمرت المفاوضات بشأن الاتفاقية لمدة أربع سنوات؛ وتوصف الاتفاقية بأنها إطار عمل متكامل لتحفيز الجهود على مستوى العالم لمواجهة تغير المناخ (لومي، 2015، ص3) .

ضمت اتفاقية باريس العديد من الأهداف يمكن إبراز أهمها في النقاط التالية (مجدلاني، 2017، ص2) :

- الإبقاء على ارتفاع متوسط درجة الحرارة العالمية في حدود أقل بكثير من درجتين مئويتين و مواصلة الجهود إلى حصر ارتفاع درجة الحرارة في حد لا تجاوز 1.5 درجة مئوية.
- تحقيق موقف عالمي موحد لارتفاع انبعاثات الغازات الدفينة خلال النصف الثاني من القرن الحالي.

- إعداد المساهمات المحددة وطنيا NDC على أن يتم مراجعتها كل خمس سنوات.
- تقديم الموارد المالية لمساعدة البلدان النامية في كل من التخفيف والتكيف، مع تقديم البلدان المتقدمة معلومات كمية ونوعية عن هذا الدعم كل عامين.
- حث البلدان المتقدمة على تقديم الدعم في مجالات التمويل والتكنولوجيا وبناء القدرات مع مراعاة احتياجات البلدان النامية وأولياتها .
تعهدت البلدان والمناطق الكبرى ضمن الاتفاقية بعمل تخفيضات معتبرة في انبعاثات ثاني أكسيد الكربون وغازات الاحتباس الحراري الأخرى؛ حيث تعهدت الصين بخفض الانبعاثات بنسبة 60% إلى 65% عن مستويات سنة 2005 بحلول 2030 وتحقيق ذروة الانبعاثات، أما الولايات المتحدة فتعهدت بخفض الانبعاثات بنسبة 26% إلى 28% عن مستويات سنة 2005 بحلول 2025، في حين تعهد الاتحاد الأوروبي بخفض تلك الانبعاثات بنسبة 40% عن مستويات سنة 1990 بحلول سنة 2030 (باري، 2015، ص11).

2- آلية عمل أسواق الكربون والأطراف المتواجدة به

مما لا شك فيه أن لأسواق الكربون دور حيوي كباقي الآليات المعتمدة لتمويل برامج التكيف والتخفيف من آثار تغير المناخ، وهو يعمل وفق آليات معينة وتتداول فيه أدوات مختلفة.

2-1 مفهوم سوق تجارة الكربون

يطلق كذلك على أسواق الكربون مصطلح بورصة الكربون والتي تتمثل حسب برنامج الأمم المتحدة في شراء وبيع رخص انبعاثات الغازات الدفينة وأرصدة الكربون لتمكين البلدان والشركات والأفراد من الوفاء بالتزاماتهم الطوعية أو المطلوبة لتخفيض انبعاثات الغازات الدفينة(الصباغ، 2018، ص60-61).

تشير بورصة الكربون إلى ذلك المكان الذي يتم من خلاله مقايضة انبعاثات ثاني أكسيد الكربون أو ما يعادلها من الغازات الدفينة أي مقايضة مالية بين جهة خفضت انبعاثاتها من الكربون للجو، وجهة أخرى تريد زيادة انبعاثاتها من الكربون للجو للتوسع بصناعتها، وتتم تلك المقايضة ضمن حدود أمانة تضمن عدم تجاوز انبعاث الكربون للجو عن حدوده المقررة عالميا وفق بروتوكولات الأمم المتحدة واتفاقياتها لمنع مشكلة الاحتباس الحراري من التفاقم وللحفاظ على البيئة (حرز يوسف، 2017).

تزامنت الانطلاقة الحقيقية لأسواق الكربون مع نشأة نظام تداول الانبعاثات في الاتحاد الأوروبي سنة 2005، إلا أنه قبل ذلك بدأ ريتشاد ساندور Richard Sandor الذي اعتبره الكثيرون أبا

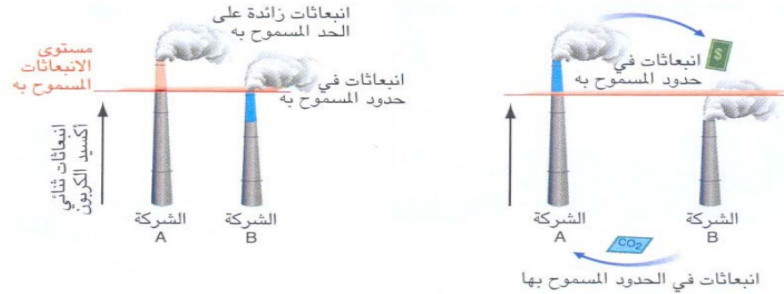
لأسواق الكربون في التفكير حول امكانية استخدام أسواق المال لتلطيف تغير المناخ، أين عزم على انشاء سوق خارج نطاق القواعد الحكومية المنظمة، وقد عرف ذلك باسم تبادل مناخ شيكاغو CCX وقد بدأ العمل في ذلك في سنة 2000 ودشن التبادل في 2002 (نويل، باترسون، ص124). في سنة 2005 بلغت حجم المعاملات المتعلقة بالكربون 799 ميغا طن من مكافئ أكسيد الكربون بقيمة 9.4 مليار دولار تقريبا، أين بلغ حجم التداول في الاتحاد الأوروبي وحده 262 ميغا طن من مكافئ أكسيد الكربون بقيمة 5.4 مليار دولار (Labatt&White, 2007,p226) ، والذي يجعل منه أكبر سوق للكربون في العالم.

