المجلة العربية لعلم الترجمة
Arabic Journal for Translation Studies
OPEN ACCESS
النشر المسبق
Early View
ISSN: 2750-6142

The geopolitics of the Strait of Hormuz in light of the U.S.-Iranian confrontation: The role of Algeria's spatial sovereignty as an alternative strategic pole

Hakim Khalfaoui*[1] & Imane Chekalil[2] & Billel Bagdadi[3]

[1&2&3]Djilali Bounaama University of Khemis Miliana, Khemis Miliana, Algeria

*Email 1 (Corresponding author): h.khalfaoui@univ-dbkm.dz
Email 2: imane.chekalil@univ-dbkm.dz
Email 3: b.bagdadi@univ-dbkm.dz

ORCID iD 1: 0009-0006-9555-8083
ORCID iD 2: 0009-0004-9119-1750
ORCID iD 3: 0009-0007-6292-3520

Received	Accepted	Published online
07/12/2025	01/04/2026	10/04/2026

doi: 10.63939/ajts.9jg6d024

Cite this article as: Khalfaoui, H., Chekalil, I., & Bagdadi, B. (2026). The geopolitics of the Strait of Hormuz in light of the U.S.-Iranian confrontation: The role of Algeria's spatial sovereignty as an alternative strategic pole. *Arabic Journal for Translation Studies*, *5*(15). https://doi.org/10.63939/ajts.9jg6d024

Abstract

This study examines the geopolitical dimensions of the US-Iran conflict and its implications for global energy security, focusing on the Strait of Hormuz as a pivotal flashpoint, within a forward-looking analytical framework. It also explores Algeria's potential role as an alternative strategic energy hub by analyzing its territorial sovereignty and its capacity to provide stable gas supplies within the context of the reshaping of the global energy landscape.

The study concluded that strengthening Algeria's role as a stable energy supply hub would reduce the vulnerability of European energy markets to the volatility of conflict-prone waterways. It also recommended adapting existing pipeline infrastructure to accommodate the future energy mix, thereby solidifying Algeria's position as a key player in reshaping transboundary energy security balances.

Keywords: Geopolitical Balances, Strait of Hormuz, US-Iranian Confrontation, Energy Security, Algerian Sovereignty

© 2026, Khalfaoui & Chekalil & Bagdadi, licensee Democratic Arab Center. This article is published under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0), which permits non-commercial use of the material, appropriate credit, and indication if changes in the material were made. You can copy and redistribute the material in any medium or format as well as remix, transform, and build upon the material, provided the original work is properly cited.

المجلة العربية لعلم الترجمة
Arabic Journal for Translation Studies
OPEN ACCESS
النشر المسبق
Early View
ISSN: 2750-6142

جيوسياسية مضيق هرمز في ظل المواجهة الأمريكية-الإيرانية: دور السيادة المكانية للجزائر كقطب استراتيجي بديل

حكيم خلفاوي [1*] وإيمان شقاليل [2] وبلال بغدادي [3]

[1و2و3] جامعة الجيلالي بونعامة خميس مليانة، خميس مليانة، الجزائر

[*] الإيميل الأول (المؤلف المراسل): h.khalfaoui@univ-dbkm.dz

الإيميل الثاني: imane.chekalil@univ-dbkm.dz

الإيميل الثالث: b.bagdadi@univ-dbkm.dz

الحساب الأكاديمي أوركيد 1 : 0009-0006-9555-8083

الحساب الأكاديمي أوركيد 2 : 0009-0004-9119-1750

الحساب الأكاديمي أوركيد 3 : 0009-0007-6292-3520

تاريخ الاستلام	تاريخ القبول	تاريخ النشر
2025/07/12	2026/04/01	2026/04/10

doi: 10.63939/ajts.9jg6d024

للاقتباس: خلفاوي، ح.، شقاليل، إ.، وبغدادي، ب. (2026). جيوسياسية مضيق هرمز في ظل المواجهة الأمريكية-الإيرانية: دور السيادة المكانية للجزائر كقطب استراتيجي بديل. *المجلة العربية لعلم الترجمة*، *5*(15). https://doi.org/10.63939/ajts.9jg6d024

ملخص

تناقش هذه الدراسة تفكيك الأبعاد الجيوسياسية للصراع الأمريكي الإيراني وتداعياته على الأمن الطاقوي العالمي، مع التركيز على مضيق هرمز كبؤرة توتر محورية، وذلك ضمن منهج تحليلي استشرافي. في حين تهدف الدراسة على استكشاف الدور المحتمل للجزائر كمركز استراتيجي بديل للطاقة، من خلال تحليل سيادتها المكانية وقدرتها على توفير إمدادات مستقرة للغاز، في سياق إعادة تشكيل الخارطة الطاقوية العالمية.

هذا وقد توصلت الدراسة إلى أن تعزيز دور الجزائر كمركز إمداد مستقر يسهم في تقليل انكشاف أسواق الطاقة الأوروبية على تقلبات الممرات المائية المهددة بالصراعات. في حين أوصت الدراسة بضرورة تكييف البنية التحتية القائمة من خطوط أنابيب لنقل مزيج الطاقة المستقبلي، بما يرسخ مكانة الجزائر كلاعب محوري في إعادة صياغة توازنات أمن الطاقة العابرة للحدود.

الكلمات المفتاحية: توازنات جيوسياسية، مضيق هرمز، مواجهة أمريكية إيرانية، أمن طاقوي، سيادة الجزائر

©2026، خلفاوي وشقاليل وبغدادي، الجهة المرخص لها: المركز الديمقراطي العربي.
نُشرت هذه المقالة البحثية وفقًا لشروط Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0).
تسمح هذه الرخصة بالاستخدام غير التجاري، وينبغي نسبة العمل إلى صاحبه، مع بيان أي تعديلات عليه. كما تتيح حرية نسخ، وتوزيع، ونقل العمل بأي شكل من الأشكال، أو بأية وسيلة، ومزجه وتحويله والبناء عليه، طالما يُنسب العمل الأصلي إلى المؤلف.

مقدمة

تعد التحولات الطارئة على خارطة إمدادات الطاقة العالمية دافعاً رئيساً لإعادة تقييم المخاطر الجيوسياسية المرتبطة بمضيق هرمز، حيث تفرض حالة عدم اليقين في الممرات المائية الحساسة ضغوطاً متزايدة على الدول المستهلكة للبحث عن موردي طاقة يتمتعون بموثوقية عالية وموقع استراتيجي آمن ، وهو ما يعزز أهمية التحول نحو طاقة أنظف لتقليل الاعتماد على المناطق التي تعاني من اختلالات في موازين الطاقة ومخاطر جيوسياسية مرتفعة. ويبرز في هذا السياق تعقيد أثر استراتيجيات الجيواستراتيجيا على أهداف التنمية المستدامة، حيث تؤدي المخاطر الجيوسياسية المرتفعة إلى تعطيل سلاسل الإمداد وتهديد استقرار الأسواق العالمية.

وفي هذا الإطار، تبرز الجزائر كشريك استراتيجي قادر على دمج مواردها من الطاقة المتجددة في منظومة الإمدادات الأوروبية، لا سيما من خلال تطوير ممرات طاقة عالية الجهد وتقنيات نقل الهيدروجين الأخضر. وبالتوازي مع ذلك، يتيح هذا التوجه الاستراتيجي للجزائر تعويض التوقعات بانخفاض عائدات الوقود الأحفوري عبر تسريع وتيرة تصدير الهيدروجين الأخضر، مما يساهم في الوقت ذاته في تعزيز أمن الطاقة الأوروبي وتقليل الهشاشة المرتبطة بالاعتماد المفرط على الممرات البحرية المهددة.

وفي هذا الصدد، تؤكد مخرجات منتديات الأعمال الطاقوية بين الجزائر والاتحاد الأوروبي على وجود فرص استثمارية واعدة في مجالات الهيدروجين والطاقات المتجددة، والتي تعزز من مرونة سلاسل التوريد العابرة للمتوسط. إذ تساهم هذه التكاملية في تقليص تكاليف الإنتاج اللوجستية وتوظيف البنية التحتية القائمة لإعادة توجيه التدفقات الطاقوية، مما يضمن تنافسية الهيدروجين الجزائري في الأسواق الأوروبية، ويدعم بشكل مباشر الأهداف الاستراتيجية لتقليل الاعتماد على الغاز الطبيعي المستورد عبر تسريع وتيرة دمج الهيدروجين الأخضر في ميزان الطاقة الأوروبي لتجنب مخاطر التقلبات السعرية والاضطرابات في مسارات العبور الاستراتيجية. كما تكتسب الميزة التنافسية للجزائر دعماً إضافياً من خلال سجلها في تأمين بنيتها التحتية الطاقوية، حيث طورت الدولة استراتيجيات أمنية متقدمة لحماية المنشآت الحيوية وضمان استمرارية التدفقات التصديرية منذ عام 2013.

وعليه، فإن هذا المسار الاستراتيجي لا يقتصر على تأمين الموارد فحسب، بل يمتد ليشمل تنويع مصادر الدخل الوطني وتقليل الارتهان لتقلبات أسواق المحروقات التقليدية، مما يرسخ السيادة المكانية للجزائر كحلقة وصل لا غنى عنها في بنية الطاقة العابرة للمتوسط. وفي هذا الصدد، تشير التقديرات إلى إمكانية تصدير الجزائر للكهرباء الشمسية عبر روابط تيار مستمر عالي الجهد، مما يرسخ دورها كمزود موثوق يسهم في تحقيق أهداف أمن الطاقة الأوروبي بالتوازي مع طموحات التخلص من الكربون. وتدعم هذه الخطط التوجهات الأوروبية الرامية إلى تنسيق التوسع في طاقة الرياح والطاقة الشمسية، حيث توفر القدرات الإنتاجية الضخمة في شمال أفريقيا مكملاً أساسياً لتحقيق التوازن بين احتياجات أمن الطاقة وأهداف الحياد الكربوني.

وفي هذا السياق، تعد عمليات تحديث وتعزيز شبكات الكهرباء الوطنية خطوة جوهرية لضمان موثوقية توزيع الطاقة المولدة من المصادر المتجددة، مما يدعم ليس فقط تلبية الاحتياجات المحلية المتنامية بل يساهم أيضاً في تيسير الربط الطاقوي مع الأسواق الإقليمية. وتشير الدراسات إلى أن هذه البنية التحتية المتطورة، إلى جانب استغلال الموارد الشمسية

الوفيرة في المناطق الجنوبية، تتيح للجزائر تعزيز كفاءة العمليات الصناعية وتوفير فائض كهربائي قابل للتصدير عبر روابط التيار المستمر عالي الجهد.

إشكالية الدراسة

تتمحور إشكالية هذه الدراسة حول الكيفية التي يمكن بها للمتغيرات الجيوسياسية في مضيق هرمز أن تدفع الاتحاد الأوروبي نحو إعادة صياغة خريطة إمداداته الطاقوية، وما إذا كانت السيادة المكانية للجزائر وقدراتها التصديرية المتنامية في قطاع الطاقة المتجددة والهيدروجين تشكل بديلاً استراتيجياً قادراً على تقويض مخاطر الاضطرابات الملاحة البحرية وتأثيرها على استقرار الأسواق العالمية. وتتطلب هذه المقاربة التحليلية تفكيك آليات "سلاح الطاقة" كأداة ضغط جيوسياسية،

علاوة على ذلك، تستوجب هذه الديناميكية فحص مدى مواءمة القدرات الطاقوية الجزائرية مع التحولات الهيكلية في الطلب الأوروبي، خاصة في ظل سعي الاتحاد لدمج مصادر الطاقة المتجددة والهيدروجين الأخضر لتعزيز مناعته ضد الصدمات الخارجية. مع تقييم فعالية الربط الطاقوي العابر للمتوسط كآلية متقدمة لتحصين أمن التوريد ضد المخاطر المرتبطة باحتكار الممرات البحرية.

