

APPLICATION DES MÉTHODES ET OUTILS D'AIDE À LA DÉCISION DANS L'ANALYSE ÉCONOMIQUE : CAS DE L'ALGÉRIE

Abdelhakim LOUNACI*
Ahmed MELLAL*
Samia ABID*
Amina BENDAHDJANE*

Received: 09/11/2023/ Accepted: 07/01/2024 / Published: 08/01/2024
Corresponding author: lounaci.abdelhakim@gmail.com

RÉSUMÉ

Cet article a pour objectif de mettre en lumière le rôle important joué par les méthodes et outils mathématiques et statistiques dans le processus de prise de décision économique. Il fait office d'éditorial pour ce numéro spécial de la revue. En se focalisant particulièrement sur l'économie algérienne, les articles retenus font appel à une panoplie de méthodes, telles que les modèles économétriques autorégressifs et à seuils, les techniques d'optimisation, la théorie des jeux, etc. Pour chacun de ces articles retenus, nous exposerons la méthode déployée, les résultats obtenus, et les principales recommandations formulées. Ce faisant, cet article propose un aperçu de certaines contributions et avancées liées à l'application de ces méthodes dans l'analyse des questions ayant trait à l'économie algérienne.

MOTS CLÉS : Croissance, Inflation, Algérie, Performance, Transport.

CLASSIFICATION JEL : O40; O10; O55; E31; D24; C01; C70; C61; C45; R40; C61.

* Centre de Recherche en Economie Appliquée pour le Développement.

APPLICATION OF METHODS AND DECISION SUPPORT TOOLS IN ECONOMIC ANALYSIS: THE CASE OF ALGERIA

ABSTRACT

This article aims to highlight the significant role played by mathematical and statistical methods and tools in the economic decision-making process. It serves as an editorial for the special issue of the journal. By specifically focusing on the Algerian economy, the articles selected for this special issue have employed a variety of models and techniques, including autoregressive and threshold econometric models, optimization techniques, and game theory. For each of these articles, we present the methods used, the results obtained, and the main recommendations made. In doing so, this article provides an overview of the main contributions and advances related to the application of these methods in analyzing issues associated with the Algerian economy.

KEY WORDS: Growth, Algeria, Inflation, Performance, Transport.

استخدام أساليب وأدوات مساعدة القرار في التحليل الاقتصادي: حالة

الجزائر

ملخص

يهدف هذا المقال إلى إلقاء الضوء على الدور الهام الذي تلعبه الأساليب والأدوات الرياضية والإحصائية في عملية اتخاذ القرارات الاقتصادية ويعتبر تحريريا للعدد الخاص من المحلة. من خلال التركيز بشكل خاص على الاقتصاد الجزائري، استخدمت المقالات المختارة في هذا العدد الخاص مجموعة متنوعة من النماذج والتقنيات، بما في ذلك النماذج الاقتصادية الذاتية التنبؤ وذات الحدود، وتقنيات التحسين، ونظرية الألعاب. بالنسبة لكل من هذه المقالات، نقدم الطريقة المستخدمة، والنتائج المحققة، والتوصيات الرئيسية المقدمة. وبذلك، يقدم هذا المقال نظرة عامة على المساهمات الرئيسية والتقدمات المتعلقة بتطبيق هذه الأساليب في تحليل القضايا المتعلقة بالاقتصاد الجزائري.

كلمات المفتاحية: النمو، الجزائر، التضخم، الأداء، النقل.

تصنيف جال: O40; O10; O55; E31; D24; C01; C70; C61; C45; R40; C61

INTRODUCTION

Dans le domaine de l'économie, la prise de décision est essentielle pour orienter les politiques gouvernementales, les investissements privés, ainsi que les choix individuels. Cependant, en raison de la complexité inhérente à de nombreuses questions économiques, la prise de décision éclairée s'avère souvent difficile sans le recours à des méthodes et des outils appropriés. Les économistes font donc appel à une panoplie de méthodes et d'instruments pour faciliter ce processus, allant des techniques de visualisation des données à des modèles mathématiques sophistiqués.

