

Analyse empirique de la tendance d'évolution de l'intensité énergétique en Algérie An empirical analysis of the trend of energy intensity evolution in Algeria

Layadi Nour El-Houda

Ecole supérieure d'Economie d'Oran

Algérie

Laboratoire LAREEM

nourelhouda.layadi@ese-oran.dz

Pr. Senouci Benabbou

Ecole supérieure d'Economie d'Oran

Algérie

Laboratoire LAREEM

senouci.ben@gmail.com

Reçu le : 27/11/2022

Accepté le : 26/12/2022

Publié le : 31/12/2022

Résumé :

L'intensité énergétique (IE) en Algérie est en augmentation, nous essayons dans cet article d'analyser sa tendance en décomposant sa variation au cours de la période (1990-2020). Nous appliquons l'indice idéal de Fisher pour décomposer l'IE en contributions relatives de l'efficacité énergétique (EE) et de la structure économique dans le cadre de la méthode de l'Analyse de Décomposition d'Indice (ADI). Nous montrons que l'effet de la composante de l'EE est le principal contributeur à l'augmentation de l'IE en Algérie. En outre, la composante structurelle a un effet réducteur de l'IE globale. Ainsi, la déséconomie d'énergie ou la surconsommation est principalement due aux inefficacités énergétiques, notre consommation d'énergie est supérieure de 155 % à ce qu'elle aurait été si l'IE était restée au niveau de l'année de référence. Bien que l'économie se tertiarise, la mise en œuvre de la politique énergétique en Algérie doit se soucier de réduire l'IE sectorielle et donc de l'Efficacité Énergétique des secteurs clés.

Mots-clés : Intensité énergétique ; tendance de l'IE ; la décomposition d'indice ; structure économique ; efficacité énergétique ; consommation d'énergie.

Codes de classification Jel : Q49

Abstract:

The energy intensity (EI) in Algeria is increasing, we try in this article to analyze its trend by decomposing its variation since 1990 to 2020. We apply Fisher Ideal Index, a method belonging to the approach of the Index Decomposition Analysis (IDA), to decompose EI into the relative contributions of energy efficiency (EE) and economic structure. We show that EE component is the main contributor to the increase of EI in Algeria. The structural component has a reducing effect on the overall EI. Thus, the energy dissaving is mainly due to energy inefficiencies, our energy consumption is 155% higher than it would have been had EI remained at a base year level. Despite the increasing tertiarization, the implementation of the energy policy in Algeria must be concerned with reducing sectoral EI and therefore the Energy Efficiency of the key sectors.

Keywords: Energy intensity ;energy intensity trend; Index Decomposition; economic structure; energy efficiency; energy consumption.

Jel Classification Codes : Q49

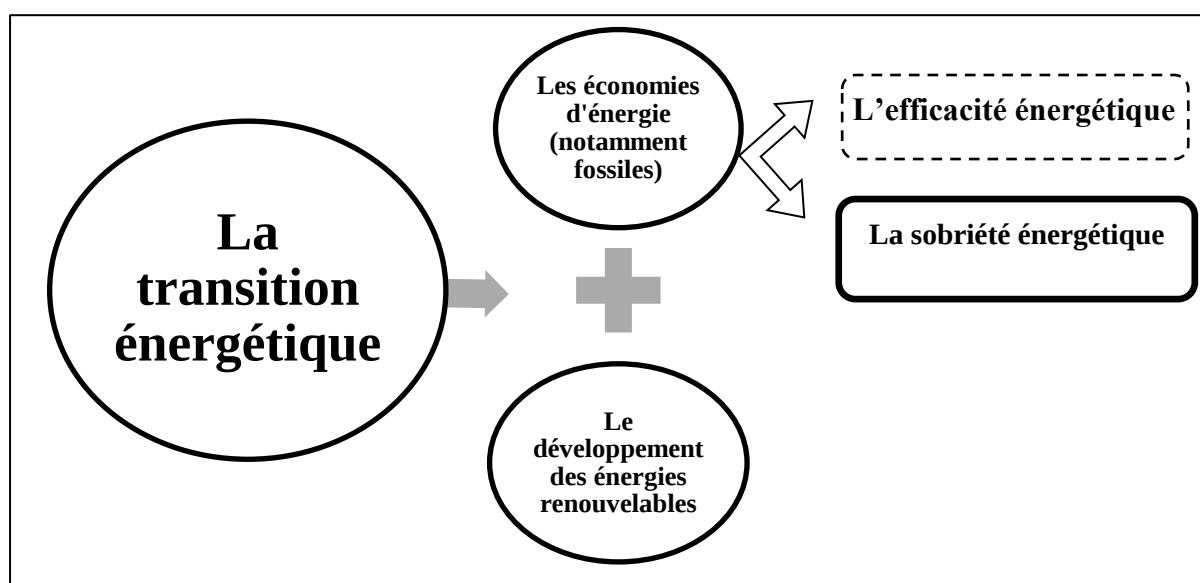
I. Introduction

La transition énergétique qui est le passage à un modèle énergétique, et à un mode de consommation de l'énergie plus rationnel, qui consomme moins d'énergie fossile et plus d'énergies renouvelables (les EnR), c'est une voie possible, qui se réfère à tous les avantages de deux leviers majeurs :

- ✓ Les économies d'énergie (notamment fossiles).
- ✓ Développement des énergies renouvelables (Benabbou Senouci, 2015)

Ces économies d'énergie peuvent être réalisées à travers des mesures de sobriété énergétique, qui vise à réduire les consommations d'énergie par des changements de comportements, et des mesures de l'efficacité énergétique (EE), qui fait référence à l'utilisation de moins d'énergie pour le même service rendu ou la même quantité de production utiles (Patterson. M G, 1996).