فرضيات الدراسة

تفترض الدراسة أن التوترات الجيوسياسية في مناطق مثل مضيق هرمز تزيد من تقلبات أسعار النفط وتؤثر على الاستقرار الاقتصادي العالمي. كما تفترض أن تداعيات الصراع الروسي الأوكراني قد عجلت بتغيير مسارات تدفق الغاز الطبيعي العالمية، مما أثر على توازنات القوى في أسواق الطاقة. وبالتالي، تُشير الفرضية الثالثة إلى أن الجزائر، بفضل موقعها الجغرافي الاستراتيجي واحتياطاتها الغازية الكبيرة، تمتلك القدرة على تعزيز مكانتها كلاعب طاقوي رئيسي، مما يوفر بديلاً موثوقاً به في ظل تزايد عدم اليقين الجيوسياسي. بحيث يساهم هذا الدور المتنامي للجزائر في تخفيف حدة المخاطر الجيوسياسية التي تهدد أمن الطاقة العالمي، لا سيما في سياق التحولات الجارية نحو مصادر الطاقة المتجددة والتي تتأثر هي الأخرى بالتقلبات الجيوسياسية.

أهداف الدراسة

- تحديد آليات تحويل الجزائر من مورد تقليدي للمحروقات إلى شريك طاقوي استراتيجي ومستدام، يعزز مرونة سلاسل التوريد الأوروبية في مواجهة التهديدات المحدقة بمضيق هرمز.
- استكشاف الفرص الكامنة في تعزيز أطر التعاون الطاقوي الإقليمي لضمان استدامة إمدادات الطاقة، مع التركيز على استراتيجيات التوسع في تقنيات الربط الكهربائي العابر للحدود كآلية لرفع المرونة التشغيلية.

- تحليل إمكانات دمج تقنيات "من الطاقة إلى الغاز" كحلول مبتكرة لتخزين الطاقة، مما يسهم في موازنة تقلبات العرض والطلب وتعزيز الاستقلال الطاقي المستدام.

- تقييم مدى فعالية النماذج التنبؤية المعتمدة على الذكاء الاصطناعي في تحسين استقرار الشبكات الذكية وإدارة تقلبات الإنتاج المتجدد لضمان موثوقية الإمدادات العابرة للحدود.

- دراسة العوامل الجيوسياسية والتنظيمية الأكثر تأثيراً في تحديد جاذبية الجزائر كشريك طاقوي رئيسي للاتحاد الأوروبي مقارنةً بدول شمال أفريقيا الأخرى، وذلك لضمان استمرارية الاستثمارات في مشاريع الربط الطاقوي المشترك.

أهمية الدراسة

تكمن أهمية هذه الدراسة في كونها تقدم رؤية تحليلية متكاملة لربط السيادة الطاقوية الجزائرية بمعادلات أمن الطاقة الأوروبي، مما يساهم في سد الفجوة البحثية المتعلقة بمميزات الدول المغاربية كمرشحين مثاليين للتعاون الطاقوي المستدام. بالإضافة إلى ذلك، تبرز هذه الدراسة من خلال اعتماد إطار تحليلي يربط بين تقلبات المخاطر الجيوسياسية وضغوط الاقتصاد الكلي، مما يوفر فهماً معمقاً للآثار غير الخطية التي قد تؤثر على استراتيجيات الانتقال الطاقوي في المنطقة. علاوة على ذلك، توفر هذه الدراسة خارطة طريق استراتيجية للانتقال نحو الهيدروجين الأخضر كركيزة أساسية لتنويع محفظة الطاقة الوطنية، مستفيدة من الأبحاث الأكاديمية المتنامية حول إمكانات التوسع في هذا القطاع الحيوي. كما تسلط هذه المقاربة الضوء على الدور المحوري لتعزيز أمن الأنظمة الطاقوية المدمجة من خلال تطوير أطر سياساتية وتنظيمية قادرة على حماية البنية التحتية المتجددة من التهديدات السيبرانية الناشئة. وإلى جانب الجوانب الأمنية، تساهم هذه الدراسة في تعميق فهمنا للنمذجة الطاقوية عبر استعراض الأدوات الكمية المتقدمة التي تتيح تحليل استهلاك الموارد وتوزيعها على نطاق مكاني واسع، مما يمهد الطريق لتخطيط طاقوي دقيق يعزز القدرة التنافسية للجزائر في الأسواق العالمية.

منهج الدراسة

تعتمد هذه الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي الإستشرافي لتقييم آليات تحويل الجزائر من مورد تقليدي للمحروقات إلى شريك طاقوي استراتيجي ومستدام، يعزز مرونة سلاسل التوريد الأوروبية في مواجهة التهديدات المحدقة بمضيق هرمز، مما يساعد أيضا على استكشاف الفرص الكامنة في تعزيز أطر التعاون الطاقوي الإقليمي لضمان استدامة إمدادات الطاقة.

بالإضافة إلى ذلك، سيتم الاعتماد على مراجعة منهجية للأدبيات لربط الأطر النظرية المتعلقة بإبراز دور الجزائر كشريك استراتيجي قادر على دمج مواردها من الطاقة المتجددة في منظومة الإمدادات الأوروبية، بحيث يتيح هذا التوجه الاستراتيجي للجزائر تعزيز أمن الطاقة الأوروبي وتقليل الهشاشة المرتبطة بالاعتماد المفرط على الممرات البحرية المهددة.

حدود الدراسة

تقتصر الدراسة على تحليل الديناميكيات الجيوسياسية لمضيق هرمز وتداعياتها على الأمن الطاقوي العالمي، مع تقييم إمكانات الجزائر كقطب طاقوي بديل، ولا تتناول بالضرورة كافة العوامل الاقتصادية أو الاجتماعية المؤثرة في أسواق الطاقة. وعلى الرغم من ذلك، تُعد التحديات الخارجية كالصدمات الجيوسياسية والأزمات البيئية عوامل حاسمة تُعيد تشكيل مفهوم الأمن الطاقوي، وتتطلب مناهج جديدة لتقييم المخاطر. ويبرز ضمن هذا السياق أهمية صياغة سياسات طاقوية تتجاوز

النطاق التقليدي للأمن الاقتصادي والتوفر المستمر للطاقة بأسعار معقولة لتشمل الأبعاد الجيوسياسية المتقلبة. حيث يتطلب ذلك تحليلاً معمقاً للترابط بين أسواق الطاقة والمخاطر الجيوسياسية، لاسيما وأن الأحداث العالمية الكبرى أظهرت تأثيرًا مباشرًا على كفاءة هذه الأسواق.

1. مضيق هرمز: الأهمية الجيوستراتيجية والطاقوية

يُعد المضيق شرياناً حيوياً يمر عبره نحو 20 %من إمدادات النفط العالمية، مما يجعله نقطة ارتكاز في معادلات أمن الطاقة الدولي ومحركاً رئيسياً لتقلبات الأسعار عند حدوث أي توترات عسكرية أو سياسية (Lal et al., 2026)؛ وتشكل هذه الهيمنة اللوجستية مصدراً دائماً للضغط في إطار الصراع الأمريكي-الإيراني، حيث توظف طهران التهديدات بإغلاق الممر كأداة ردع جيوسياسية لتعطيل التدفقات الطاقوية المتجهة إلى الأسواق الآسيوية والعالمية، وبناءً على هذه المعطيات، يفرض هذا التمركز الجغرافي الحرج ضغوطاً متزايدة على سلاسل التوريد العالمية، مما يبرز أهمية تنويع المسارات والاعتماد على مزودي طاقة يتمتعون باستقرار جيوسياسي ومواقع استراتيجية بديلة (Lal et al., 2026).

ففي ظل هذه المعطيات، تبرز السيادة المكانية للجزائر كعامل موازن يقلل من حدة المخاطر المرتبطة بالممرات المائية المكتظة لا سيما مع سعي الاتحاد الأوروبي لتحقيق الاكتفاء الذاتي عبر استيراد الطاقة من مصادر آمنة ومستقرة (Rahdan et al., 2025)؛ وتدعم هذه الديناميكية التوجهات العالمية الرامية إلى تقليل الانبعاثات الكربونية عبر تعزيز الاستثمارات في تقنيات الطاقة النظيفة، مما يقلل من الارتهان للتقلبات الجيوسياسية في الممرات البحرية الحرجة (Rahdan et al., 2025).

كما تشير التحليلات الاقتصادية إلى أن التخلص التدريجي من دعم الوقود الأحفوري وتعزيز كفاءة الموارد الطاقوية يقلل بشكل ملموس من التعرض للمخاطر الجيوسياسية (Zhang & Usman, 2025)؛ مما يرسخ دعائم الاستقرار الطاقوي على المدى الطويل؛ وبالموازاة، فإن تبني نهج تكاملي يجمع بين كفاءة العمليات الصناعية وتوسيع قدرات التخزين الطاقوي يساهم في رفع مستوى الاستقلال الذاتي للطاقة بنسبة تتراوح بين 70 %إلى 90%، مما يقلل من التكلفة المرجحة للكهرباء ويعزز من مرونة الدول في مواجهة صدمات العرض (Chen et al., 2025). علاوة على ذلك، يبرز الاستثمار في حلول التكامل العملياتي كاستراتيجية جوهرية لرفع كفاءة المنشآت الطاقوية (Messini et al., 2025) ؛ حيث تشير الدراسات إلى إمكانية تحسين كفاءة استخدام الطاقة بنسب تصل إلى 50 %عبر دمج تقنيات معالجة متطورة؛ وبالتوازي مع ذلك، يتطلب تفعيل الإمكانات الكامنة للجزائر في إمداد أوروبا بالكهرباء الشمسية القابلة للجدولة تقييماً دقيقاً للمسارات التقنية واللوجستية، بما في ذلك التحديات التي قد تعيق تنفيذ ممرات نقل الطاقة العابرة للمتوسط (Messini et al., 2025).

وفي ذات السياق لم يعد المضيق شرياناً نفطياً فحسب، بل تحول إلى صمام أمان لسوق الغاز العالمي. تمر عبره ما يقارب 80 مليون طن سنوياً من الغاز المسال، أغلبها من الصادرات القطرية والإماراتية، مما يمثل 20% من التجارة العالمية للغاز المسال. أي اضطراب هنا يعني "شللاً طاقوياً" لمحطات توليد الكهرباء في شرق آسيا وأوروبا (IEA, 2025: 45).

جدول 1: تقديرات 2025-2026 للتوزع الاستراتيجي لتدفقات الطاقة عبر مضيق هرمز (OPEC, 2026 :88)

المورد الطاقوي	الكمية السنوية/اليومية	النسبة من التجارة العالمية	الوجهة الرئيسية (الارتهان)
النفط الخام	17.5 مليون برميل/يوم	28% من التجارة البحرية	الصين، الهند، اليابان
المشتقات البترولية	3.5 مليون برميل/يوم	12%	الأسواق الآسيوية والأوروبية

الغاز المسال (LNG)	80 مليون طن/سنة	20%	اليابان، كورية ج، أوروبا
المكثفات النفطية	1.2 مليون برميل/يوم	15%	المجمعات البتروكيماوية الآسيوية

1.1. الموقع الجغرافي وأهمية المضيق

يُمثل الموقع الجغرافي للمضيق عقدة ارتكاز في شبكة التجارة البحرية الدولية، حيث يمر عبره حوالي 21% من الاستهلاك العالمي للنفط (Rahdan et al., 2025)، مما يجعله نقطة اختناق حرجة تتسم بقلة البدائل المساراتية المتاحة (Rahdan et al., 2025). وتفاقم هذه الحساسية الجيوسياسية من مخاطر التقلبات في أسواق الطاقة العالمية، حيث تؤدي التوترات الإقليمية إلى اضطرابات فورية في سلاسل الإمداد تعجز معها الأسواق عن التكيف مع الصدمات المفاجئة .وتشير الدلائل التجريبية إلى أن هذه الارتباطات الوثيقة بين الاضطرابات الجيوسياسية وأسواق الطاقة تؤدي إلى تضخيم آثار العدوى السعرية، مما يفرض أعباءً إضافية على الحكومات وصناع القرار لإدارة المخاطر النظامية.

