تأثير استهلاك الطاقات غير المتجددة على التلوث البيئي
(دراسة قياسية على دول مجلس التعاون الخليجي خلال الفترة 1981-2014)

د.جلولي نسيمة (*)dje_nassima@yahoo.fr

د.لعلمي فاطمة (**)lalmi.fatima@yahoo.fr

الملخص: تحاول هذه الورقة دراسة تأثير استهلاك الطاقات غير المتجددة على التلوث البيئي بدول مجلس التعاون الخليجي باستخدام تقنيات القياس الاقتصادي ببيانات البانل خلال الفترة تمتد من 1981 إلى 2014 ، كما تهدف كذلك إلى اختبار فرضية منحنى Kuzents البيئي بالدول محل الدراسة . أشارت النتائج إلى أن استهلاك الطاقة غير المتجددة (الناتج عن النفط والغاز) تؤثر سلبيا على ثاني أكسيد الكربون مما يعني أن الطاقات غير المتجددة مضرة بنوعية البيئة ، كما أكدت النتائج صحة فرضية منحنى Kuzents البيئي.

الكلمات المفتاحية: استهلاك الطاقات غير المتجددة،التلوث البيئي، بيانات البانل، مجلس التعاون الخليجي،منحنى Kuzents البيئي

Abstract :This paper attempts to explore the impact of non-renewable energy consumption (henceforth NREC) on environmental pollution (CO2 emissions) using econometric techniques for panel data over the period spanning from 1981 to 2014 for Gulf Countries Council (GCC), we further test the environmental Kuzents curve (EKC) in studied countries. The results show that energy consumed from oil and gaz has an impact positive and statistically significant on CO2, which confirms that NREC is harmful to environmental quality. Moreover, our findings validate the EKC hypothesis.

Keywords: non-renewable energy consumption- environmental pollution- panel data- gulf countries council- environmental Kuzents curve

---

(*)أستاذة محاضرة "أ"، كلية العلوم الاقتصادية، التجارية و علوم التسيير، جامعة سعيدة/الجزائر.

(**)أستاذة محاضرة "أ"، كلية العلوم الاقتصادية، التجارية و علوم التسيير، جامعة مستغانم/الجزائر.

1.مقدمة:

لعل من أهم التحديات التي تواجه البشرية في وقتنا الحالي هي تحقيق التوازن بين تخفيف التدهور البيئي وتحقيق النمو الاقتصادي المستدام. ولما كان توفر الطاقة شرطا أساسيا لتحقيق النمو في أي دولة نظرا لارتباطها بمختلف القطاعات الصناعية، التجارية، الزراعية والاستثمارية، وباعتبارها مصدرا مهما للإيرادات العامة في الدول المصدرة والغنية بمصادر الطاقة، فإن الاعتماد العالمي المتزايد على مصادر الطاقة الأحفورية في تلبية الطلب عليها والتي توفر ما يقارب 86% من اجمالي الطاقة الأولية المستهلكة في العالم وفقا لإحصائيات سنة 2018 (World Energy, 2018, p. 11)، قد ساهم في تفاقم المشاكل البيئية وفي مقدمتها زيادة معدلات التلوث البيئي معبرا عنها بزيادة الانبعاثات من الغازات الكربونية الملوثة والمتسببة في الاحتباس الحراري، تساقط الأمطار الحامضية، التصحر وغيرها.لذلك اتجه الاهتمام الدولي نحو البحث عن تقنيات وتكنولوجيا لاستغلال الطاقات الأحفورية مع تقليل انعكاساتها السلبية على البيئة، وكذا استغلال الطاقات المتجددة باعتبارها طاقات نظيفة ومستدامة وصديقة للبيئة.

ولما كانت الطاقة تضطلع بدور فعال في تحقيق التنمية الاقتصادية والاجتماعية في دول مجلس التعاون الخليجي وذلك من خلال تلبية الاحتياجات الطاقوية لمختلف القطاعات الاقتصادية إضافة إلى المساهمة في توفير الإيرادات اللازمة لتمويل خطط ومشاريع التنمية.وعلى الرغم من هذا الدور الجوهري للطاقة في هذه الدول إلا أن قطاعها يعاني من عدة مشاكل أهمها: الاستنزاف الكبير لمصادر الطاقة الأحفورية نتيجة الاعتماد شبه الكلي عليها في توفير الإيرادات، ممارسة أنماط غير مستدامة في انتاج، توزيع واستهلاك الطاقة وما يرافقه من زيادة معدلات التلوث فيها.

ومن هذا المنطلق قد هدفت هذه الدراسة إلى إبراز تأثير الطاقات غير المتجددةعلى التلوث البيئي في هذه الدول.

وتتمثل إشكالية الدراسة في السؤال الجوهري الآتي: هل يؤثر استخدام الطاقات غير المتجددة على البيئة من خلال زيادة معدلات التلوث البيئي في دول مجلس التعاون الخليجي؟

2. الإطار النظري للدراسة: ويتضمن أهم المفاهيم المتعلقة بالطاقة الأحفورية وتأثيراتها على النمو والبيئة إضافة أهم الدراسات السابقة المتعلقة بها.

1.2 الطاقة وعلاقتها بالنمو والبيئة:تكتسب الطاقة مكانة استراتيجية لكون مصادرها تمثل مدخلات مهمة في انتاج مختلف السلع والخدمات، لذلك شهد الطلب العالمي على الطاقة الأولية ارتفاعا مستمرا بمعدل نمو وسطي قدره 2,9% سنة 2018، بعد أن كان لا يتجاوز 1,5% خلال الفترة الممتدة ما بين 2007 و2017(World Energy, 2018, p. 11)، والذي يرتكز بنسبة 86% على مصادر الطاقة الأحفورية، علما أن زيادة مدخلات الطاقة الأحفورية والناضبة واستخدامها بشكل مكثف يؤدي إلى زيادة معدلات التلوث البيئي إضافة إلى نضوب هذه الموارد وكذا هدر جزء معتبر منها.