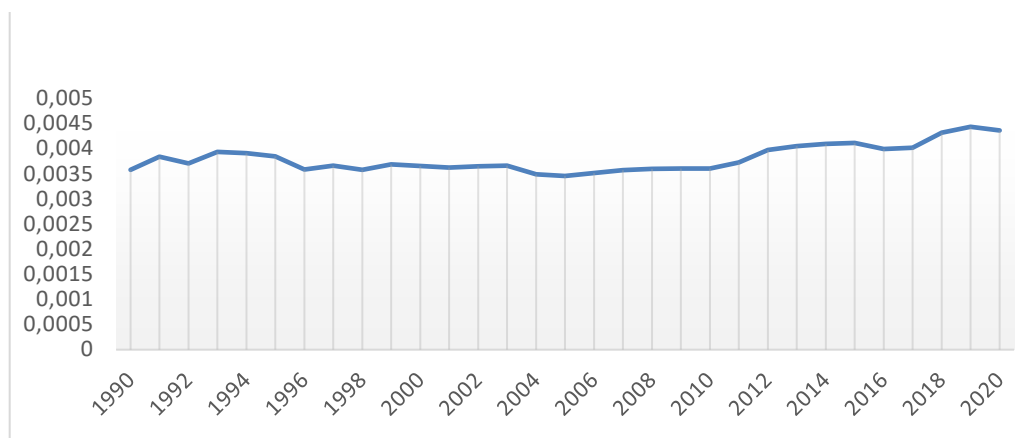
Figure (1) : Schéma illustratif de la définition de la transition énergétique



Source : réalisé par nos sois à partir de la définition de (Benabbou Senouci, 2015)

L'intensité énergétique correspond à la quantité d'énergie utilisée par unité d'activité économique, elle représente une mesure approximative de l'EE d'une économie où les consommations d'énergie sont généralement agrégées sous forme d'énergie finale ou d'énergie primaire (Jean-Pierre Hauet, 2014, p.77). C'est un indicateur indispensable pour toute politique énergétique, plus il est bas, plus l'EE est grande (SENOUCI Benabbou, 2015). Notre réflexion part des engagements internationaux de la lutte contre le changement climatique, l'épuisement des ressources accompagné de l'accroissement démographique, et des besoins énergétiques mondiaux qui augmenteront de 30 % d'ici 2040, sachant que 80 % de l'énergie totale consommée dans le monde est d'origine non renouvelable (World Energy Outlook, AIE, 2017) selon le scénario « Nouvelles politiques », de ce fait, l'énergie est devenue l'un des plus grands défis de l'économie mondiale (Rania Ben Hamida, 2014). Dans ce contexte, Il se trouve que dans notre pays divers efforts sont entreprises dans le cadre de l'engagement de l'Algérie dans l'adoption du Programme mondial des Nations Unies pour le développement durable à l'horizon 2030 (CDER, 2018), afin de réaliser ses objectifs, le pays devrait viser à consommer le moins d'énergie pour produire une unité de PIB, Néanmoins, l'économie nationale consomme le double d'énergie pour créer la même unité de valeur ajoutée dans les pays de l'OCDE (l'IE en Algérie a atteint 0.357 tep pour 1000 dollars de PIB soit 2 fois plus que dans les pays de l'OCDE) (Senouci B, 2015). D'autant plus, La consommation nationale (consommation d'énergie primaire) en Algérie a connu, globalement, une progression continue, elle a atteint 66,9 M Tep en 2019, reflétant une hausse de 3,0% par rapport à 2018 (bilan énergétique, 2019) et elle provient principalement des énergies fossiles.

Figure 02: Evolution de l'Intensité énergétique en Algérie entre 1990–2020 en ktep/MDA 2010



Source : Graphique élaboré par nos soins à partir des données du Bilan Energétique National (MEM) et l'ONS.

L'IE primaire, le rapport de la consommation d'énergie au PIB, comme le montre le graphe, a connu ainsi une augmentation assez continue depuis 1990, ce qui nous pousse à nous interroger sur l'origine de cette augmentation. Dans ce sens, et lorsqu'on s'intéresse au problème de l'encadrement de la consommation en énergie d'une économie, il est nécessaire de suivre l'évolution de l'IE et son EE. Cependant le changement en termes d'efficacité énergétique au niveau du secteur ne constitue pas le seul facteur qui détermine la tendance de l'intensité énergétique, cette dernière peut être réduite si on améliore l'efficacité énergétique ou si on s'éloigne des activités à forte IE (Gilbert E. Metcalf, 2008), d'où l'importance de la prise en considération des différentes activités économiques vu que l'énergie sectorielle peut également varier en fonction de l'IE des produits dans un secteur donné.

Dans le but d'orienter la mise en œuvre des politiques publiques, nous devons mener une analyse pertinente de la tendance de l'IE, en se basant sur les deux volets de décision soulignés précédemment : l'effet du changement dans la composition sectorielle (traduit par l'indice d'activité) et l'impact de l'efficacité énergétique (traduit par l'indice d'efficacité). Pour ce faire, de nombreuses études ont adopté la technique de décomposition d'indice pour les analyses relatives à l'IE et à l'environnement (B.W. Ang, F.Q. Zhang, 2000). Ainsi, aucune analyse empirique n'a été menée, spécifiquement pour étudier le cas de l'Algérie, et décomposer l'IE en deux effets en utilisant la méthode d'analyse de décomposition d'indice (ADI) dans laquelle il existe une large littérature en économie et qui a été utilisée depuis les années 1970 après la crise pétrolière dans le cadre de la recherche des moyens pour réaliser des économies d'énergie et d'améliorer l'IE, en isolant l'effet de structure de l'effet de l'intensité énergétique sectorielle (l'efficacité énergétique) (Faisal Mehmood Mirza1, Nishat Fatima, 2016).

