

Vers une souveraineté énergétique au Maroc : veille pétrolière, autonomie de consommation et chocs géopolitiques selon les approches NARDL, NARDL glissant et VAR (2)

Towards Energy Sovereignty in Morocco: Petroleum Monitoring, Consumption Autonomy and Geopolitical Shocks Using NARDL, Rolling-Window NARDL and VAR (2) Approaches

Mohamed ELOUAZZANI,

*Faculté des Sciences Juridiques, Économiques et Sociales – Salé
Université Mohammed V de Rabat, Maroc*

Adresse de correspondance :	Faculté des sciences juridiques, économiques et sociales de Salé, Route Outa Hssain, Sala Al Jadida B.P. 5295 Salé, Tél. (+212) 5 37833579/ Fax : (+212)537830601; fsjes-sale@um5.ac.ma. Université Mohammed V de Rabat.
Déclaration de divulgation :	Les auteurs n'ont pas connaissance de quelconque financement qui pourrait affecter l'objectivité de cette étude. Ils assument l'entière responsabilité de tout éventuel plagiat, de l'usage de l'intelligence artificielle dans la rédaction, ainsi que des résultats présentés dans cet article.
Conflit d'intérêts :	Les auteurs ne signalent aucun conflit d'intérêts.
Citer cet article	ELOUAZZANI, M. (2026). Vers une souveraineté énergétique au Maroc : veille pétrolière, autonomie de consommation et chocs géopolitiques selon les approches NARDL, NARDL glissant et VAR (2). <i>International Journal of Accounting, Finance, Auditing, Management and Economics</i> , 7(9), 319–344. https://doi.org/10.5281/zenodo.21763717
Licence	Cet article est publié en open Access sous licence CC BY-NC-ND

Received: 27/06/2026

Accepted: 31/07/2026

International Journal of Accounting, Finance, Auditing, Management and Economics - IJAFAME

ISSN: 2658-8455

Volume 7, Issue 09 (2026)

Vers une souveraineté énergétique au Maroc : veille pétrolière, autonomie de consommation et chocs géopolitiques selon les approches NARDL, NARDL glissant et VAR(2)

Résumé :

Cet article analyse la souveraineté énergétique pétrolière du Maroc à partir d'un indicateur opérationnel d'autonomie de consommation, défini comme le nombre de jours pendant lesquels les stocks disponibles couvrent la demande intérieure moyenne. Il répond à une lacune de la littérature, qui mobilise surtout des indicateurs agrégés de dépendance énergétique sans mesurer directement la résilience immédiate de l'approvisionnement. L'étude exploite 180 observations mensuelles couvrant janvier 2010 à décembre 2024. La stratégie empirique combine un modèle NARDL, un NARDL glissant estimé sur 121 fenêtres mobiles de 60 mois et un VAR(2) stationnaire assorti de fonctions de réponse impulsionnelle. Ces trois dispositifs correspondent aux traitements effectivement exécutés. Le modèle principal, sélectionné selon le critère BIC, met en évidence une relation de long terme, avec un Bounds Test de $F = 23,004$ et un coefficient de correction d'erreur de $-0,2614$ ($p < 0,001$), soit un ajustement mensuel d'environ 26,1%. Le test de Wald confirme une asymétrie globale entre les composantes positive et négative du Brent (F proche de 58,70 ; $p < 0,001$), bien que leurs coefficients individuels ne soient pas significatifs après correction HAC/Newey-West. Le taux USD/MAD et l'inflation présentent des associations négatives robustes au seuil de 5%, tandis que l'effet positif de l'expansion du stockage perd sa significativité sous HAC. Les 121 estimations du NARDL glissant conservent un coefficient d'ajustement négatif, mais l'absence d'intervalles de confiance propres à chaque fenêtre limite leur portée inférentielle. Dans le VAR(2), les réponses de l'autonomie aux chocs du Brent et du risque géopolitique sont faibles, transitoires et statistiquement non différentes de zéro. Les diagnostics de spécification imposent donc une interprétation prudente. Les résultats soutiennent en priorité la traçabilité auditable des stocks, la publication régulière d'indicateurs et une veille pétrolière institutionnalisée. La réhabilitation ou la reconversion de la SAMIR demeure une option de politique publique à expertiser séparément et non une conséquence économétrique directe.

Mots clés : Souveraineté énergétique, veille pétrolière, autonomie de consommation, stocks pétroliers, risque géopolitique, NARDL, SAMIR, Maroc.

JEL Classification : C22, C32, F51, Q41, Q43.

Type du papier : Recherche appliquée.

Abstract :

This article examines Morocco's petroleum energy sovereignty through an operational consumption-autonomy indicator, defined as the number of days during which available stocks cover average domestic demand. It addresses a gap in a literature that mainly relies on aggregate energy-dependence measures without directly capturing the immediate resilience of supply. The study uses 180 monthly observations from January 2010 to December 2024. The empirical strategy combines a NARDL model, a rolling-window NARDL estimated over 121 moving windows of 60 months, and a stationary VAR(2) with impulse-response functions. These three procedures correspond to the estimations actually performed. The BIC-selected main model indicates a long-run relationship, with a Bounds Test of $F = 23.004$ and an error-correction coefficient of -0.2614 ($p < 0.001$), implying that approximately 26.1% of disequilibrium is corrected each month. A Wald test confirms overall asymmetry between the positive and negative Brent components (F close to 58.70; $p < 0.001$), although their individual coefficients are not significant after HAC/Newey-West correction. The USD/MAD exchange rate and inflation display robust negative associations at the 5% level, whereas the positive coefficient on storage-capacity expansion loses significance under HAC inference. All 121 rolling-window NARDL estimates retain a negative adjustment coefficient, but the absence of window-specific confidence intervals limits statistical interpretation. In the VAR(2), the responses of autonomy to Brent and geopolitical-risk shocks are small, transitory, and statistically indistinguishable from zero. Specification diagnostics therefore require cautious interpretation. The findings primarily support auditable stock traceability, regular publication of indicators, and institutionalized petroleum monitoring. The rehabilitation or strategic conversion of the SAMIR refinery remains a policy option requiring a separate technical, financial, legal, and environmental assessment rather than a direct econometric implication.

Keywords: Energy sovereignty, petroleum monitoring, consumption autonomy, petroleum stocks, geopolitical risk, NARDL, SAMIR, Morocco.

JEL Classification: C22, C32, F51, Q41, Q43.

Paper type: Empirical Research.

1. Introduction

La souveraineté énergétique est devenue, au cours des deux dernières décennies, un enjeu stratégique central pour de nombreuses économies, en particulier celles qui demeurent structurellement dépendantes des importations de combustibles fossiles. La fréquence accrue des chocs pétroliers, l'instabilité géopolitique dans les régions productrices d'hydrocarbures et les perturbations logistiques liées aux crises sanitaires ou aux tensions internationales ont mis en évidence la vulnérabilité des systèmes énergétiques nationaux. Dans ce contexte, la souveraineté énergétique ne se réduit plus à la seule autosuffisance ou à la diversification des sources d'approvisionnement ; elle renvoie plus largement à la capacité des États à garantir la continuité de l'approvisionnement à un coût soutenable, y compris en situation de forte incertitude.

La littérature sur la sécurité et la souveraineté énergétiques souligne la multidimensionnalité de ces notions, en combinant des dimensions physiques, économiques, géopolitiques et environnementales. Les indicateurs usuels de sécurité énergétique se fondent le plus souvent sur des agrégats de dépendance énergétique, des indices de diversification des fournisseurs ou des mesures d'intensité énergétique. S'ils offrent une vue d'ensemble utile pour les comparaisons internationales, ces indicateurs renseignent imparfaitement sur la capacité immédiate d'un pays à absorber une interruption d'approvisionnement de court terme, ce que la littérature sur les indicateurs de sécurité énergétique a déjà souligné de manière récurrente (Kruyt et al., 2009 ; Sovacool & Mukherjee, 2011).

Le Maroc illustre particulièrement ces défis. Malgré une politique ambitieuse de transition énergétique, le pays demeure fortement dépendant des produits pétroliers liquides pour le transport routier, l'agriculture, la logistique et plusieurs branches industrielles. Cette dépendance l'expose aux fluctuations du Brent, au taux USD/MAD et aux perturbations logistiques ou géopolitiques affectant les chaînes d'approvisionnement maritimes. À fin septembre 2024, la capacité totale de stockage du gasoil et de l'essence atteignait 1,56 million de tonnes, dont 88 % pour le gasoil ; les neuf sociétés suivies par le Conseil de la concurrence concentraient 81,7 % de cette capacité (Conseil de la concurrence, 2025, p. 7). La Cour des comptes relève, pour sa part, une insuffisance structurelle par rapport à l'obligation réglementaire de 60 jours de consommation applicable aux produits raffinés détenus par les distributeurs (Cour des comptes, 2017, p. 9). Ces constats mettent en évidence l'écart possible entre capacité installée, stocks commerciaux et volumes effectivement mobilisables en cas de choc. Ils justifient le recours à un indicateur exprimé en jours de couverture.

Dans la littérature empirique, la souveraineté ou la sécurité énergétique sont le plus souvent appréhendées au moyen d'indicateurs agrégés de dépendance énergétique ou de vulnérabilité aux importations, parfois combinés dans des indices synthétiques multidimensionnels. Si ces approches offrent une vue d'ensemble utile, elles capturent mal la résilience immédiate des systèmes d'approvisionnement face à des chocs de court terme. En particulier, la dimension opérationnelle des stocks, c'est-à-dire la capacité effective des stocks pétroliers à garantir un certain nombre de jours d'autonomie de consommation, demeure rarement intégrée comme variable centrale dans les modèles économétriques appliqués aux pays importateurs. La littérature sur la sécurité énergétique insiste pourtant sur le fait que la capacité de stockage, la diversification des approvisionnements et la flexibilité des ajustements de court terme constituent des déterminants essentiels de la résilience énergétique (Kruyt et al., 2009 ; Vivoda, 2010).

Cette lacune est d'autant plus importante que les décisions de stockage, publiques et privées, interagissent avec les chocs de prix internationaux, les risques géopolitiques et les contraintes logistiques, de sorte qu'elles conditionnent directement la capacité d'un pays à absorber un choc sans rupture d'approvisionnement. Or, dans le cas du Maroc, les débats autour de la

fermeture de la raffinerie SAMIR, de la régulation du marché des carburants et de l'adaptation des capacités de stockage ont montré que l'appréciation de la souveraineté énergétique repose souvent sur des diagnostics fragmentés, qui ne mobilisent pas d'indicateur unifié d'« autonomie de consommation » en jours de couverture.

C'est dans ce contexte que s'inscrit la présente étude, qui propose de construire et d'analyser un indicateur opérationnel d'autonomie de consommation pétrolière, défini comme le nombre de jours pendant lesquels les stocks disponibles permettent de couvrir la consommation intérieure moyenne. Cet indicateur vise à rapprocher l'analyse macroéconomique et économétrique des préoccupations de pilotage public, en offrant une mesure directement interprétable par les décideurs en termes de sécurité d'approvisionnement à court terme.

À partir de cet indicateur, la question de recherche centrale de l'article peut être formulée comme suit : dans quelle mesure les variations asymétriques du prix du Brent, le risque géopolitique, le taux de change USD/MAD, les importations, l'inflation et la dynamique de la capacité de stockage influencent-elles l'autonomie de consommation pétrolière du Maroc ? Cette problématique s'inscrit au croisement de la littérature sur la sécurité énergétique, de l'économétrie des séries temporelles et des débats de politique publique relatifs à la gestion des stocks et à la régulation du marché des carburants.