L'utilisation de méthodes d'aide à la prise de décision requiert une adaptation significative en fonction de la nature spécifique du problème étudié, du degré d'incertitude et de la disponibilité des informations. Ainsi, en univers certain, des approches, telles que la programmation linéaire, les méthodes d'ordonnancement, les mathématiques financières, la programmation dynamique, entre autres, sont couramment mobilisées. En revanche, en univers aléatoire, où chaque événement est associé à une probabilité déterminant sa chance d'occurrence, les économistes ont tendance à recourir à des outils, tels que les arbres de décision et la théorie des files d'attente. De plus, dans des contextes d'incertitude, des approches fondées sur des critères, tels que ceux de Laplace et Wald sont mises en œuvre. Par ailleurs, lorsque les phénomènes étudiés présentent des interactions stratégiques (conflits), la théorie des jeux est fréquemment employée pour éclairer la prise de décision (Belhadj, 2017).

Les économistes font également usage d'autres instruments, tels que les modèles de régression et les modèles de séries temporelles. Ces méthodes permettent, entre autres, de tester empiriquement des théories économiques, effectuer des prévisions, estimer des élasticités ou étudier les impacts des réformes et de changement de politiques économiques. En effet, les économistes recourent à des modèles mathématiques pour représenter de manière rigoureuse les interactions complexes qui sous-tendent les différentes composantes de l'économie. Ces modèles permettent, dans ce cas, de simuler les effets potentiels de

diverses politiques économiques, couvrant un éventail de phénomènes allant de l'inflation à la croissance économique.

Historiquement, l'utilisation des mathématiques a été largement absente dans les sciences humaines et sociales, notamment en économie. Celle-ci est passée par de nombreuses étapes avant d'arriver au stade actuel¹ (De Vroey, 2002) : La première période (18^{ème} et 19^{ème} siècles), dite d'économie classique, symbolisée par des économistes tel que Adam Smith (1776), a vu une absence totale de mathématisation. Bien que Smith ait formulé des analyses économiques techniques, il n'a pas utilisé de modèles mathématiques, préférant un raisonnement normatif pour promouvoir le libéralisme économique. David Ricardo (1821), quant à lui, a adopté une approche plus quantitative pour étayer ses hypothèses, soulignant ainsi le potentiel des mathématiques pour dépasser les limites de l'intuition.

La deuxième période, de la révolution marginaliste jusqu'aux années 1950, a connu une présence marginale des mathématiques en économie. Les économistes étaient divisés entre ceux qui rejetaient les mathématiques, comme Menger (1871), et ceux qui les prônaient, comme Jevons (1879) et Walras (1874). Marshall (1927), quant à lui, adoptait une position intermédiaire en évitant une formalisation mathématique complète de ses théories.

Au cours des décennies qui suivirent, l'économie a généralement suivi une approche marshallienne qui privilégiait des arguments simples sans formalisation mathématique ni démonstration. Cependant, au milieu du 20^{ème} siècle, une troisième phase s'est amorcée, caractérisée par une plus grande mathématisation. Deux événements clés ont contribué à cette évolution : (i) l'émergence de la macroéconomie et de l'économétrie, qui ont atteint un niveau de formalisation plus élevé, bien que les démonstrations formelles soient encore absentes ; et (ii) la montée de l'économie mathématique abstraite grâce notamment aux travaux de Von Neuman et Morgenstern (1944), Debreu (1959) et Samuelson (1967). Ces développements ont abouti à

¹ De Vroey (2002) offre une présentation détaillée de l'évolution de l'incorporation des mathématiques dans le domaine de l'économie.

des modèles macroéconomiques plus réalistes qui prennent en compte des institutions, telles que le gouvernement et la Banque Centrale, avec des implications politiques et une nécessité de vérification empirique.

Enfin, la quatrième phase, débutée au dernier quart du 20^{ème} siècle et se poursuivant aujourd'hui, est caractérisée par une extension de la formalisation mathématique à des sous-champs de l'économie qui étaient auparavant moins mathématisés. La nouvelle économie classique, représentée par des économistes, tels que Lucas (1987), Sargent (1987), Kydland et Prescott (1982), a marqué un changement qualitatif majeur en utilisant des outils mathématiques sophistiqués pour aborder les phénomènes économiques intertemporels, élargissant ainsi l'application de la théorie économique. En somme, cette évolution a conduit à une plus grande mathématisation de l'économie et à une redéfinition des domaines qui relèvent désormais davantage d'une approche mathématique. Par conséquent, l'économie est désormais celle, parmi les sciences sociales, qui utilise le plus les mathématiques (Weintraub, 2002). Par ailleurs, les méthodes de prise de décision continuent d'évoluer grâce aux avancées dans les domaines de l'informatique, des mathématiques appliquées, et de l'économétrie. Les travaux relativement plus récents ont permis la révision ou le développement de nouvelles méthodes (Manski (2021), Daouia (2021), Blesch et Eisenhauer (2021)), réitérant ainsi l'importance de leur application dans la résolution des problèmes économiques.