كما يرتبط قطاع الطاقة بالنمو الاقتصادي فمثلا في دول مجلس التعاون الخليجي المصدرة للطاقة يساهم ارتفاع أسعار الطاقة في زيادة الإيرادات العامة المحصلة من صادراتها ومن ثم توفير التمويل اللازم لمختلف المشاريع التنموية بغية زيادة النمو الاقتصادي فيها، وفي المقابل يؤدي ذلك إلى استنفاذ مصادر الطاقة الناضبة حيث بلغ معدل استنفاذ الطاقة الأحفورية في هذه الدول سنة 2016 حوالي 20% في كل من السعودية والبحرين والكويت، كما بلغت 34,9% في عمان، وهي تمثل النسب الأعلى في العالم(المعهد العربي للتخطيط، 2019، صفحة 180)، كما بلغت انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون فيها سنة 2016 حوالي 973,9 مليون طن ، حيث يعتبر النفط المساهم الأكبر بقيمة قدرها 493,9 مليون طن أي ما يعادل 50,8% نتيجة استهلاكه بكميات كبيرة لتعدد مشتقاته واستعمالاته ، حيث تصدرت السعودية دول المجلس من حيث هذه الانبعاثات الناتجة عن النفط بقيمة 365,6 مليون طن، تليها الكويت والإمارات ب 47,5 و43,1 مليون طن على الترتيب. ويأتي الغاز الطبيعي في المرتبة الثانية بحصة قدرها 480 مليون طن أي بنسبة 49,2%، مقسمة أساسا بين السعودية ب 161,7 مليون طن، ثم الامارات ب 141,5 مليون طن، تليها قطر والكويت ب 62,9 و42,7 مليون طن على الترتيب (International Renewable Energy Agency, 2018, pp. 48-49)، وهذا ما يعكس عدم استدامة وكفاءة استخدام مصادر الطاقة الأحفورية مما ينعكس سلبا على رفاهية الأجيال القادمة في حالة عدم التوجه إلى تنويع المزيج الطاقوي باستغلال مصادر الطاقة المتجددة بدلا من الاعتماد على الطاقة الأحفورية، كما تشير بيانات البنك الدولي (قاعدة بيانات التنمية الدولية، 2017) فيما يخص تشخيص وضع دول مجلس التعاون الخليجي وفي مقدمتها : قطر، الامارات، الكويت، البحرين والمملكة العربية السعودية ، أنها تعاني من نسب عالية في مجال تلوث الغازات الخطرة.

2.2 الإمكانيات الطاقوية في دول مجلس التعاون الخليجي:تمتلك دول مجلس التعاون الخليجي احتياطيات معتبرة ومتنوعة من مصادر الطاقة الأحفورية والطاقة المتجددة تؤهلها لتنويع مصادرها الطاقوية، والتي يمكن تلخيصها على النحو الآتي:

أ. الطاقات الأحفورية في دول مجلس التعاون الخليجي:تتمتع دول مجلس التعاون الخليجي بمصادر ضخمة للطاقات الأحفورية ويأتي في مقدمتها النفط حيث بلغ اجمالي احتياطها المؤكد منه 496,8 مليار برميل سنة 2017 ، أي ما يعادل 69,34% من الاحتياطات العربية المؤكدة من النفط لسنة 2017، و 34,27% من الاحتياطي العالمي المؤكد من النفط، حيث تملك السعودية أكبر حصة قدرها 266,5 مليار برميل وبعمر انتاجي قدره 61 سنة ، أي ما يعادل 53,64% من إجمالي احتياطي دول مجلس التعاون الخليجي، تليها في المرتبة الثانية الكويت بحصة قدرها 20,43% وبعمر انتاجي 91,9 سنة ، ثم الامارات في المرتبة الثالثة بحصة قدرها 19,68% وبعمر انتاجي 68,1 سنة. كما تملك هذه الدول احتياطي مهم من

الغاز الطبيعي قدره 42,75 مليار م^3 سنة 2017، وهو يمثل بذلك 75,37% من الاحتياطي العربي من الغاز الطبيعي، و21% من الاحتياطي العالمي من الغاز الطبيعي، تملك قطر من اجمالي الاحتياطي العربي ما يقارب نصفه أي 43,55 %، تليها كل من السعودية والإمارات ب 15,79 و11,12 % على الترتيب(صندوق النقد العربي، التقرير الاقتصادي العربي الموحد، 2018، صفحة 209).

ب. الطاقات المتجددة في دول مجلس التعاون الخليجي: تتمتع دول مجلس التعاون الخليجي بتوفر مصادر الطاقات المتجددة خاصة الطاقة الشمسية باعتبارها واقعة في منطقة صحراوية ذات اشعاع شمسي مرتفع ، مما يمنحها ميزة تنافسية في مجال استغلال الطاقة الشمسية، حيث يصل متوسط كثافة الاشعاع الشمسي إلى 8 كيلوواط ساعة/ م^2/ اليوم في كل من السعودية والكويت والبحرين، و6 كيلوواط ساعة/ م^2/ اليوم في كل من الإمارات، عمان وقطر. غير أن أغلب هذه الدول لم تتجه إلا مؤخرا لاستغلال الطاقات الشمسية نتيجة لتوفر النفط والغاز الطبيعي فيها. وكذا توفر دولة عمان على موقع استراتيجي يؤهلها لاستغلال طاقة الرياح حيث يبلغ متوسط سرعة الرياح السنوية فيها 9 و11 متر في الثانية خلال فترات طويلة من السنة (صندوق النقد العربي، التقرير الاقتصادي العربي الموحد، 2018، صفحة 195)

3.2 و قع استغلال الطاقات المتجددة في توفير الكهرباء في دول مجلس التعاون الخليجي:توجه معظم الطاقة الأولية في كافة دول العالم إلى توليد الكهرباء باعتبار توفرها أساسي لتلبية مختلف الاحتياجات الاقتصادية والاجتماعية،وتؤكد احصائيات سنة 2017 أن انتاج الكهرباء في دول مجلس التعاون الخليجي مرتكز أساسا على مصادر الوقود الأحفوري والتي وفرت حوالي 503127 جيغاواط ساعي أي ما يعادل 99,9% من إجمالي الإنتاج ، أما مصادر الطاقات المتجددة فقدمت 293,6 جيغاواط ساعي أي ما يعادل 0,1% فقط تعود كلها للطاقة الشمسية والتي تستعمل أساسا في كل من الإمارات لإنتاج 293 جيغاواط ساعي، وكذا السعودية ب 0,6 جيغاواط ساعي، وهذا ما يدل على اعتماد هذه الدول على تلبية احتياجاتها من الكهرباء من مصادر الطاقة الأحفورية نظرا لتوفرها فيها، لذلك تأخر توجهها إلى استغلال الطاقات المتجددة، وفيما يلي نبذة عن خطط وبرامج هذه الدول لإنشاء محطات توليد تعمل بالطاقات المتجددة:

أ- **السعودية:** قامت السعوديةسنة 2010بإنشاء مدينة الملك عبد الله ضمن جهودها لزيادة قدرتها على توليد الطاقة باستخدام طاقة الرياح والطاقة الشمسية وذلك بهدف أن يتم بحلول سنة 2040 انتاج 34% من إجمالي الكهرباء من الطاقات المتجددة.

ب- **الكويت:** قامت الكويت خلالالسنوات الماضية بإنشاء 26 مشروعا صغيرا لتوليد الكهرباء بواسطة الطاقة الشمسية بمجموع قدرات 10 ميجاواط، وتمثل معظمها في تغطية أسقف بعض المباني الحكومية ومواقف الانتظار بواسطة ألواح شمسية، **كما** تم تشغيل محطة توليد "الشقايا " الشمسية بقدرة 50 ميجاواط، كما يتم حاليا انشاء محطة توليد هوائية بقدرة 10 ميجاواط. وفي إطار جهود الحكومة الحثيثة لتنويع المزيج الطاقوي في الدولة تعاقدت على انشاء محطة توليد "الدبدبة"

بقدرة 1500 ميجاواط كجزء من خططها المتمثلة في زيادة حصة الطاقات المتجددة لتبلغ 15% سنة 2030.