Les études sur l'analyse de la décomposition de l'IE ont adopté des méthodes variées, de nombreux auteurs ont utilisé l'indice idéal de Fisher, on cite (Gilbert E. Metcalf, 2008), dans son article intitulé « une étude empirique de l'IE et ses déterminants au niveau des Etats Unis », il a trouvé que, pour la période de 1970 à 2003, l'effet de l'amélioration de l'efficacité énergétique est le principal contributeur à la variation de l'IE. Ainsi, (Amira Ben Hammamia, Ahlem Dakhlaoui, Abdesslem Abbassi, 2014) ont montré qu'en moyenne la composante d'efficacité a un effet de réduction de l'IE de 56%, et que 44% de sa variation est attribué à l'effet de la composante structurelle en Tunisie, et ceci pour la période 1990-2008 dans son étude intitulée « analyse de la décomposition de l'IE en Tunisie ».

Par contre, le résultat de (Faisal Mehmood Mirza1, Nishat Fatima, 2016) confirme qu'il existe une inefficacité énergétique, et une petite contribution de la composante structurelle (8%) dans la réduction de l'IE globale en Pakistan de 1980 à 2009 dans leur recherche « facteurs d'intensité énergétique au Pakistan : une évaluation utilisant des méthodes de décomposition d'indice ». Par ailleurs, (Uwe Deichmann, Anna Reuter, Sebastian Vollmer et Fan Zhanga, 2018) attribuent la part la plus importante de la diminution de l'IE de 137 économies au cours de la

période 1990-2014 à la contribution de la composante structurelle dans leur publication «Relation entre l'intensité énergétique et la croissance économique : nouvelles preuves à partir d'un ensemble de données multisectoriel et multipays» (ceci est valable à tous les niveaux de revenu).

D'autres auteurs ont décomposé l'IE en utilisant la technique de l'indice moyen logarithmique de Divisia (IMLD) tels que l'étude intitulée « Secteurs d'activité et intensité énergétique : analyse de la décomposition et implications politiques pour les pays européens (1991-2005) » de (Gustavo A. Marrero et Francisco J. Ramos-Real , 2013) qui stipulent qu'une contribution positive de 75% est allouée à l'amélioration de l'EE et 25 % pour les changements structurels dans 15 pays de l'UE à l'exception de l'Autriche, où les deux composantes avaient une contribution similaire.

En outre, (Muhammad Iqbal Nugraha, 2019) dans sa publication dont le titre est « Analyse de la tendance de l'intensité énergétique en Indonésie à l'aide de l'analyse économétrique et de la décomposition » L'effet de l'efficacité a aussi réduit l'IE de 69.07% alors que ce pourcentage est de 5% pour l'effet de structure en Indonésie entre 1984 -2015. De même, l'étude « Décomposition et facteurs macroéconomiques de l'intensité énergétique: le cas de l'Ethiopie » de (Dagmawe Tenaw, 2021) débouche sur l'idée de l'existence d'une contribution importante de l'effet d'intensité des secteurs dans la variation de l'IE globale en Ethiopie entre 1990-2017, contrairement à la composante structurelle. Parallèlement, pour le cas du Portugal, entre 1995 et 2015, les changements structurels ont ainsi un effet négatif, la réduction de l'IE est liée à la composante d'efficacité comme le montrent (Margarita Robaina, Mara Madaleno, Marta Neves, 2019) dans leur publication intitulée « Déterminants de l'intensité énergétique au Portugal Décomposition et approches BVAR ».

Néanmoins, (Sebastian Voigt , Enrica De Cian , Michael Schymura , Elena Verdolini , 2014) ont montré que dans la majorité des pays, l'effet de changement structurel a un impact moins important sur l'amélioration de l'IE dans leur étude sur 40 économies «Évolution de l'intensité énergétique dans 40 grandes économies : changement structurel ou amélioration technologique ? » entre 1995 et 2007. Ainsi les deux effets contribuent à la réduction de l'indice de l'IE (21,74 % pour l'IE sectorielle et 24,29 % l'effet de structure) dans la recherche : « Décomposition d'indice et analyse d'attribution de l'intensité énergétique globale dans la province de Shanxi (2000-2015) » (Xiaomei Zhang , Bin Su , Jun Yang , Jianhui Cong, 2019).

Comme on peut le voir, la décomposition de l'IE a donné des résultats variés. Ainsi, ces études ont été menées de plusieurs manières : au niveau national uniquement, pour le cas de plusieurs pays ou à plusieurs niveaux, et celles qui tiennent compte du niveau national et de plusieurs niveaux en même temps.

Nos recherches nous ont montrés, pour le cas de l'Algérie, qu'il existe peu d'étude liées à l'IE d'une manière général (sans décomposition), on cite entre autres (Louafi Chahrazed, Bellara Samira, 2019) dont l'objectif été de déterminer la nature, l'évolution, et les perspectives des déterminants de l'IE en Algérie entre 1965-2016 en utilisant une méthode analytique et une étude économétrique, ils ont arrivé à démontrer la nécessité de pousser la politique d'EE adoptée à travers ses déterminants les plus efficaces, car l'amélioration de l'IE est lente, et ne répond pas aux exigences du développement durable. Et (Nahla Samargandi, 2019) qui a étudié le rôle de certaines variables fondamentales dans l'IE dans les pays de l'OPEP pendant la période 1990-2016 à travers l'approche (ARDL), selon ses résultats, l'ouverture commerciale joue un rôle principal dans la diminution de l'IE.