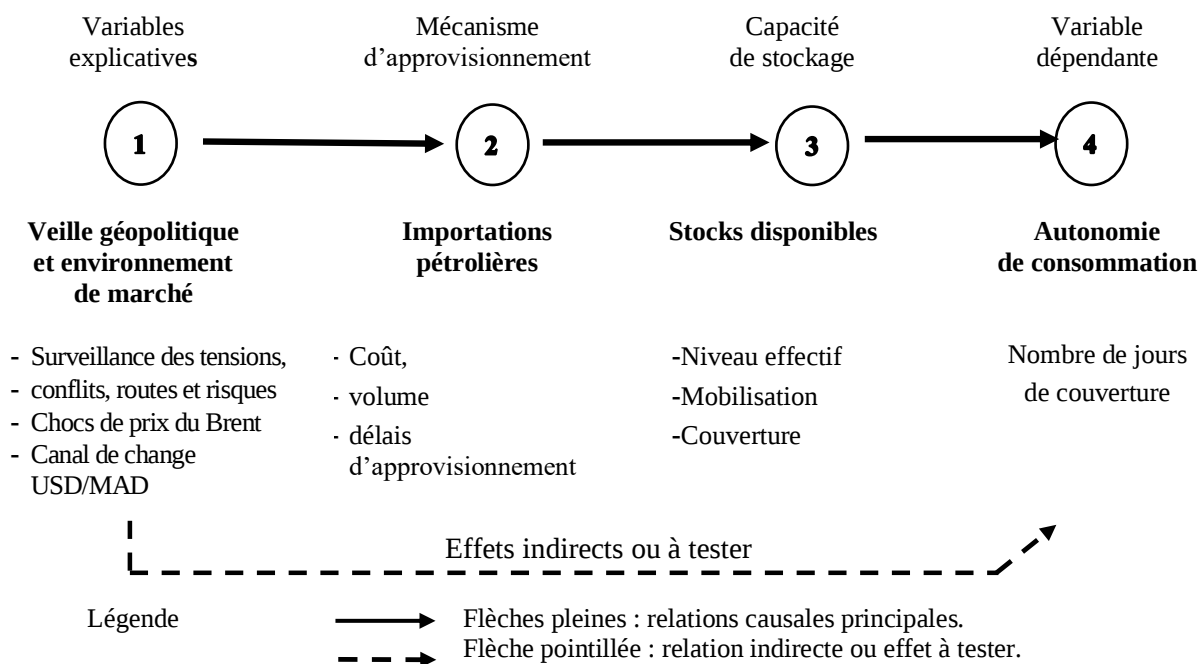
La contribution de l'article est triple. Premièrement, il opérationnalise la souveraineté énergétique pétrolière au moyen d'un indicateur mensuel d'autonomie de consommation fondé sur les stocks disponibles et la consommation observée. Deuxièmement, il mobilise un modèle NARDL afin d'identifier les effets asymétriques de long et de court terme des hausses et des baisses cumulées du Brent. Troisièmement, il examine la stabilité temporelle du coefficient de correction d'erreur au moyen d'un NARDL glissant sur des fenêtres de 60 mois et décrit la propagation des chocs du Brent et du risque géopolitique à l'aide d'un VAR(2) stationnaire. Les trois méthodes sont désignées de la même manière dans le titre, le résumé, la méthodologie, les résultats et la conclusion.

Sur le plan méthodologique, l'étude repose sur 180 observations mensuelles couvrant janvier 2010 à décembre 2024. Le NARDL étudie la relation de long terme et les asymétries; les 121 fenêtres du NARDL glissant décrivent l'évolution de la vitesse d'ajustement; le VAR(2) et ses fonctions de réponse impulsionnelle analysent les réactions de court terme de l'autonomie aux chocs du Brent et du risque géopolitique. Cette architecture est adaptée à la taille de l'échantillon, mais elle ne remplace pas un modèle structurel à paramètres variant continûment dans le temps.

L'article est organisé en sept sections. Après l'introduction, la section 2 présente le cadre conceptuel de la souveraineté énergétique, de la veille pétrolière et des stocks. La section 3 discute la littérature empirique et précise le positionnement scientifique de l'étude. La section 4 expose les données, les sources, la construction des variables et le protocole d'estimation. La section 5 présente les résultats, les diagnostics, la robustesse, l'analyse glissante et les fonctions de réponse. La section 6 distingue les implications directement soutenues par les estimations des options relevant d'un jugement de politique publique. La section 7 synthétise les apports, les limites et les prolongements de recherche.

Figure 1. Modèle conceptuel Souveraineté énergétique pétrolière

Capacité du système à anticiper, absorber et gérer les chocs externes



Source : élaboration de l'auteur

2. Revue de littérature

La revue de littérature articule deux niveaux. Le premier précise les concepts de souveraineté énergétique, de sécurité d'approvisionnement et de veille pétrolière. Le second confronte les résultats empiriques relatifs aux chocs pétroliers, au risque géopolitique, aux réserves stratégiques et aux modèles dynamiques. L'objectif n'est pas d'énumérer les travaux, mais d'identifier leurs convergences, leurs divergences et leurs limites afin de justifier la construction de l'indicateur d'autonomie et le choix du NARDL.

2.1. Fondements conceptuels de la souveraineté énergétique et de la sécurité d'approvisionnement

L'autonomie de consommation constitue, pour un pays importateur, un indicateur plus opérationnel que le seul taux de dépendance énergétique. Elle traduit les stocks disponibles en nombre de jours de consommation couverts et répond à une question directement utile à la décision : pendant combien de jours la demande intérieure peut-elle être satisfaite si les approvisionnements extérieurs sont interrompus? Elle ne mesure pas l'indépendance énergétique structurelle, mais la résilience de court terme.

La souveraineté énergétique dépasse la seule indépendance énergétique. Pour un pays importateur net, elle désigne surtout la capacité à maintenir un approvisionnement suffisant, abordable et continu malgré une hausse des prix, une rupture logistique ou une tension géopolitique. Cette définition privilégie la résilience du système, car l'autosuffisance intégrale demeure rarement accessible à court ou à moyen terme (Kruyt et al., 2009; Sovacool & Mukherjee, 2011).

Cette résilience repose sur quatre dimensions complémentaires. La diversification réduit la dépendance à un fournisseur, une région ou une route maritime. Les infrastructures assurent la disponibilité des terminaux, des dépôts, des capacités de stockage et des réseaux de distribution. La gouvernance permet de contrôler les opérateurs, de faire respecter les

obligations de stockage et de distinguer les stocks commerciaux des stocks de sécurité. Enfin, le système d'information organise le suivi régulier des prix, du change, des importations, des stocks, de la consommation et des risques géopolitiques.

Le Maroc constitue un cas représentatif de cette conception. La transition vers les énergies renouvelables réduit progressivement certaines dépendances, mais les produits pétroliers restent indispensables au transport, à la logistique, à l'agriculture et à plusieurs activités industrielles. La souveraineté énergétique doit donc articuler les objectifs de transition à long terme avec la sécurisation immédiate des approvisionnements pétroliers.

La sécurité d'approvisionnement pétrolier correspond à la capacité de maintenir l'accès au pétrole et aux produits raffinés en quantités suffisantes et à un coût soutenable. Elle dépend des volumes importés, de la diversité des fournisseurs, des délais logistiques et de la faculté d'absorber un choc. Les stocks occupent une place centrale, car ils procurent un délai d'ajustement lorsque les approvisionnements extérieurs sont perturbés.

Il convient toutefois de distinguer les stocks opérationnels des stocks de sécurité. Les premiers répondent aux besoins ordinaires de fonctionnement des opérateurs. Les seconds sont constitués pour faire face à une rupture exceptionnelle et doivent être juridiquement identifiés, physiquement disponibles et rapidement mobilisables. Confondre ces catégories conduit à surestimer la couverture réelle du marché en période de crise.

Cette distinction est décisive dans le cas marocain. La Cour des comptes souligne que les stocks de sécurité peuvent être confondus avec les stocks-outils des opérateurs et relève une insuffisance structurelle par rapport à l'obligation réglementaire (Cour des comptes, 2017, pp. 8-9). L'évaluation de la résilience doit donc intégrer les volumes, leur localisation, leur qualité, leur rotation, leur statut juridique et leur disponibilité logistique.

Pour un pays importateur, l'autonomie de consommation offre une mesure plus directement opérationnelle que le seul taux de dépendance énergétique. Elle convertit les stocks disponibles en nombre de jours de demande couverte. Elle ne mesure pas l'indépendance structurelle du pays, mais sa capacité à absorber temporairement une interruption des approvisionnements extérieurs.

2.2. Veille pétrolière et gouvernance de la souveraineté énergétique

La veille pétrolière désigne un dispositif continu de collecte, de vérification, de traitement et d'interprétation des données relatives aux marchés pétroliers, aux stocks, aux importations, aux prix internationaux, au taux de change et aux risques géopolitiques. Elle constitue un instrument de gouvernance permettant à l'autorité publique d'anticiper les tensions, d'identifier les vulnérabilités et de coordonner les réponses avant qu'une rupture d'approvisionnement ne se matérialise.

Une veille pétrolière crédible suppose des séries régulières, documentées et synchronisées sur les stocks physiques, les capacités effectivement mobilisables, les importations, la consommation par produit, les délais de livraison, le Brent et le taux de change. L'absence de telles données produit un double risque : une réaction tardive aux tensions et une confusion entre capacité installée, stock commercial et réserve réellement disponible en situation de crise. La veille doit donc être conçue comme une infrastructure informationnelle de sécurité d'approvisionnement, et non comme une simple activité statistique.

La veille permet de passer d'une gestion réactive à une gestion préventive. Le seuil de 60 jours constitue la référence réglementaire marocaine pour les produits raffinés détenus par les distributeurs (Cour des comptes, 2017, p. 9). À des fins de pilotage, l'étude distingue trois bandes analytiques : vigilance en dessous de 60 jours, tension en dessous de 45 jours et criticité en dessous de 30 jours. Les seuils de 45 et 30 jours ne constituent ni des normes juridiques marocaines ni des standards internationaux; ils servent uniquement à hiérarchiser les réponses de gestion. À titre comparatif, les pays importateurs membres de l'Agence

internationale de l'énergie doivent détenir des stocks correspondant à au moins 90 jours d'importations nettes, obligation qui n'est pas directement applicable au Maroc (International Energy Agency, 2020).

La souveraineté énergétique repose ainsi sur une capacité matérielle et une capacité institutionnelle. Les dépôts, les terminaux et les stocks physiques sont indispensables, mais ils ne produisent une résilience effective que si les autorités disposent d'informations fiables sur les volumes, leur localisation, leur qualité, leur rotation et leur disponibilité. La mesure, la coordination et la décision constituent donc des composantes à part entière de la sécurité d'approvisionnement.

2.3. Risque géopolitique et transmission aux marchés pétroliers

Le risque géopolitique affecte les marchés pétroliers par plusieurs mécanismes complémentaires : perturbations physiques de l'offre, modification des anticipations, hausse des primes d'assurance et de transport, report des investissements et stratégies de précaution des opérateurs. Son effet sur les prix n'est donc ni automatique ni uniforme; il dépend de la nature de l'événement, de sa localisation, de la disponibilité de capacités de substitution et de la réaction de la demande mondiale. Les travaux récents montrent en particulier que le risque géopolitique interagit avec l'incertitude énergétique et les prix domestiques, mais que l'ampleur de la transmission varie fortement selon les pays et les horizons (Yilmazkuday, 2024).

L'indice de risque géopolitique (GPR) de Caldara et Iacoviello (2022) transforme des informations qualitatives relatives aux menaces, aux conflits, aux actes terroristes et aux escalades internationales en une série quantitative fondée sur la fréquence d'articles de presse. Sa fréquence mensuelle facilite l'analyse économétrique. Il mesure toutefois l'intensité médiatique du risque plutôt qu'une rupture physique d'approvisionnement; son coefficient doit donc être interprété comme un indicateur d'exposition et d'incertitude.

Dans une économie importatrice comme le Maroc, quatre canaux de transmission sont particulièrement plausibles. Le canal des prix agit par le Brent; le canal de change intervient lorsque l'appréciation du dollar renchérit la facture en dirhams; le canal logistique passe par les délais, les itinéraires maritimes et les primes d'assurance; enfin, le canal comportemental reflète les arbitrages de stockage et de réapprovisionnement. Ces canaux peuvent se renforcer ou se compenser, ce qui justifie une estimation multivariée plutôt qu'une relation bivariée entre le GPR et l'autonomie.