ج- **البحرين:** تمثل أول مشروع للتوليد اعتماد على الطاقة الشمسية في محطة "الأولي" بقدرة 5 ميجاواط سنة 2014، وهي مؤلفة من ألواح ضوئية مركبة على أسطح ساحات الانتظار، ويتم حاليا انشاء مشروع ثاني بقدرة 5 ميجاواط عبارة عن محطة توليد فوتو فولطية، وكذا مشروع لإنشاء محطة توليد هوائية بقدرة 2 ميجاواط، وهما مشروعان تجريبيان تمهيدا لإنشاء مشاريع توليد شمسية قدرتها 100 ميجاواط بغية تلبية احتياجات الدولة الطاقوية بنسبة 10% بحلول سنة 2035.

د- **قطر:** قامت الحكومة القطرية بإنشاء محطة توليد شمسية في منطقة الدهيل بقدرة 15 ميجاواط، كما تعتزم توفير 20% من الطاقة المولدة من مصادر شمسية وهوائية في آفاق سنة 2035.

هـ- **الإمارات:** بلغ الحمل الأقصى في الامارات سنة 2017 حوالي 24,4 جيغاواط، حيث تمت تلبية معظمه أي ما يعادل 99% منه اعتمادا على استيراد الغاز الطبيعي من دولة قطر، ومن المتوقع أن يزداد الطلب على الكهرباء في الامارات بنسبة 4,3% خلال الفترة ما بين 2018 و2025 لذلك اتجهت الدولة على تنويع مصادر التوليد باستخدام الطاقة الشمسية. وفي هذا الاطار تم انشاء محطة توليد "شمس 1" بقدرة 100 ميجاواط سنة 2014 في غمارة أبو ظبي، وفي نفس السياق قامت إمارة دبي بتنفيذ عدة مشاريع للطاقة الشمسية في مجمع آل مكتوم من أجل توفير 15% من احتياجاتها اعتمادا على الطاقات المتجددة في عام 2030، والموضحة في الجدول الموالي :

الجدول رقم (01) : خطوات تنفيذ مشروع مجمع محمد بن راشد آل مكتوم للطاقة الشمسية

المرحلة	الجزء	القدرة المركبة (م.و.)	عام الدخول في الخدمة	نوع التقنية	سعر الكهرباء (سنت/ ك.و.س.)
الأولى		13	2013	فوتوفولطية	غير معلوم
الثانية		200	2017	فوتوفولطية	5.84
الثالثة	الأول الثاني الثالث	200 300 300	2018 2019 2020	فوتوفولطية فوتوفولطية فوتوفولطية	2.99
الرابعة		700	2020	طاقة شمسية مركزة	7.3
(مراحل مستقبلية)		3287	2030-2010	غير معلوم	
المجموع		**5000**			

المصدر: (صندوق النقد العربي، التقرير الاقتصادي العربي الموحد، 2018، صفحة 209).

و- **عمان :** في إطار سياسة الحكومة المنتهجة والمرتكزة على تنويع مصادرها الطاقوية يتم حاليا انشاء محطة توليد هوائية بقدرة 50 ميجاواط في منطقة ظفار، كما سمحت الحكومة للقطاع الخاص

بإنشاء سبع محطات توليد جديدة بنظام البناء والتملك والتشغيل بقدرة 2550 ميجاواط موضحة في الجدول رقم 2، حيث من المتوقع أن يبلغ إجمالي قدرات التوليد لمحطات الطاقة المتجددة بحلول سنة 2030 حوالي 2600 ميجاواط أي 18,9 % من إجمالي قدرات التوليد في الدولة.

الجدول رقم (02) : خطوات تنفيذ مشاريع التوليد بالطاقات المتجددة في عمان

نوع التوليد	اسم المشروع	موقع المشروع	قدرة المحطة (م.و.)	العام المتوقع للدخول في الخدمة
شمسي	Ibri II Solar IPP	محافظة الظهيرة	500	2019
	Solar IPP-2022	محافظة الظهيرة	500	2022
	Solar IPP-2023	المتاح	500	2023
	Solar IPP-2024	العدم	500	2024
هوائي	Dhofar	ظفار	150	2022
	Wind IPP-2023	ظفار	200	2023
	Wind IPP-2024	الدقم	200	2024
المجموع			**2550**	

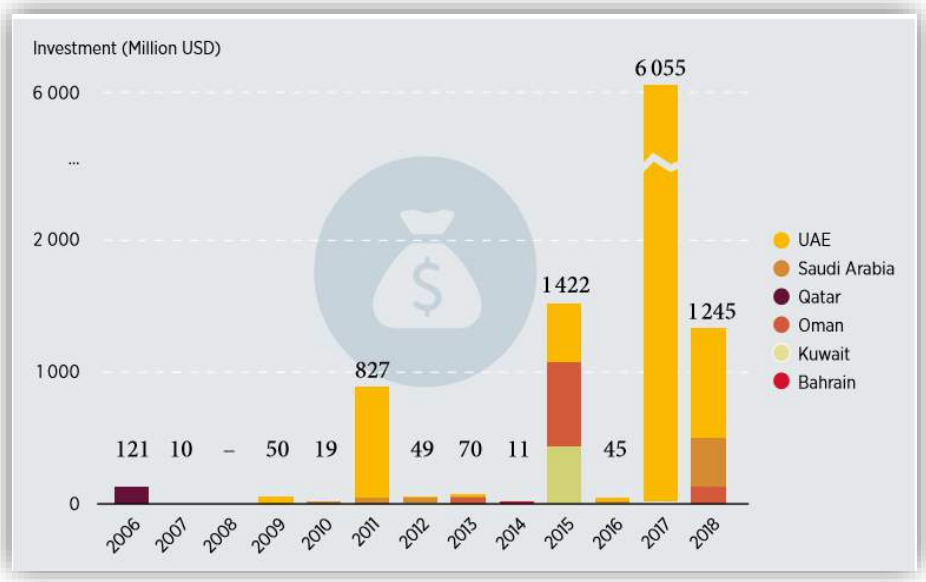
المصدر: (صندوق النقد العربي، التقرير الاقتصادي العربي الموحد، 2018، صفحة 210).

5.2 الاستثمار في الطاقات المتجددة في دول مجلس التعاون الخليجي: بهدف تحقيق خطط وبرامج الطاقة المتجددة في دول مجلس التعاون الخليجي تم تخصيص الاستثمارات لعنصرين رئيسيين هما : الاستثمار في مشاريع الطاقة المتجددة والاستثمار في سلسلة القيمة للطاقة المتجددة.