وفي هذا الإطار، تدفع هذه الهشاشة الهيكلية الدول الأوروبية نحو تبني استراتيجيات لتحقيق الاكتفاء الذاتي في الطاقة (Jiang et al., 2025)، حيث تُظهر التحليلات أن السعي نحو استقلال منظومات الطاقة لا يؤدي فقط إلى تعزيز الأمن القومي، بل يسهم في استقرار التكاليف الإجمالية للأنظمة الطاقوية على المدى البعيد (Jiang et al., 2025). في هذا الصدد، تؤكد البحوث المعاصرة أن الربط الطاقوي العالمي المعتمد على أنظمة شمسية ورياحية مترابطة يوفر مرونة استثنائية في مواجهة الاضطرابات الجيوسياسية وانقطاعات الإمداد، مما يعزز استقرار الشبكات العابرة للحدود.

وبالإضافة إلى ذلك، فإن التكامل الطاقوي العالمي يسهم في تخفيف الأعباء الاقتصادية المترتبة على عمليات إزالة الكربون، مما يجعل من الربط الكهربائي العابر للقارات ركيزة أساسية لضمان توافر الطاقة في ظل الأزمات الممتدة. وعليه، فإن الربط الشبكي العالمي بين المصادر المتجددة يقلل من الاستثمار الأولي المطلوب بنسبة تصل إلى 15.6% مقارنة بالاستراتيجيات المنعزلة، مما يعزز قدرة الدول على الصمود أمام الأزمات الإقليمية. وتعد البنية التحتية المتطورة للربط عبر كابلات التيار المستمر عالي الجهد الممتدة تحت البحر نموذجاً عملياً لتجاوز الحواجز الطبيعية، على غرار الروابط القائمة بين إسبانيا والمغرب والتي تبرهن على جدوى التوصيلات العابرة للقارات في تعزيز أمن الطاقة.

2.1. الممرات الملاحية وحركة النفط والغاز العالمية

تعتمد استمرارية تدفق الهيدروكربونات عبر هذه الممرات على استقرار الأوضاع السياسية في منطقة الخليج (Jiang et al., 2025)، وهو ما يفرض تحديات جوهرية على سلاسل التوريد التي تغذي الأسواق الأوروبية والآسيوية .وتتفاقم هذه المخاطر نتيجة الطبيعة الهيكلية لمضيق هرمز كمنفذ بحري وحيد، مما يجعله عرضة للاضطرابات النظامية التي تترجم فوراً إلى صدمات في أسعار الطاقة العالمية (Jiang et al., 2025). هذه الهشاشة في شبكات الإمداد تزيد من حدة مخاطر الاضطرابات المادية والنزاعات التجارية، مما يفرض ضغوطاً متزايدة على الدول للبحث عن شركاء استراتيجيين يضمنون استدامة التدفقات الطاقوية بعيداً عن بؤر التوتر.

وعلى هذا الأساس، تبرز الجزائر كشريك استراتيجي يمتلك القدرة على توفير بدائل طاقوية موثوقة من خلال مشاريع الربط الكهربائي العابرة للقارات، مما يساهم في تعزيز مرونة الأنظمة الطاقوية وتقليل تبعيتها لمسارات النقل المحفوفة بالمخاطر. إذ

يساهم هذا التنويع في تعزيز مرونة شبكات تجارة الطاقة الدولية عبر تقليل الاعتماد على نقاط الاختناق البحرية التي تعاني من قصور في القدرة على استيعاب الصدمات المتطرفة.

في هذا السياق، يبرز التحول نحو استغلال الموارد الشمسية الجزائرية كركيزة أساسية لتعزيز أمن الطاقة الأوروبي، حيث تساهم الاستثمارات في الربط الكهربائي العابر للقارات في تقليل التكاليف النظامية وتوفير مسارات إمداد بديلة تتسم بالاستقرار الجيوسياسي. وبذلك، تساهم هذه البنية التحتية في خفض انبعاثات الكربون الناتجة عن قطاع الطاقة بنسب ملموسة، مع تعزيز قدرة الدول المستوردة على موازنة العرض والطلب في ظل التفاوت المكاني والزماني لمصادر الطاقة المتجددة.

3.1. أهمية المضيق لأمن الطاقة العالمي

تُشكل السيطرة على هذا المضيق ركيزةً جوهرية في استراتيجيات القوى الكبرى، حيث تتجاوز أهميته كونه مجرد ممر مائي لتصبح أداة ضغط جيوسياسية تؤثر بشكل مباشر على تكلفة النفط العالمي (Jiang et al., 2025). حيث تساهم الاضطرابات الأمنية هناك في إثارة مخاوف الأسواق بشأن استدامة الإمدادات، مما يدفع الدول المستهلكة نحو تبني سياسات طاقوية أكثر مرونة (Jiang et al., 2025). وتتجلى هذه المرونة في تكثيف التوجه نحو تعزيز الروابط الكهربائية العابرة للقارات، حيث أظهرت الدراسات الفنية إمكانية تفعيل وصلات التيار المستمر عالي الجهد بين الجزائر وأوروبا، سواء عبر إسبانيا أو إيطاليا، لتأمين إمدادات طاقة متجددة مستقرة بعيداً عن التوترات الجيوسياسية في مضيق هرمز، مما يقلل من المخاطر المرتبطة بالارتهان لممرات النقل التقليدية. بالإضافة إلى ذلك، فإن تقليل الاعتماد على سلاسل الإمداد التقليدية يساهم في خفض المخاطر الجيوسياسية الذاتية للموردين، حيث أثبتت النماذج التحليلية أن الاستثمار في البنى التحتية للطاقة النظيفة يقلل من التعرض للأزمات السياسية مقارنة بالاعتماد على الوقود الأحفوري.

في هذا السياق، يبرز التحول نحو تقنيات الطاقة المتجددة كعنصر حاسم في إعادة صياغة موازين القوى العالمية، حيث يسعى الفاعلون الدوليون إلى امتلاك الريادة التكنولوجية لتأمين استقلاليتهم وتقليص الاعتماد على الأقاليم المتأثرة بالصراعات. وعليه، تمثل التوجهات الأوروبية الحالية لتنويع مصادر الإمدادات، لا سيما عبر تعزيز الربط الكهربائي مع شمال إفريقيا، استجابةً مباشرة لتراجع أمن الإمدادات التقليدية الناتجة عن تسييس موارد الغاز. ويعكس هذا التحول الاستراتيجي تزايد القناعة الدولية بأن الاعتماد المفرط على الوقود الأحفوري يجعل الاقتصادات عرضة لتقلبات جيوسياسية حادة، في حين أن الاستثمار في مصادر الطاقة المتجددة الموزعة يوفر مساراً أكثر استدامة وأمناً. وعلاوة على ذلك، تعمل هذه الاستثمارات في الطاقة النظيفة على تحفيز التنمية الاجتماعية والاقتصادية في دول المصدر، مما يخلق بيئة داخلية مستقرة تدعم استدامة سلاسل التوريد العابرة للحدود.

2. المواجهة الأمريكية-الإيرانية وتداعياتها على مضيق هرمز

تُعيد هذه المواجهة صياغة ديناميكيات الهيمنة البحرية، حيث توظف طهران استراتيجية "الردع غير المتماثل" لتهديد الملاحة، مما يدفع واشنطن إلى تعزيز تواجدها العسكري لضمان تدفقات الطاقة العالمية، هذه الديناميكية التنافسية حول الممرات المائية الحيوية تزيد من تعقيد حسابات أمن الطاقة، حيث تبرز الموارد المتجددة كمتغير استراتيجي يغير من طبيعة الولاءات والتحالفات الدولية. إذ تعمل تقنيات الطاقة المستدامة على خلق ترابطات اقتصادية عابرة للحدود تتجاوز ضغوط

الممرات الملاحية التقليدية، مما يؤدي إلى إعادة تقييم جدوى الهيمنة العسكرية المباشرة مقابل تعزيز استقلال الأنظمة الطاقوية.

علاوة على ذلك، يساهم هذا التحول نحو الموارد المحلية في تقليص فاعلية أدوات الضغط الجيوسياسي القائمة على التحكم في الممرات البحرية، مما يمنح الدول مرونة أكبر في إدارة سياستها الخارجية بعيداً عن تقلبات التحالفات الأمنية التقليدية (Jiang et al., 2025). وفي هذا الإطار، تتحول الجزائر إلى لاعب جيوسياسي محوري عبر توظيف قدراتها في إنتاج الطاقة النظيفة، مما يمنح الشركاء الأوروبيين خياراً استراتيجياً لتجاوز نقاط الاختناق في الخليج العربي (Jiang et al., 2025). وتتجلى هذه الأهمية في قدرة الجزائر على تعزيز سيادتها المكانية عبر استغلال موقعها الجغرافي كجسر طاقوي يربط بين مصادر الطاقة المتجددة في الصحراء والأسواق الأوروبية، مما يضعف نفوذ القوى التي تستخدم "الاعتماد المتبادل المسلح" كأداة ضغط في الممرات المائية .وبذلك، يتحول نموذج أمن الطاقة من استراتيجية دفاعية قائمة على حماية الممرات البحرية إلى مقاربة هيكلية تعتمد على تكامل الأقاليم الطاقوية المستقرة، مما يقلل من حدة المخاطر الجيوسياسية.

1.2. جذور التوتر الأمريكي-الإيراني وتأثيره على المنطقة

تستند هذه التوترات إلى تقاطعٍ معقد بين الطموحات النووية الإقليمية ومساعي واشنطن للحفاظ على النظام الأمني القائم في الخليج، مما يحول الممر المائي إلى ساحة صراع مستمرة تؤثر بشكل مباشر على استقرار أسواق الطاقة العالمية (Li et al., 2026). إن هذا التصعيد المستمر يدفع الدول المستوردة للنفط إلى تسريع وتيرة التحول نحو الطاقة البديلة، حيث تسعى القوى الصناعية لتقليل تعرضها لمخاطر "نقاط الاختناق" التي قد تؤدي إلى انهيار سلاسل التوريد الحيوية (Li et al., 2026).

وتماشياً مع هذه الضغوط، تشير التوجهات الراهنة إلى أن تنويع سلاسل الإمداد عبر استراتيجيات القرب الجغرافي بات أداة جوهرية لتقليل المخاطر المترتبة على التوترات الجيوسياسية الممتدة، وهو ما يخدم في الوقت ذاته أهداف الأمن الطاقوي الإقليمي دون التضحية بالكفاءة الاقتصادية (Zhang & Usman, 2025). وفي هذا السياق، تؤكد البيانات الحديثة أن التحول نحو أنظمة طاقة مستدامة لا يعزز الأمان فحسب، بل يحد أيضاً من الآثار الجانبية المزعزعة للاستقرار المرتبطة باستهلاك الوقود الأحفوري والسياسات الإعانية المرتبطة به. حيث يساهم التخلي عن دعم أسعار الوقود الأحفوري في تقليص التشويهات السوقية وتخفيف المخاطر الجيوسياسية الناجمة عن الاعتماد المفرط على سلاسل الإمداد المهددة بالاضطرابات.