Ce numéro spécial a pour objectif de démontrer la pertinence d'une gamme variée de méthodes et d'outils dans le contexte de l'aide à la prise de décisions économiques, en se penchant particulièrement sur l'économie algérienne. Plus précisément, nous nous attachons à découvrir dans quelle mesure les diverses méthodologies actuellement employées peuvent constituer un instrument précieux d'aide à la décision, tant dans le secteur public (administrations, politiques gouvernementales) que dans le secteur privé (entreprises). De plus, nous nous efforcerons de mettre en évidence les avantages et les limitations inhérents à ces approches, tout en identifiant les domaines d'application les plus fréquents.

Dans ce qui suit, nous exposons la manière dont les méthodes et outils d'aide à la décision sont mobilisés dans les thématiques suivantes: (i) développement économique, (ii) inflation et politique monétaire, (iii) performance des entreprises, et (iv) gestion des systèmes de transport.

1- UTILISATIONS DES MÉTHODES ET OUTILS D'AIDE À LA DÉCISION DANS L'ANALYSE DU DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUE

L'économétrie, véritable fusion entre l'économie et les statistiques, se révèle être un outil essentiel dans l'analyse du développement économique. Elle offre la capacité d'explorer les relations complexes entre les variables économiques et de discerner les facteurs clés de la croissance économique. L'économétrie permet, entre autres, de créer des modèles et d'évaluer quantitativement les dynamiques économiques, d'analyser l'impact de diverses politiques sur le développement, et d'anticiper les tendances à venir. Les modèles économétriques offrent une approche rigoureuse pour comprendre les mécanismes sous-jacents à la croissance, permettant ainsi aux décideurs politiques de prendre des décisions éclairées.

Dans ce numéro, trois articles s'intéressent à la croissance économique et au développement en Algérie, en ayant recours à des modèles économétriques. Il s'agit plus particulièrement du modèle ARDL qui a été utilisé par Benothmane et Berrabah pour étudier les relations entre les variables à court et à long termes, et des modèles à seuils qui, pour leur part, permettent de rendre compte des éventuelles asymétries et relations non-linéaires (Attouchi et Abdelmalek ; Boudjana, Mehibel et Sami).

Dans leur article, intitulé « *Econometric modelling of environmental degradation in Algeria during the period 1972-2021 using the ARDL model* », Benothmane et Berrabah s'intéressent à la problématique de la dégradation de l'environnement en Algérie. Plus particulièrement, ces auteurs analysent l'impact de la croissance économique, de la consommation d'énergie, de la densité de population, de l'urbanisation et du commerce sur les émissions de dioxyde de carbone (CO₂) en Algérie de 1972 à 2021. Pour quantifier ces variables, les auteurs

utilisent respectivement le Produit Intérieur Brut réel par habitant, les kilogrammes d'équivalent pétrole par habitant, le taux de croissance démographique annuel, le commerce en % du PIB, ainsi que les émissions de CO₂ par habitant.

Sur le plan méthodologique, et afin d'évaluer les relations de court et de long terme, les auteurs ont fait le choix d'utiliser le modèle « AutoRegressive Distributed Lag » (ARDL). Ce choix découle du fait que ce dernier offre des performances supérieures dans le cas de séries chronologiques de courte durée. L'intérêt majeur du modèle ARDL réside dans sa capacité à traiter les relations de cointégration, c'est-à-dire les liens à long terme entre les variables qui co-évoluent. Contrairement à d'autres méthodes, le modèle ARDL permet d'analyser des séries temporelles non stationnaires, tout en fournissant des résultats interprétables sur les relations à court et à long terme. Il prend en compte à la fois les ajustements à court terme et les effets cumulatifs à long terme, offrant ainsi une perspective plus complète sur la dynamique des relations économiques.