1.5.2 الاستثمار في مشاريع الطاقات المتجددة: لقد بلغ الاستثمار في الطاقات المتجددة في دول مجلس التعاون الخليجي سنة 2011 حوالي 827 مليون دولار من بينها 765 مليون دولار مستثمرة في مشروع شمس 1 في الإمارات بقدرة 100 ميجاواط والذي بدأ العمل ابتداء من سنة 2012، ثم لترتفع هذه الاستثمارات سنة 2015 لتبلغ 1422 مليون دولار نتيجة لزيادة المصالح الحكومية وانخفاض تكاليف التكنولوجيا، حيث تم اعتماد مشاريع جديدة منها : مجمع محمد بن راشد آل مكتوم للطاقة الشمسية بقدرة 200 ميجاواط وبتكلفة بلغت في المرحلة الثانية 326 مليون دولار في الإمارات، ومشروع الشقايا بتكلفة 400 مليون دولار في الكويت إضافة إلى مشروع بعمان للطاقة الشمسية بقدرة 1 جيغاواط وبتكلفة 600 مليون دولار. كما ارتفعت هذه الاستثمارات مرة ثانية سنة 2017 لتبلغ 6055 مليون دولار نتيجة اعتماد مشاريع للطاقة الشمسية منها: في الامارات تكملة المرحلة الثالثة لمجمع آل مكتوم للطاقة الشمسية بقدرة 800 ميجاواط وكذا المرحلة الرابعة بقدرة 700 ميغاواط بتكلفة 940 و3870 مليون دولار على الترتيب، ومشروع نور أبو ظبي للطاقة الشمسية بقدرة 1177 ميجاواط وبتكلفة 870 مليون دولار في إمارة أبو ظبي. وفي سنة 2018 بلغت هذه الاستثمارات 1245 مليون دولار موزعة بين تكلفة انجاز المرحلة الخامسة لمشروع مجمع آل مكتوم بتكلفة 490 مليون دولار، ومشروع سكاكا للطاقة الشمسية في

السعودية بقدرة 300 ميجاواط وبتكلفة 320 مليون دولار، ومشروع للطاقة الهوائية في عمان بقدرة 50 ميجاواط وبتكلفة 125 مليون دولار، وكذا مشروع للطاقة الشمسية في مدينة مصدر بدبي بتكلفة 225 مليون دولار وبقدرة 27 ميجاواط، والشكل الموالي يوضح تطور الاستثمارات في هذه الدول ما بين 2006 و2018:

الشكل رقم (01) : الاستثمار في مشاريع الطاقات المتجددة في دول المجلس ما بين 2006 و2018



المصدر:(International Renewable Energy Agency,2019,p80)

2.5.2 الاستثمار في سلسلة القيمة للطاقات المتجددة: لقد استثمرت معظم دول مجلس التعاون الخليجي في مجال تطوير الشرائح المختلفة لسلسلة القيمة للطاقات المتجددة ، وذلك عن طريق المؤسسات العامة والخاصة، وكذا صناديق الثروة الإقليمية، ولاسيما في مجال الأبحاث والتطوير، التصنيع، مشاريع التنمية وغيرها، وذلك من أجل تنويع استثماراتها وزيادة تأثيرها في مجال الطاقة وتنميتها في دول شمال افريقيا ومنطقة الشرق الأوسط وخارجها ومن أمثلتها: قيام صندوق الاستثمار العام السعودي والوكالة السعودية العامة للمعاشات التقاعدية بالمساهمة بنسبة 25% و5.7 % على الترتيب في شركة أكوا للطاقة ، مما مكن الشركة من تمويل مشاريع للطاقة المتجددة بقدرة 29 جيغاواط في السعودية سنة 2015. كما استثمرت دول المجلس في مجال الأبحاث والتطوير بهدف التمكن من تكنولوجيا الطاقة المستدامة وتكييفها مع أسواقها المحلية وظروفها المناخية، ومن أبرزها: معهد مصدر الذي أصبح حاليا جزء من جامعة الخليفة، ومعهد قطر لبحوث البيئة والطاقة. وفي نفس السياق قامت عدة مؤسسات بتأسيس صناديق للاستثمار في الطاقة المستدامة منها : مصدر التي أنشأت أول شركة خضراء لتقديم تسهيلات ائتمانيةلمشاريع التكنولوجيات المستدامة ومشاريع الطاقة المتجددة بالتعاون مع أربعة بنوك وطنية وأجنبية. وفي إمارة دبي قامت هيئة الكهرباء والماء بإنشاء صندوق أخضر برأس مال 27

مليار دولار لتمويل مشاريع الطاقة المتجددة ومشاريع تحسين كفاءة الطاقة المحلية والدولية.وقد ساهمت هذه الاستثمارات المتضمنة لمختلف جوانب سلسلة القيمة والمتمثلة في مشاريع الطاقات المتجددة، شركات التنمية، سركات التصنيع واتفاقيات الأبحاث والتطوير في تدنية تكاليف استغلال الطاقة الشمسية وطاقة الرياح(International Renewable Energy Agency,2019,p82).

6.2 الدراسات السابقة:

تعددت الدراسات في مجال عوامل التلوث البيئي ومن أهمها النمو الاقتصادي ، الطاقات غير المتجددة ، التحضر ، الكثافة السكانية ، التجارة الخارجية وعوامل أخرى ، كما اختلفت الدراسات بالرغم من اتفاق معظمها على التأثير السلبي للطاقات غير المتجددة على التلوث البيئي ، ومن بين هذه الدراسات نذكر دراسة Shafiei and salim (2014) التي عملوا فيها على دراسة العلاقة ما بين كل من استهلاك الطاقات المتجددة ، وغير المتجددة ، وانبعاثات ثاني أكسيد الكربون على عينة من دول OCED باستعمال نموذج STRIPAT خلال الفترة 1980-2011 ، و أظهرت النتائج أن للطاقات المتجددة تأثير سلبي ومعنوي إحصائيا على ثاني أكسيد الكربون ، في حين للطاقات غير المتجددة تأثير إيجابي و معنوي إحصائيا على أكسيد الكربون و أوصوا في أخير على ضرورة تطوير سياسات فعالة داعمة للاستثمار في تكنولوجيات جديدة في مجال الطاقة المتجددة.كمااستخدم Jebli et al.(2015) منهجية ARDL و نموذج VECM على بيانات دولة تونس تمتد من 1980-2009 ، و أشارت النتائج إلى أن الطاقات غير المتجدد تؤثر إيجابيا في التلوث البيئي ، كما لم تؤكد النتائجفرضية EKC والتي تشير إلى العلاقة غير الخطية ما بين النمو الاقتصادي و التلوث البيئي، وتوصل Jebli et al.(2016) من خلال دراستهم عينة من دول OECD خلال فترة 1980-2010 ، حيث أشارت كل من تقديرات FMOLS و تقديرات DOLS إلى أن استخدام الطاقات غير متجددة لهما أثر إيجابي و معنوي إحصائيا على التلوث البيئي ، كما أكد فرضية منحنى kuzents البيئي بين النمو الاقتصادي و التلوث البيئي .