De ce fait, à notre connaissance, aucune recherche sur l'IE en termes de décomposition n'a été publiée dans ce sens pour le cas de l'Algérie jusqu'à présent. Afin de combler cette lacune dans la recherche empirique nous comptons effectuer une analyse en termes de décomposition de l'IE en Algérie.

De ce qui précède l'article aura pour objectif d'étudier premièrement l'évolution de l'IE en Algérie en analysant le poids de chaque paramètre (la composante d'efficacité et la composante d'activité) dans la variation de l'IE. Deuxièmement, nous comptons en outre associer la contribution des composantes aux les (dés)économies d'énergie, dues aux changements de l'intensité énergétique. A cet égard, nous essayons de mettre en évidence les effets qui contribuent à la variation de l'IE en Algérie.

Pour cela, et afin de mieux cerner notre problématique, nous avons élaboré un cadre de recherche qui s'appuie sur deux (02) hypothèses, sur la base de la partie de l'analyse de la littérature, et qui stipulent que :

H1 : dans le cas de l'Algérie, les inefficacités énergétiques jouent un rôle dominant dans l'augmentation de l'intensité énergétique

H2 : la variation dans l'IE en Algérie est attribuée à l'effet de la composante d'activité.

Notre étude s'inscrit dans une démarche qui analyse la décomposition de l'IE au niveau du pays dans une période assez importante et récente (1990-2020).

L'article est structuré de la manière suivante : après avoir abordé précédemment dans la section 1 les aspects introductifs, ainsi que la revue de la littérature sur la décomposition de l'intensité énergétique et les hypothèses inhérentes. La troisième section sera consacrée aux données utilisées et à la méthodologie, et la dernière section traite les résultats empiriques et l'analyse.

II. Méthodes et Matériels :

II.1 Méthode de décomposition :

Dans cette publication, nous nous sommes basés sur l'Indice Idéal de Fisher, une méthode appartenant à l'approche de l'ADI, qui présente des propriétés avantageuses telles que la possibilité de fournir une décomposition exacte de l'IE globale en un indice d'efficacité et un indice d'activité sans résidus (Gilbert E. Metcalf, 2008). Ainsi, on peut décomposer l'indice de l'IE en deux composantes, mentionnées précédemment, si on peut construire des secteurs qui représentent la totalité de la consommation d'énergie (sans chevauchement), avec la possibilité de mesurer l'activité économique pour pouvoir construire une mesure de l'IE, sachant que la mesure de l'activité économique de chaque secteur n'a pas besoin de correspondre au PIB car elle peut être dans différentes unités (Diewert, 2001).

II.1.1 La construction de l'indice de Fisher :

En utilisant cette méthode, l'intensité énergétique (e_t) peut être exprimée en fonction des deux composantes : l'EE du secteur et l'activité économique :

$$e_t = \frac{E_t}{Y_t} = \sum_j \frac{E_{jt}}{y_{jt}} \frac{y_{jt}}{Y_t} = \sum_j e_{jt} s_{jt}$$

E_t La consommation d'énergie agrégée, E_{jt} consommation d'énergie du secteur j , Y_t le PIB, y_{jt} mesure de l'activité économique sectorielle (de l'année t). Ainsi, l'IE totale (e_t) est une fonction de l'efficacité énergétique sectorielle (e_{jt}) et de l'activité sectorielle liée au secteur (la part de chaque secteur dans la valeur ajoutée totale) (s_{jt}). L'indice d'intensité énergétique (It) est exprimé comme suit :

$$It = e_t / e_0 = \frac{\sum_j e_{jt} s_{jt}}{\sum_j e_{j0} s_{j0}} \quad \text{Sachant que } e_0 \text{ est l'IE totale de l'année de base.}$$

Pour construire l'indice idéal de Fisher, qui fournit une décomposition parfaite sans résidus, on va calculer, pour les deux composantes, la moyenne géométrique des :

Indices de Laspeyres qui prennent les valeurs de l'année de base comme pondérations:

$$L_t^{eff} = \frac{\sum_j e_{jt} s_{j0}}{\sum_j e_{j0} s_{j0}}$$

$$L_t^{act} = \frac{\sum_j e_{j0} s_{jt}}{\sum_j e_{j0} s_{j0}}$$

Et les indices de Paasche qui prennent les valeurs de l'année en cours comme pondérations :

$$P_t^{eff} = \frac{\sum_j e_{jt} s_{jt}}{\sum_j e_{j0} s_{jt}}$$

$$P_t^{act} = \frac{\sum_j e_{jt} s_{jt}}{\sum_j e_{jt} s_{j0}}$$

Ainsi l'indice de Fisher est donné comme suit :

$$F_t^{eff} = \sqrt{L_t^{eff} P_t^{eff}}$$

$$F_t^{act} = \sqrt{L_t^{act} P_t^{act}}$$

Et :

$$\frac{e_t}{e_0} = I_t = F_t^{eff} F_t^{act}$$

On peut à ce niveau mettre en évidence les changements dans la consommation d'énergie résultant de la variation de l'IE et attribuer le changement entre les deux composantes. Nous définissons les économies d'énergie (ΔE_t) dues aux changements d'intensité énergétique comme suit :

$$\Delta E_t = E_t - \widehat{E}_t$$

E_t est la consommation d'énergie réelle et $\widehat{E}_t$ est la consommation d'énergie qui se serait produite si l'IE est restée à son niveau de base de 1990.