2-2 آليات عمل أسواق الكربون

تعمل أسواق الكربون ضمن آليتين، تتمثل الآلية الأولى في نظام الحد الأقصى والاتجار، أما الآلية الثانية فتتمثل في النظام القائم على المشاريع.

2-2-1 نظام الحد الأقصى والاتجار cap-and-trade system: أنشأته القواعد التنظيمية الأوروبية، ويعد أكبر سوق لرخص الاتجار في الانبعاثات، وفي ظل هذا النظام تخصص لكل دولة أرصدة من الانبعاثات تمثل رخصة لمنشأتها الصناعية لإطلاق طن واحد من غاز ثاني أكسيد الكربون، وتمنح حقوق إطلاق الانبعاثات مجانا لمن يطلق انبعاثات لغاية حد معين يحسب على أساس الحد الأقصى من الانبعاثات المسموح بها لتلك الدولة، بعد ذلك تختار الشركات بين أن تخفض انبعاثاتها ليتبقى لديها فائض من الرخص يمكن أن تبيعا، أو أن تشتري رخصا من الشركات الأخرى، والشكل رقم 1 يوضح هذه الآلية.

شكل 1: رقم نظام الحد الأقصى و الاتجار في أسواق الكربون



المصدر: (فيكتور، كالينوارد، 2009، ص11).

2-2-2 النظام القائم على المشاريع: من خلال هذا النظام تنشأ حقوق مالية تطرحها المشروعات للتعويض عن الانبعاثات أو إزالة أثرها، حيث تسمح آلية التنمية النظيفة وآلية التنفيذ المشترك المنبثقتان عن بروتوكول كيوتو للدول الصناعية الحصول على رخص إذا قامت بتمويل مشروعات في البلدان النامية التي تتميز بانخفاض ما تنتجه من كربون.

أ- دور آلية التنمية النظيفة في دعم تمويل الأنشطة المتعلقة بالمناخ

أنشأت آلية التنمية النظيفة (Cleaning Development Mechanism) CDM بموجب بروتوكول كيوتو تسمح للدول المتقدمة تحقيق أهدافها المتمثلة في تخفيض انبعاثات الغازات الدفينة بتكلفة أقل من خلال تمويل مشاريع منخفضة الكربون في الدول النامية (Murphy et autre, 2009, p9)، و تتميز هذه الآلية بمجموعة من الخصائص وهي (عبد المقصود عبد الهادي، 2011، ص20):

- الاشتراك في مشاريع آلية التنمية النظيفة طوعي وإرادي.
- الشركات الخاصة والقطاع العام مؤهل للمشاركة في مشاريع التنمية النظيفة.
- ينبغي أن يؤدي تنفيذ مشاريع الآلية إلى تخفيضات حقيقية في انبعاثات الغازات الدفينة، ومعتمدة على المدى الطويل .
- ضرورة مساهمة المشاريع في تحقيق التنمية المستدامة.
- يتمثل الهدف من تسجيل المشروع في إطار CDM في الحصول على شهادات انبعاثات الغازات الدفينة المعتمدة (Certificate Emissions Reduction) CER وبهذه الشهادة يتم بيع الكربون بالسعر العالمي من خلال الأسواق العالمية المتخصصة بهذا المجال، والجدول أدناه يوضح حجم المشاريع المسجلة في إطار الآلية والشهادات الصادرة عنها.

جدول رقم 1: المشاريع التي أصدرت لها وحدات خفض الانبعاثات من سنة 2011 إلى 2018 .

الفترة	المشاريع المسجلة	المشاريع التي أصدرت لها وحدات خفض انبعاثات معتمدة	وحدات خفض الانبعاثات المعتمدة
من 1 أكتوبر 2011 إلى 30 سبتمبر 2012	1747	1256	264495437
من 1 أكتوبر 2012 إلى 30 سبتمبر 2013	2181	1779	379458772
من 1 أكتوبر 2013 إلى 30 سبتمبر 2014	208	575	104113269
من 1 أكتوبر 2014 إلى 30 سبتمبر 2015	122	465	129451024
من 1 أكتوبر 2015 إلى 30 سبتمبر 2016	65	434	105331578
من 1 أكتوبر 2016 إلى 30 سبتمبر 2017	53	456	144104689

المصدر: (الأمم المتحدة، 2017، ص4-5).

ما يمكن ملاحظته من خلال الشكل أعلاه أن حجم المشاريع المسجلة ضمن الآلية استمر في الانخفاض في الفترة الأخيرة مقارنة بفترة الالتزام الأولى لبروتوكول كيوتو التي انتهت في سنة 2012 ويرجع السبب في ذلك إلى ظهور أسواق كربون جديدة خاصة الطوعية منها لجأت إليها الشركات في إطار جهودها المتعلقة بمسؤوليتها الاجتماعية اتجاه البيئة، في حين أن أسعار هذه الشهادات فتراوحت في بداية فترة تداولها بين 3 و 10 أورو، حيث كانت منخفضة نسبياً مقارنة بأسعار السوق الأوروبي التي كانت أكثر من 20 أورو لكل طن من مكافئ أكسيد الكربون (Dominicis,2006,p47).