L'effet du risque géopolitique sur l'autonomie est vraisemblablement indirect, retardé et non linéaire. Un choc externe peut d'abord modifier les prix et les coûts logistiques, puis influencer sur les volumes importés et sur la vitesse de reconstitution des stocks. Cette séquence explique pourquoi le Brent, le taux USD/MAD, les importations, l'inflation et la dynamique du stockage sont intégrés simultanément au modèle, sans présumer qu'un coefficient isolé suffise à représenter l'ensemble du mécanisme.

2.4. L'Asymétrie des chocs pétroliers

La littérature établit que les hausses et les baisses du prix du pétrole ne se transmettent pas nécessairement de manière symétrique. Les coûts d'ajustement, les contrats d'approvisionnement, les délais logistiques, les contraintes de trésorerie et la rigidité de la demande peuvent amplifier les effets d'une hausse sans qu'une baisse équivalente produise un effet inverse de même intensité. Cette non-linéarité est particulièrement plausible dans une économie importatrice, où le prix en dollars interagit avec le taux de change et les décisions de constitution de stocks (Hamilton, 2009; Kilian, 2009).

Cette asymétrie est particulièrement notable pour l'analyse de l'autonomie pétrolière. Une hausse du Brent pourrait inciter les opérateurs à réduire ou à différer certaines importations, à diminuer les volumes commandés ou à supporter des coûts plus élevés, dans la mesure où ils chercheraient à maintenir les niveaux de stock. À l'inverse, une baisse ne conduit pas spontanément à un

recomplètement des stocks, car l'approvisionnement pour le stockage est déterminé non seulement par des facteurs de capacité de stockage, mais aussi par la demande attendue, les contraintes financières et l'incertitude.

Cette possibilité d'effets différenciés motive le recours au modèle non linéaire autorégressif à retards échelonnés (Nonlinear Autoregressive Distributed Lag, NARDL). La méthode décompose les variations du Brent en sommes partielles positives et négatives et permet de tester, à court comme à long terme, si leurs coefficients sont statistiquement égaux (Shin et al., 2014). L'asymétrie n'est toutefois pas déduite de signes opposés observés dans un tableau : elle doit être établie par un test de Wald portant sur l'égalité des coefficients.

3. Revue de la littérature empirique et positionnement de l'étude

3.1. Effets des prix du pétrole sur les économies importatrices

La littérature macroéconomique montre que les effets d'un choc pétrolier dépendent de son origine. Hamilton (1983, 2009) met en évidence les répercussions des hausses du pétrole sur l'activité et les coûts, tandis que Kilian (2009) distingue les chocs d'offre, les chocs de demande mondiale et les chocs propres au marché pétrolier. Cette distinction est décisive : une hausse du Brent liée à une expansion de la demande mondiale n'a pas la même portée qu'une hausse provoquée par une interruption d'offre. Baumeister et Kilian (2016) soulignent en outre l'incertitude entourant la prévision des prix, et Baumeister et Hamilton (2019) montrent que l'interprétation des VAR dépend étroitement des restrictions d'identification retenues.

Dans les pays importateurs, la transmission passe par la balance commerciale, le taux de change, les prix intérieurs, les finances publiques et les coûts sectoriels. Une hausse du Brent peut dégrader la facture énergétique et accroître les pressions inflationnistes, mais son intensité dépend du régime de prix domestiques, des mécanismes de compensation, du degré de concurrence, des contrats d'approvisionnement et des stocks disponibles. La littérature ne fournit donc pas un effet univoque; elle invite à distinguer les canaux et à contrôler le contexte institutionnel.

Dans le cas marocain, Bentour (2015) montre, à partir d'un modèle input-output, que les variations des prix des produits énergétiques se diffusent de manière hétérogène entre les secteurs, avec des effets plus marqués dans les activités intensives en énergie. Zouiri (2016), au moyen d'un modèle d'équilibre général calculable calibré sur une matrice de comptabilité sociale, met également en évidence des répercussions sur la production, les revenus et les secteurs utilisateurs de pétrole. Ces travaux éclairent la vulnérabilité macro-sectorielle, mais n'analysent pas directement le nombre de jours de couverture des besoins; c'est précisément sur cet indicateur opérationnel que se concentre la présente étude.

Les résultats empiriques demeurent néanmoins difficiles à comparer. Les études diffèrent par la définition des chocs, la fréquence des données, la période, le choix des variables et les restrictions d'identification. Cette hétérogénéité explique que l'intensité et la persistance des effets ne soient pas consensuelles. Elle justifie une stratégie modeste : tester l'asymétrie du Brent dans un NARDL, puis utiliser les réponses impulsionnelles comme outil descriptif complémentaire, sans les présenter comme une identification causale structurelle.

3.2. Risque géopolitique et marchés de l'énergie

Les études consacrées au risque géopolitique concluent généralement à une hausse de l'incertitude et à une transmission vers les marchés énergétiques, mais elles divergent sur le signe, l'ampleur et la persistance de l'effet sur les prix. Caldara et Iacoviello (2022) mettent en évidence des effets macroéconomiques défavorables des chocs géopolitiques, tandis que Yilmazkuday (2024) insiste sur l'interaction entre risque géopolitique, incertitude énergétique et prix globaux ou domestiques. Ces résultats suggèrent que le GPR doit être interprété conjointement avec les conditions du marché pétrolier et non comme un déterminant autonome.

Pour le Maroc, la dépendance aux importations rend plausibles les canaux du Brent, du dollar et des coûts logistiques. Toutefois, un coefficient direct du GPR peut rester non significatif si son influence transite principalement par ces variables intermédiaires ou si les opérateurs amortissent temporairement le choc par les stocks. Cette possibilité motive l'introduction simultanée du GPR, du Brent, du change, des importations et du stockage.

La littérature soutient ainsi l'usage du GPR comme variable de veille, mais elle ne permet pas d'anticiper un signe robuste dans toutes les spécifications. La contribution de l'article consiste moins à affirmer un effet direct qu'à vérifier si le risque géopolitique apporte une information additionnelle sur l'autonomie après contrôle des principaux canaux de transmission.

3.3. Réserves stratégiques et autonomie de consommation

La littérature sur les réserves stratégiques considère les stocks comme un mécanisme d'assurance contre les ruptures d'approvisionnement. Leur efficacité dépend cependant de leur disponibilité réelle, de leur localisation, de leur qualité, de leur rotation, des règles de libération et de la capacité logistique à les acheminer. Une capacité théorique élevée ne garantit donc pas, à elle seule, une couverture effective des besoins; la gouvernance et l'accessibilité des volumes sont tout aussi déterminantes.

L'autonomie de consommation constitue un indicateur particulièrement pertinent pour les pays importateurs. Elle traduit les stocks disponibles en nombre de jours de demande couverte et répond à une question opérationnelle : pendant combien de jours la consommation intérieure peut-elle être satisfaite si les approvisionnements extérieurs sont interrompus? Elle ne mesure pas l'autosuffisance structurelle, mais la capacité du système à absorber une interruption temporaire grâce aux stocks effectivement disponibles.

Cet indicateur est particulièrement pertinent pour le Maroc, où les produits pétroliers demeurent essentiels au transport, à la logistique, à l'agriculture et à plusieurs usages industriels. Son interprétation doit toutefois intégrer la vitesse de reconstitution des stocks, la composition par produit et la distinction entre stocks commerciaux et stocks de sécurité. L'agrégation en une série nationale constitue donc un outil de synthèse, mais aussi une limite qui sera explicitement discutée.

3.4. Modèles ARDL et NARDL en économie de l'énergie

Le modèle autorégressif à retards échelonnés (ARDL) développé par Pesaran, Shin et Smith (2001) permet d'étudier une relation de long terme lorsque les variables sont intégrées d'ordre zéro, $I(0)$, ou d'ordre un, $I(1)$, sous réserve qu'aucune série ne soit $I(2)$. Le Bounds Test compare ensuite la statistique empirique à des bornes critiques afin de tester l'existence d'une relation de niveau.

Le NARDL de Shin, Yu et Greenwood-Nimmo (2014) étend cette logique en décomposant une variable explicative en sommes partielles positives et négatives. Il permet ainsi d'estimer des effets distincts à court et à long terme et de tester formellement leur égalité. Dans le domaine énergétique, cette approche est appropriée lorsque les coûts d'ajustement, les anticipations et les contraintes financières rendent les réponses à une hausse du pétrole différent de celles associées à une baisse.

Dans cette étude, le NARDL est utilisé pour tester l'asymétrie des composantes positives et négatives du Brent sur l'autonomie de consommation. Le GPR, le taux USD/MAD, la dynamique de la capacité de stockage, les importations et l'inflation sont ajoutés comme variables de contrôle. Leur présence vise à limiter un biais d'omission, sans présumer que leurs coefficients seront individuellement significatifs.

3.5. NARDL glissant, VAR(2) et fonctions de réponse impulsionnelle

L'analyse dynamique complémentaire comprend deux exercices distincts. Le premier réestime le coefficient de correction d'erreur du NARDL sur des fenêtres mobiles de 60 mois. Il permet d'examiner la stabilité de la vitesse d'ajustement sans supposer que tous les paramètres suivent un processus stochastique continu. Le second est un VAR(2) stationnaire à trois variables, d_lauto ,

d_{lbrent} et d_{gpr} , utilisé pour calculer des fonctions de réponse impulsionnelle selon le cadre standard des modèles VAR (Lütkepohl, 2005).

Un véritable TVP-VAR au sens de Primiceri (2005) fait évoluer les coefficients et la matrice de variance-covariance selon des processus stochastiques généralement estimés dans un cadre bayésien. Cette architecture n'est pas mise en œuvre ici. De même, l'étude ne réestime pas un système VAR multivarié sur chaque fenêtre et ne doit donc pas être qualifiée de Rolling VAR. Le NARDL glissant décrit uniquement l'évolution du coefficient d'ajustement, tandis que le VAR(2) fournit une lecture descriptive de la propagation des chocs sur l'ensemble de l'échantillon.

Le protocole glissant retient 121 fenêtres de 60 mois, déplacées d'un mois entre décembre 2014 et décembre 2024. Le VAR(2) est estimé sur les différences stationnaires de l'autonomie, du Brent et du GPR. L'ordre récuratif enregistré dans le fichier de réponses place d_{lauto} en premier, puis d_{lbrent} et d_{gpr} . Cette identification exclut un effet contemporain du Brent et du GPR sur l'autonomie; les résultats sont donc interprétés comme conditionnels à cet ordre et non comme une preuve causale structurelle.

3.6. Positionnement scientifique de l'étude

La littérature converge sur trois points : les chocs pétroliers affectent les économies importatrices par plusieurs canaux; leur nature et leur signe important; et les stocks jouent un rôle d'amortisseur. Elle diverge toutefois sur l'intensité et la persistance des effets, notamment parce que les études utilisent des variables macroéconomiques différentes, des fréquences hétérogènes et des stratégies d'identification non équivalentes. Peu de travaux relient directement ces chocs à un indicateur mensuel de jours de couverture. L'étude se positionne dans cet espace, tout en reconnaissant que la qualité de l'indicateur dépend de la traçabilité des données de stocks et de consommation.

La contribution est délibérément circonscrite : transformer un concept stratégique en une mesure opérationnelle, tester l'asymétrie du Brent, examiner la stabilité de la vitesse d'ajustement et décrire des réponses de court terme. L'étude ne prétend ni identifier un effet causal structurel complet ni remplacer une analyse institutionnelle détaillée des stocks stratégiques. Cette délimitation assure la cohérence entre la question de recherche, les données disponibles et les inférences permises par les modèles.

Le gap scientifique est ainsi défini avec précision : les travaux disponibles documentent largement les effets macroéconomiques des chocs pétroliers, mais peu d'entre eux relient ces chocs à une mesure mensuelle de couverture des besoins dans une économie importatrice non membre de l'AIE. L'article apporte une mesure opérationnelle et une lecture asymétrique, tout en reconnaissant que la qualité de l'inférence dépend de la traçabilité des stocks et de la reproductibilité des traitements.