ودرس Bélaid et al.(2017)العلاقة الديناميكية والسببية باستعمال منهجية ARDL ما بين التدهور البيئي ، الطاقات المتجددة وغير المتجددة، والنمو الاقتصادي بالجزائر خلال الفترة 1980-2012 ، و كشفت النتائج على أن الطاقات غير المتجددة تزيد من التدهور البيئي ، كما أكد Zhang et al (2017) على الدور السلبي الذي تلعبه الطاقات غير المتجددة في البيئة من خلال دراستهم على باكستان خلال الفترة 1970-2012 باستعمال منهجية ARDL ، كما أكدت نتائج هذه الدراسة فرضية EKC. وفي دراسة Boontome et al(2017) التي درس فيها السببية ما بين التلوث البيئي ، الطاقات المتجددة و غير المتجددة ، والنمو الاقتصادي ، خلال الفترة 1971-2013 ، كشفت نتائج دراستهم أنه توجد علاقة سببية تتجه من

الطاقات غير المتجددة نحو التلوث البيئي وتعني هذه النتيجة حسب الباحثين أن الطاقات غير المتجددة تسبب التلوث البيئي . وفي دراسة أخرى أجريت على 10 دول من أفريقيا جنوب الصحراء أعدت من طرف Inglesi-Lotz et al.(2018) خلال الفترة 1980-2011 ، كشفت نتائج نماذج البانل أنه توجد علاقة على المدى الطويل ما بين الطاقات المتجددة ، الطاقات غير المتجددة ، الدخل والانفتاح التجاري ، كما أشارت النتائج أن زيادة الطاقة غير المتجددة تؤدي إلى زيادة التلوث البيئي عكس الطاقات المتجددة . واستخدم Bélaid et al.(2019)منهجيةARDL على 09 دول متوسطية خلال الفترة 1980-2014 ، و أوضحت نتائج تقديرات PMG و بعض تقنيات القياس الاقتصادي الخاصة ببيانات البانل أنه توجد علاقة سببية على المدى الطويل في اتجاهين ما بين الطاقات غير المتجددة و التلوث البيئي ، كما أكدت النتائج على أن استخدام الطاقات غير المتجددة و النمو الاقتصادي يحفزان التلوث البيئي. بينما أجريت دراسة Chen et al.(2019)على مقاطعات الصين (شرق، غرب ، ووسط) خلال الفترة 1995-2012 ، و أوضحت النتائج أن تأثير الطاقات غير المتجددة على التلوث البيئي إيجابي و معنوي احصائيا ، كما أشارت أن فرضية EKC لم تتحقق بكل من وسط وغرب الصين .

3. الإطار التطبيقي للدراسة:

1.3 وصف المتغيرات ومصادر جمع البيانات:

تتمثل عينة الدراسة في دول مجلس التعاون الخليجي والمتمثلة في كل من البحرين، الكويت، عمان، قطر، السعودية والإمارات العربية المتحدة ،وللبحث في تأثير استهلاك الطاقات غير المتجددة على التلوث البيئي ، بالإضافة إلى اختبار فرضية العلاقة غير الخطية ما بين النمو الاقتصادي والتلوث البيئي بهذه الدول، جمعنا المشاهدات من مصادر مختلفة الخاصة بمجموعة من المتغيرات و هي: النمو الاقتصادي، التلوث البيئي، استهلاك الطاقة (منالغاز و النفط) ، خلال الفترة 1981-2014 ، وتم التوقف عند سنة 2014 لأسباب إحصائية وهي عدم توفر المشاهدات الخاصة بمتغير استهلاك الغاز والنفط بعد سنة 2014 ، والجدول التالي يبين مصادر جمع البيانات:

الجدول رقم (03) : متغيرات الدراسة

الرمز	إسم المتغير	مصادرجمع البيانات
Co_2	انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون(متوسط نصيب الفرد بالطن المتري) لقياس التلوث البيئي.	البنك العالمي
Gaz	استهلاك الفرد للغاز (مليون طن مكافئ).	The shift project
Oil	استهلاك الفرد للنفط (مليون طن مكافئ).	The shift project

PGDP	الدخل الفردي الحقيقي (بالأسعار 2010).	البنك العالمي

المصدر: من إعداد الباحثين

تم تقدير مصفوفة الارتباط ما بين متغيرات محل الدراسة، ومن النتائج يتضح أن التلوث البيئي و استهلاك الغاز يرتبطان إيجابيا عند مستوى معنوية 1% وهذا الارتباط قوي حيث بلغ معامل الارتباط بينهما 0.8283، كما يرتبط التلوث البيئي باستهلاك النفط كذلك ايجابيا عند مستوى معنوية 1% ، حيث بلغ معامل الارتباط بينهما 0.4380، و من خلال مصفوفة الارتباط يتضح كذلك أن التلوث البيئي يرتبط إيجابيا مع النمو الاقتصادي عند مستوى معنوية 1% لكن هذا الارتباط ضعيف مقارنة بباقي المتغيرات.

2.3 منهجية الدراسة:

بهدف دراسة تأثير استهلاك الطاقات غير المتجددة على التلوث البيئي بالدول قيد الدراسة وخلال الفترة المعنية ، سنستخدم تحليل انحدار للبيانات البانل، حيث سيتم تقدير ثلاث نماذج والمتمثلة في كل من النموذج التجميعي، الآثار الثابتة ، والآثار العشوائية ، كما سيتم إجراء بعض الاختبارات التشخيصية وهي اختبار Wald للاختيار ما بين نموذج الانحدار التجميعي و الآثار الثابتة، واختبار LM للاختيار ما بين نموذج الانحدار التجميعي والآثار العشوائية، واختبار Hausman للاختيار ما بين نموذج الآثار العشوائية والآثار الثابتة ، و سيتم إجراء اختبارات تشخيصية أخرى تتمثل في كل من اختبار الارتباط التسلسلي ، واختبار عدم ثبات التباين. كما سيتم إعادة تقدير تأثير استهلاك الطاقات غير المتجددة على التلوث البيئي مع الأخذ بعين الاعتبار مشاكل القياس ، ونتائج كل التقديرات هي موضحة في الملاحق المذكورة في أخر المقال ، و متغيرات الدراسة هي كالتالي:

$$co2 = f(gaz, oil, PGDP)$$

أما نموذج الدراسة هو كالتالي :

$$\log(co2_{it}) = \beta_i + \beta_1 \log(gaz_{it}) + \beta_2 \log(oil_{it}) + \beta_3 \log(PGDP_{it}) + \beta_4 \log(PGDP_{it})^2 + \varepsilon_{it}$$

3.3 تحليل النتائج: يمكن تلخيصها على النحو الآتي:

أ- **نتائج الانحدار:** يبين الملحق رقم (04) نتائج كل من نموذج الانحدار المجمع (POLS) ، نموذج الآثار الثابتة (FEM)، ونموذج الآثار العشوائية (REM) ، حيث يتضح من النتائج أن المتغيرات كلها وفي جميع النماذج لها تأثير معنوي إحصائيا عند مستوى 1% ، و أشارت النتائج أن كل من استهلاك

النفط و استهلاك الغاز يؤثران إيجابيا في النمو الاقتصادي ، كما أكدت النتائج فرضية العلاقة غير الخطية ما بين النمو الاقتصادي و التلوث البيئي .