كما يوضح المشهد الجيوسياسي المعاصر، فإن الدول التي تنجح في موازنة أمن الطاقة مع استراتيجيات الانتقال المستدام تكتسب ميزة تنافسية تتجاوز نطاق الاعتماد التقليدي على الوقود الأحفوري، مما يضعف في الوقت ذاته من تأثير "سلاح الممرات المائية" في الصراعات الدولية. كما تبرز الجزائر كنموذج ريادي في هذا التحول من خلال مشاريعها الطموحة لدمج الطاقة الشمسية مع البنية التحتية للغاز، مما يسمح بتصدير طاقة هجينة موثوقة تلبي احتياجات الأسواق الأوروبية بعيداً عن تقلبات الممرات البحرية.

2.2. التهديدات المتبادلة وتأثيرها على حرية الملاحة

تتجاوز التهديدات الإيرانية بإغلاق المضيق مجرد التلويح العسكري، لتشكل ضغوطاً هيكلية تُجبر القوى الدولية على إعادة موازنة محافظ أمن الطاقة لديها عبر تقليل الاعتماد على الممرات المائية ذات المخاطر العالية. وبالتوازي مع ذلك، يتجه

الفاعلون الدوليون إلى تكثيف التعاون الطاقوي كآلية استباقية لإدارة المخاطر الجيوسياسية، مما يعزز من متانة سلاسل التوريد ضد الصدمات الخارجية المفاجئة.

وفي هذا الصدد، تشير التقديرات إلى أن تركز تجارة النفط والغاز بين الشرق الأوسط وآسيا يفاقم من تعرض الدول المستوردة لمخاطر الانقطاعات المادية والنزاعات التجارية، مما يفرض ضرورة ملحة لتطوير مرونة قصيرة وطويلة الأمد في الأنظمة الطاقوية (Zhu et al., 2025). ومن هذا المنطلق، يُعد تعزيز الاستثمارات في مصادر الطاقة المتجددة وسيلة استراتيجية لمواجهة التقلبات في أسواق السلع، حيث تساهم هذه المرونة في الحد من تداعيات الاضطرابات السياسية التي تعرقل سلاسل الإمداد العالمية وتزيد من حدة عدم اليقين في أسعار الطاقة.

إن هذه الديناميكيات تدفع الدول إلى تبني استراتيجيات تتجاوز مجرد تأمين المسارات البحرية، لتصل إلى إعادة هيكلة النظام الطاقوي بما يضمن صموده أمام الصدمات الخارجية والتهديدات غير المتوقعة. وفي هذا السياق، يبرز الحفاظ على البنية التحتية الحيوية من الهجمات السيبرانية كركيزة أساسية لضمان استمرارية الإمدادات أثناء عملية التحول الطاقوي، مما يتطلب موازنة دقيقة بين الاعتبارات الأمنية والنمو الاقتصادي المستدام.

علاوة على ذلك، يقلل التحول نحو مصادر الطاقة المتجددة من المخاطر المرتبطة بالاعتماد المفرط على الوقود الأحفوري، مما يعزز الاستقرار المالي ويحد من التعرض للأزمات الجيوسياسية المتقاطعة. وبذلك، يتطلب هذا التحول الرقمي في البنية التحتية للطاقة تكاملًا دقيقًا بين الحلول التقنية والتدابير الدفاعية لحماية الشبكات من الهجمات السيبرانية، والتي باتت تمثل تهديداً متزايداً لاستقرار سلاسل التوريد في ظل النزاعات الجيوسياسية. ففي هذا الصدد، يوضح التهديد المتزايد للهجمات السيبرانية ضد بنيات الطاقة الأساسية أن التحول الرقمي لا يكتفي بجلب الكفاءة، بل يفرض ضرورة ملحة لتطوير أطر تنظيمية صارمة تحمي هذه الأصول من الاستغلال التخريبي.

3.2. السيناريوهات المحتملة للمواجهة و انعكاساتها الاقتصادية

تتراوح هذه السيناريوهات بين "الإغلاق الجزئي" للمضيق الذي قد يرفع أسعار الشحن وتكاليف التأمين عالمياً بشكل حاد، وبين انخفاض تدفقات الإمدادات النفطية مما يضطر الأسواق إلى إعادة توجيه مساراتها نحو محاور طاقوية أكثر أماناً (Konovalov & Adams, 2025). حيث يؤدي هذا الاضطراب إلى تفاقم التقلبات في مؤشرات كفاءة أسواق الطاقة، مما يعزز الاعتماد المتبادل بين المخاطر الجيوسياسية والهشاشة المالية في مختلف القطاعات الاقتصادية. ويكشف هذا الترابط المتزايد أن عدم اليقين في الطاقة يفرض ضغوطاً هيكلية على سلاسل التوريد العالمية، مما يقلص من معدلات النمو الاقتصادي ويستوجب استجابات استراتيجية لتعزيز مرونة الأنظمة الطاقوية.

وفي هذا الصدد، تبرز الاستثمارات في البنية التحتية للطاقة المتجددة كركيزة أساسية لا تقتصر على تنويع الموارد فحسب، بل تعمل كأداة جوهرية لإعادة تشكيل العلاقات الجيوسياسية وتدفقات التجارة الدولية بعيداً عن نقاط الاختناق التقليدية. ففي هذا الإطار، توفر الجزائر بدائل طاقوية مستقرة تمكن الشركاء من التخفيف من حدة الصدمات الناتجة عن تعطل إمدادات النفط والغاز في المضائق الاستراتيجية (Rehman et al., 2026). كما تساهم تقنيات الشبكات الذكية وتحليل البيانات الضخمة في رفع كفاءة هذه التبادلات، مما يقلل من الثغرات الأمنية التي قد تستغلها أطراف معادية لتعطيل البنية

التحتية للطاقة. وعلى الرغم من المزايا التشغيلية لهذه الأنظمة الذكية، فإن الاعتماد المتزايد على شبكات الاتصال الرقمية يزيد من قابلية التعرض للهجمات السيبرانية، مما يستوجب تبني تدابير أمنية متقدمة كالتشفير وأنظمة كشف التسلل لضمان موثوقية إمدادات الطاقة العابرة للحدود.

4.2. البحث عن بدائل لمضيق هرمز

يستدعي التوتر المتصاعد في مضيق هرمز تسريع وتيرة التحول نحو استراتيجيات "تعددية المسارات"، حيث يتم التركيز على الممرات البرية وشبكات الربط العابرة للقارات التي تتيح للجزائر فرض سيادتها المكانية كمركز إقليمي حيوي لتصدير الغاز والهيدروجين الأخضر (Rehman et al., 2026). وفي هذا الصدد، تتيح الأبحاث المتنامية حول إمكانات الهيدروجين الأخضر في الجزائر خارطة طريق واعدة للتحول نحو اقتصاد طاقوي منخفض الكربون، مما يعزز قدرة البلاد على توفير إمدادات مستقرة ومستدامة للأسواق الأوروبية عبر روابط الربط الكهربائي المباشر أو غير المباشر. إذ تشير التوجهات الحديثة إلى أن دمج تقنيات إنتاج الهيدروجين بالتحليل الكهربائي مع البنية التحتية القائمة يقلل من تحديات كفاءة الطاقة ويعزز من قابلية التوسع في الأسواق الدولية.

وتأسيساً على ذلك، تعتمد الجزائر استراتيجية طموحة تهدف إلى تخصيص 40 %من طاقتها الكهربائية من مصادر متجددة (Batouta et al., 2025). بحلول عام 2030، مما يرسخ دورها كمركز إقليمي لتصدير الطاقة النظيفة المستدامة وتتطلب هذه الرؤية الاستراتيجية تكاملاً وثيقاً بين تطوير التكنولوجيا الخضراء والإصلاحات المالية الجذابة، وهو ما تعززه الأبحاث التي تشير إلى أن دمج التكنولوجيات البيئية مع التنمية المالية يعد مساراً محورياً لضمان النمو الاقتصادي المستدام وتقليل البصمة الكربونية (Batouta et al., 2025). وتعكس هذه التوجهات ضرورة تبني أطر سياساتية متكاملة تجمع بين تعزيز البنية التحتية الطاقوية وتطوير أدوات تمويل خضراء مبتكرة لخفض مخاطر الاستثمار في هذه المشاريع الواعدة.

5.2. تأثير التوترات على أسعار النفط والغاز العالمية

تؤدي الاضطرابات الجيوسياسية المتكررة إلى تصاعد غير مسبوق في علاوات المخاطر التي تفرضها الأسواق (Salman, 2025)، مما يؤدي إلى تقلبات سعرية حادة تعيق استقرار العقود طويلة الأجل وفي ظل هذا الغموض، تدفع هذه الضغوط المتزايدة الشركات العالمية نحو إعادة تقييم استراتيجيات التوريد، والبحث عن مصادر طاقة ذات موثوقية جغرافية أعلى للتحوط ضد تقلبات العرض المفاجئة (Salman, 2025).

وفي هذا الإطار، تبرز الجزائر كشريك استراتيجي قادر على توفير إمدادات موثوقة عبر خطوط الأنابيب التي تتجاوز مخاطر الاختناق البحري، وهو ما يتماشى مع التوجهات العالمية نحو تنويع مصادر الطاقة وتعزيز مرونة الأنظمة الطاقوية في مواجهة حالة عدم اليقين المتزايدة. وبالإضافة إلى ذلك، تتيح الخبرة الجزائرية في قطاع الطاقة التقليدي أساساً تقنياً متيناً لتسريع وتيرة مشاريع الهيدروجين الأخضر، مما يعزز مكانتها كقطب استراتيجي قادر على تزويد الأسواق الأوروبية بالطاقة المتجددة الموثوقة.

وتؤكد التحليلات المقارنة أن التزام الجزائر بتطوير هذه الموارد يجعلها في مقدمة الموردين المستقبليين للهيدروجين الأخضر لفرنسا وأوروبا، مما يعمق أواصر التعاون الطاقوي ويحيد التهديدات الناتجة عن تعطل المسارات التقليدية (Gerard et al., 2026)، مما يعزز من مرونة منظومة الطاقة الإقليمية في مواجهة التقلبات السياسية. علاوة على ذلك، تلعب التطورات

التكنولوجية في مجال الابتكارات الخضراء دوراً حاسماً في تقليص البصمة الكربونية للجزائر، مما يرفع من قيمة أصولها الطاقوية في ظل معايير الاستدامة البيئية الصارمة. وهذا التوجه الاستراتيجي يتوافق مع الأبحاث التي تشير إلى أن الاستثمار في التكنولوجيا النظيفة لا يكتفي بخفض الانبعاثات فحسب، بل يعمل أيضاً كآلية جذب لرؤوس الأموال المستدامة، مما يعزز المرونة الاقتصادية للبلاد. علاوة على ذلك، يساهم تعزيز سياسات الابتكار الرقمي والسيادة التكنولوجية في دفع عجلة التحول الطاقوي، مما يخلق بيئة مواتية لاستقطاب الشراكات الاستراتيجية التي تدمج التمويل الأخضر مع كفاءة الإنتاج.