Ainsi, la variation de l'IE due à l'efficacité et à l'activité est présentée à travers l'équation suivante :

$$\Delta E_t = \Delta E_t \left(\frac{\ln F_t^{eff}}{\ln I_t} \right) + \Delta E_t \left(\frac{\ln F_t^{act}}{\ln I_t} \right) = \Delta E_t^{eff} + \Delta E_t^{act}$$

Cette dernière équation nous permet de décomposer les économies d'énergie provenant de l'efficacité énergétique et des changements dans l'activité économique.

II.2 Base de données :

L'ensemble des secteurs consommateurs de l'énergie prises en considération dans notre étude sont : l'industrie, le résidentiel, le transport, le tertiaire, l'agricole, et les industries énergétiques et à usage non énergétique. Les données annuelles de l'analyse empirique couvrant la période 1990-2020.

Concernant les données sur l'activité économique, la production totale (output agrégé) approximée par le PIB, et la production sectorielle (output du secteur) approximée par la valeur ajoutée VA (une mesure de l'activité économique liée à la demande sous-jacente du secteur), à prix constant en MDA en ayant l'année 2010 comme une année de base. Source: Ministère des finances, et les comptes économiques publiés par l'ONS. Ceci pour l'ensemble des secteurs à l'exception du secteur résidentiel et du transport. Pour le secteur résidentiel on a utilisé les dépenses de consommation des ménages comme approximation, tout en adoptant la démarche appliquée par (Gilbert E. Metcalf, 2008) qui les considère comme une meilleure approximation et un moteur clé

de la demande d'énergie résidentielle par rapport au revenu personnel à cause de l'épargne. La consommation privée des ménages est prise en monnaie constante nationale en MDA en ayant l'année 2010 comme une année de base. Source : l'ONS et l'APRUE. Pour le secteur du transport, on utilise la distance moyenne parcourue (km/an) comme mesure de l'activité économique (Gilbert E. Metcalf, 2008). Source : APRUE à partir des données du ministère du transport. Par ailleurs, concernant les données sur la demande d'énergie, on a collecté les données statistiques de la consommation d'énergie annuelle globale et de la consommation d'énergie par secteur (en ktep) du Bilan énergétique national (Ministère de l'énergie et des mines : MEM) et les données de l'APRUE.

III. Résultats et Discussion :

III.1 Présentation des résultats empirique :

Le tableau ci-dessous présente les valeurs des indices au niveau national pour la période considérée :

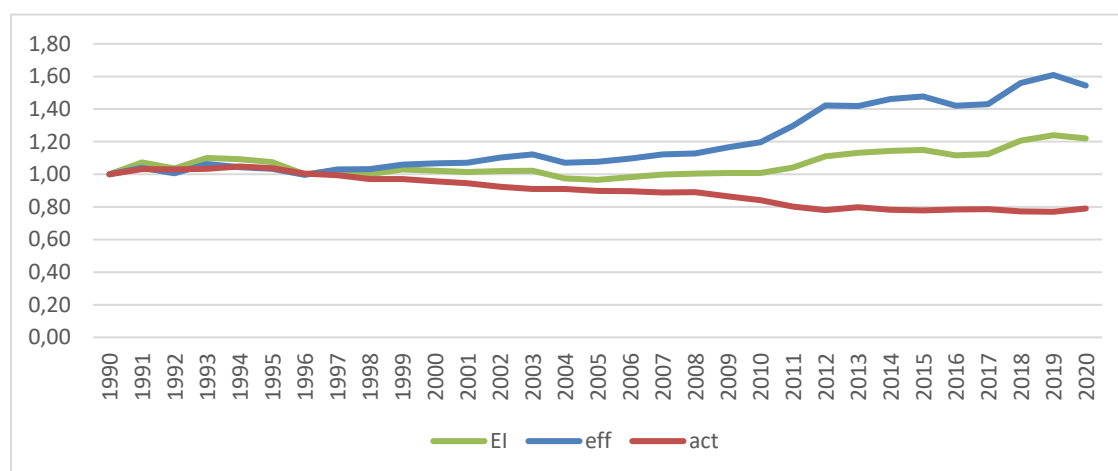
Tableau (1): Evolution de l'indice idéal de Fisher de l'IE et résultats de décomposition

ANNEE	It	F eff	F act
1990	1,00	1,00	1,00
1991	1,07	1,04	1,03
1992	1,04	1,01	1,03
1993	1,10	1,06	1,03
1994	1,09	1,04	1,05
1995	1,07	1,03	1,04
1996	1,00	1,00	1,00
1997	1,02	1,03	0,99
1998	1,00	1,03	0,97
1999	1,03	1,06	0,97
2000	1,02	1,07	0,96
2001	1,01	1,07	0,95
2002	1,02	1,10	0,92
2003	1,02	1,12	0,91
2004	0,97	1,07	0,91
2005	0,97	1,08	0,90
2006	0,98	1,10	0,90
2007	1,00	1,12	0,89
2008	1,01	1,13	0,89
2009	1,01	1,17	0,86
2010	1,01	1,20	0,84
2011	1,04	1,30	0,80
2012	1,11	1,42	0,78
2013	1,13	1,42	0,80
2014	1,14	1,46	0,78
2015	1,15	1,48	0,78
2016	1,12	1,42	0,78
2017	1,12	1,43	0,79
2018	1,21	1,56	0,77
2019	1,24	1,61	0,77
2020	1,22	1,54	0,79

Source : Calculé par nos soins

La Figure 3 montre les résultats de la décomposition de l'IE, en utilisant les effets d'indice, basés sur l'année initiale.