4. Méthodologie de recherche

4.1. Données, période et sources

L'étude repose sur 180 observations mensuelles couvrant effectivement la période 2010m1-2024m12. Le choix de 2010 comme point de départ permet d'inclure plusieurs régimes pétroliers et institutionnels : la phase de prix élevés du début des années 2010, la chute de 2014-2016, l'arrêt de la raffinerie SAMIR en 2015, la crise liée à la Covid-19, la reprise de 2021 et les tensions géopolitiques à partir de 2022. La fréquence mensuelle a été retenue afin de saisir les ajustements rapides du Brent, du risque géopolitique, du taux de change et des importations, qu'une fréquence annuelle tendrait à lisser. Elle est également cohérente avec la construction d'un indicateur de couverture des besoins exprimé en jours.

La variable dépendante est l'autonomie de consommation pétrolière. Elle correspond au rapport entre le stock disponible et la consommation journalière moyenne. Lorsque la consommation est observée mensuellement, l'indicateur est calculé comme suit :

$$\text{Autonomie} = \text{Stock disponible} / (\text{Consommation mensuelle} / 30,44)$$

où Autonomie_t désigne le nombre de jours de consommation couverts par les stocks disponibles au mois t . La constante 30,44 correspond au nombre moyen de jours par mois sur une année. La variable est ensuite transformée en logarithme naturel afin de limiter l'influence des valeurs extrêmes et de faciliter l'interprétation économétrique :

$$\text{lauto}_t = \ln(\text{Autonomie}_t)$$

Les variables, les unités de mesure, les sources institutionnelles et les conventions de traitement sont présentées dans le tableau 1. Les séries de marché proviennent de bases publiques identifiables. Les séries relatives aux stocks et aux capacités reposent sur une consolidation mensuelle de points institutionnels publiés à des fréquences différentes. Le fichier de réplication doit identifier, pour chaque observation, la source brute, la date de publication et le traitement appliqué, notamment lorsque la série résulte d'un palier ou d'une interpolation. Cette exigence permet de distinguer les données directement observées des séries reconstruites.

Tableau 1. Traçabilité des variables et conventions de construction

Variable	Mesure	Source principale	Traitement
Autonomie (lauto)	Jours de consommation couverts	Base mensuelle de travail construite par l'auteur à partir des séries de stocks disponibles et de consommation. Contrôles institutionnels : Conseil de la concurrence (2025, p. 7) et Cour des comptes (2017, pp. 8-9).	Autonomie = stock disponible / (consommation mensuelle / 30,44), puis logarithme. Les observations reconstruites doivent être identifiées dans la base de réplication.
Brent	Prix spot, USD/baril	U.S. Energy Information Administration, série Europe Brent Spot Price FOB diffusée par FRED sous le code DCOILBRETEU.	Données quotidiennes agrégées en moyenne mensuelle ; logarithme et sommes partielles positives/négatives.
GPR	Indice mondial de risque géopolitique	Caldara et Iacoviello, base mensuelle Geopolitical Risk Index associée à l'article Measuring Geopolitical Risk.	Indice en niveau dans le NARDL ; différence première dans le VAR(2).
USD/MAD	Cours moyen mensuel	Bank Al-Maghrib, statistiques mensuelles des cours de change.	Moyenne mensuelle, puis logarithme.
Importations pétrolières	Volume ou valeur mensuelle selon la base	Office des Changes, base du commerce extérieur; contrôles de cohérence avec les reportings du Conseil de la concurrence.	Harmonisation des unités et logarithme. La même définition, volume ou valeur, est conservée sur toute la période et doit être indiquée dans le dictionnaire de réplication.
Inflation	Variation de l'indice des prix à la consommation	Haut-Commissariat au Plan, série mensuelle de l'indice des prix à la consommation. Les millésimes et bases de l'indice sont conservés dans le dictionnaire de réplication.	Taux d'inflation mensuel ou variation sur douze mois, selon la série effectivement utilisée dans la base; la définition est maintenue sur toute la période et documentée.
Capacité/expansion du stockage	Variation logarithmique de la capacité installée	Conseil de la concurrence (2025, p. 7) et Cour des comptes (2017, pp. 8-9), complétés par la base mensuelle de travail documentée par l'auteur.	$\text{expansion_stockage} = 100 \times \Delta \ln(\text{capacité})$. Variable I(1) retenue dans le NARDL ; lcapstock, I(2), est exclue.

Source : élaborer par l'auteur.

Reproductibilité des données et du code. La réplication intégrale exige l'archivage de la base finale, du do-file Stata, du dictionnaire des variables, des données brutes et des règles de reconstruction ou de mensualisation des séries de stocks et de capacités. Le dictionnaire doit

signaler les observations interpolées, les valeurs maintenues par palier, le traitement des données manquantes et les contrôles de cohérence appliqués avant l'estimation. Les résultats relatifs au stockage doivent être lus avec prudence tant que ces éléments ne sont pas publiés avec le manuscrit.

$$\text{Expansion_stockage}_t = 100 \times \Delta \ln(\text{capacité_stockage}_t)$$

Le logarithme de la capacité de stockage n'est stationnaire qu'en différence seconde (ADF de $D^2\text{lcapstock} = -7,730$; $p < 0,001$) et ne peut donc pas être introduit en niveau. Sa première différence, $\text{expansion_stockage}_t$, reste non stationnaire en niveau avec tendance (ADF = $-2,610$; $p = 0,2751$), mais sa différence première est stationnaire puisqu'elle correspond à $D^2\text{lcapstock}$. $\text{expansion_stockage}_t$ est donc traitée comme une variable $I(1)$, admissible dans le cadre NARDL ; la variable $d_expansion_stockage_t$ n'est pas celle effectivement utilisée dans l'estimation Stata transmise.

4.2. Décomposition asymétrique du Brent

Afin d'étudier séparément l'effet des hausses et des baisses du prix du pétrole, le prix du Brent est d'abord transformé en logarithme naturel. Cette transformation atténue l'amplitude des fluctuations et permet de raisonner en variations relatives :

$$\text{lbrent}_t = \ln(\text{Brent}_t)$$

La variation mensuelle du logarithme du Brent est ensuite obtenue par différence première :

$$\Delta \text{lbrent}_t = \text{lbrent}_t - \text{lbrent}_{t-1}$$

Cette variation est décomposée en une composante positive, correspondant aux hausses mensuelles, et une composante négative, correspondant aux baisses mensuelles :

$$\Delta \text{lbrent}_t^+ = \max(\Delta \text{lbrent}_t, 0)$$

$$\Delta \text{lbrent}_t^- = \min(\Delta \text{lbrent}_t, 0)$$

Les sommes partielles cumulées sont alors définies comme suit :

$$\text{brent_pos}_t = \sum_{i=1}^t \Delta \text{lbrent}_i^+$$

$$\text{brent_neg}_t = \sum_{i=1}^t \Delta \text{lbrent}_i^-$$

brent_pos_t mesure les hausses cumulées du logarithme du Brent et brent_neg_t les baisses cumulées. Cette décomposition permet de tester si les augmentations et les diminutions du prix du pétrole exercent des effets différenciés sur l'autonomie de consommation.

4.3. Spécification de long terme du modèle NARDL

La relation de long terme est spécifiée de la manière suivante :

$$\text{lauto}_t = \beta_0 + \beta_1 \text{brent_pos}_t + \beta_2 \text{brent_neg}_t + \beta_3 \text{gpr}_t + \beta_4 \text{lusdmd}_t + \beta_5 \text{expansion_stockage}_t + \beta_6 \text{limport}_t + \beta_7 \text{inflation}_t + u_t$$

Dans cette équation, lauto_t désigne le logarithme de l'autonomie ; brent_pos_t et brent_neg_t les sommes partielles positives et négatives du logarithme du Brent ; gpr_t l'indice de risque géopolitique ; lusdmd_t le logarithme du taux USD/MAD ; $\text{expansion_stockage}_t$ la variation logarithmique, en pourcentage, de la capacité ; limport_t le logarithme des importations ; et inflation_t le taux d'inflation.

Le signe attendu de β_1 est négatif si une hausse du Brent réduit l'autonomie. β_2 peut différer de β_1 si les baisses ne produisent pas un effet symétrique. β_3 et β_4 sont attendus négatifs si le risque géopolitique et l'appréciation du dollar accroissent la vulnérabilité d'approvisionnement. β_5 est attendu positif. Les signes de β_6 et β_7 demeurent théoriquement ambigus, les importations et l'inflation pouvant agir par plusieurs canaux.

4.4. Forme à correction d'erreur

La représentation à correction d'erreur distingue les ajustements de court terme du retour vers l'équilibre de long terme :

$$\Delta \text{lauto}_t = \alpha_0 + \lambda \text{ECT}_{t-1} + \sum \gamma_i \Delta \text{lauto}_{t-i} + \sum \delta_j^+ \Delta \text{brent_pos}_{t-j} + \sum \delta_j^- \Delta \text{brent_neg}_{t-j} + \sum \theta_j \Delta \text{gpr}_{t-j} + \sum \mu_j \Delta \text{lusdmd}_{t-j} + \sum \pi_j \Delta \text{expansion_stockage}_{t-j} + \sum \omega_j \Delta \text{limport}_{t-j} + \sum \psi_j \Delta \text{inflation}_{t-j} + \varepsilon_t$$

Le terme de correction d'erreur est défini comme suit :

$$ECT_{t-1} = \text{lauto}_{t-1} - [\beta_0 + \beta_1 \text{brent_pos}_{t-1} + \beta_2 \text{brent_neg}_{t-1} + \beta_3 \text{gpr}_{t-1} + \beta_4 \text{lusdmad}_{t-1} + \beta_5 \text{expansion_stockage}_{t-1} + \beta_6 \text{limport}_{t-1} + \beta_7 \text{inflation}_{t-1}]$$

Le coefficient λ doit être négatif et statistiquement significatif. Sa valeur absolue mesure la proportion du déséquilibre corrigée à chaque période. Par exemple, $\lambda = -0,20$ signifie qu'environ 20 % de l'écart à l'équilibre est résorbé chaque mois.

4.5. Hypothèses de recherche

À partir de la revue théorique et empirique, les hypothèses suivantes sont retenues :

H1 : Une hausse du prix du Brent réduit l'autonomie de consommation pétrolière du Maroc.

H2 : Les effets des hausses et des baisses du Brent sont asymétriques.

H3 : Le risque géopolitique exerce un effet négatif direct ou indirect sur l'autonomie pétrolière.

H4 : L'expansion de la capacité de stockage améliore l'autonomie de consommation pétrolière.

H5 : L'appréciation du dollar américain par rapport au dirham marocain réduit l'autonomie effective par le canal du coût des importations.

H6 : L'inflation énergétique ou l'augmentation des prix intérieurs est associée à une détérioration de l'autonomie effective.

4.6. Protocole d'estimation et sélection des retards

L'ensemble des traitements principaux a été réalisé sous Stata à partir de 180 observations mensuelles. Les variables strictement positives ont été logarithmées lorsque cette transformation était pertinente ; le Brent a été décomposé en sommes partielles positives et négatives conformément à Shin et al. (2014). Les tests ADF ont été appliqués avant l'estimation afin de vérifier qu'aucune variable introduite dans le NARDL n'était I(2).

Le logarithme de la capacité de stockage, I(2), a été exclu. La variable $\text{expansion_stockage} = 100 \times \Delta \ln(\text{capacité_stockage})$, considérée I(1), a été conservée. La spécification estimée correspond à la commande `ardl lauto brent_pos brent_neg gpr lusdmad expansion_stockage limport inflation, maxlags(4 0 0 3 0 1 2 1)` ec. Les valeurs indiquées dans maxlags constituent des plafonds de recherche et non l'ordre final du modèle.

La commande effectivement exécutée n'utilisait pas l'option AIC. Le programme ardl de Kripfganz et Schneider (2023) a donc appliqué son critère par défaut, le critère bayésien de Schwarz (BIC). À l'intérieur des plafonds déclarés dans la commande, le BIC a retenu la spécification ARDL(4,0,0,0,0,0,2,0), soit quatre retards de l'autonomie, deux retards de l'expansion du stockage et aucun retard pour les autres variables explicatives. Le modèle est estimé sur 176 observations, de mai 2010 à décembre 2024.

Les valeurs de l'option maxlags correspondent aux plafonds de retards explorés et non à l'ordre final du modèle. Les sorties disponibles ne permettent pas de comparer, sur un échantillon strictement identique, les sélections issues de l'AIC, du BIC et du HQIC. Cette comparaison est donc retenue comme test de sensibilité à réaliser, sans lui attribuer de résultats non calculés.