وفقاً للدراسات التي قام بها برنامج الطاقة والتنمية المستدامة في جامعة ستانفورد فإن ما بين ثلث إلى ثلثي مشاريع التنمية النظيفة لا تمثل تخفيضات حقيقية . رغم الانتقادات التي وجهت إلى آلية التنمية النظيفة أين اعتبرها الكثيرون مخادعة تجعل الدول الغنية بعيدة عن الخطر، إلا أنه يمكن القول أنها نجحت في ثلاث مجالات وهي (نويل، باترسون، ص 137-138) :

- أوجدت الآلية زخماً يدفع إلى اهتمام المستثمرين و أصحاب المشروعات في هذا التوجه السلعي الجديد؛ أي شهادات تخفيضات الانبعاثات المعتمدة.
- تشجيع الهيئات الدولية وحكومات الدول حيث أنها انتشرت بشكل أسرع مما توقعه المخططون، حيث اعتبرت كقوة دفع.
- أنها حولت آلية شمال-جنوب في مفاوضات المناخ، حيث ينظر البعض إلى تغير المناخ أنه فرصة مرحباً بها لإعادة توزيع الموارد لصالح الجنوب .

ب-آلية التنفيذ المشترك

يعد التنفيذ المشترك Joint Implementation الـ من بين أهم الآليات المنبثقة عن بروتوكول كيوتو وتعني هذه الآلية أنه يجوز لأي دولة من الدول الصناعية المدرجة بالمرفق الأول للاتفاقية، أن تمتلك وحدات لخفض انبعاثات الغازات الدفينة عبر مشاريع تتمكن من إنجاز التخفيضات المنتظرة، ويتم إنجازها بصفة مشتركة مع طرف آخر بنفس المرفق الأول، وهنا تضاف وحدات خفض الانبعاثات الدفينة التي يتم اقتنائها إلى رصيد الدول الصناعية المشتركة وتستخدم لغرض الإيفاء بالتزاماتها (Kleiche,2006,p59).

2-3 الأطراف المتواجدة في أسواق الكربون

تعمل أسواق الكربون كباقي الأسواق الأخرى كونها تضم العديد من الأطراف.

3-3-1 السلعة: وهي الأداة المالية المتداولة في أسواق الكربون، وتشمل هذه الأدوات ما يلي (نويل، باترسون، ص 129) :

- وحدة كيبوتو الأساسية المعتمدة للكمية Assigned Amount Units AAU حيث تساوي مكافئ طن واحد من غاز ثاني أكسيد الكربون، ولكل دولة رقم معين من هذه الوحدات.

- رخص الاتحاد الأوروبي European Union Allowance EUA .

- وحدات تخفيض الانبعاثات للتنفيذ المشترك (JI credits) Emission Reduction ERU Units.

- تخفيضات الانبعاثات المعتمدة Reduction Certificated CER (CDM credits) Emission ، وهي عبارة عن أدوات مالية غير ملموسة قابلة للتداول تتحصل عليها كيانات لتطوير أو تمويل المشاريع التي تعمل على خفض انبعاثات الغازات الدفينة في الغلاف الجوي، وتأتي من ثلاث آليات دولية: آلية التنمية النظيفة، آلية التنفيذ المشترك وآلية تجارة الانبعاثات (محمد سليمان، عبد الكريم صالح، 2014، ص 5) .

- يتم تداول تلك الأدوات عبر منصات السوق أو بورصات الكربون، وأهمها بورصة المناخ الأوروبية ECX (European Climate Exchange) في لندن والتي باشرت نشاطها سنة 2005 و Blue Next في باريس التي تتميز بتعاملاتها الفورية، وأهم المتعاملين في هذه السوق هي أكبر الشركات الأوروبية العاملة في قطاع الطاقة مثل RWE و E.ON والشركات الصناعية مثل Arcelor Mittal بالإضافة إلى كبرى المؤسسات المالية التي تستثمر في حصص الكربون إما لحسابها الخاص أو لحساب زبائنها (Pico&Daniel,2010,p33).

أما في الولايات المتحدة الأمريكية فأهم المنصات هي Chicago Climate Exchange و CCX Green Exchange.

2-3-2 بائع الكربون : وهي الجهة التي تهدف إلى تخفيض انبعاثات الكربون في الجو .

2-3-3 مشتري الكربون: وهي الجهة الراغبة في زيادة انبعاثات الكربون نتيجة لزيادة نشاطها الصناعي ضمن آليات بروتوكول كيبوتو وعدم تجاوز النسبة العالمية المسموح بها من انبعاث الكربون في الجو، ويصنف المتعاملون في أسواق الكربون المعنيين بشراء رخص الانبعاثات إلى ثلاث مجموعات رئيسية وهي (Dominicis,2006,p49):

- حكومات الدول الصناعية المسجلة ضمن أهداف تخفيض الانبعاثات في إطار بروتوكول كيبوتو والتي تستطيع تعويض الزيادة في الانبعاثات من خلال شراء قروض الكربون.