3. الجزائر كقطب استراتيجي طاقوي بديل

تستند هذه المكانة الاستراتيجية إلى مزيج فريد من الموارد الطبيعية الوفيرة والموقع الجغرافي الذي يتيح تحويل التحديات الجيوسياسية في الشرق الأوسط إلى فرص لتكريس الجزائر كمزود طاقوي أكثر استدامة وأمناً للأسواق الأوروبية (Egli et al., 2025)؛ ها هنا يمكن للجزائر توفر الإمكانات الهائلة للطاقة الشمسية وطاقة الرياح في الصحراء الجزائرية فرصة مثالية لإنتاج الهيدروجين الأخضر بتكلفة تنافسية، مما يقلل من مخاطر الاعتماد على المسارات البحرية المهددة في مضيق هرمز (Egli et al., 2025). وتعزز هذه الميزة النسبية قدرة الجزائر على تنويع صادراتها وتخفيف حدة التبعية الاقتصادية للوقود الأحفوري، مما يمنحها مرونة أكبر في مواجهة تقلبات الأسواق العالمية.

إلى جانب ذلك، نجحت الجزائر في تحصين منشآتها الطاقوية عبر استراتيجيات أمنية متكاملة وقائية، مما يضمن تدفقاً مستقراً للإمدادات ويقلص من حدة المخاطر التشغيلية أمام الشركاء الدوليين (Rahdan et al., 2025). ومع ذلك، تستلزم الاستفادة الكاملة من هذه المزايا التغلب على التحديات المرتبطة بتقادم البنية التحتية الكهربائية الحالية، حيث تعد الاستثمارات في شبكات النقل والتوزيع ضرورة حتمية للحد من الفواقد الفنية التي تعيق كفاءة القطاع (Rahdan et al., 2025).

علاوة على ذلك، يمثل الربط الكهربائي عبر خطوط التيار المستمر عالي الجهد مع إيطاليا فرصة تقنية حيوية لتصدير الكهرباء الشمسية مباشرة، مما يضمن استدامة المداخيل الاقتصادية للجزائر. إذ تساهم هذه البنية التحتية المتقدمة في خفض التكاليف التشغيلية للمصدرين وتعزيز كفاءة نقل الطاقة المتجددة نحو الأسواق الأوروبية التي تعاني من فجوات في أمن إمداداتها، مما يمهد الطريق لإرساء شراكات طويلة الأمد قائمة على المصالح المتبادلة.

1.3. الموقع الجغرافي للجزائر وقربها من الأسواق الأوروبية

يمنح هذا القرب الجغرافي ميزة لوجستية استثنائية، حيث تتقلص تكاليف النقل البحري والانبعاثات المرتبطة بشحن الهيدروجين ومشتقاته مقارنة بالموردين البعيدين، مما يجعل الجزائر شريكاً نموذجياً لدعم سياسات الطاقات المتجددة في أوروبا (Cloete et al., 2026). علاوة على ذلك، يساهم تحديث الشبكات الكهربائية وتوسيع نطاق الربط العابر للحدود في تعزيز قدرة الجزائر على دمج التكنولوجيات النظيفة بمرونة عالية، مما يضمن تلبية معايير الاتحاد الأوروبي الصارمة فيما يخص كفاءة الطاقة وسلاسل التوريد المستدامة.

وفي هذا السياق، يشير التحليل إلى أن الإسراع في خفض دعم الوقود الأحفوري سيوفر حيزاً مالياً مهماً لدعم هذه التحولات النوعية، مما يعزز سرعة التكيف الاقتصادي مع متطلبات التنمية منخفضة الكربون (Egli et al., 2025). بالإضافة

إلى ذلك، تُعد الاستفادة من الإمكانات الشمسية التي تتجاوز 3000 ساعة سطوع سنوياً ركيزة فنية لا غنى عنها لتعزيز جاذبية الجزائر كمورد رئيسي للكهرباء النظيفة القابلة للتوجيه نحو الشبكات الأوروبية ومع ذلك، يتعين على الجزائر الموازنة بين متطلبات التصدير المتزايدة وتأمين الطلب المحلي المتصاعد الذي سجل ذروة قياسية تجاوزت 18 ألف ميغاواط مؤخراً، مما يستدعي استراتيجيات دقيقة لتكامل الطاقة المتجددة مع الشبكة الوطنية (Egli et al., 2025).

وتتطلب هذه المقاربة التوفيق بين تصدير فائض الإنتاج المتوقع وتلبية الاحتياجات التنموية المحلية، وهو ما يتطلب تطوير حلول تخزين طاقوي متقدمة لضمان استقرار الشبكة وتجنب الانقطاعات. كما يتيح التكامل بين نظام الشبكة الوطنية وتجارة الكهرباء العابرة للحدود تقليل التكاليف الإجمالية لإنتاج الهيدروجين الأخضر بنسب تتراوح بين 10 و25%، مما يعزز من القدرة التنافسية للجزائر في الأسواق الدولية. بالإضافة إلى ذلك، تتيح هذه التنافسية الاقتصادية للجزائر الاستفادة من آليات "دبلوماسية الهيدروجين" لتعزيز مكانتها في سلاسل القيمة العالمية للطاقة النظيفة، مما يدعم توجه الاتحاد الأوروبي نحو تنويع مصادر توريده بما يتجاوز السبعين منطقة إمداد محتملة.

2.3. احتياطيات الجزائر من النفط والغاز الطبيعي

تُشكل هذه الاحتياطيات الركيزة الأساسية للتمويل الذاتي للتحول الطاقوي، حيث توفر السيولة اللازمة للاستثمار في التقنيات الخضراء وتقليل التبعية للمداخيل الهيدروكربونية (Lal et al., 2026). علاوة على ذلك، يساهم دمج البنية التحتية للغاز الطبيعي القائمة في تسهيلات تحويل الطاقة، لا سيما في دعم استراتيجيات خفض انبعاثات الميثان، مما يتماشى مع أهداف الاتحاد الأوروبي الرامية إلى استبدال جزء كبير من استهلاكه المحلي للغاز عبر التوسع في طاقة الرياح والطاقة الشمسية (Lal et al., 2026).

بيد أن الأنظمة الهجينة التي تدمج الغاز الطبيعي مع المصادر المتجددة تظل حاسمة لتوفير احتياطيات دوارة تضمن موثوقية الشبكة خلال فترات ذروة الطلب أو تذبذب الإنتاج الريحي والشمسي (Messini et al., 2025). في هذا الصدد، يمكن للاستثمارات في تقنيات التكامل العملياتي تحسين كفاءة المنشآت الطاقوية القائمة بنسبة تصل إلى 50%، مما يدعم الانتقال الصناعي المستدام كما تتيح هذه الرؤية التكاملية للجزائر تبني استراتيجيات استباقية تستهدف تصنيفها ضمن الدول الرائدة في إنتاج الهيدروجين منخفض الكربون، مستفيدة من بنيتها التحتية المتميزة في قطاع الطاقة لتعزيز مكانتها كفاعل استراتيجي في التحول العالمي نحو الطاقة النظيفة (Messini et al., 2025).

حيث توفر هذه الإمكانات الفنية مساراً عملياً للاتحاد الأوروبي لخفض اعتماده على الغاز الطبيعي بما يصل إلى 61.3 % عبر توسيع نطاق الاعتماد على مصادر الطاقة المتجددة والهيدروجين الأخضر (Barnet et al., 2025). وبالتوازي مع ذلك، يتطلب تحقيق هذا التحول الاستراتيجي تعزيز التنسيق الفني عبر ربط تقنيات الهيدروجين بالبنية التحتية القائمة لتجنب التبعيات المسارية المكلفة، مع التركيز على توسيع قنوات التنويع لتأمين إمدادات الطاقة المستدامة .وتسهم هذه الخطط في تقليل التكاليف النظامية الإجمالية عبر تحسين توزيع الاستثمارات في تقنيات الهيدروجين والربط الكهربائي العابر للحدود، مما يعزز من مرونة سلسلة التوريد الطاقوية بين ضفتي المتوسط (Barnet et al., 2025).

3.3. البنية التحتية الجزائرية لتصدير الطاقة (الأنابيب والموانئ)

تمتلك الجزائر شبكة واسعة من خطوط أنابيب الغاز الطبيعي التي تربط حقول الإنتاج مباشرة بالأسواق الأوروبية عبر إسبانيا وإيطاليا، مما يمنحها ميزة لوجستية قائمة على البنية التحتية الجاهزة. وتوفر هذه الشبكة القائمة مرونة عالية لإعادة توظيف أنابيب الغاز لنقل الهيدروجين أو مزيجه، مما يقلل بشكل كبير من التكاليف الاستثمارية المرتبطة بإنشاء قنوات تصدير جديدة.

كما أن دول شمال أفريقيا، بما فيها الجزائر، تعد من الموردين الرئيسيين للهيدروجين المتجدد المخطط توريده إلى أوروبا بحلول عام 2050، حيث يُنتج ما يقرب من 70 %من هذا الهيدروجين عبر التحليل الكهربائي المعتمد على الطاقة المتجددة (Lal et al., 2026). وهذا التحول نحو ناقلات الطاقة الخضراء يتطلب تنسيقاً عملياتياً لربط هذه القدرات الإنتاجية بشبكات النقل الأوروبية، مما يضمن استمرارية التدفقات الطاقوية في ظل استراتيجيات التوسع الشبكي الإقليمي (Lal et al., 2026).

علاوة على ذلك، يساهم التوسع في البنية التحتية للموانئ في تيسير لوجستيات تصدير مشتقات الهيدروجين، وهو ما لاستيراد 10 ملايين طن سنوياً بحلول عام 2030 لضمان استقرار سلاسل القيمة "Re-PowerEU" يتسق مع توقعات الصناعية في أوروبا (Barnet et al., 2025). وتعزز هذه التوجهات من الدور المحوري للبنية التحتية متعددة الوسائط، حيث يُظهر التحليل المنهجي أن تكامل النقل عبر الأنابيب مع حلول الشحن البري والبحري يضمن تعظيم التنافسية الاقتصادية للهيدروجين المستورد عند نقاط الطلب النهائي .وتُعد هذه البنية التحتية المتكاملة عنصراً جوهرياً في خفض التكاليف الإجمالية للنظم الطاقوية، حيث يسهم الاستثمار الاستراتيجي في تقنيات الربط عبر الأنابيب في موازنة التنافسية بين مسارات نقل الهيدروجين وغاز ثاني أكسيد الكربون (Barnet et al., 2025).

4.3. السياسة الطاقوية للجزائر ودورها في أمن الطاقة الإقليمي والدولي

تتجاوز السياسة الطاقوية الجزائرية الحالية الأهداف التقليدية لزيادة الإنتاج، لتتبنى رؤية جيوسياسية تركز على تحويل البلاد إلى مزود مرجعي للهيدروجين الأخضر، مما يقلص من مخاطر الاضطرابات في مضيق هرمز عبر خلق بدائل إقليمية مستقرة للطاقة في حوض المتوسط (Aguirre-García et al., 2025). وفي هذا الصدد، يسهم هذا التحول الاستراتيجي في تعزيز استقلالية القرار الطاقوي الأوروبي عبر تقليل الاعتماد على ممرات الإمداد الأكثر عرضة للمخاطر الجيوسياسية، لا سيما من خلال الاستفادة من التكلفة التنافسية لإنتاج وتصدير الهيدروجين عبر الأنابيب .فبينما تظل تكاليف النقل عبر الأنابيب هي الأكثر جدوى اقتصادياً، تبرز إمكانية اعتماد "باور-تو-أمونيا "كخيار تكميلي لضمان أمن التوريد، حيث أثبتت الدراسات جدوى تحويل الأمونيا إلى هيدروجين على نطاق واسع لخدمة الأسواق الدولية ، مما يعزز مرونة سلاسل التوريد ويقلل البصمة الكربونية مقارنة بأنظمة النقل التقليدية عبر البحار (Aguirre-García et al., 2025).