Deux analyses dynamiques ont été conduites. Premièrement, le NARDL glissant réestime le coefficient de correction d'erreur λ sur 121 fenêtres mobiles de 60 mois, déplacées d'un mois entre décembre 2014 et décembre 2024. Les sorties disponibles ne permettent pas de vérifier si les retards ont été fixés ou resélectionnés dans chaque fenêtre et ne fournissent pas d'erreurs-types propres à chaque estimation. Cette limite est explicitement prise en compte dans l'interprétation.

Deuxièmement, un VAR(2) stationnaire a été estimé sur d_lauto , d_lbrent et d_gpr . L'ordre récursif utilisé place d_lauto en premier, puis d_lbrent et d_gpr ; les réponses sont calculées

sur 30 mois avec des erreurs-types asymptotiques. Cet ordre exclut un effet contemporain du Brent et du GPR sur l'autonomie et appelle des tests de sensibilité fondés sur des ordres alternatifs ou des réponses généralisées.

Afin d'assurer une terminologie constante, l'expression « NARDL glissant » désigne exclusivement la réestimation du coefficient d'ajustement sur fenêtres mobiles. L'expression « VAR(2) » désigne le système stationnaire estimé sur l'ensemble de l'échantillon. Aucun de ces deux exercices n'est présenté comme un TVP-VAR ou comme un Rolling VAR multivarié.

4.7. Reproductibilité et stratégie de robustesse

Une estimation alternative de robustesse a été conduite à partir de l'équation ARDL équivalente avec des écarts-types HAC/Newey-West et douze retards mensuels. Les écarts-types des multiplicateurs de long terme ont été obtenus par la méthode delta. Cette estimation traite l'hétéroscédasticité générale détectée par le test de White et l'autocorrélation résiduelle aux retards élevés. Elle ne corrige toutefois ni la mauvaise spécification fonctionnelle signalée par RESET, ni les ruptures structurelles, la saisonnalité omise ou les erreurs de mesure des séries reconstruites.

4.8. Analyse descriptive et diagnostics préalables

4.8.1. Statistiques descriptives

La base est équilibrée, avec 180 observations. L'autonomie moyenne atteint 26,856 jours. *expansion_stockage* présente une moyenne de 0,337, un écart-type de 1,386 et une forte concentration de valeurs nulles, ce qui reflète le caractère ponctuel des changements de capacité. Le Brent et le GPR sont nettement plus volatils que le taux USD/MAD et les importations.

Tableau 2. Statistiques descriptives des variables

Variable	N	Mean	SD	Min	p25	p50	p75	Max
autonomie_jours	180	26,856	3,060	21,232	24,612	26,560	28,986	34,125
lauto	180	3,284	0,113	3,056	3,203	3,279	3,367	3,530
lbrent	180	4,302	0,351	2,911	4,081	4,332	4,629	4,832
brent_pos	180	2,885	2,008	0,000	1,177	2,413	4,841	6,344
brent_neg	180	-2,916	2,080	-6,374	-4,998	-2,887	-0,807	0,000
gpr	180	124,611	39,729	88,000	101,000	107,000	136,000	348,000
lUSDmad	180	2,224	0,076	2,084	2,135	2,252	2,285	2,324
expansion_stockage	180	0,337	1,386	0,000	0,000	0,000	0,000	11,295
limport	180	13,667	0,226	13,207	13,462	13,712	13,848	14,065
inflation	180	1,804	1,848	0,260	0,740	1,315	1,620	6,650

Note : N désigne le nombre d'observations ; SD l'écart-type ; p25, p50 et p75 les quartiles.

Source : calculs de l'auteur sous Stata.

Le logarithme de l'autonomie présente une tendance croissante et une saisonnalité visuelle marquée. Cette régularité justifie des vérifications complémentaires de correction saisonnière, car une dynamique périodique non modélisée peut contribuer à l'autocorrélation résiduelle.

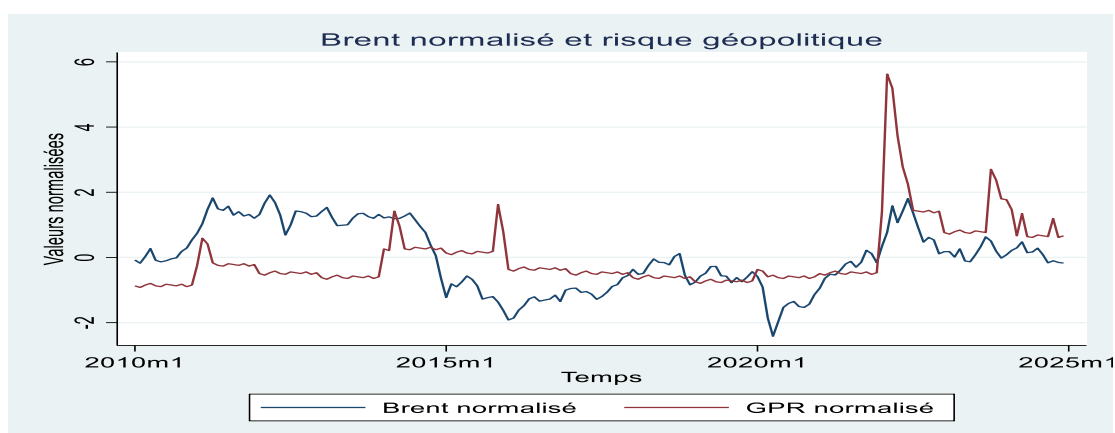
Figure 2. Évolution du logarithme de l'autonomie de consommation pétrolière



Source : calculs de l'auteur sous Stata.

Le GPR connaît des pics prononcés, notamment autour de 2022. Le Brent logarithmique et le GPR sont représentés sur un axe commun malgré des ordres de grandeur très différents ; le graphique décrit donc les régimes temporels, mais ne permet pas de comparer directement leurs amplitudes ni d'inférer une relation causale.

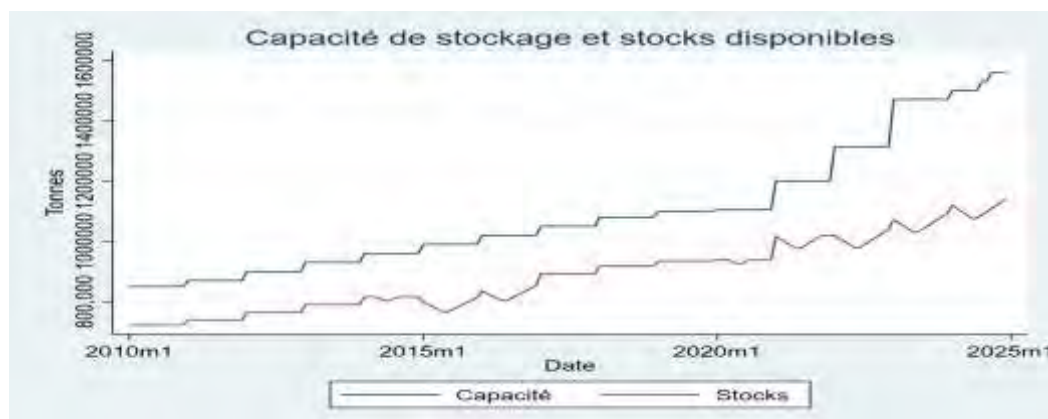
Figure 3. Brent en logarithme et indice mondial de risque géopolitique



Source : calculs de l'auteur sous Stata.

La capacité et les stocks disponibles progressent sur la période, mais l'écart entre les deux séries demeure substantiel. La capacité installée ne se confond donc pas avec le stock effectivement mobilisable. La construction mensuelle en paliers et interpolations doit être documentée, car elle peut influencer le coefficient associé à *expansion_stockage*

Figure 4. Capacité de stockage et stocks disponibles



Source : calculs de l'auteur sous Stata.

4.8.2. Tests de stationnarité et corrélations

Le test augmenté de Dickey-Fuller (ADF) vérifie l'ordre d'intégration des séries. Cette étape est indispensable, car le cadre ARDL/NARDL n'autorise aucune variable I(2).

Tableau 3. Résultats des tests de stationnarité ADF

Variable	Test ADF en niveau	p-value	Décision en niveau	Transformation	Test après transformation	p-value	Décision finale
lauto	-3,770	0,0181	Stationnaire avec tendance	Aucune	n.a.	n.a.	I(0)
lbrent	-2,203	0,4879	Non stationnaire	D.lbrent	-3,584	0,0061	I(1)
brent_pos	-1,767	0,7205	Non stationnaire	D.brent_pos	-2,636	0,0858	I(1), seuil de 10 %
brent_neg	-3,000	0,1321	Non stationnaire	D.brent_neg	-3,862	0,0023	I(1)
gpr	-2,407	0,3760	Non stationnaire	D.gpr	-4,866	0,0000	I(1)
lusdmad	-2,297	0,4355	Non stationnaire	D.lusdmad	-4,400	0,0003	I(1)
lcapstock	Non reporté	n.a.	Non stationnaire	D ² .lcapstock	-7,730	0,0000	I(2), exclue
expansion_stockage	-2,610	0,2751	Non stationnaire avec tendance	D.expansion_stockage (= D ² lcapstock)	-7,730	0,0000	I(1), retenue
limport	-2,329	0,4179	Non stationnaire	D.limport	-3,009	0,0341	I(1)
inflation	-2,725	0,2257	Non stationnaire	D.inflation	-3,325	0,0138	I(1)

Source : calculs de l'auteur sous Stata.

lauto est stationnaire en niveau avec tendance. lbrent, brent_neg, gpr, lusdmad, limport, inflation et expansion_stockage sont traitées comme I(1). La stationnarité de D.brent_pos n'est obtenue qu'au seuil de 10 % ($p = 0,0858$), ce qui appelle une vérification par des tests complémentaires PP et KPSS. lcapstock est I(2) et est exclue de la spécification.

Tableau 4. Matrice de corrélation des variables

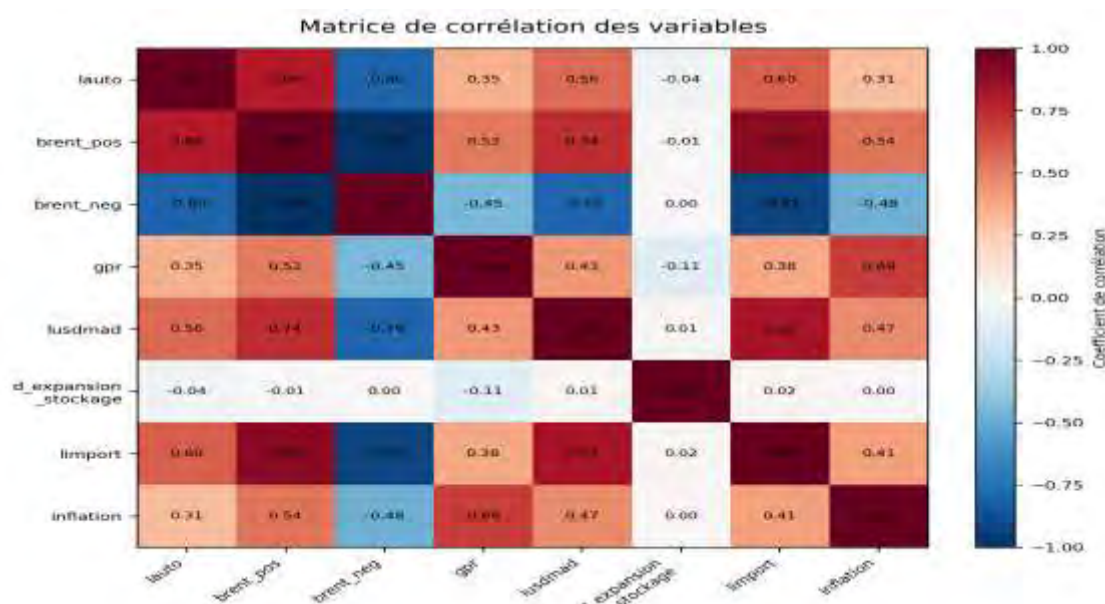
Variables	lauto	brent_pos	brent_neg	gpr	lusdmad	expansion_stockage	limport	inflation
lauto	1,0000							
brent_pos	0,7957*** (0,0000)	1,0000						
brent_neg	-0,8001*** (0,0000)	-0,9859*** (0,0000)	1,0000					
gpr	0,3535*** (0,0000)	0,5158*** (0,0000)	-0,4546*** (0,0000)	1,0000				
lusdmad	0,5647*** (0,0000)	0,7359*** (0,0000)	-0,7945*** (0,0000)	0,4332*** (0,0000)	1,0000			
expansion_stockage	0,2040*** (0,0060)	0,1116 (0,1359)	-0,1081 (0,1485)	0,0583 (0,4367)	0,0973 (0,1940)	1,0000		
limport	0,6010*** (0,0000)	0,9009*** (0,0000)	-0,9201*** (0,0000)	0,3849*** (0,0000)	0,8247*** (0,0000)	0,0647 (0,3883)	1,0000	
inflation	0,3139*** (0,0000)	0,5377*** (0,0000)	-0,4783*** (0,0000)	0,6888*** (0,0000)	0,4725*** (0,0000)	0,1521** (0,0416)	0,4073*** (0,0000)	1,0000

Note : les p-values sont indiquées entre parenthèses. *** $p < 0,01$; ** $p < 0,05$; * $p < 0,10$. N = 180.