- المؤسسات الملزمة بتخفيض انبعاثات الغازات الدفينة على الصعيد الوطني كالمؤسسات المنتمية إلى الاتحاد الأوروبي، أو لأهداف طوعية كالصين مثلاً.
- المستثمرون الماليون حيث باستطاعتهم شراء رخص تخفيض انبعاثات الغازات بهدف تحقيق الأرباح ، وتشكل صناديق الكربون أهم المستثمرون الماليون كونهم قنوات استثمارية تعمل على جمع رؤوس الأموال إما من القطاع العام أو الخاص بغرض شراء قروض الكربون من السوق العالمي، أنشأت سنة 1999 في إطار نموذج صندوق الكربون للبنك الدولي، وقد تسارع معدل نموها سنة 2005، وفي نهاية سنة 2009 ضم قطاع صناديق الكربون حوالي 96 صندوق (Lewis&Curien,2010,p42).

2-3-4 المقايضة : وهي عملية البيع بين البائع الذي يملك وحدات كربون مخفضة، منع انبعاثها في الجو والمشتري الذي يرغب في شراء حاجته للتوسع الصناعي(الصباغ،2018،ص60-61) .

3- أسواق الكربون بين الإلزامية والطوعية

نميز بين نوعين من أسواق الكربون هما أسواق الكربون الإلزامية والطوعية.

1-3 الأسواق الإلزامية: تمول السوق الإلزامية أنشطة أعمال تلتزم من خلال اتفاقيات دولية بالمحافظة على انبعاثات الغازات الدفينة التي تطلقها تحت سقف معين، وإذا ما فشلت في ذلك فإن عليها تعويض الانبعاثات الإضافية بل وأن تدفع مقابل تخفيض الانبعاثات في مكان آخر ، وقد أنشأت السوق الإلزامية الرئيسية بموجب اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ ، و التي تم بمقتضاها توقيع بروتوكول كيوتو في سنة 1997(ريبي،2009،ص11) ، و تعد آلية التنمية النظيفة، والتنفيذ المشترك و نظام تبادل حصص الانبعاثات أهم الآليات التي تضمها السوق الإلزامية.

2-3 الأسواق الطوعية: تلعب السوق الطوعية دورا بارزا في تخفيض الانبعاثات حيث تسمح من خلال آلياتها للأفراد أو الشركات التي تختار أن تقدم إسهامات طوعية لتعويض الانبعاثات بتبادل قروض الكربون، وتختلف السوق الطوعية عن السوق الإلزامية من حيث حجم التبادل حيث في سنة 2008 تم تبادل حوالي 119 مليار دولار أمريكي في السوق الإلزامية مقابل 704 مليار دولار أمريكي في السوق الطوعية(Elverflet,2010,p5) ، ومن بين أسواق الكربون الطوعية نذكر نظام متاجرة الانبعاثات الطوعي في اليابان Japan Voluntary Emissions Trading Sheme و الذي أنشأ سنة 2005 وضم 73 مؤسسة عضو(Deldosc&Perthuis,2009,p19) ، و بورصة

شيكاغو للمناخ the chicago climate exchange والتي تعدّ أول نظام طوعي متكامل وملزم قانونياً في العالم والنظام الوحيد في الولايات المتحدة الذي يهدف إلى تخفيض انبعاثات الاحتباس الحراري السنّة.

4- تسعير الكربون في الأسواق العالمية

إن الهدف الأساسي لإنشاء أسواق الكربون هو تحديد سعر للكربون أي سعر لأدواته المالية المتداولة الناتجة عن مختلف الآليات.

4-1 مبادرات تسعير الكربون

يمثل سعر الكربون المبلغ الذي يجب أن تدفعه المشروعات الاقتصادية للدولة مقابل الحق في انبعاثات طن واحد من ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي (محمد صلاح شرف الدين، 2017، ص159)، يتم تسعير الكربون على حساب القيمة الاجتماعية للكربون وبحسب بطريقتين هما: (محمد نعمان، 2007، ص23)

- طريقة نسبة التكلفة للمنفعة و تقوم على تقدير المستوى الأمثل للانبعاثات من خلال العلاقة التالية :

القيمة الحدية لتكاليف تخفيض الانبعاثات = القيمة الحدية للأضرار المتوقعة منها .

و بذلك يكون سعر الكربون هو السعر الذي يتحدد على ضوءه المستوى الأمثل للانبعاثات .

- طريقة التكلفة الحدية للحساب المباشر لقيمة الأضرار المستقبلية الناتجة عن التغيرات الحدية المتوالية في كميات الانبعاثات ، ويتحدد سعر الكربون بنصيب كل طن من الانبعاثات الكربونية من هذه التكاليف .

يعد نظم تداول الانبعاثات و ضرائب الكربون أكبر مبادرات تسعير الكربون، إلا أنه هناك مبادرات أخرى مثل برامج التمويل المتعلق بالمناخ القائمة على النتائج الذي يستلزم دفع مبالغ مقابل التخفيضات في انبعاثات الغازات الدفينة التي تم التحقق منها و التسعير الداخلي للكربون الذي يستلزم حساب الشركات لتكلفة استخدام الغازات الدفينة أو الاستثمار فيها (الأمم المتحدة، 2019، ص16).

4-1-1 ضرائب الكربون: ضريبة الكربون هي فرض عبء مالي على المتسبب في الضرر البيئي نتيجة للانبعاثات الكربونية مساوياً للتكلفة الحدية لهذا الضرر بالمجتمع، و تفرض على المدخلات من الوقود الأحفوري، حيث يرتبط سعر الضريبة على محتوى الكربون في الوقود ، و

بالتالي كمية ثاني أكسيد الكربون المتوقع انبعاثها في الهواء (محمد صلاح شرف الدين، 2017، ص159).