Figure 3 : Décomposition de l'IE en Algérie (1990 année de base)



Source : Elaboré par nos soins

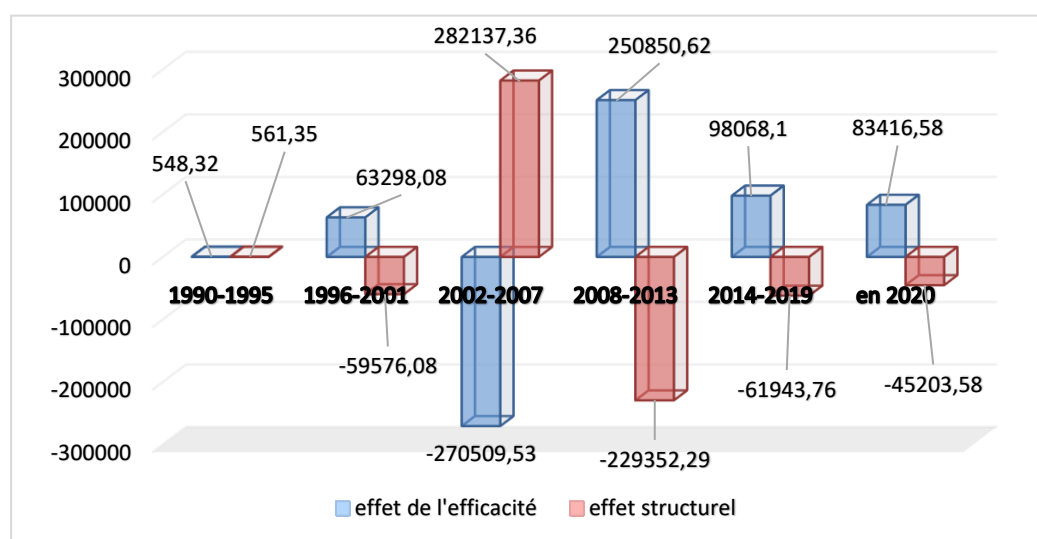
Tableau (2) : Coefficients de corrélation de l'effet de l'efficacité et l'effet de l'activité avec l'indice total.

Periode	eff	act
1990-2000	0,44	0,77
2001-2010	0,48	-0,06
2011-2020	0,99	-0,62

Source : Réalisé par nos soins

La figure ci-dessous montre l'allocation du totale des dés économies d'énergie (la surconsommation d'énergie) entre les changements de l'efficacité énergétique et des changements de la composition sectorielle sur toute la période :

Figure (4) : Contribution des indices énergétiques aux (dés) économies d'énergie par rapport à 1990



Source : Réalisée par nos soins

III.2 Analyse et discussion :

1/ Au cours de la période spécifiée, l'Algérie a connu une tendance à la hausse assez constante de l'IE comme on l'a déjà souligné. Les raisons sous-jacentes de ces changements d'intensité énergétique sont présentées à la figure 3, et seront analysés en prenant 1990 comme année de référence tout en sachant qu'un indice supérieur à 1 signifie une augmentation de l'effet. On constate donc que l'indice de l'IE agrégée a régulièrement augmenté, et s'élevait en 2019 à 124 % de son niveau de 1990 (soit une augmentation de 24%).

Concernant la composante de l'efficacité, son indice s'élevait à 161 % en 2019 de son niveau de l'année de base (une augmentation de 61%), En revanche, l'effet structurel avait un impact moins important et négatif depuis 1996 sur la variation de l'IE, et en 2019 il a atteint 77% de son niveau initial (une diminution de 23%).

Ainsi, on peut utiliser le coefficient de corrélation pour appuyer l'analyse précédente. Pendant la première période le coefficient de corrélation entre l'effet total et l'effet d'efficacité est de 0.44, par ailleurs ce coefficient est de 0.77 de l'effet total et l'effet d'activité, ce qui signifie que le changement des indices est dans le même sens, et un impact positif plus ou moins similaire des deux variations des composantes sur la variation totale. Ces valeurs sont respectivement passées dans la deuxième période à 0.48, et -0.06, ensuite à 0.99 et -0.62 ce qui met en évidence l'évolution croissante de la structure économique afin de mettre en évidence l'importance des secteurs moins énergivores (un signe de tertiarisation). D'après cette analyse on voit plus clairement l'impact positif et dominant de l'efficacité comme vu précédemment.

La tendance à la hausse de l'intensité énergétique globale et de sa composante d'efficacité ont montré une grande syntonisation. Comme on peut le voir, la variation totale de l'IE est fortement liée à l'effet de l'efficacité qui jouait un rôle important dans l'augmentation de l'IE globale. Ce qui démontre que sur la majorité de la période, il y avait une inefficacité énergétique dans l'économie, chaque unité produite des outputs consomme de plus en plus d'énergie d'une année à une autre, et signifie ainsi que si la composition structurelle de l'économie n'avait pas changé pendant la période considérée, des inefficacités énergétiques dans chaque activité auraient entraîné une détérioration de 61 % de l'intensité énergétique en 2019 et de 54% en 2020 par rapport à son niveau de 1990, à l'exception pendant les deux périodes suivantes : 1994-1996 et 2003-2007 où l'EE a joué un rôle réducteur sur l'IE notamment en 2004, 2005, 2006 (un indice inférieur à 1 d'IE, il a atteint en 2004 et en 2005 97 % de son niveau de 1990) où il y avait une amélioration légère de l'IE.