Source : calculs de l'auteur sous Stata.

La corrélation de -0,9859 entre brent_pos et brent_neg résulte de leur construction à partir d'une même série et peut accroître l'incertitude des coefficients individuels. expansion_stockage est faiblement corrélée aux autres variables, notamment à l'autonomie (0,2040). Ces corrélations descriptives ne préjugent ni de la cointégration ni de la causalité.

Figure 5. Matrice de corrélation utilisant expansion_stockage



Source : calculs de l'auteur sous Stata.

5. Résultats économétriques

Selon le critère BIC, la spécification retenue est ARDL(4,0,0,0,0,2,0). Elle comprend quatre retards de l'autonomie et deux retards de l'expansion du stockage; les autres variables explicatives sont introduites sans retard.

L'estimation porte sur 176 observations et présente un R^2 de 0,9093 ainsi qu'un R^2 ajusté de 0,9021. La structure plus longue mentionnée dans la version initiale correspondait aux plafonds de retards autorisés par la commande et non au modèle finalement sélectionné.

Tableau 5. Résultats de long terme du modèle NARDL principal

Variable	Coefficient	Écart-type classique (p)	Écart-type HAC/Newey-West (12) (p)	Lecture de robustesse
Correction d'erreur λ	-0,2614	0,0272 (<0,001)	0,0348 (<0,001)	Négatif et robuste ; 26,1 % du déséquilibre corrigé par mois.
brent_pos	0,0243	0,0164 (0,141)	0,0179 (0,176)	Non significatif.
brent_neg	-0,0199	0,0158 (0,209)	0,0181 (0,273)	Non significatif.
gpr	0,000030	0,000131 (0,820)	0,000138 (0,829)	Non significatif.
lusedmad	-0,2722	0,1251 (0,031)	0,1104 (0,0148)	Effet négatif robuste au seuil de 5 %.
expansion_stockage	0,0180	0,00394 (<0,001)	0,0139 (0,1955)	Positif dans le modèle principal, non robuste sous HAC.
limport	0,1010	0,0645 (0,119)	0,0537 (0,0617)	Signal positif marginal uniquement sous HAC.
inflation	-0,00758	0,00303 (0,013)	0,00305 (0,0138)	Effet négatif robuste au seuil de 5%.

Source : calculs de l'auteur sous Stata.

Le coefficient de correction d'erreur est $\lambda = -0,2614$ ($p < 0,001$). Son signe négatif confirme le retour vers l'équilibre de long terme et sa valeur absolue indique qu'environ 26,1 % du déséquilibre est corrigé chaque mois.

Dans l'inférence conventionnelle, lusedmad ($-0,2722$; $p = 0,031$), expansion_stockage ($0,0180$; $p < 0,001$) et inflation ($-0,00758$; $p = 0,013$) sont significatifs. Après correction HAC/Newey-West à douze retards, les effets de lusedmad ($p = 0,0148$) et de l'inflation ($p =$

0,0138) demeurent significatifs, tandis que l'effet d'expansion_stockage ne l'est plus ($p = 0,1955$). Les deux composantes du Brent et le GPR restent individuellement non significatifs. Le test robuste de l'égalité des multiplicateurs du Brent rejette néanmoins la symétrie ($F \approx 58,70$; $p < 0,001$). Ce résultat signifie que les deux composantes diffèrent statistiquement l'une de l'autre ; il ne démontre pas que chacune exerce séparément un effet différent de zéro. L'interprétation économique doit donc distinguer l'asymétrie relative de la significativité individuelle.

La très forte corrélation entre *brent_pos* et *brent_neg* ($-0,9859$) accroît vraisemblablement l'incertitude entourant leurs coefficients individuels. Elle aide à comprendre pourquoi le test conjoint de Wald détecte une différence globale entre les composantes alors que chacune d'elles demeure imprécisément estimée. Cette lecture reste une explication statistique plausible et non une preuve causale supplémentaire.

5.1. Tests de validation du modèle

Le Bounds Test rejette l'absence de relation en niveau ($F = 23,004$; $t = -9,620$; $p < 0,001$). Les diagnostics résiduels sont toutefois contrastés : absence d'autocorrélation au seul retard 1, mais rejet dès le retard 2 et jusqu'au retard 12 ; test de Breusch-Pagan non significatif, mais test de White significatif ; RESET significatif ; non-normalité et rejet du bruit blanc. Le CUSUM récursif ne détecte pas de rupture globale des paramètres.

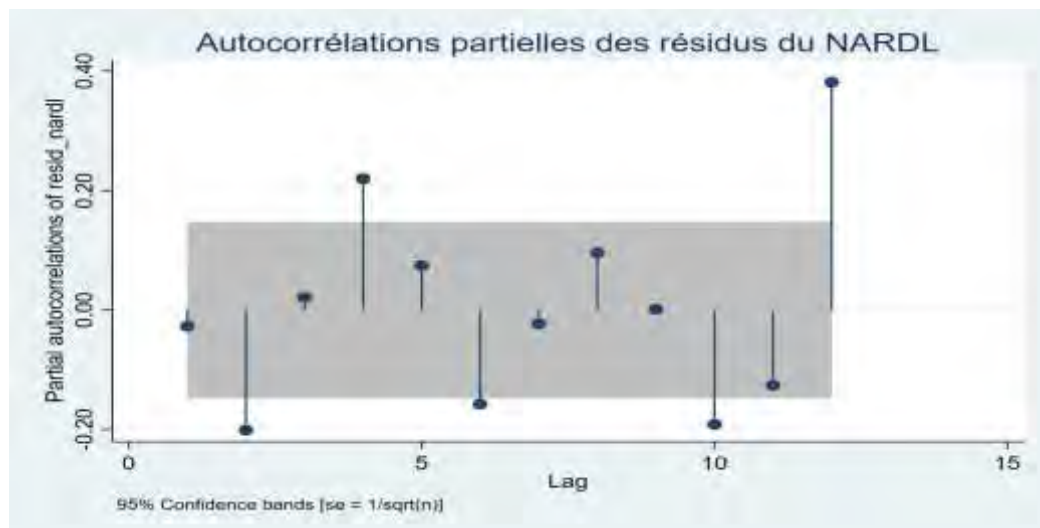
Tableau 6. Diagnostics du modèle NARDL

Test	Résultat empirique	Décision	Interprétation
Bounds Test	$F = 23,004$; $t = -9,620$; $p < 0,001$	Rejet de H_0	Relation de long terme étayée.
Wald asymétrie du Brent	$F(1,162) = 58,92$; $p < 0,001$	Rejet de l'égalité	Asymétrie globale confirmée.
Breusch-Godfrey, retard 1	$\chi^2 = 0,357$; $p = 0,5502$	Non-rejet	Pas d'autocorrélation au seul retard 1.
Breusch-Godfrey, retards 2-12	$p < 0,01$ à chaque ordre	Rejet	Autocorrélation résiduelle persistante.
Breusch-Pagan	$\chi^2 = 1,59$; $p = 0,2068$	Non-rejet	Pas d'hétéroscédasticité simple détectée.
White	$\chi^2(104) = 175,34$; $p < 0,001$	Rejet	Hétéroscédasticité générale / non-linéarités.
Ramsey RESET	$F(3,159) = 4,57$; $p = 0,0043$	Rejet	Risque de mauvaise spécification.
Normalité	Skewness-kurtosis $\chi^2 = 25,08$; Shapiro-Wilk $p < 0,001$	Rejet	Résidus non normaux.
Portmanteau	$Q(12) = 88,204$; $p < 0,001$	Rejet	Résidus non assimilables à un bruit blanc.
CUSUM récursif	Statistique = $0,3145 < 0,9479$ (5 %)	Non-rejet	Pas de rupture globale détectée.

Source : calculs de l'auteur sous Stata.

Ces diagnostics imposent une hiérarchie des conclusions. La cointégration, la vitesse d'ajustement et l'asymétrie globale du Brent sont solidement établies. Les effets individuels doivent être appréciés à partir des résultats HAC. La PACF confirme des dépendances résiduelles particulièrement visibles aux retards 2, 4, 6, 10 et 12, compatibles avec une saisonnalité ou une dynamique omise.

Figure 6. Autocorrélations partielles des résidus du NARDL



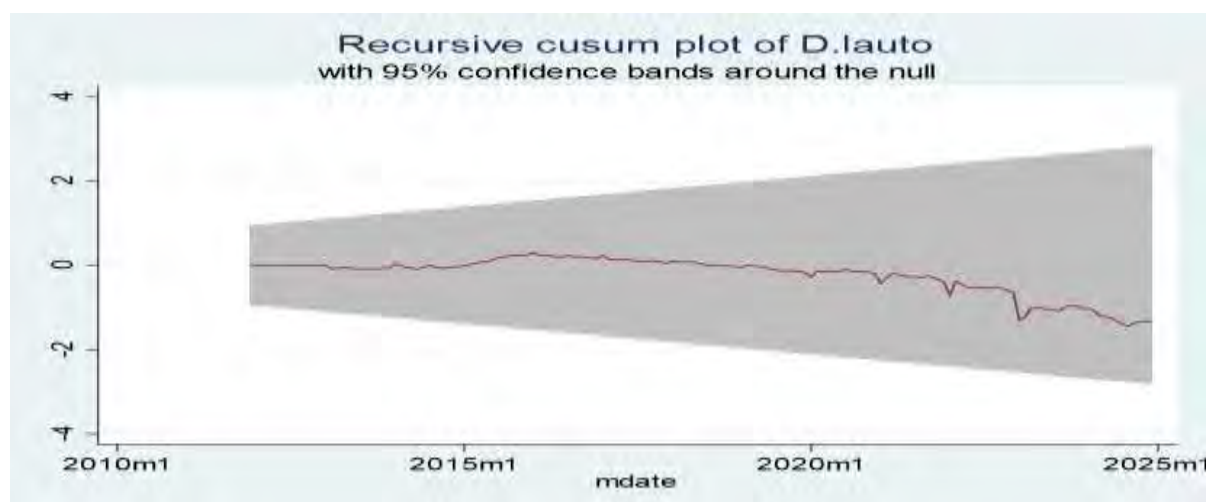
Source : calculs de l'auteur sous Stata.

5.2. Robustesse et portée de l'inférence

La robustesse est examinée au moyen d'une estimation HAC/Newey-West de l'équation dynamique équivalente, avec douze retards mensuels. Cette correction confirme la significativité du coefficient de correction d'erreur ($p < 0,001$), du taux USD/MAD ($p = 0,0148$) et de l'inflation ($p = 0,0138$). Elle conduit en revanche à ne plus considérer l'expansion du stockage comme statistiquement significative ($p = 0,1955$). Les composantes positive et négative du Brent ainsi que le GPR demeurent non significatives individuellement. La correction HAC/Newey-West améliore l'inférence en présence d'hétéroscédasticité et d'autocorrélation, mais elle ne corrige ni le RESET significatif, ni la saisonnalité résiduelle, ni d'éventuelles ruptures structurelles ou erreurs de mesure. La hiérarchie retenue est donc la suivante : la relation de long terme et la vitesse d'ajustement sont robustes; les résultats relatifs au change et à l'inflation sont soutenus sous HAC; les autres coefficients doivent être considérés comme exploratoires. Aucun coefficient individuel n'est interprété comme un effet causal établi.