على الرغم أن ضريبة الكربون تحقق فعالية التكلفة ، بمعنى تحقيق أهداف بيئية بأقل تكلفة على الاقتصاد ، إلا أنه تكتنفها صعوبة في اتجاهين، أولهما صعوبة تقويم الأضرار المترتبة على التلوث الكربوني بشكل نقدي ، ثانيهما الصعوبات المتعلقة بالجوانب السياسية لفرض الضريبة والمتمثلة في إقناع الرأي العام لتقبلها، فقد طبقت ضريبة الكربون في استراليا من سنة 2013 إلى 2014 و ألغيت لأسباب سياسية (محمد صلاح شرف الدين، 2017، ص174) ، وتعد فلندا أولى الدول التي انتهجت فكرة ضرائب الكربون سنة 1990 و تلتها بعض دول أوروبا الشرقية كالدمرك سنة 1992 و اليابان سنة 2012 (Merkoulava, Viteva, 2016, p8).

رغم المنافع التي يمكن أن تحققها الضريبة في تخفيض الانبعاثات إلا أن ريتشاد تول Tol Richard أشار أن ضريبة عالمية على ثاني أكسيد الكربون تبدأ بمبلغ 68 دولار للطن ترمي إلى الحد من ارتفاع درجة الحرارة إلى ما دون درجتين مئويتين يمكن أن تخفض الناتج المحلي العالمي بنسبة مرتفعة هي 12.9% في 2100؛ أي ما يعادل 40 تريليون دولار سنويا بتكلفة تزيد 50 ضعفا عن الضرر المرتقب من الإحترار العالمي (لومبورغ، 2009، ص14) .

تبقى ضريبة الكربون أداة يمكن من خلالها التحكم في رفع سعر الوقود، فترفع بالتالي تكاليف الإنتاج ، وتظل دوما خارج عملية التداول ، في حين أن نظم تبادل الانبعاثات تهدف إلى تحويل الكربون إلى سلعة داخل السوق تطبق عليها قوانين التداول.

4-1-2 نظام تبادل الانبعاثات

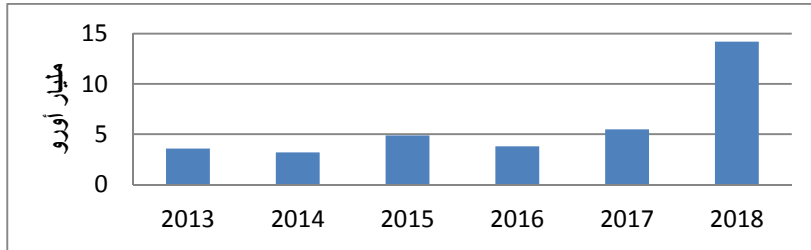
نظام تبادل الانبعاثات هو ذلك النظام الذي يمكن الدول الصناعية أن تتبادل فيما بينها حصص أو رخص، حيث أن الدول التي يسهل عليها الوفاء بالتزاماتها تتمتع بفائض في حقوق الانبعاثات ، يمكنها بيع هذا الفائض للدول الصناعية التي لم تتمكن من الوفاء بالتزاماتها في تحديد و خفض انبعاثات الغازات الدفينة، تجدر الإشارة أن هناك اختلاف بين رخص الانبعاثات Emission permit و حصص الانبعاثات Emission quota حيث تشير الأولى إلى استحقاق تخصصه حكومة لكيان قانوني شركة أو جهة أخرى تطلق انبعاثات و يتيح لها أن تطلق كمية محددة من مادة ، وتستخدم عادة كجزء من مخططات الاتجار بالانبعاثات، في حين الحصة جزء من مجموع الانبعاثات المسموح بها التي تخصص لبلد أو مجموعة من البلدان ضمن إطار الحد الأقصى لمجموع الانبعاثات (بوبا، وآخرون، 2014، ص122). يعتبر نظام الاتحاد الأوروبي لتداول الانبعاثات

أكبر نظام تسعير للكربون في العالم، حيث يغطي قطاع الطاقة والصناعات التي تصدر انبعاثات مكثفة من ثاني أكسيد الكربون، بدأ العمل في هذه السوق في سنة 2005، كانت فترة التداول الأولى من سنة 2005 إلى سنة 2008 وزعت خلالها الحصص على الشركات الموجودة فعلا مجانا، أما الفترة الثانية فقد امتدت من سنة 2008 إلى سنة 2012 طرحت فيها نسبة صغيرة من الحصص في المزاد العلني، انطلقت الفترة الثالثة من سنة 2012 أين طرحت فيها نسبة كبيرة من الحصص للبيع في المزاد العلني لإدراج عائدات الدول الأعضاء (سميث، 2014، ص118).

الهدف من إنشاء هذه السوق هو التوجه نحو اقتصاد خالي من الكربون، حيث تغطي هذه السوق في سنة 2018 حوالي 45% من حجم انبعاثات الغازات في الاتحاد الأوروبي، كما تهدف إلى تحديد سقف أو تثبيت مستويات لانبعاثات الغازات التي تنشأ عن المولدات الكهربائية، المناطق الصناعية والملاحة الجوية، أما عن حجم المداخل الناتجة عن بيع حصص الانبعاثات في المزاد فقد قدرت ب 14 مليار أورو في سنة 2018، والناتجة أساسا عن ارتفاع أسعار الحصص في السوق، كما أن الدول ملزمة باستخدام على الأقل نصف هذه المداخل في المناخ والطاقة، و قد أشارت آخر المعطيات أنه بين سنة 2013 و 2017 تم توجيه حوالي 80% من حجم مداخل الحصص المباعة في المزاد نحو الطاقات المتجددة وكفاءة الطاقة في الاتحاد الأوروبي (Alberola et autres, 2019, p10) و الشكل الموالي يوضح حجم تلك المداخل.