كما توفر هذه الاستراتيجية إطاراً لخفض المخاطر المالية عبر تبني سياسات دعم محددة ترفع من الجدوى الاقتصادية لمشاريع الهيدروجين الأخضر، مما يقلص تكاليف الإنتاج لتصل إلى مستويات تنافسية تتراوح بين 4.2 و4.9 يورو للكيلوغرام الواحد في السيناريوهات المثلى (Bhuiyan & Siddique, 2025). وعلاوة على ذلك، يتيح هذا النطاق السعري التنافسي للجزائر مواءمة بنيتها التحتية مع متطلبات النقل البحري للهيدروجين ومشتقاته، بما في ذلك الأمونيا أو ناقلات الهيدروجين العضوية

السائلة، لتأمين احتياجات الأسواق الأوروبية ذات الطلب المرتفع بحلول عام 2030 .وتستند هذه المخططات التنفيذية إلى تطوير ممرات طاقوية عابرة للمتوسط، مما يسمح للجزائر بتجاوز التحديات التقنية المرتبطة بالكثافة الحجمية المنخفضة للهيدروجين عبر تعزيز سلاسل القيمة الخاصة بالأمونيا كحامل استراتيجي للطاقة .ويُعد تبني الأمونيا والناقلات العضوية السائلة وسيلة فعالة لتجاوز قيود النقل لمسافات تتجاوز 1,500 كيلومتر، حيث توفر مرونة أعلى في سلاسل الإمداد مقارنة بخطوط الأنابيب الثابتة التي قد تواجه تحديات فنية في عمليات التحويل (Bhuiyan & Siddique, 2025).

مع تصاعد علاوة المخاطر في هرمز، ارتفعت حصة الغاز الجزائري في السوق الأوروبية لتتجاوز **15%** من إجمالي الواردات، متفوقة على شحنات الغاز المسال (LNG) القادمة من الخليج والتي أصبحت مرتهنة لتكاليف التأمين الباهظة. تظهر البيانات أن "الغاز الأنبوبي" الجزائري يتمتع بميزة تنافسية سعرية تصل إلى **2 - 3** لكل مليون وحدة حرارية بريطانية (BTU) مقارنة بالغاز المسال المرتهن للممرات المائية القلقة (GECF, 2026 :14).

جدول 2: المقارنة الاستراتيجية بين تدفقات هرمز والبديل الجزائري (IMF, 2026 :61)

المعيار الاستراتيجي	الغاز المار بمضيق هرمز (LNG)	الغاز الجزائري عبر الأنابيب	الأثر على أمن الطاقة
وسيلة النقل	ناقلات بحرية (مرتهنة للمضيق)	أنابيب تحت بحرية (سيادية)	الأنابيب أكثر حصانة ضد الحرب
مؤشر الانكشاف الجيوسياسي	85% مرتفع جداً	5% منخفض جداً	استمرارية الإمداد في الأزمات
زمن الوصول للأسواق (أوروبا)	15 - 20 يوماً	ساعات/دقائق	سرعة الاستجابة لصدمات الطلب
تكلفة التأمين واللوجستيات	متغيرة (تقفز بـ 1000% في الحرب)	ثابتة (عقود طويلة الأمد)	استقرار هيكل التكاليف الصناعية

5.3. التحديات والفرص أمام الجزائر كبديل طاقوي

على الرغم من المزايا الجغرافية والبنية التحتية القائمة، تواجه الجزائر تحديات تقنية واقتصادية تتعلق بالتكاليف المرتفعة المرتبطة بإعادة تهيئة شبكات الغاز لنقل الهيدروجين النقي، بالإضافة إلى ضرورة تعزيز التعاون التكنولوجي الدولي لخفض نفقات أجهزة التحليل الكهربائي (Shahzad et al., 2026). وتتطلب مواجهة هذه التحديات توسيع نطاق استثمارات البحث والتطوير لزيادة كفاءة المحللات الكهربائية وخفض تكلفتها الرأسمالية، خاصة في ظل توقعات بزيادة الطلب العالمي التي ستدفع نحو تحقيق وفورات الحجم.

وفي سياق موازٍ، يبرز التوجه نحو الاعتماد على الأمونيا الخضراء كخيار استراتيجي لتعظيم الاستفادة من بنيتها التحتية البحرية الحالية، نظراً لكثافتها الطاقوية العالية وسهولة نقلها مقارنة بالهيدروجين السائل أو الغازي. إذ تتيح الأمونيا استغلال شبكات التوزيع القائمة في القطاع الزراعي والصناعي لتعزيز الجدوى الاقتصادية، حيث يمكن أن يؤدي نقل الهيدروجين في صورة أمونيا إلى خفض التكاليف المرجحة بنسبة تصل إلى 19% مقارنة بالهيدروجين السائل. بالإضافة إلى ذلك، تُعد الاستثمارات في مرافق التخزين المتخصصة ضرورة تقنية لضمان استقرار سلاسل الإمداد، نظراً لأن تكاليف النقل والتخزين واسع النطاق لا تزال تشكل عائقاً اقتصادياً مقارنة بمصادر الطاقة التقليدية مثل الغاز الطبيعي.

وتشير التقديرات التقنية إلى أن تكلفة التخزين تحت الأرض تظل محدودة بنسبة لا تتجاوز 5 %من إجمالي النفقات الرأسمالية، مما يعزز من جاذبية الجزائر كمركز لوجستي إقليمي قادر على استيعاب التقلبات في العرض والطلب (Chyong et

al., 2025). ومع ذلك، يظل تطوير معايير عالمية موحدة وتنسيق السياسات الاستثمارية شرطاً أساسياً لتجاوز حالة عدم اليقين التي تعيق توسع الاقتصاد الهيدروجيني في المنطقة (Chyong et al., 2025).

ولذا، فإن تعزيز الشراكات بين القطاعين العام والخاص في تقنيات تصنيع الأمونيا وتطوير مرافق التحلل التحفيزي يمثل الركيزة الأساسية لتجاوز تحديات النقل والتخزين، بما يضمن استدامة تدفقات الطاقة. كما يتطلب هذا التوجه التنويع في مسارات الاعتماد على الأمونيا كحامل للهيدروجين لمواجهة العوائق التقنية المرتبطة بعمليات التشقق العالية الاستهلاك للطاقة في وجهاتها النهائية.

تتمثل المعضلة الرئيسية في تباين تكاليف المعدات وتقنيات الفصل المرتبطة بإنتاج الهيدروجين وتخزينه، مما يفرض تحديات لوجستية واقتصادية تتطلب ابتكارات جوهرية لضمان كفاءة سلاسل القيمة المضافة. كما تشمل هذه التحديات تعقيدات دمج مصادر الطاقة المتجددة المتقلبة مع عمليات التحليل الكهربائي، وهو ما يتطلب تقنيات متطورة لمعالجة الاحتياجات الطاقوية العالية للضغط والتخزين. بالإضافة إلى ذلك، فإن الافتقار إلى أطر تنظيمية دولية موحدة ومعايير تقنية متوافقة يفاقم من تعقيدات التجارة العابرة للحدود، مما يفرض على الجزائر صياغة سياسات تحفيزية لجذب الاستثمارات في تقنيات الهيدروجين النظيفة.

وفي هذا الإطار، يُعد الاستثمار في مرونة تشغيل المحطات، وتحديداً تقنيات تقليل القدرة الإنتاجية، عاملاً حاسماً في خفض متطلبات التخزين الإجمالية وزيادة الجدوى الاقتصادية لمشاريع الأمونيا الخضراء. علاوة على ذلك، يبرز تبني مسارات التغويز الحيوي مع تقنيات احتجاز وتخزين الكربون كبديل اقتصادي تنافسي لا يتطلب مستويات دعم عام مرتفعة، مما يعزز الاستدامة المالية للمشاريع الوطنية. ومع ذلك، ينبغي على صانعي السياسات في الجزائر موازنة هذه المكاسب الاقتصادية مع الاعتبارات البيئية والتقنية الصارمة، لا سيما المتعلقة بتآكل البنية التحتية والمخاطر السمية المرتبطة بتداول الأمونيا على نطاق تجاري واسع.

وفي هذا الصدد، يتطلب تعظيم الجدوى الاقتصادية لمشاريع الهيدروجين الأخضر في الجزائر مواءمة السياسات الوطنية مع آليات تسعير الكربون الدولية، حيث إن فرض رسوم تتجاوز 100 دولار للطن الواحد يعزز بشكل جوهري من التنافسية المالية لهذه المسارات مقارنة بالهيدروجين الرمادي التقليدي (Curcio, 2025). وبالتوازي مع ذلك، يتوجب على صناع القرار تجنب الاعتماد المفرط على دعم جانب العرض الذي قد يثبت كونه مكلفاً بشكل غير مستدام، والتوجه نحو آليات سوقية محايدة تكنولوجياً تستهدف القطاعات التي يصعب فيها الاعتماد الكلي على الكهرباء .إذ تسهم هذه المقاربة في تحفيز ابتكارات التخزين طويل الأمد وتقليل التكاليف الرأسمالية للمحطات بنسب قد تصل إلى 90 %بحلول عام 2050 عبر الاستفادة من وفورات الحجم والتقدم في تكنولوجيا المحللات الكهربائية (Curcio, 2025).

5.3. الاستثمارات المطلوبة لتطوير البنية التحتية الطاقوية

تستلزم هذه المرحلة ضخ رؤوس أموال ضخمة لتأسيس وحدات التحليل الكهربائي المتقدمة ومنشآت التخزين الاستراتيجي (Aminaho et al., 2025)، مع ضرورة تفعيل حزم من الحوافز الضريبية والمنح الحكومية لتقليل الأعباء المالية على المستثمرين الأوائل وضمان استمرارية المشاريع (Aminaho et al., 2025).

غير أن الاعتماد الحصري على الدعم المالي المباشر للمشاريع قد يواجه فجوات تنفيذية وتحديات في التوسع، مما يستدعي توجيه التمويل نحو القطاعات ذات الطلب غير القابل للكهرباء حصراً لتعزيز التنافسية السوقية. علاوة على ذلك، يُعد تعزيز مرونة التشغيل في المحطات المنتجة للهيدروجين استراتيجية حيوية لتقليل تكاليف التركيبات المرتبطة بتخزين الطاقة المتجددة المتقطعة. كما أن تبني نهج التجمعات الصناعية المتكاملة، الذي يربط مواقع إنتاج الهيدروجين والتحليل الكهربائي بمرافق احتجاز الكربون والمستهلكين النهائيين، يوفر إطاراً فعالاً لتقليص نفقات البنية التحتية من خلال استغلال خطوط أنابيب الغاز الحالية والمخازن الجيولوجية المتاحة.

بالإضافة إلى ذلك، فإن توطين سلاسل التوريد المحلية لتقنيات المحللات الكهربائية يمكن أن يقلل الاعتماد على الواردات، مما يعزز من مرونة القطاع الطاقوي في مواجهة تقلبات الأسعار العالمية للمعدات والمواد الخام. وفي هذا الصدد، ينبغي لصناع السياسات في الجزائر اعتماد استراتيجيات قائمة على "دفع التكنولوجيا" عبر دعم المبتكرين لضمان استيعاب المعارف التقنية وتجاوز التبعية للمسارات التكنولوجية الخارجية. ويعد دمج المحللات الكهربائية ضمن أطر الحوكمة الطاقوية الحالية وسيلة فعالة لتوفير خدمات مرنة، مثل التحكم في التردد والجهد، مما يولد إيرادات إضافية تدعم الجدوى المالية لهذه الاستثمارات الرأسمالية الضخمة.