ب- **اختبارات التوصيف :** من خلال الملحق رقم (05) الذي يوضح نتائج اختبار LM الذي يستخدم للاختيار ما بين نموذج الآثار العشوائية و نموذج الانحدار المجمع ، أشارت النتائج إلى ضرورة اختيار نموذج الآثار العشوائية ، كما كشفت نتائج اختبار WALD الموضحة في الملحق رقم (06) على ضرورة اختيار نموذج الآثار الثابتة ، بينما أشارت نتائج اختبار Hausman الموضحة في الملحق رقم (07) إلى أن النموذج المناسب هو نموذج الآثار العشوائية .

ج- **اختبارات التشخيص :** يوضح الملحق رقم (08) اختبار عدم ثبات التباين و يتضح من النتائج أن البيانات تتميز بعدم ثبات التباين ، كما يبين الملحق رقم (09) اختبار الارتباط التسلسلي المقطعي ، ومن النتائج يتضح أن هناك تباين ما بين المتغيرات بخصوص وجود أو عدم وجود ارتباط تسلسلي ، لذلك سيتم إعادة تقدير النموذج بأخذ بعين الاعتبار مشاكل القياس .

د- **النتائج النهائية :** بعد تشخيص النموذج المختار ، تبين أن هناك مشكل عدم ثبات التباين ، كما كشفت النتائج تباين بخصوص مشكل الارتباط التسلسلي للمتغيرات ، لذلك ثم إعادة تقدير النموذج باستخدام منهجية F-GLS ومنهجية PCSE مع مشكل عدم ثبات التباين ثم مع مشكل عدم ثبات التباين و مشكل الارتباط التسلسلي ، والنتائج موضحة في الملحق رقم (10)، ومن النتائج يتضح أن كل من استهلاك الغاز و استهلاك النفط يؤثران إيجابيا على التلوث البيئي عند مستوى معنوية 1% في جميع التقديرات ، كما أكدت أغلبية النتائج فرضية kuznets البيئي و التي تشير إلى العلاقة على شكل معكوس U .

4.3 مناقشة النتائج:يتضح من النتائج النهائية أن استهلاك الطاقات غير المتجددة و المتمثلة في كل من استهلاك الغاز و استهلاك النفط لهما تأثير إيجابي و معنوي إحصائيا على التلوث البيئي ، حيث زيادة استهلاك النفط بنسبة 1 % يؤدي إلى زيادة في ثاني أكسيد الكربون من 0.351% إلى 0.417 % ، و زيادة استهلاك الغاز بنسبة 1% يؤدي إلى زيادة في ثاني أكسيد الكربون بنسبة تتراوح ما بين 0.351 % إلى 0.401 % .و التأثير السلبي للاستهلاك الطاقات غير المتجددة على البيئة هي نتيجة غير حديثة و إنما توصل إليها باحثون من قبل من خلال دراسات أقيمت على مختلف الدول وخلال مختلف الفترات و باستخدام مختلف نماذج القياس الاقتصادي ، حيث أوصى الباحثون بضرورة التقليل من استعمالها و حثوا الحكومات على التوجه نحو الاستثمار في الطاقات المتجددة ، خاصة بعد مقارنة تكاليف كلا النوعين من الطاقة ، من جهة أخرى تم اختبار فرضية العلاقة غير الخطية على شكل معكوس U ما بين النمو

الاقتصادي و التلوث البيئي والتي تعرف بمحنى Kuznets البيئي (EKC) ، و أشارت النتائج إلى صحة هذه الفرضية حيث أنلمعامل النمو الاقتصادي أثر إيجابي و معنوي إحصائيا و معامل مربع النمو الاقتصادي سلبي و معنوي إحصائيا ، وهذا ما يؤكد صحة الفرضية بالدول محل الدراسة .وحسب فرضية EKC ، نجد أن العلاقة مابين النمو الاقتصادي و التلوث البيئي تمر بثلاث مراحل ، المرحلة الأولى يكون الاقتصاد الصناعي في بداية نموه يؤدي إلى ارتفاع التلوث البيئي نتيجة عدم استعمال التكنولوجيات النظيفة في التصنيع ،وانعدام الوعي و الثقافة البيئية ، حيث يتم التركيز في هذه المرحلة فقط على الأرباح ، أما المرحلة الثانية والتي تمثل نقطة الانعطاف ، تكون هذه المرحلة نقطة بداية الوعي الاجتماعي (المسؤولية الاجتماعية) و البيئي من خلال التوجه نحو الاستثمار في مجال البيئي و استخدام التكنولوجيات الآمنة ، و يكون فيها المستهلكين أكثر وعيا حيث يفضلون شراء السلع النظيفة بهدف تحسين نوعية البيئة ، أما المرحلة الثالثة ، فيرتفع فيها النمو الاقتصادي و يرافقه انخفاض في كثافة التلوث البيئي ، حيث يتم التوجه في هذه المرحلة إلى الاستثمار بكثافة في قطاع الخدمات مرافقة لقطاع الصناعة(Zoundi (2017، و فرضية Kuznets تم تأكيدها من طرف العديد من الدراسات و نذكر منها ,(Sharbaz et al.(2014 , Sahli et al.(2015), Junxian et al.(2019)Apergis et al.(2015)، كما هناك دراسات أخرى توصلت إلى علاقات للاخطية ما بين النمو الاقتصادي و التلوث بيئي لكن على أشكال أخرى مثل U و NSinha et al.(2013) ، Ozokcu et al.(2017).

الخاتمة:

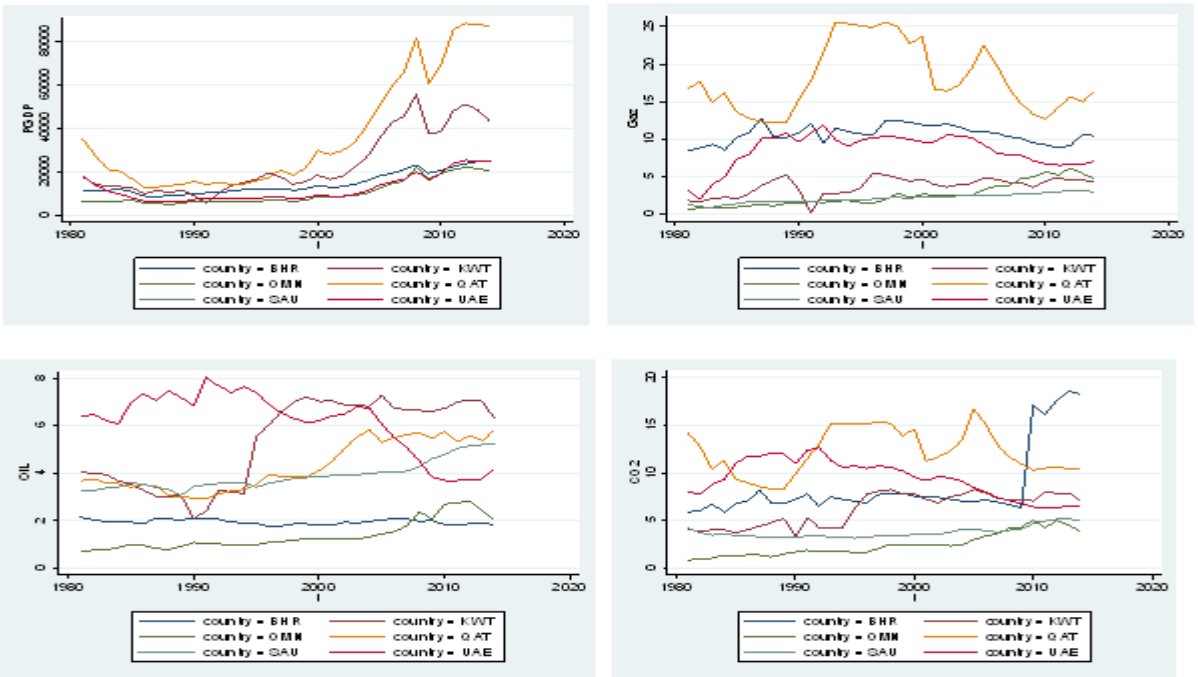
تعد الطاقة من العناصر الرئيسية الضرورية لتحقيق النمو والتنمية المستدامين، إذ تشكل امداداتها عاملا رئيسيا لدفع عجلة الإنتاج، مما يوفر فرص جديدة للعمل، ويساهم في تحسين مستويات المعيشة والحد من الفقر، ومن هذا المنطلق تتمثل أهم التحديات العالمية المتعلقة بالطاقة والبيئة في:

- توفير الطاقة اللازمة لتحقيق التنمية الاقتصادية والاجتماعية؛
- تغيير أنماط الإنتاج والاستهلاك غير المستدامة والمتسببة في التلوث البيئي؛
- توفير التكنولوجيات الحديثة والنظيفة لاستغلال الطاقة الأحفورة مع تخفيف الأضرار التي تلحق بالبيئة؛
- زيادة حصة الطاقات المتجددة في المزيج الطاقوي المحلي، الإقليمي والدولي لكونها طاقات نظيفة وغير ناضبة.

وفي هذا الإطار هدفت الدراسة الحالية إلى التعرف على تأثير استخدام الطاقات غير المتجددة في دول مجلس التعاون الخليجي خلال الفترة الممتدة ما بين 1981 و2014، باستعمال أحد منهجيات الاقتصاد القياسي، وقد خلصت الدراسة إلى النتائج الآتية:

- يؤدي ارتفاع استهلاك الطاقة الأحفورية إلى زيادة معدل التلوث البيئي على اعتبار أن استهلاك هذا النوع من الطاقات يرافقه زيادة انبعاث الغازات الملوثة وعلى رأسها غاز ثاني أكسيد الكربون؛
- أكدت النتائج صحة فرضية منحنى Kuznets البيئي (EKC) المؤسسة على أن العلاقة القائمة بين كل من النمو الاقتصادي و التلوث البيئي في دول مجلس التعاون الخليجي تمر بثلاث مراحل :أولها تميزت بالاهتمام بزيادة استغلال الطاقات الأحفورية في الصناعات المحلية وكذا تصديرها للاستفادة من إيراداتها وهذا ما ساهم في ارتفاع مستويات التلوث البيئي نتيجة التركيز على الأرباح بالدرجة الأولى دون الاهتمام بالأضرار البيئية، وثانيها تميزت بتنامي الوعي الاجتماعي و البيئي من خلال الاهتمام بالاستثمار في التكنولوجيا النظيفة لتخفيف الآثار البيئية لاستغلال هذا النوع من الطاقة الناضبة، أما المرحلة الثالثة فتميزت بارتفاع النمو الاقتصادي و انخفاض في مستويات التلوث البيئي نتيجة للتوجه الفعلي لاستغلال الطاقات المتجددة والاستثمار في مختلف مراحل سلسلة القيمة الخاصة بها من أجل تدنية تكاليف استغلالها ومن ثم احلالها تدريجيا كبديل نظيف وأمثل للطاقات الأحفورية.

الملحق رقم (01) : تطور متغيرات الدراسة خلال الفترة 1981-2014



الملحق رقم (02): مصفوفة الارتباط

	PGDP	Gaz	OIL	CO2
PGDP	1.0000			
Gaz	0.3491***	1.0000		
OIL	0.3561***	0.1452**	1.0000	
CO2	0.3882***	0.8283***	0.4380***	1.0000

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

الملحق رقم(03): وصف المتغيرات

Variable		Mean	Std. Dev.	Min	Max	Observations
PGDP	overall	18107.69	16060.21	4942.113	88564.82	N = 204
	between		10171.91	10189.58	36502.14	n = 6
	within		13087.49	-5696.243	70170.38	T = 34
Gaz	overall	7.607239	6.052317	.237501	25.58658	N = 204
	between		6.128664	2.163661	18.01717	n = 6
	within		2.275063	1.228658	15.17665	T = 34
OIL	overall	3.829656	2.003751	.6920627	8.024752	N = 204
	between		1.863846	1.369105	6.141839	n = 6
	within		1.051581	.6000363	5.791904	T = 34
CO2	overall	7.108773	3.994402	.85187	18.62076	N = 204
	between		3.659791	2.459806	12.19267	n = 6
	within		2.176817	3.206939	17.12473	T = 34

الملحق رقم (04): تقديرات نماذج البانل

VARIABLES	(POLS) CO2	(FEM) CO2	(REM) CO2
Gaz	0.416***	0.252***	0.351***
	(0.0180)	(0.0404)	(0.0303)
OIL	0.351***	0.515***	0.401***
	(0.0257)	(0.0654)	(0.0470)
PGDP	1.370***	1.881***	1.469***
	(0.515)	(0.491)	(0.492)
SQPGD	-0.144**	-0.217***	-0.165***
	(0.0601)	(0.0576)	(0.0575)
Constant	-2.355**	-3.179***	-2.384**
	(1.096)	(1.040)	(1.045)
Observations	204	204	204
R-squared	0.887	0.674	
Number of id		6	6

Standard errors in parentheses

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

الملحق رقم (05): اختبار LM

```
          |       Var     sd = sqrt(Var)
---------+------------------------------
     co22 |   .0656193       .2561627
        e |   .0054059       .0735247
        u |    .001097       .0331217
---------+------------------------------
         Test:   Var(u) = 0
            chibar2(01) =    69.22
         Prob > chibar2 =   0.0000
```

الملحق رقم (06) : اختبار wald

Test Statistic	Value	df	Probability
F-statistic	16.72980	(5, 194)	0.0000
Chi-square	83.64898	5	0.0000