شكل 2: مداخل حصص نظام الاتحاد الأوروبي لتداول الانبعاثات في المزاد في الفترة 2013-

2018



Source: (Alberola et autres, 2019, p10).

بالإضافة إلى نظام الاتحاد الأوروبي لتداول حقوق اطلاق الانبعاثات فان سوق تداول الكربون في استراليا عملت على إدخال ضرائب الكربون في جويلية 2012، وكان سعر الضرائب 16 أورو لكل طن من مكافئ أكسيد الكربون بين 2013 و 2014، أما التحاقها إلى نظام الحد الأقصى و

الاتجار فكان في جويلية 2015، يغطي سوق تداول الكربون في استراليا 60% من إجمالي الانبعاثات في استراليا (Pollit,2019,p13). من خلال ما تحققه ضرائب الكربون و نظام تبادل رخص الانبعاثات في مجال تمويل مواجهة تغير المناخ و بالتحديد فيما يتعلق بتخفيض الانبعاثات من الغازات الدفينة يشير James Hasen في اتفاقية كوينهاغن أنه من الضروري استبدال نظام الحصص بضريبة للكربون ، حيث يعتقد أن الضريبة أكثر سهولة ومصدقية مقارنة بنظام الحصص الذي يشوبه الكثير من الغموض و التعقيد كونه يرتبط بالأساس بالطلب على الحصص نفسها الذي يتأثر بظروف السوق المالي للكربون (Pico&Daniel,2010,p27) .

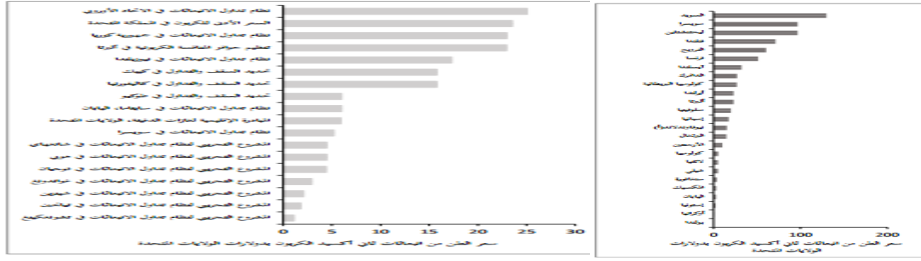
2-4 اتجاه أسعار الكربون في الأسواق العالمية

أوضح آخر تقرير قدمته مجموعة البنك الدولي بشأن حالة و اتجاه أسعار الكربون أن أسواق الكربون في سنة 2018 غطت ما مقداره 20% من إجمالي انبعاثات الغازات الدفينة أي ما يقابل 11جيجا طن من الغازات، وفي أبريل 2019 تم إقرار 57 مبادرة لتسعير للكربون، بعض منها في طور التنفيذ ، تضم 28 مبادرة نظم تداول الانبعاثات على المستوى المحلي والوطني والإقليمي و 29 مبادرة متعلقة بضرائب الكربون، وقد جمعت الحكومات نحو 44 بليون دولار من إيرادات تسعير الكربون في سنة 2018.

يتم تسعير 51% من الانبعاثات العالمية المغطاة بأقل من 10دولارات لكل طن من غاز ثاني أكسيد الكربون ، غير أنه وصل سعر ضريبة الكربون الى 127 دولار لكل طن ، فمثلا في هولندا تحددت بـ 70 دولار ، و في فرنسا قدرت بـ 50دولار لكل طن من مكافئ أكسيد الكربون (world Bank,2019,p26) .

لتحقيق الأهداف المسطرة من طرف اتفاقية باريس من الضروري أن يتم تحديد سعر ضمني للكربون بين 40 الى 80 دولار كحد أدنى لكل طن من غاز ثنائي أكسيد الكربون في سنة 2020 و من 50 الى 100 دولار للطن في سنة 2030 أي لا بد أن يكون السعر مرتفعا بالقدر الكافي لتحقيق الأهداف البيئية الطموحة، بما يتماشى مع الظروف الوطنية (Banque Mondiale,2017,p4). والشكل التالي يعد أحسن ملخص لاتجاه أسعار الكربون على مستوى العالم وفقا لمختلف مبادرات تسعير الكربون،حيث أن الشكل على اليمين يمثل ضرائب الكربون و نظم تبادل انبعاث غاز ثنائي الكربون في الشكل على اليسار.

شكل 3: أسعار الكربون وفقا لمختلف مبادرات تسعير الكربون في سنة 2018



المصدر : (الأمم المتحدة، 2019، ص17).

من خلال الشكل أعلاه نلاحظ أن مبادرات تسعير الكربون تتمحور أساسا حول ضرائب الكربون و نظم متاجرة الانبعاثات ، حيث نلاحظ أنه في ظل نظام متاجرة الانبعاثات تتراوح أسعار الكربون بين 1 دولار لكل مكافئ من ثاني أكسيد الكربون و 25 دولار كحد أقصى في نظام الاتحاد الأوروبي، أما عن أسعار ضرائب الكربون فتتراوح بين 1 دولار و 127 دولار في السويد.