Les résultats du modèle utilisé révèlent l'existence d'une relation positive entre la croissance économique, l'urbanisation, la densité de population, ainsi que la consommation d'énergie avec les émissions de CO₂, démontrant ainsi leur association avec la dégradation de l'environnement. En conséquence, les auteurs soulignent que la persistance de la politique adoptée en Algérie visant à augmenter le taux de croissance économique contribue de plus en plus à l'impact négatif sur l'environnement.

À la lumière de ces constats, les auteurs suggèrent que l'Algérie, en tant que pays en développement, est tenue de promouvoir une croissance économique qui répond aux besoins actuels et futurs de ses générations, intégrant l'aspect environnemental dans l'élaboration de diverses politiques économiques. Cela implique une transformation des concepts traditionnels et la création d'un système de coopération positif entre l'économie et l'environnement (respect de l'environnement).

Le constat formulé par Benothmane et Berrabah suscite l'intérêt pour une problématique connexe : le développement durable. Cette

question occupe précisément une place centrale dans la recherche menée par Attouchi et Abdelmalek, comme illustré dans leur article intitulé « *Le rôle du développement financier dans le développement durable en Algérie : Une approche asymétrique par les modèles TAR et MTAR pour la période 1980-2020* ». Dans cet article, les auteurs analysent la manière dont le niveau du développement financier a pu affecter le développement durable en Algérie durant la période 1980-2020. Pour ce faire, deux variables sont mobilisées : le crédit accordé au secteur privé (en % du PIB) comme variable exogène et l'épargne nette ajustée² (ANS) comme variable endogène. Ces variables indiquent respectivement le niveau du développement financier et le niveau du développement durable.

Sur le plan méthodologique, les auteurs ont eu recours aux modèles autorégressifs non linéaires à seuils de transition brutale (TAR) et à seuils de moment (MTAR) convergents et non convergents. Il s'agit de modèles économétriques qui permettent de modéliser plus adéquatement des relations qui peuvent présenter un comportement non linéaire, en définissant un seuil au-dessus ou en dessous duquel le comportement des données change de manière significative.

Les résultats de la modélisation démontrent le rôle asymétrique que joue le développement financier dans le développement durable en Algérie. Ce dernier répond plus à une amélioration du secteur financier qu'à une détérioration. Par ailleurs, le modèle à correction d'erreur indique qu'à court terme les chocs positifs du développement financier affectent le développement durable, contrairement aux chocs négatifs pour lesquels l'effet est non significatif, ce qui signifie qu'une activité économique non durable déclenchée par le secteur financier ne pourrait pas décourager la réalisation du développement durable.

² L'épargne nette ajustée (genuine savings) est un indicateur de la Banque mondiale qui donne un aperçu du surplus de ressources dont dispose l'économie à l'issue d'un cycle annuel de production et de consommation, une fois compensée la dépréciation du capital économique, humain et naturel. L'épargne nette ajustée est calculée comme l'épargne brute moins la consommation de capital fixe plus les dépenses d'éducation moins les dommages aux actifs naturels.

Par conséquent, les auteurs recommandent d'encourager l'adoption de facilités financières, grâce à une réglementation efficace et à la liquidité de fonds pour des projets durables. Par ailleurs, ils recommandent de se concentrer sur l'amélioration des avantages du développement financier pour atteindre la durabilité économique.

Longtemps considérée comme un obstacle sérieux au progrès économique et au développement, la corruption a souvent été au centre des préoccupations. Cependant, ces dernières années ont vu l'émergence d'un débat portant sur la question de savoir si la corruption nuit systématiquement à la croissance économique, ou si, dans certains contextes, elle peut éventuellement insuffler de la dynamique à l'économie.

Dans l'article intitulé « *Corruption in Arab countries: A grease or sand in the wheel of economic growth? A Panel Smooth Transition Regression approach* », Boudjana, Mehibel et Sami se proposent d'étudier la relation entre la corruption et la croissance économique en utilisant un échantillon de 14 pays arabes pour la période 2007-2017. Pour ce faire, les auteurs utilisent le PIB réel comme variable dépendante, l'indice du risque de corruption comme variable centrale, la qualité des institutions comme variable de transition, ainsi que d'autres variables de contrôle (telles que la population, le taux d'inflation, le taux d'ouverture commerciale et la part des ressources naturelles dans le PIB).