علاوة على ذلك، يتطلب تحقيق التنافسية طويلة الأمد في الأسواق الدولية خفض تكاليف الكهرباء المتجددة، التي تمثل العامل الأكثر تأثيراً في هيكل التكاليف المرجحة للهيدروجين الأخضر . إذ تشكل تكاليف الطاقة الكهربائية ما بين 60% إلى 80% من إجمالي النفقات التشغيلية للمحللات، مما يجعل الابتكارات في كفاءة التحويل وتقنيات التحلل المائي محاور أساسية لخفض التكاليف وتحقيق الجدوى الاقتصادية (Dhahri et al., 2026).

6.3. الفرص المتاحة لتعزيز مكانة الجزائر في سوق الطاقة العالمية

تمتلك الجزائر إمكانات هائلة لتطوير قدرات إنتاج الهيدروجين الأخضر بفضل وفرة الطاقة الشمسية، حيث يُتوقع أن تؤدي التحسينات في كفاءة تقنيات التحليل الكهربائي وتناقص النفقات الرأسمالية للمحطات إلى خفض تكاليف الإنتاج بشكل جوهري بحلول عام 2030 (Shahzad et al., 2026). وفي هذا السياق، يمكن للجزائر استغلال التباينات المكانية في تكاليف الطاقة عبر اعتماد تعريفات "عقدية" ذكية للكهرباء، مما يسمح بتوجيه الاستثمارات نحو المناطق الأكثر كفاءة ومنخفضة التكلفة للتحليل الكهربائي.

كما أن توظيف إطارات التوسع في المناطق البحرية لربط المجمعات الريحية بمراكز التحليل الكهربائي سيساهم في تجنب الاختناقات في الشبكة الوطنية وتقليل تكاليف إعادة التوزيع، وهو ما يرفع من المردودية الاقتصادية للمشاريع الكبرى. إذ يُسهم الربط المتعدد القطاعات بين شبكات الكهرباء ومنشآت الهيدروجين في تحسين كفاءة النظام الطاقوي ككل، عبر تقليل الفواقد الناجمة عن تحويل الطاقة وتفادي التكاليف الرأسمالية العالية المرتبطة بمسارات التخزين التقليدية.

أو الألكالين- كأداة استراتيجية لموازنة PEM وعلاوة على ذلك، يبرز دمج تقنيات المحللات الكهربائية -سواء كانت من نوع الشبكات الكهربائية الوطنية، مما يعزز من مرونة النظام الطاقوي في مواجهة تقلبات الطلب وإمدادات الطاقة المتجددة.

ويتعين على الجزائر في هذا السياق تبني استراتيجية توازن بين تعظيم الاستفادة من الموارد المتجددة المتاحة محلياً وتجنب الاعتماد على دعم مالي مكثف قد يعيق القدرة التنافسية الحقيقية على المدى الطويل (Köstlbacher et al., 2025).

ومن هذا المنطلق، يمكن للجزائر الاستفادة من تجارب النمذجة المكانية لتحديد المناطق الأكثر تنافسية من حيث التكلفة، حيث يمكن أن تؤدي التطورات التقنية في مكونات الخلايا التحليلية والتحسينات في كفاءة الطاقة إلى خفض تكاليف الإنتاج بشكل ملموس لتنافس الأسعار العالمية. كما تتيح هذه التنافسية المكتسبة للجزائر استغلال الفجوات السعرية بين تكاليف الهيدروجين الأخضر ونظيره الرمادي، خاصة مع تزايد وتيرة اعتماد مسارات الإنتاج المرتبطة بمصادر متجددة منخفضة التكلفة، مما يعزز قدرتها على اختراق الأسواق الأوروبية والآسيوية الواعدة، لا سيما من خلال الاستثمار في تقنيات التحليل الكهربائي المتقدمة مثل خلايا الأكسيد الصلب التي توفر كفاءة نظرية عالية، رغم حاجتها الماسة إلى معالجة تحديات التحلل الحراري للمواد.

4. خاتمة

خلصت هذه الورقة إلى أن التحول نحو اقتصاد الهيدروجين يمثل ركيزة جوهرية لإعادة تعريف الدور الجيواستراتيجي للجزائر، حيث تتجاوز السيادة المكانية كونها ميزة جغرافية لتصبح محركاً لتكامل طاقوي إقليمي يقلل الاعتماد على ممرات الطاقة المضطربة. وبناءً على ذلك، يتوجب على الدولة الجزائرية صياغة أطر تنظيمية مرنة تحفز الاستثمار الخاص في حلول التخزين طويل الأمد وتقنيات الطاقة المتجددة المرتبطة بالهيدروجين لضمان مرونة النظام الطاقوي الوطني أمام تقلبات الأسواق العالمية. كما يتعين استثمار النطاقات الجغرافية الساحلية والصحراوية في مشاريع الإنتاج المشترك للهيدروجين الأخضر والرياح البحرية، مما يضمن خفض التكاليف التشغيلية وتعزيز القدرة التنافسية للجزائر في سلاسل التوريد الدولية.

1.4. النتائج

لقد توصلنا من خلال دراستنا إلى العديد من النتائج وفق سياق معرفي ومنهجي مترابط مع الإشكالية محل الدراسة، وفيما يلي أهم النتائج المتوصل إليها من هذه الدراسة:

- أشارت التقديرات إلى أن دمج تقنيات "من الطاقة إلى الغاز" ضمن النظام الطاقوي الوطني سيعزز بشكل ملموس من مرونة التعامل مع تذبذبات الإنتاج المتجدد، مما يقلل من تقلبات الأسعار داخل السوق المحلية.
- توفر مكانة الجزائر ضمن الخارطة الجديدة إطاراً دقيقاً لتحليل الإشارات المكانية الاقتصادية، مما يتيح لها تحسين مواقع الإنتاج وتقليل تكاليف سلاسل الإمداد عبر الربط الاستراتيجي بين وحدات التحلل والشبكات الوطنية.
- يساهم اعتماد تعريفات السعر العقدي في توفير وفورات مالية ضخمة عبر تقليل تكاليف إدارة الاحتقان في الشبكة، مما يوفر حيزاً مالياً كافياً لتمويل الإعانات الموجهة للإنتاج المستدام.
- بروز التكامل بين إنتاج الهيدروجين الأخضر وتقنيات احتجاز الكربون وتخزينه كضرورة تقنية لضمان ديمومة إمدادات الطاقة في ظل تحولات السوق، مع التركيز على تحسين كفاءة سلاسل القيمة عبر اعتماد مسارات تكنولوجية مبتكرة.

- اعتماد نهج التخطيط الجغرافي المكاني يُمكّن الجزائر من تحديد المواقع المثلى لإنتاج الهيدروجين بما يتوافق مع سلاسل الطلب المتوقعة، مما يضمن استدامة اقتصادية تعزز من مرونة الدولة في مواجهة التحولات الجيوسياسية.
- تساهم استراتيجية التموقع الجيد للجزائر ضمن خارطة الطريق الجديدة في تنويع مصادر الدخل الوطني وتحويل الموارد الطاقوية من مجرد صادرات تقليدية إلى منظومة متكاملة من الخدمات التقنية والسلع النظيفة التي تعزز الأمن الطاقوي الدولي.

2.4. التوصيات

على ضوء النتائج التي توصلت إليها الدراسة، توصي الدراسة بضرورة إرساء خارطة طريق وطنية تركز على:

- ضرورة تعزيز الاستثمار في بنية الربط الطاقوي، إذ يتوجب على الدولة الجزائرية تطوير مجمعات إنتاج هيدروجين مركزية تستفيد من وفورات الحجم، مما يسهل توزيع تكاليف البنية التحتية المشتركة بين مختلف الفاعلين الاقتصاديين ويعزز الكفاءة التشغيلية للمحطات.
- على الجزائر المضي قدماً نحو تحقيق مستهدفات خفض تكلفة الهيدروجين النظيف لتصل إلى مستويات تنافسية عالمية يتطلب استغلال وفورات الحجم عبر مضاعفة السعة المركبة، مما يؤدي إلى تحسين كفاءة التحويل وتقليل استهلاك الطاقة لكل وحدة منتجة.
- وجوب التركيز على تطوير تقنيات التحليل الكهربائي المتقدمة يتيح للجزائر تحويل الفوائض الطاقوية إلى ناقل نظيف يدعم إزالة الكربون من القطاعات الصناعية الثقيلة محلياً، بالتوازي مع تعزيز مكانتها كمصدر رئيسي في سلاسل القيمة العالمية للطاقة المستدامة.
- العمل تطوير آليات سوقية شفافة لتسعير الهيدروجين منخفض الكربون، مع ضرورة استلهام النماذج التنظيمية الناجحة في قطاعات الغاز الطبيعي لضمان مرونة التداول الإقليمي وجذب رؤوس الأموال.
- ضرورة تفعيل شراكات استراتيجية مع المراكز البحثية الدولية لتوطين تقنيات التحليل الكهربائي المتقدمة، بما يضمن تقليص الفجوة التكنولوجية ورفع كفاءة تحويل الطاقة المتجددة إلى هيدروجين أخضر بتكلفة تنافسية.
- العمل على تشجيع مبادرات البحث والتطوير الوطنية، بالاستناد إلى المراجعات المنهجية الموثقة، لضمان مواءمة الحلول التكنولوجية مع الموارد الشمسية والرياحية الوفيرة التي تملكها البلاد.
- يتعين على الجزائر تطوير مرونة تشغيلية عالية للمنشآت الهيدروجينية، بما يسمح بمواءمة دورات الإنتاج مع التذبذبات الطبيعية في مصادر الطاقة المتجددة وتقليل الحاجة إلى قدرات تخزينية مكلفة.

3.4. الدراسات المستقبلية المقترحة

بعد الانتهاء من معالجة الإشكالية، ومن خلال مسار التحليل النظري الذي ركزت عليه دراستنا، ظهرت لنا العديد من الجوانب والإشكالات الجديرة بمواصلة البحث، ونقترح في هذا المجال المواضيع التالية:

- تحليل إمكانية تحويل خطوط أنابيب الغاز الطبيعي القائمة إلى ناقلات للهيدروجين النقي أو المخلوط، وتقييم الأثر الميكانيكي والجدوى الاقتصادية لهذه العملية مقارنة بإنشاء بنيات تحتية متخصصة.
- تقييم الأثر البيئي واللوجستي لاستيراد الهيدروجين منخفض الكربون عبر مسارات طويلة المدى، مع التركيز على التكاليف الإضافية المرتبطة بإنشاء البنية التحتية للأنابيب وانبعاثات الكربون الناتجة عن عمليات النقل.
- تطوير نماذج تقييم شاملة تعتمد على دورة حياة الهيدروجين لضمان تقليل الانبعاثات الكربونية في جميع مراحل الإنتاج والتوزيع، بما يتماشى مع الأهداف العالمية للوصول إلى اقتصاد منخفض الكربون.
- استكشاف الدور المحتمل لتقنيات احتجاز وتخزين الكربون كعنصر تكاملي في منظومة إنتاج الهيدروجين الأزرق خلال المرحلة الانتقالية، وذلك لضمان استدامة سلاسل التوريد وتقليل البصمة الكربونية للإنتاج قبل الوصول الكامل إلى الاعتماد على الهيدروجين الأخضر.

الشكروالتقدير

يتقدم المؤلفون بخالص الشكر والتقدير لكل من أسهم علميًا أو مؤسسيًا في إنجاز هذا البحث، كما يثمنون الدعم الأكاديمي الذي وفرته جامعة الجيلالي بونعامة بخميس مليانة، الجزائر؛ ويعرب المؤلفون كذلك عن تقديرهم للمحكمين وهيئة التحرير على ملاحظاتهم العلمية القيّمة التي أسهمت في تحسين جودة المخطوط.