5- خاتمة:

بذلت العديد من المجهودات الدولية لمواجهة تغير المناخ ، وكانت مسألة تمويل مختلف البرامج التي تؤدي إلى التكيف و التخفيف من آثاره من بين أهم الإشكاليات، إلا أنه تم الوصول إلى تصميم أسواق من شأنها تحديد سعر عالمي للكربون الذي يعد المسبب الرئيسي لظاهرة الاحتباس الحراري، ورغم حداثة أسواق الكربون و تعقد الآليات التي تعمل على أساسها ، استطاعت إلى حد ما تخفيض انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون من خلال إعطاء سعر عالمي له ، ويمكن تلخيص أهم النتائج التي تم توصل لها في النقاط التالية:

- شكلت آليات المرونة المنبثقة عن بروتوكول كيوتو الركيزة الأساسية لنشأة أسواق الكربون ، لتكون بعد ذلك اتفاقية باريس بمثابة قوة الدفع لتشجيع مختلف المتدخلين للولوج إلى أسواق الكربون إما بصورة إلزامية أو طوعية.
- الهدف الرئيسي للأسواق الكربون هو تحقيق الأهداف البيئية بصورة عامة ، وتخفيض انبعاثات الغازات الدفينة بصورة خاصة .
- وجهة العديد من الانتقادات لآلية التنمية النظيفة إلا أنها تبقى أداة هامة لتعبئة الاستثمارات في سياق العمل المناخي و كمحرك للتنمية المستدامة .

- رغم الدور الذي تؤديه أسواق الكربون من الحد و التخفيض من انبعاثات الغازات الدفينة بفعالية من خلال وضع حدود لها و تمكين تداول وحداتها من خلال أدوات و آليات مختلفة، إلا أنها ما زالت لم تصل إلى تحقيق الأهداف المسطرة في الاتفاقيات الدولية المعنية بشأن تغير المناخ .

- يؤدي فرض ضرائب على الكربون إلى تشجيع مستخدمي الطاقة على الاستغناء عن مصادر الطاقة عالية الكربون ، والتوجه نحو أنواع وقود تصدر عنها انبعاثات أقل لكل وحدة من الطاقة.

- رغم ضآلة النسبة التي تغطيها مختلف مبادرات تسعير الكربون على المستوى العالمي، إلا أنها استطاعت المساهمة في تخفض من حجم انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون، من خلال تحديد سعر سوقي عالمي لكل مكافئ لثاني أكسيد الكربون و ذلك إما في شكل ضريبة للكربون أو حصة لتداول الانبعاثات وهو ما يؤكد صحة فرضية البحث.

في سياق ذلك الدور في المساهمة في تخفيض حجم الانبعاثات، يتوقع أن ترتفع أكثر تلك المساهمة بعد جائحة COVID 19 التي ضربت العالم، أين سجلت الانبعاثات منذ 1973 أدنى مستوى لها في الثلاثي الأول من سنة 2020 بفعل الحجر الصحي الذي فرضته مختلف دول العالم، و ينتظر أن تزداد تلك الانبعاثات خلال السنوات المقبلة لتعويض الركود الاقتصادي وتباطؤ معدلات النمو.

6- قائمة المراجع:

1. الأمم المتحدة .(2017). الاتفاقية الإطارية بشأن تغير المناخ ، التقرير السنوي من المجلس التنفيذي لآلية التنمية النظيفة إلى مؤتمر الأطراف العامل بوصفه اجتماع الأطراف في بروتوكول كيوتو بون :6-17 نوفمبر .
2. الأمم المتحدة، المجلس الاقتصادي و الاجتماعي.(2019). الحالة و التوقعات الاقتصادية في العالم في منتصف عام 2019.
3. ايان باري .(2015). السعر المناسب . مجلة التمويل و التنمية . صندوق النقد الدولي.
4. برنامج الأمم المتحدة للبيئة.(2019)، تقرير فجوة الانبعاثات لعام 2019 ، نيروبي .
5. بول ريببي .(مارس 2009)، التمويل الأصغر و تغير المناخ : التهديدات و الفرص ، المجموعة الاستشارية لمساعدة الفقراء . مذكرة مناقشة مركزة رقم 52 . واشنطن.
6. بيتر ، نويل، و مانتيو، باترسون.(2014)رأسمالية المناخ ارتفاع حرارة الأرض و تحول الاقتصاد العالمي . ترجمة منير الجنزوري . القاهرة: المركز القومي للترجمة .
7. بيورن، لومبورغ.(2009)التكنولوجيا و ليس المحادثات هي طوق النجاة لهذا الكوكب ، هناك بدائل للتصدي لتغير المناخ أكثر ذكاء من تخفيض انبعاثات ثاني أكسيد الكربون .مجلة التمويل و التنمية.