5.3. Stabilité des paramètres : test CUSUM récursif

Figure 7. Test CUSUM récursif de stabilité du modèle NARDL



Source : calculs de l'auteur sous Stata.

La statistique CUSUM récursive est de 0,3145, inférieure à la valeur critique de 5 % (0,9479). L'hypothèse d'absence de rupture globale n'est donc pas rejetée. Cette stabilité globale ne neutralise pas les problèmes de forme fonctionnelle et d'autocorrélation mis en évidence par les autres diagnostics.

5.4. Stabilité temporelle du coefficient d'ajustement : NARDL glissant

Les 121 fenêtres de 60 mois produisent des coefficients λ tous négatifs, compris entre $-0,7792$ et $-0,0048$, pour une moyenne de $-0,2260$. Les valeurs proches de zéro au début de la période glissante indiquent un retour lent vers l'équilibre, tandis que les valeurs comprises entre $-0,50$ et $-0,78$ observées en 2023 décrivent un ajustement plus rapide. Comme les sorties disponibles ne contiennent ni erreurs-types ni intervalles de confiance propres à chaque fenêtre, cette évolution demeure descriptive et ne permet pas d'établir une rupture statistiquement significative.

Figure 8. Évolution du coefficient de correction d'erreur dans le NARDL glissant

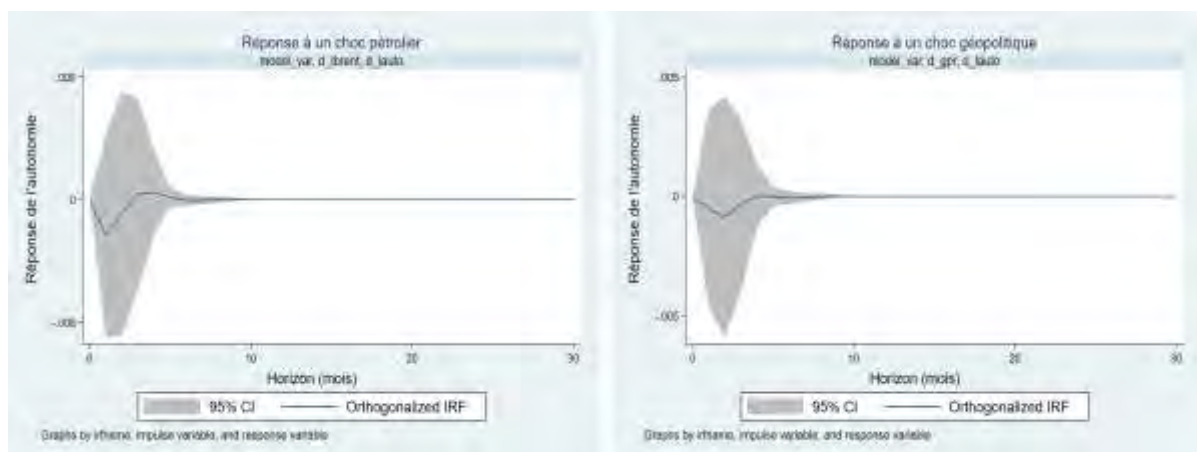


Source : calculs de l'auteur sous Stata à partir de 121 fenêtres de 60 mois.

5.5. VAR(2) et fonctions de réponse impulsionnelle

Le VAR(2) est estimé sur trois variables stationnaires : d_lauto , d_lbrent et d_gpr . L'ordre récursif de Cholesky place d_lauto en premier, puis d_lbrent et d_gpr , et l'horizon est fixé à 30 mois. Un choc du Brent produit une réponse négative maximale de l'autonomie au premier mois ($-0,00147$), suivie d'un léger rebond positif aux mois 3 et 4, puis d'un retour vers zéro. Un choc du GPR entraîne une réponse négative maximale au deuxième mois ($-0,00087$), qui devient pratiquement nulle après quatre à six mois.

Figure 9. Réponses orthogonalisées de l'autonomie aux chocs du Brent et du GPR : VAR(2)



Source : calculs de l'auteur sous Stata ; intervalles asymptotiques à 95 %.

Les intervalles de confiance à 95 % incluent zéro à tous les horizons pour les deux chocs. Les fonctions de réponse indiquent donc une dynamique ponctuelle et transitoire, sans effet statistiquement différent de zéro. L'ordre récursif retenu exclut en outre un effet contemporain du Brent et du GPR sur l'autonomie ; une identification plaçant les chocs externes avant l'autonomie devrait être estimée comme test de sensibilité.

Tableau 7. Synthèse des hypothèses, résultats et niveau de robustesse

Hypothèse	Résultat statistique	Décision
H1 : une hausse du Brent réduit l'autonomie	brent_pos = 0,0243 ; p HAC = 0,176 ; signe contraire	Non confirmée (coefficient non significatif)
H2 : asymétrie hausses/baisses du Brent	Wald robuste F $\approx$ 58,70 ; p < 0,001	Confirmée (test conjoint robuste)
H3 : le GPR réduit l'autonomie	gpr = 0,000030 ; p HAC = 0,829	Non confirmée (coefficient non significatif)
H4 : l'expansion du stockage accroît l'autonomie	0,0180 ; p classique < 0,001 ; p HAC = 0,1955	Partiellement confirmée (non robuste sous HAC)
H5 : l'appréciation du dollar réduit l'autonomie	lUSDmad = -0,2722 ; p HAC = 0,0148	Confirmée (robuste au seuil de 5 %)
H6 : l'inflation réduit l'autonomie	inflation = -0,00758 ; p HAC = 0,0138	Confirmée (robuste au seuil de 5 %)

Source : calculs de l'auteur à partir des estimations du modèle principal.

Le statut « confirmée » désigne un soutien statistique dans la spécification estimée et sous le niveau de robustesse indiqué. Il ne constitue pas, à lui seul, une démonstration causale. Le statut « partiellement confirmée » signale qu'un résultat apparaît dans l'estimation conventionnelle mais ne résiste pas au contrôle HAC/Newey-West.

5.6. Discussion synthétique des résultats

Les résultats confirment une relation de long terme, un mécanisme d'ajustement significatif et une asymétrie globale entre les composantes du Brent. H1 n'est pas confirmée, car le coefficient de brent_pos n'est pas significatif et présente un signe contraire à l'attente. H2 est confirmée par le test de Wald. H3 n'est pas confirmée, le coefficient du GPR étant non significatif. H4 n'est soutenue que dans l'estimation conventionnelle et perd sa robustesse sous HAC. H5 et H6 demeurent confirmées au seuil de 5 % sous HAC. Toutefois, le RESET significatif, la non-normalité et l'autocorrélation résiduelle interdisent d'interpréter H5 et H6 comme des relations causales définitives.

Le NARDL glissant montre que le coefficient de correction d'erreur reste négatif sur 121 fenêtres, avec une moyenne de -0,226, un minimum de -0,779 en septembre 2023 et un maximum de -0,0048 en mars 2015. La vitesse d'ajustement apparaît faible au début de l'échantillon glissant, puis plus forte après 2022. En l'absence d'erreurs-types et d'intervalles de confiance propres à chaque fenêtre, cette évolution demeure exploratoire. Les fonctions de réponse du VAR(2) suggèrent également des effets transitoires, mais leurs intervalles de confiance incluent zéro.

L'interprétation institutionnelle relative à la SAMIR doit être séparée de l'inférence économétrique. Les estimations ne mesurent ni l'effet causal de l'arrêt du raffinage ni le rendement d'une réhabilitation. Elles indiquent seulement que la continuité d'approvisionnement dépend d'un ajustement dynamique et que la variable de stockage mérite une mesure plus précise. Toute recommandation sur la SAMIR relève d'une analyse de coûts et d'avantages, ainsi que d'une expertise logistique, juridique, financière et environnementale complémentaire.

6. Implications de politique publique pour une souveraineté énergétique pétrolière

Les implications directement appuyées par les résultats concernent d'abord la surveillance mensuelle des variables de change, d'inflation, de stocks et d'importations, ainsi que l'amélioration de la qualité des données. L'effet robuste du taux USD/MAD souligne l'exposition au coût en devises, tandis que l'association robuste de l'inflation avec le recul de l'autonomie justifie un suivi conjoint des tensions externes et intérieures.

Le stockage demeure stratégiquement pertinent, mais son coefficient n'étant pas robuste sous HAC/Newey-West, il ne peut justifier à lui seul une politique d'investissement déterminée. Les décisions relatives aux capacités nouvelles doivent être fondées sur des données désagrégées concernant le remplissage effectif, la localisation des dépôts, la composition par produit, les délais d'acheminement et les coûts de mobilisation.

Un tableau de bord national devrait intégrer le Brent, le GPR, le taux USD/MAD, les volumes importés, les stocks physiques par produit et par site, les capacités réellement mobilisables, les prix intérieurs et les délais d'acheminement. Il devrait distinguer les données observées des séries reconstruites et publier une matrice de traçabilité mensuelle.

Le contrôle des stocks de sécurité peut être renforcé par des déclarations vérifiables, des audits et une distinction entre stocks commerciaux et stocks réglementaires. Cette recommandation repose sur la pertinence opérationnelle de l'indicateur d'autonomie et sur les limites des données disponibles, davantage que sur une preuve causale robuste du coefficient de stockage.

Concernant la SAMIR, l'article formule un jugement d'expert et non une conclusion économétrique directe. Une expertise indépendante devrait comparer la reprise du raffinage, la conversion en plateforme de stockage ou de blending, la reconversion partielle et le maintien du statu quo, en intégrant coûts, délais, risques environnementaux, besoins logistiques et compatibilité avec la transition énergétique.

Enfin, la souveraineté pétrolière doit être articulée à la transition énergétique. La diversification renouvelable réduit la dépendance structurelle à long terme, mais ne supprime pas à court terme le rôle des produits pétroliers dans les transports, l'agriculture, la logistique et certains usages industriels. La stratégie publique doit donc combiner transition bas carbone et sécurisation transitoire des approvisionnements.

Tableau 8. Synthèse des propositions opérationnelles pour la souveraineté énergétique pétrolière

Axe d'intervention	Justification	Proposition opérationnelle
Veille pétrolière	Les chocs du Brent et du GPR produisent surtout des signaux de court terme.	Créer un tableau de bord mensuel intégrant le Brent, le GPR, le taux USD/MAD, les stocks, les importations et les prix.
Stocks de sécurité	L'écart capacité-stocks et la qualité imparfaite des données justifient un suivi renforcé ; le coefficient du stockage n'est pas robuste sous HAC.	Contrôler les stocks par produit, opérateur et site, avec audits et sanctions effectives.
Sociétés de carburants	Les opérateurs privés occupent une place centrale dans l'importation, le stockage et la distribution.	Conditionner les agréments à des obligations vérifiables de stockage, de reporting et de transparence.
SAMIR	Les estimations ne mesurent pas l'effet causal de la SAMIR ; la question relève d'une expertise institutionnelle distincte.	Réaliser une évaluation indépendante comparant raffinage, stockage, reconversion et scénarios mixtes.
Transition énergétique	Les produits pétroliers restent importants à court et moyen terme.	Articuler sécurité pétrolière, efficacité énergétique, mobilité durable et accélération des renouvelables.

Source : élaboration de l'auteur.

7. Conclusion

Cette recherche a analysé la souveraineté énergétique pétrolière du Maroc à partir d'un indicateur mensuel d'autonomie exprimé en jours de couverture des besoins par les stocks disponibles. Sur la période 2010-2024, les résultats confirment l'existence d'une relation dynamique de long terme entre l'autonomie pétrolière et ses principaux déterminants. Le coefficient de correction d'erreur, négatif et fortement significatif, s'établit à $-0,261$, ce qui indique qu'environ 26 % du déséquilibre est corrigé chaque mois après un choc. Le Bounds Test confirme également l'existence de cette relation de long terme.