الملحق رقم (07): اختبار Hausman

```
------+------------------------------------------------------------------
      |     (b)           (B)            (b-B)       sqrt(diag(V_b-V_B))
      |     fe            re          Difference          S.E.
------+------------------------------------------------------------------
Gaz   |   .2516047     .3510465       -.0994419        .026694
OIL   |   .5145861     .4013955        .1131906        .0454888
PGDP  |  1.880636     1.468633         .4120025              .
SQPGD |  -.2166565    -.1646017       -.0520548        .0030388
------+------------------------------------------------------------------
                  chi2(4) = (b-B)'[(V_b-V_B)^(-1)](b-B)
                          =        7.34
                Prob>chi2 =      0.1189
```

الملحق رقم (08): اختبار عدم ثبات التباين

```
* Panel Groupwise Heteroscedasticity Tests
------------------------------------------------------------------------
Ho: Panel Homoscedasticity - Ha: Panel Groupwise Heteroscedasticity

- Lagrange Multiplier LM Test  =2162.3243  P-Value > Chi2(5)   0.0000
- Likelihood Ratio LR Test     =  30.3267  P-Value > Chi2(5)   0.0000
- Wald Test                    =2590.2065  P-Value > Chi2(6)   0.0000
------------------------------------------------------------------------
```

الملحق (09): اختبار الارتباط التسلسلي المقطعي

```
Panelvar: id
Timevar: t
---------------------------------------------------------------------------
Variable |  CD-test   p-value   average joint T | mean ρ   mean abs(ρ)
---------+-----------------------------------------+---------------
co22     +  -.417      0.677         34.00      +  -0.02      0.30     |
Gaz      +  6.99       0.000         34.00      +  0.31       0.31     |
OIL      +  .491       0.623         34.00      +  0.02       0.65     |
PGDP     +  21.031     0.000         34.00      +  0.93       0.93     |
SQPGD    +  21.099     0.000         34.00      +  0.93       0.93     |
---------------------------------------------------------------------------
Notes: Under the null hypothesis of cross-section independence, CD ~
N(0,1), P-values close to zero indicate data are correlated across
panel groups.
```

الملحق رقم (10) : إعادة تقدير بعض الأخذ في الاعتبار مشاكل القياس

VARIABLES	(robust) CO2	(GLS/H) CO2	(GLS/H-CD) CO2	(PCSE/H) CO2	(PCSE/H-CD) CO2
Gaz	0.351***	0.433***	0.417***	0.416***	0.416***
	(0.0914)	(0.0163)	(0.0132)	(0.0178)	(0.0154)
OIL	0.401***	0.395***	0.383***	0.351***	0.351***
	(0.0505)	(0.0243)	(0.0196)	(0.0270)	(0.0230)
PGDP	1.469***	0.991**	1.175**	1.370**	1.370**
	(0.362)	(0.500)	(0.480)	(0.540)	(0.666)
SQPGD	-0.165***	-0.105*	-0.127**	-0.144**	-0.144*
	(0.0415)	(0.0583)	(0.0556)	(0.0627)	(0.0769)
Constant	-2.384***	-1.474	-1.854*	-2.355**	-2.355*
	(0.780)	(1.064)	(1.031)	(1.153)	(1.428)
Observations	204	204	204	204	204
R-squared				0.887	0.887
Number of id	6	6	6	6	6

standard errors in parentheses
*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

المراجع :

1. صندوق النقد العربي، التقرير الاقتصادي العربي الموحد، المعهد العربي للتخطيط، الكويت، 2018.
2. Shafiei, S., & Salim, R. A. (2014). Non-renewable and renewable energy consumption and CO2 emissions in OECD countries: A comparative analysis. *Energy Policy*, *66*, 547-556.
3. Jebli, M. B., & Youssef, S. B. (2015). The environmental Kuznets curve, economic growth, renewable and non-renewable energy, and trade in Tunisia. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, *47*, 173-185.
4. Jebli, M. B., Youssef, S. B., & Ozturk, I. (2016). Testing environmental Kuznets curve hypothesis: The role of renewable and non-renewable energy consumption and trade in OECD countries. *Ecological Indicators*, *60*, 824-831.

5. Bélaïd, F., & Youssef, M. (2017). Environmental degradation, renewable and non-renewable electricity consumption, and economic growth: Assessing the evidence from Algeria. *Energy Policy*, *102*, 277-287.
6. Zhang, B., Wang, B., & Wang, Z. (2017). Role of renewable energy and non-renewable energy consumption on EKC: evidence from Pakistan. *Journal of Cleaner Production*, *156*, 855-864.
7. Boontome, P., Therdyothin, A., & Chontanawat, J. (2017). Investigating the causal relationship between non-renewable and renewable energy consumption, CO2 emissions and economic growth in Thailand. *Energy Procedia*, *138*, 925-930.
8. Inglesi-Lotz, R., & Dogan, E. (2018). The role of renewable versus non-renewable energy to the level of CO2 emissions a panel analysis of sub-Saharan Africa's Big 10 electricity generators. *Renewable Energy*, *123*, 36-43.
9. Belaïd, F., & Zrelli, M. H. (2019). Renewable and non-renewable electricity consumption, environmental degradation and economic development: Evidence from Mediterranean countries. *Energy Policy*, *133*, 110929.
10. Chen, Y., Zhao, J., Lai, Z., Wang, Z., & Xia, H. (2019). Exploring the effects of economic growth, and renewable and non-renewable energy consumption on China's CO2 emissions: Evidence from a regional panel analysis. *Renewable energy*, *140*, 341-353.
11. Zoundi, Z. (2017). CO2 emissions, renewable energy and the Environmental Kuznets Curve, a panel cointegration approach. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, *72*, 1067-1075.
12. Junxian, L., Jingya, Q., & Kai, Z. (2019). Is China's Development Conforms to the Environmental Kuznets Curve Hypothesis and the Pollution Haven Hypothesis?. *Journal of Cleaner Production*.
13. Apergis, N., & Ozturk, I. (2015). Testing environmental Kuznets curve hypothesis in Asian countries. *Ecological Indicators*, *52*, 16-22
14. Shahbaz, M., Sbia, R., Hamdi, H., & Ozturk, I. (2014). Economic growth, electricity consumption, urbanization and environmental degradation relationship in United Arab Emirates. *Ecological Indicators*, *45*, 622-631
15. Sahli, I., & Rejeb, J. B. (2015). The Environmental Kuznets Curve and Corruption in the Mena Region. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, *195*, 1648-1657.
16. Sinha Babu, S., & Datta, S. K. (2013). The relevance of environmental Kuznets curve (EKC) in a framework of broad-based environmental degradation and modified measure of growth–a pooled data analysis. *International Journal of Sustainable Development & World Ecology*, *20*(4), 309-316
17. Özokcu, S., & Özdemir, Ö. (2017). Economic growth, energy, and environmental Kuznets curve. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, *72*, 639-647.
18. International Energy Agency, CO2 emissions from fuel combustion,2018.
19. World Energy, Statistical review of world energy,2019.
20. International Renewable Energy Agency,2019,