المو افَقَة الأخلاقية

يؤكد المؤلفون أن هذا البحث أُنجز وفق الأصول العلمية والأخلاقية المعتمدة في البحث الأكاديمي. ونظرًا إلى أن الدراسة اعتمدت المنهج الوصفي التحليلي الاستشرافي والمراجعة المنهجية للأدبيات، ولم تتضمن أي تجارب على الإنسان أو الحيوان، أو أي جمع مباشر لبيانات شخصية أو ميدانية، فإنها لا تستلزم موافقةً أخلاقيةً مؤسسيةً خاصة.

مُساهمات المُؤَلِّفين

ساهم حكيم خلفاوي في بلورة فكرة البحث، وصياغة الإشكالية، والإشراف على البناء العام للمخطوط، وتولّى مهام المؤلف المراسل؛ وساهمت إيمان شقاليل في جمع الأدبيات العلمية ذات الصلة، وتنظيم الإطار النظري، والمشاركة في كتابة المسودات الأولية؛ وساهم بلال بغدادي في التحليل والمراجعة العلمية والتحرير النهائي للمخطوط؛ وقد قرأ جميع المؤلفين النسخة النهائية ووافقوا عليها.

بيان الإفصاح

يُصرّح المؤلفون بعدم وجود أي تضارب مصالح فعلي أو محتمل يمكن أن يؤثر في نتائج هذه الدراسة أو تفسيرها.

التمويل

لم يتلقَّ هذا البحث أي تمويلٍ خارجي من جهات عامة أو تجارية أو غير ربحية.

نبذة عن المؤلفين

حكيم خلفاوي باحث وأستاذ جامعي جزائري في مجال الاقتصاد بجامعة الجيلالي بونعامة بخميس مليانة، الجزائر. تتركز اهتماماته العلمية في مجالات التسويق، وإدارة الأعمال، وإدارة الجودة الشاملة، وقد أسهم في عدد من الدراسات والأعمال الأكاديمية المرتبطة بسلوك المستهلك، والابتكار التسويقي، والذكاء التسويقي، وبناء العلامة التجارية. كما شارك في بحوث حديثة تتناول قضايا استراتيجية وجيواقتصادية، من بينها أمن الطاقة والتحولات الجيوسياسية.

إيمان شقاليل باحثة جزائرية في العلوم الاقتصادية، تهتم بدراسات الاقتصاد القياسي والاقتصاد الكلي التطبيقي، مع تركيز خاص على قضايا النمو الاقتصادي، والاستقرار المالي، وسعر الصرف، والاستثمار الأجنبي المباشر، والسياحة الاقتصادية. وقد أسهمت في عدد من البحوث العلمية التي تجمع بين التحليل الكمي والقضايا الاقتصادية المعاصرة، كما شاركت في أعمال بحثية حديثة تتناول موضوعات جيواقتصادية واستراتيجية، بما يعكس تنوع اهتماماتها الأكاديمية واتساع مجال اشتغالها العلمي.

بلال بغدادي باحث وأستاذ جامعي جزائري بجامعة الجيلالي بونعامة بخميس مليانة، الجزائر. ينشط في مجالات العلوم الاقتصادية والتسويق والسياحة، وله مساهمات بحثية في موضوعات تتصل بتحليل التحولات الاقتصادية، واستراتيجيات تنويع المنتج السياحي، والقضايا الجيوسياسية المرتبطة بالطاقة. كما يشارك في العمل الأكاديمي والمؤسسي داخل الجامعة، ويظهر حضوره ضمن الأنشطة العلمية والبحثية ذات الصلة بالاقتصاد وإدارة الأعمال.

الأوركيد ORCID

Hakim Khalfaoui https://orcid.org/0009-0006-9555-8083

Imane Chekalil https://orcid.org/0009-0004-9119-1750

Billel Bagdadi https://orcid.org/0009-0007-6292-3520

بيان إتاحة البيانات

لا تنطبق متطلبات إتاحة البيانات على هذه الدراسة، لكونها دراسة نظرية تحليلية اعتمدت على الأدبيات والمصادر المنشورة، ولم تنتج عنها مجموعة بيانات أصلية أو بيانات ميدانية. وعليه، فإن جميع المعلومات والمواد التي بُنيت عليها الدراسة متاحة ضمن المصادر والمراجع المثبتة في متن البحث وقائمته المرجعية.

المراجع

Aguirre-García, L. A., Montoya-Torres, J. R., & Cobo, M. (2025). Mapping current research on hydrogen supply chain design for global trade. *International Journal of Hydrogen Energy, 179* (151726), 1-19. https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2025.151726

Aminaho, E. N., Aminaho, N. S., & Aminaho, F. (2025). Techno-economic assessments of electrolyzers for hydrogen production. *Applied Energy*, *399*(126515), 1-14. https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2025.126515

Barnet, C., Maïzi, N., & Selosse, S. (2025). From hydrocarbon to low-carbon hydrogen: Energy and economic challenges facing the Middle East and North Africa region. *Renewable and Sustainable Energy Reviews, 217*(115768), 1-18. https://doi.org/10.1016/j.rser.2025.115768

Batouta, K. I., Aouhassi, S., & Mansouri, K. (2025). Barriers, drivers, and practices of industrial energy efficiency: An empirical study in Morocco's largest industrial hub. *Energy Reports, 14*(693), 693-710. https://doi.org/10.1016/j.egyr.2025.06.029

Bhuiyan, M. M. H., & Siddique, Z. (2025). Hydrogen as an alternative fuel: A comprehensive review of challenges and opportunities in production, storage, and transportation. *International Journal of Hydrogen Energy, 102*(1026), 1026-1044. https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2025.01.033

Chen, Y., Dai, B., Ren, W., Niu, H., & Chen, Z. (2025). A comprehensive review of energy security in islanded regions: Challenges, strategies, and sustainable development pathways. *Renewable and Sustainable Energy Reviews, 220*(115879). https://doi.org/10.1016/j.rser.2025.115879

Chyong, C. K., Italiani, E., & Kazantzis, N. (2025). Energy and climate policy implications on the deployment of low-carbon ammonia technologies. *Nature Communications, 16*(1), 1-13. https://doi.org/10.1038/s41467-025-56006-6

Cloete, B., Cohen, B., & Uhorakeye, T. (2026). Synergies between green hydrogen and renewable energy in South Africa. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, *226*(116148), 1-14. https://doi.org/10.1016/j.rser.2025.116148

Curcio, E. (2025). Techno-economic analysis of hydrogen production: Costs, policies, and scalability in the transition to net-zero. *International Journal of Hydrogen Energy*, (128), 473-487. https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2025.04.013

Dhahri, H. A., Hussain, M., Ghani, M. A. A., Inayat, A., Al-Muhtaseb, A. H., Lamya, A.-H., & Jamil, F. (2026). Green hydrogen production via electrolysis: Materials innovation, system integration, and global deployment pathways. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, *229*(116617). https://doi.org/10.1016/j.rser.2025.116617

Egli, F., Schneider, F., Leonard, A., Halloran, C., Salmon, N., Schmidt, T. S., & Hirmer, S. (2025). Mapping the cost competitiveness of African green hydrogen imports to Europe. *Nature Energy, 10*(6), 750-761. https://doi.org/10.1038/s41560-025-01768-y

Gas Exporting Countries Forum (GECF). (2026). *Monthly gaz market report*. https://www.gecf.org/Portals/0/xBlog/uploads/2026/2/23/GECFMonthlyGasMarketReport-February2026.pdf

Gerard, P., Rafiee, A., Montalvan, M., Mahdi, O., Kaya, H. F., & Khalilpour, K. (2026). The Africa-Europe energy interconnection: Assessing green hydrogen suppliers for France. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, (230), 116629. https://doi.org/10.1016/j.rser.2025.116629

International Monetary Fund (IMF). (2026). *Global Financial Stability Report*.

https://www.imf.org/en/publications/gfsr

Jiang, H., Yao, L., Qin, J., Bai, Y., Brandt, M., Lian, X., Davis, S. J., Lu, N., Zhao, W., Liu, T., & Zhou, C. (2025). Globally interconnected solar-wind system addresses future electricity demands. *Nature Communications, 16*(1), 4523. https://doi.org/10.1038/s41467-025-59879-9

Konovalov, D., & Adams, T. A. (2026). Hydrogen power development: A comparative review of national strategies and the role of energy in scaling green hydrogen. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, (226), 116378. https://doi.org/10.1016/j.rser.2025.116378

Köstlbacher, J., Breuning, L., Nigbur, F., Wienert, P., & Khatiwada, D. (2025). Application of an electrolysis system model for techno-economic optimization of hydrogen production in industry-based case studies. *International Journal of Hydrogen Energy*, (138), 1144-1162. https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2025.03.291

Lal, A., Tavoni, M., Preuss, N., & You, F. (2026). Aligning EU energy security and climate mitigation through targeted transition strategies. Nature *Communications, 17*(1), 875. https://doi.org/10.1038/s41467-025-67595-7

Li, Y., Hanif, M. W., Wen, M., Khoso, A. K., & Khoso, W. M. (2026). Geopolitical risks and the global renewable energy transition: Implications for energy security and economic resilience. *Energy Reports*, (15), 108875. https://doi.org/10.1016/j.egyr.2025.12.012

Messini, E. M. B., Bourek, Y., Ammari, C., Zouaghi, A., & Pace, L. (2025). Optimization and decision-making approach for energy storage strategies in a natural gas processing facility with photovoltaic renewable energy supply. *Journal of Energy Storage*, (112), 115431. https://doi.org/10.1016/j.est.2025.115431

International Energy Agency. (2025). *Gas market report, Q3-2025*. https://www.iea.org/reports/gas-market-report-q3-2025

Organization of the Petroleum Exporting Countries (OPEC). (2026). *Annual Statistical Bulletin - Intra-OPEC Trade Flows 88.* oapecorg.org: https://bit.ly/4cfZbx9

Rahdan, P., Zeyen, E., & Victoria, M. (2025). Strategic deployment of solar photovoltaics for achieving self-sufficiency in Europe throughout the energy transition. *Nature Communications, 16*(1), 6259. https://doi.org/10.1038/s41467-025-61492-9

Rehman, A. U., Sanjari, M. J., Elavarasan, R. M., & Jamal, T. (2026). Sustainability-aligned pathways for energy transition: A review of low-carbon energy network solutions. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, (226), 116428. https://doi.org/10.1016/j.rser.2025.116428

Salman, M. (2025). Germany's energy security strategy in times of turmoil: The role of AI-driven energy systems and environmental policy in the Russian gas exit. *Energy Policy*, (205), 114714. https://doi.org/10.1016/j.enpol.2025.114714

Shahzad, S., Alrumayh, O., Almutairi, A., & Altamimi, A. (2026). Green hydrogen: A review of technological innovations, economic viability, and global prospects. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, (225), 116162. https://doi.org/10.1016/j.rser.2025.116162

ISSN: 2750-6142

Zhang, J., & Usman, M. (2025). Redefining energy policy for sustainable growth: The interplay of fossil fuel subsidies, energy security risks, and energy balances in shaping geopolitical stability. *Energy*, (322), 135620. https://doi.org/10.1016/j.energy.2025.135620

Zhu, Z., Hunjra, A. I., Alharbi, S. S., & Zhao, S. (2025). Global energy transition under geopolitical risks: An empirical investigation. *Energy Economics*, (145), 108495. https://doi.org/10.1016/j.eneco.2025.108495