Pour l'année 2019-2020, l'indice de l'IE diminue de 124% en 2019 jusqu'à 122% en 2020 de son niveau initial. Ce qui traduit une augmentation de la consommation de l'énergie jusqu'à 2019, et une diminution en 2020, cette dernière est peut-être attribuée au COVID-19 propagé au pays au cours de la même année. Dans ce même cadre, l'indice de l'EE a passé de 161 % en 2019, à 154 % en 2020 de son niveau de 1990, pendant l'année du COVID-19. Par contre la composante d'activité a contribué à une diminution de l'IE depuis 1996 jusqu'à 2019, et elle a eu un rôle augmentateur négligeable en 2020, son indice a passé de 77% de son niveau initial en 2019 à 79% en 2020, soit 2% de différence qui pousse la hausse de l'IE.

En général, Bien qu'il existe certaines périodes où les valeurs de l'indice de l'IE inférieures à 1. On peut dire que globalement pour toute la période, cet indice est en moyenne supérieur de 6% à celui de 1990. L'augmentation de l'intensité énergétique à l'échelle de l'économie est fortement associée à la composante de l'efficacité avec une contribution de 96.4 % dans l'augmentation totale d'IE.

2/ En utilisant la dernière équation, on est arrivé à calculer les (des) économies d'énergie agrégées (par rapport à la quantité qui aurait été consommée si l'intensité énergétique était restée à son niveau de 1990) dues aux changements de l'IE et à les répartir entre les variations des deux composantes. Comme on peut le voir dans la figure 4, la majeure partie de la surconsommation de l'énergie est principalement due à l'inefficacité de l'utilisation de l'énergie, prenant par exemple la période 2014-2019, l'efficacité entraîne une augmentation de la consommation de 271.47% en moyenne par rapport à 1990 durant cette période, néanmoins le changement dans la composition de l'activité économique entraîne une diminution de la consommation d'énergie de 171.47% en moyenne par rapport à 1990 dans la même période. A l'exception des deux périodes suivantes :

- La période initial où la surconsommation d'énergie est due aux deux composantes.
- Entre 2002-2007 où la composition changeante des activités économiques ajoute dans cette période une part importante de l'augmentation de la déséconomie d'énergie contrairement à la composante d'efficacité qui a contribué dans cette période aux économies d'énergie.

Globalement, notre consommation d'énergie est supérieure de 155 % à ce qu'elle aurait été si l'intensité énergétique était restée au niveau de l'année de référence.

IV. Conclusion:

La diminution de l'intensité énergétique (IE) d'une économie pourrait signifier plus de conservation des ressources naturelles, la promotion de la sécurité énergétique, moins de polluants environnementaux et moins de coûts de production (Margarita Robaina, Mara Madaleno, Marta Neves, 2019). Dans cet article nous essayons de contribuer aux études déjà faites en fournissant une analyse de la décomposition de l'IE qui montre une tendance à la hausse dans notre pays, couvrant la période 1990-2020. On a examiné dans ce travail les contributions des changements de l'efficacité énergétique et des changements structurels de l'activité économique aux changements globaux de l'intensité énergétique. Pour ce faire, nous désagrégeons le changement d'intensité énergétique globale en utilisant une analyse de décomposition de l'indice (IDA) basée sur l'indice idéal de Fisher pour décomposer l'indice d'intensité énergétique de l'Algérie en indice d'efficacité et indice d'activité.

Notre analyse débouche sur l'idée que la croissance de l'IE est fortement et positivement liée à l'effet de l'EE (l'effet d'intensité des secteurs). Elle est associée alors à une utilisation inefficace de l'énergie, en d'autres termes, une détérioration de l'efficacité énergétique sectorielle est beaucoup plus importante pour expliquer la variation de l'intensité énergétique agrégée par rapport à l'effet structurel sur la période considérée. Par conséquent, nous concluons que l'utilisation d'énergie par unité de production a augmenté depuis 1990. L'effet de l'efficacité est jugé comme le plus évident dans cette relation, montrant que c'est au niveau de l'IE de chaque secteur qu'il faut agir, afin de réduire l'IE totale du pays.

Cependant, l'effet d'activité a un impact négatif, et il n'y a pas de changement considérable dans les ajustements sectoriels de l'économie qui augmentent l'IE, le passage vers des activités économiques moins intensives en énergie joue un rôle dans la réduction de l'intensité énergétique (la structure de l'économie évolue afin de donner plus de pertinence aux secteurs moins énergivores). Les changements dans la composition des activités économiques sont donc une variable relativement plus importante dans la baisse de l'intensité énergétique globale dans le cas de l'Algérie à travers l'orientation de l'économie algérienne vers le secteur tertiaire

Plus précisément, en prenant toute la consommation nationale, environ 96.4 % de l'augmentation de l'indice d'IE depuis 1990 est allouée aux inefficacités énergétiques. Par ailleurs, la majeure partie de l'augmentation de la surconsommation d'énergie (la déséconomie d'énergie) pendant la période est due principalement à la détérioration de l'efficacité de l'utilisation de l'énergie.

De ce qui précède, l'Algérie doit se soucier de réduire les IE dans les secteurs. Malgré une tertiarisation croissante, des mesures et politiques pour les secteurs afin d'améliorer leurs EE sont susceptibles d'avoir un grand pouvoir de réduction de l'IE.