Le test de Wald met en évidence une asymétrie globale entre les effets des hausses et des baisses du Brent. Toutefois, les coefficients individuels de `brent_pos` et de `brent_neg` ne sont pas statistiquement significatifs. Il convient donc de conclure à une différence globale de réaction entre les deux composantes, sans attribuer un effet causal robuste à chacune d'elles prise isolément.

Les estimations indiquent également une relation négative entre l'autonomie, le taux de change USD/MAD et l'inflation. Ces résultats suggèrent que l'appréciation du dollar et les tensions inflationnistes peuvent réduire la capacité de constitution ou de renouvellement des stocks. En revanche, bien que l'expansion des capacités de stockage présente un effet positif dans l'estimation conventionnelle, la perte de sa significativité après correction HAC/Newey-West impose une interprétation prudente. L'augmentation de la capacité physique ne garantit pas, à elle seule, une amélioration effective de l'autonomie, laquelle dépend également du remplissage des dépôts, de la disponibilité réelle des produits et de la qualité de la gouvernance.

Le NARDL glissant montre que le coefficient de correction d'erreur demeure négatif dans les différentes fenêtres d'estimation et suggère une accélération de l'ajustement à partir de 2023. Toutefois, l'absence d'erreurs-types et d'intervalles de confiance propres à chaque fenêtre ne permet pas d'établir la significativité statistique de cette évolution.

Enfin, les fonctions de réponse impulsionnelle montrent que les chocs du Brent et du risque géopolitique provoquent des réactions négatives, faibles et rapidement résorbées. Comme les intervalles de confiance incluent zéro à tous les horizons, ces résultats doivent être considérés comme descriptifs. Ils suggèrent une capacité d'absorption des chocs, mais ne démontrent pas l'existence d'un effet causal statistiquement significatif.

La contribution principale de l'étude réside ainsi dans l'articulation d'un indicateur opérationnel d'autonomie, d'un modèle asymétrique de long terme, d'une analyse glissante de la vitesse d'ajustement et d'un VAR descriptif des chocs. Elle montre que la résilience pétrolière dépend moins d'une variable isolée que de l'interaction entre les prix internationaux, le change, les importations, les stocks et les capacités institutionnelles d'ajustement.

Plusieurs limites encadrent la portée de ces résultats. Premièrement, les séries relatives aux stocks et aux capacités reposent en partie sur des reconstructions mensuelles à partir de données institutionnelles publiées à des fréquences plus faibles. Cette méthode peut introduire des erreurs de mesure.

Deuxièmement, la stationnarité de la composante positive du Brent n'est acquise qu'au seuil de 10 %, ce qui réduit la robustesse de l'inférence portant sur cette variable.

Troisièmement, plusieurs diagnostics signalent une spécification économétrique imparfaite. Le test RESET est significatif, les résidus ne suivent pas une distribution normale, le test de White détecte une hétéroscédasticité et les tests de Portmanteau et de Breusch-Godfrey mettent en évidence une autocorrélation aux retards élevés. La stabilité globale indiquée par le CUSUM ne suffit donc pas à valider entièrement le modèle.

Quatrièmement, l'analyse dynamique met en œuvre un NARDL glissant et un VAR(2), mais ni un TVP-VAR ni un VAR multivarié réestimé sur chaque fenêtre. Le NARDL glissant porte uniquement sur le coefficient de correction d'erreur, tandis que les fonctions de réponse proviennent du VAR(2) estimé sur l'ensemble de l'échantillon. La première méthode ne fournit pas d'intervalles de confiance par fenêtre et la seconde demeure sensible à l'ordre de Cholesky.

Cinquièmement, l'analyse reste agrégée. Elle ne distingue ni le gasoil, l'essence, le butane et le carburéacteur, ni les stocks commerciaux, réglementaires et stratégiques. Cette absence de désagrégation limite la portée opérationnelle des conclusions.

Ces limites ne remettent pas nécessairement en cause l'existence d'une relation de long terme ou le mécanisme de correction d'erreur. Elles réduisent toutefois la solidité des coefficients individuels et interdisent de présenter les résultats comme une démonstration causale définitive.

Les recherches futures devraient d'abord construire une base de données auditable et désagrégée par produit, opérateur, site de stockage et nature du stock. La publication de la base, du dictionnaire des variables et du code Stata améliorerait la reproductibilité de l'étude.

Sur le plan économétrique, il conviendrait de comparer les critères AIC, BIC et HQIC sur un même échantillon, de tester des retards alternatifs et d'intégrer explicitement la saisonnalité ainsi que les ruptures associées à l'arrêt de la SAMIR en 2015, à la crise sanitaire de 2020 et aux tensions géopolitiques de 2022. Le RESET significatif justifie également l'estimation de modèles non linéaires, à seuil ou à ruptures de régime.

L'analyse glissante devrait être complétée par des erreurs-types et des intervalles de confiance pour chaque fenêtre. Des fenêtres de 48, 60 et 72 mois pourraient être comparées afin de vérifier la sensibilité des résultats.

Le module dynamique pourrait également être renforcé par des ordres de Cholesky alternatifs, des fonctions généralisées de réponse impulsionnelle ou des projections locales. Lorsque des données plus riches seront disponibles, un véritable TVP-VAR bayésien suivant Primiceri (2005) permettrait d'estimer des coefficients et des volatilités évoluant continûment dans le temps.

Enfin, des scénarios prospectifs pourraient combiner différentes trajectoires du Brent, du taux USD/MAD, de la consommation, des délais d'importation et des stocks mobilisables par produit. Ils permettraient d'évaluer le risque de franchissement de seuils critiques d'autonomie.

Les recommandations relatives à l'amélioration de la traçabilité des données, à la mise en place d'une veille pétrolière mensuelle et au suivi des stocks effectivement disponibles sont directement cohérentes avec les résultats de l'étude. Elles répondent à la nécessité d'anticiper les tensions et de renforcer la capacité d'ajustement du système pétrolier.

En revanche, les recommandations concernant la réhabilitation de la SAMIR, le niveau réglementaire optimal des stocks ou l'ampleur des investissements logistiques dépassent le champ de l'inférence économétrique réalisée. Elles doivent être présentées comme des options de politique publique fondées sur un jugement d'expert et soumises à des évaluations techniques, financières, juridiques, logistiques et environnementales distinctes.

En définitive, l'étude montre que la souveraineté énergétique pétrolière du Maroc repose sur une relation dynamique de long terme et sur une capacité d'ajustement relativement rapide après les chocs. Elle souligne toutefois que cette résilience dépend de la fiabilité des données, de la disponibilité réelle des stocks et de la coordination des instruments logistiques, monétaires et institutionnels.

Références

- (1). Bank Al-Maghrib. (2025). *Statistiques des cours de change*. <https://www.bkam.ma/>
- (2). Baumeister, C., & Hamilton, J. D. (2019). Structural interpretation of vector autoregressions with incomplete identification: Revisiting the role of oil supply and demand shocks. *American Economic Review*, *109*(5), 1873-1910. <https://doi.org/10.1257/aer.20151569>
- (3). Baumeister, C., & Kilian, L. (2016). Forty years of oil price fluctuations: Why the price of oil may still surprise us. *Journal of Economic Perspectives*, *30*(1), 139-160. <https://doi.org/10.1257/jep.30.1.139>
- (4). Bentour, E. M. (2015). *On the removal of energy products subsidies in an importing oil country: Impacts on prices in Morocco* (MPRA Paper No. 63635). Munich Personal RePEc Archive. <https://mpra.ub.uni-muenchen.de/63635/>
- (5). Caldara, D., & Iacoviello, M. (2022). Measuring geopolitical risk. *American Economic Review*, *112*(4), 1194-1225. <https://doi.org/10.1257/aer.20191823>
- (6). Conseil de la concurrence. (2025). *Reporting du 3e trimestre de l'année 2024 relatif au suivi des engagements pris par les sociétés de distribution en gros du gasoil et de l'essence dans le cadre des accords transactionnels conclus avec le Conseil de la concurrence*. <https://conseil-concurrence.ma/wp-content/uploads/2025/01/Rapport-Reporting-FR-N%C2%B04-17012025-P.pdf>
- (7). Cour des comptes. (2017). *Rapport sur les stocks de sécurité au Maroc*. <https://www.courdescomptes.ma/wp-content/uploads/2023/01/Rapport-Stocks-de-securite-Rapport.pdf>
- (8). Hamilton, J. D. (1983). Oil and the macroeconomy since World War II. *Journal of Political Economy*, *91*(2), 228-248. <https://doi.org/10.1086/261140>
- (9). Hamilton, J. D. (2009). Causes and consequences of the oil shock of 2007-08. *Brookings Papers on Economic Activity*, 2009(1), 215-283. <https://doi.org/10.1353/eca.0.0047>
- (10). Haut-Commissariat au Plan. (2025). *Indice des prix à la consommation*. Retrieved July 27, 2026, from <https://www.hcp.ma/>
- (11). International Energy Agency. (2020). *Oil security toolkit: Profiling IEA oil security legislation of IEA member countries*. <https://www.iea.org/reports/oil-security-toolkit>
- (12). Kilian, L. (2009). Not all oil price shocks are alike: Disentangling demand and supply shocks in the crude oil market. *American Economic Review*, *99*(3), 1053-1069. <https://doi.org/10.1257/aer.99.3.1053>
- (13). Kripfganz, S., & Schneider, D. C. (2023). ardl: Estimating autoregressive distributed lag and equilibrium correction models. *The Stata Journal*, 23(4), 983-1019. <https://doi.org/10.1177/1536867X231212434>
- (14). Kruyt, B., van Vuuren, D. P., de Vries, H. J. M., & Groenenberg, H. (2009). Indicators for energy security. *Energy Policy*, *37*(6), 2166-2181. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2009.02.006>
- (15). Lütkepohl, H. (2005). *New introduction to multiple time series analysis*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-540-27752-1>
- (16). Newey, W. K., & West, K. D. (1987). A simple, positive semi-definite, heteroskedasticity and autocorrelation consistent covariance matrix. *Econometrica*, *55*(3), 703-708. <https://doi.org/10.2307/1913610>
- (17). Office des Changes. (2025). *Base de données du commerce extérieur du Maroc*. <https://www.oc.gov.ma/>

- (18). Pesaran, M. H., Shin, Y., & Smith, R. J. (2001). Bounds testing approaches to the analysis of level relationships. *Journal of Applied Econometrics*, *16*(3), 289-326. <https://doi.org/10.1002/jae.616>
- (19). Primiceri, G. E. (2005). Time varying structural vector autoregressions and monetary policy. *The Review of Economic Studies*, *72*(3), 821-852. <https://doi.org/10.1111/j.1467-937X.2005.00353.x>
- (20). Shin, Y., Yu, B., & Greenwood-Nimmo, M. (2014). Modelling asymmetric cointegration and dynamic multipliers in a nonlinear ARDL framework. In W. C. Horrace & R. C. Sickles (Eds.), *Festschrift in honor of Peter Schmidt: Econometric methods and applications* (pp. 281-314). Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4899-8008-3_9
- (21). Sovacool, B. K., & Mukherjee, I. (2011). Conceptualizing and measuring energy security: A synthesized approach. *Energy*, *36*(8), 5343-5355. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2011.06.043>
- (22). U.S. Energy Information Administration. (n.d.). *Europe Brent spot price FOB DCOILBRETEUDCOILBRETEU*. FRED, Federal Reserve Bank of St. Louis. Retrieved July 27, 2026, from <https://fred.stlouisfed.org/series/DCOILBRETEU>
- (23). Vivoda, V. (2010). Evaluating energy security in the Asia-Pacific region: A novel methodological approach. *Energy Policy*, *38*(9), 5258-5263. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2010.05.028>
- (24). Yilmazkuday, H. (2024). Geopolitical risks and energy uncertainty: Implications for global and domestic energy prices. *Energy Economics*, *140*, 107985. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2024.107985>
- (25). Zouiri, S. (2016). Évaluation de l'impact d'un choc pétrolier sur l'économie marocaine : Une analyse en équilibre général calculable [Mémoire de master, Université Mohammed V de Rabat]. Laboratoire d'économie appliquée.