8. حيدر حرز يوسف. (2017). أسواق الكربون، خطوة من أجل مكافحة تغير المناخ. تم الاطلاع بتاريخ 2019/12/4 على الرابط:
<http://greenarea.me/ar/category/%d8%af%d8%b1%d8%a7%d8%b3>
9. دافيد، فيكتور وداني، كالينوارد. (2009). تشغيل أسواق الكربون، ترجمة:جان خوري مجلة العلوم، مؤسسة الكويت للتقدم العلمي،(عدد جانفي-فيفري).
10. رولي، مجدلائي. (2017).التعاون العربي بشأن التعامل مع تغير المناخ . اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا اسكوا، القاهرة 14-16ماي .
11. ستيفن ،سميث. (2014)الاقتصاد البيئي،ترجمة انجي بنداري، الطبعة الأولى ،مصر: مؤسسة هنداوي للتعليم و الثقافة.
12. شكراني، الحسين . (2013)من مؤتمر سنوكهولم1972 الى ريو +20 لعام 2012 : مدخل الى تقييم السياسات البيئية العالمية. مجلة بحوث اقتصادية عربية ،(العددان 63-64) . /صيف - خريف .
13. الصباغ عبد القادر أحمد محمد، قيد الأوراق المالية في البورصة : دراسة مقارنة بين النظامين المصري و السعودي.
14. عبد القادر أحمد محمد، الصباغ(2018). قيد الأوراق المالية في البورصة : دراسة مقارنة بين النظامين المصري و السعودي. الطبعة الأولى، مصر: المركز العربي للنشر و التوزيع .
15. كيرك ،هاميلتون و ماريان، فاي. (2009). مناخ متغير للتنمية ، التمويل و التنمية ،(عدد ديسمبر).
16. ماري، لومي. (2015). اتفاق باريس بشأن تغير المناخ : تداعيات الاتفاق على دولة الإمارات العربية .. أكاديمية الإمارات الدبلوماسية.
17. محمد أبو بكر، عبد المقصود عبد الهادي. (2011)الاستثمار في إطار آلية التنمية النظيفة إطلالة على تجربة دولة الإمارات العربية المتحدة . مصر .
18. محمد جبران لحسن، التايقي.(2014). التأقلم مع التغير المناخي من المقاربة إلى الممارسة .اسبانيا :مركز البحث المتوسط للتعاون الدولي لون الطبيعة سولبرينت ميخاس .
19. محمد، سليمان الأحمد و عبد الكريم،(دت) صالح عبد الكريم الإطار القانوني لبيع حصص التلوث دراسة تحليلية في ضوء بروتوكول اتفاقية كيوتو بشأن الاحتباس الحراري و تغير المناخ مجلة المفكر.(العدد12) . جامعة محمد خيضر بسكرة.
20. محمد نعمان، نوفل(2007). اقتصاديات التغير المناخي الآثار و السياسات . سلسلة اجتماعات الخبراء المعهد العربي للتخطيط الكويت . (العدد 24) .
21. مرفق البيئة العالمية 2020(2014)، إستراتيجية مرفق البيئة العالمية . المكسيك.
22. هيام، محمد صلاح شرف الدين(2017). آليات تسعير الكربون كأداة لإدارة تكلفة الانبعاثات و دعم عمليات الانتاج النظيف ، المجلة العلمية لقطاع كليات التجارة ، جامعة الأزهر (العدد 19).

23. يوبا، سوكونا و أوتمار، اذنهوفر و آخرون(2014). تغير المناخ 2014، التخفيف من تغير المناخ ملخص لصانعي السياسات و الملخص الفني. الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ . نيويورك: مطبعة جامعة كمبريدج .
24. Anaïs, Deldosc.,Christian,de Perthuis.(2009). Les marchés du carbone expliqués.Caring for climat .le bureau du pacte mondiale de l'ONU.
25. Ariane de, Dominicis.(2006).Les fonds d'investissement dans les actifs co₂:état des lieu , Revue d'économie financière, n°8,.
26. Banque Mondiale.(2007). commission de haut niveau sur le prix du carbone, rapport de la commission de haut niveau sur le prix du carbone . Washigton,DC.
27. Chrisitna ,Seeberg –Elverfelt .(2010) Les perspectives du financement carbone pour les projets d'agricultures, de foresterie et d'autres affectations des terres dans le cadre des petites exploitations agricoles.Organisation des nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture .Rome.
28. Deborah,Murphy., et autre(2009) . Les mécanismes internationaux du marché du carbone au sein d 'un accord post –2012 sur les changements climatiques, Institut international du développement durable. Montréal.
29. Emilie ,Alberola., Jean–Yves, Caneil., et autres.(2019) . l'état du marché carbone européen .Institute for climate economics.
30. Laurence, Pico.,Laurent ,Daniel.(2010). La finance carbone de la régulation à la spéculation? France :Ed Arnaud Franel.
31. Mark C,Lewis., Isabelle ,Curien.(2010) ,les fonds de carbone cherche une nouvelle manne, Revue Banque ,n° 727.
32. Michael G,POLLIT.(2019). A global carbon market ? The Authers(s) .
33. Mustafa, Kleiche.(2006). Aide aux développement et marché carbone , la finance du carbone , revue d'économie financière,n°83.
34. Sonia, Labatt., Rodney, R.White .(2007). Carbon finance. The Financial implication of climate change ,New Jersey; John Wiley Sons ,Inc.
35. World Bank.(2019). State and Trade of carbon pricing2019. Washington,dc.
36. Y. Veld–Merkoulava., S, Viteva .(2016). Carbon finance ; How carbon and stock markets are affected by enegy prices and emissions regulations .Switzerland: Springer.