-Références:

1. Faisal Mehmood Mirza1, Nishat Fatima (2016), Drivers of energy intensity in Pakistan: An assessment using index decomposition methods, Pakistan business review. PP 781-804.
2. Gustavo A. Marrero and Francisco J. Ramos-Real (2013), Activity Sectors and Energy Intensity: Decomposition Analysis and Policy Implications for European Countries (1991–2005), Energies, 6, PP 2521-2540;

3. Amira Ben Hammamia, Ahlem Dakhlaoui, Abdesslem Abbassi (2014), Analysis of the Decomposition of Energy Intensity in Tunisia, *International Journal of Energy Economics and Policy* Vol. 4, No. 3, PP.420-426
4. Gilbert E. Metcalf (2008), An Empirical Analysis of Energy Intensity and Its Determinants at the State Level, *The Energy Journal*, Vol. 29, No. 3. PP 1-26
5. Muhammad Iqbal Nugraha (2019), Analyzing the energy intensity trend in Indonesia, using econometric and decomposition analysis, *Economics and Development Studies*, Padjadjaran University, PP 1-21.
6. Dagmawe Tenaw (2021), Decomposition and macroeconomic drivers of energy intensity: The case of Ethiopia, *Energy Strategy Reviews* 35 (2021) 100641.
7. Nahla Samargandi (2019), Energy intensity and its determinants in OPEC countries, *Energy* 186 (2019) 115803.
8. Margarita Robaina, Mara Madaleno, Marta Neves (2019), Determinants of Energy Intensity in Portugal Decomposition and BVAR approaches, *Research Unit on Governance, Competition and Public Policies* (UID/CPO/04058/2019).
9. Aiyngul Kerimray, Igor Kolyagin and Bakytzhan Suleimenov (2017), Analysis of the energy intensity of Kazakhstan: from data compilation to decomposition analysis, *Energy Efficiency* (2018), 11, PP 315–335.
10. Jan Cornillie, Samuel Fankhauser (2004), The energy intensity of transition countries, *Energy Economics* 26 (2004), PP 283 – 295.
11. Azlina Abdullah, Hussain Ali Bekhet (2019), Investigating the Driving Forces of Energy Intensity Change in Malaysia 1991-2010: A Structural Decomposition Analysis, *International Journal of Energy Economics and Policy*, 2019, 9(4), PP. 121-130
12. Xiaomei Zhang , Bin Su , Jun Yang , Jianhui Cong (2019), Index decomposition and attribution analysis of aggregate energy intensity in Shanxi Province (2000–2015), *Journal of Cleaner Production* 238 (2019) 117897.
13. ChunboMa, David I.Stern (2008), China's changing energy intensity trend: A decomposition analysis, *Energy Economics* 30, PP 1037–1053
14. Princy Jain, Binoy Goswami (2021), Energy efficiency in South Asia: Trends and determinants, *Energy* 221 (2021) 119762.
15. Sebastian Voigt , Enrica De Cian , Michael Schymura , Elena Verdolini (2014), Energy intensity developments in 40 major economies: Structural change or technology improvement?, *Energy Economics* 41 (2014), PP.47–62
16. Louafi Chahrazed, Bellara Samira (2019), Energy intensity in Algeria: reality and trends, *Route Educational & Social Science Journal* Volume 6(8), PP. 507-524.
17. David Alemzero, Sun Huaping (2021), What Drives Energy Efficiency in Africa? Insights from 12 Selected Countries Using Incremental Decomposition Analysis, *Research Square*.
18. B.W. Ang, F.Q. Zhang (2000), A survey of index decomposition analysis in energy and environmental studies, *Energy* 25, PP.1149–1176
19. Rocío Román-Collado, Maria José Colinet (2018), Is energy efficiency a driver or an inhibitor of energy consumption changes in Spain? Two decomposition approaches, *Energy Policy*, Volume 115, April 2018, PP. 409-417
20. Akbar Ullah, Karim Khan and Munazza Akhtar (2013), Energy Intensity: A Decomposition Exercise for Pakistan, *The Pakistan Development Review*, Winter 2014, Vol. 53, No. 4, PP. 531-549.
21. Jean-Pierre Huet (2014), « comprendre l'énergie pour une transition énergétique responsable », Ed. L'Harmattan, Paris.
22. Rania Ben Hamida (2015). L'énergie entre les opportunités de développement et les risques de la dégradation de la qualité de l'environnement : cas du gouvernorat de Sfax (Tunisie). *Economies et finances*. Université d'Auvergne - Clermont-Ferrand I; Université de Sfax (Tunisie), 2014. Français. NNT : 2014CLF10455.

23. SENOUCI Benabbou (2015, Avril 7-8), colloque sur les politiques d'utilisation des ressources énergétiques : entre exigences du développement national et la sécurité des besoins internationaux, Les enjeux de la transition en Algérie, Université de Sétif 1, Faculté des sciences économiques, sciences commerciales et sciences de gestion, Algérie.
24. Diewert, W.E (2001), The Consumer Price Index and Index Number Theory: A Survey. Vancouver, Department of Economics, University of British Columbia, Department Paper 0102.
25. Patterson. M G (1996), What is energy efficiency? Concepts, indicators and methodological issues, Energy Policy. Vol. 24, No. 5, PP. 377-390.
26. CDER (2018), <https://www.cder.dz/spip.php?article4214> , Visité:15/10/2022.

Comment citer cet article par la méthode APA:

LAYADI Nour El-Houda, SENOUCI Benabbou (2022), **Analyse empirique de la tendance d'évolution de l'intensité énergétique en Algérie**, Revue des sciences économiques et de gestion, Vol 22 (N 01), Algérie : Université setif1, pp. 33-44.