Sur le plan méthodologique, les auteurs ont choisi d'utiliser l'analyse de données de Panel. Cette méthode permet de prendre en compte la dimension temporelle et offre des moyens plus avancés de contrôler les facteurs individuels. En d'autres termes, cette méthode a la caractéristique d'être mieux adaptée pour capturer l'hétérogénéité associée à la nature des données par l'intermédiaire des effets individuels (aléatoires ou fixes) et des effets temporels. Par ailleurs, les auteurs ont adopté la « Panel Smooth Transition Regression approach (PSTR) » développée par Gonzalez et al. (2005), qui permet une transition en douceur entre les régimes.

Les résultats montrent que la variable qualité des institutions divise l'échantillon en deux régimes. Dans le premier régime (faible qualité institutionnelle), la réduction du risque de corruption freine la

croissance économique. Le second régime (haute qualité institutionnelle) stipule qu'un risque moindre de corruption aura un effet positif sur la croissance économique. Les résultats par pays révèlent deux groupes hétérogènes et un groupe homogène en termes de dotation en hydrocarbures, à savoir : (1) l'Algérie, l'Égypte, la Jordanie, le Liban, le Soudan, la Syrie et les EAU qui répondent à l'hypothèse « graisse dans le rouage », (2) Le Bahrain, la Tunisie, le Maroc et le Koweït qui vérifient l'hypothèse du « sable dans les rouages », et (3) l'Arabie Saoudite, Oman et le Qatar qui soutiennent l'hypothèse du « sable dans les rouages ».

2- UTILISATION DES MÉTHODES ET OUTILS D'AIDE À LA DÉCISION DANS L'ANALYSE DE L'INFLATION ET DE LA POLITIQUE MONÉTAIRE

Les marchés pétroliers ont subi de multiples chocs, avec des baisses de prix parfois atteignant près de 70 % depuis juin 2014. Avant cela, cinq chocs majeurs ont été enregistrés, entraînant des chutes de prix de 30 % ou plus. La première baisse significative des prix du pétrole en 1986 a suivi un changement de politique de l'OPEP. D'autres baisses ont été déclenchées par la diminution de la demande mondiale de pétrole liée à des événements, tels que des récessions aux États-Unis (1990, 1991, et 2001), des crises asiatiques (1997-1998), des crises financières (2008-2009), et enfin la pandémie de 2020, provoquant une baisse mondiale de la demande et affectant les marchés pétroliers. Ces événements ont eu des conséquences graves sur les économies dépendantes du pétrole, telles que la Russie, le Venezuela et l'Algérie, après des années de prix du pétrole dépassant les 100 dollars le baril. En effet, parmi les impacts macroéconomiques de ces contre-chocs pétroliers figure l'inflation. La littérature identifie plusieurs canaux par lesquels les fluctuations des cours du pétrole affectent l'inflation.

Dans ce numéro, deux articles évoquent la problématique de l'inflation en Algérie, en s'intéressant plus particulièrement aux facteurs pouvant l'influencer, notamment les chocs pétroliers (Mehibel, Oughlissi, Boudjana, Menna et Haffar) et l'offre de monnaie (Chekouri, Kahoui et Chibi).

Dans l'article intitulé « *Oil price shocks pass-through into inflation in Algeria: Assessing the relative importance of the transmission channels using structural VAR-X* », Mehibel, Oughlissi, Boudjana, Menna et Haffar analysent les canaux par le biais desquels les chocs pétroliers se répercutent sur l'inflation en Algérie. Plus précisément, les auteurs s'intéressent à trois canaux : la masse monétaire, les dépenses publiques et le taux de change. Ce travail se base sur l'hypothèse selon laquelle l'inflation est une caractéristique propre aux économies rentières et que toute variation des prix du pétrole entraîne des niveaux élevés d'inflation.

Sur le plan méthodologique, les auteurs utilisent le modèle VAR-X structurel. Le choix de ce modèle est motivé par le fait qu'il permet l'introduction de variables muettes à court et à long termes pour tenir compte des différentes crises (notamment celles de 2008 et de 2014 ainsi que la crise sanitaire de la Covid-19). Ainsi, les variables mobilisées dans ce travail sont : les prix du pétrole du Sahara Blend (SB), les indices des prix à la consommation (IPC) des partenaires commerciaux, les dépenses publiques réelles, le PIB réel, le taux de change effectif réel, la masse monétaire (M2) ainsi que l'IPC de l'Algérie. Les données sont trimestrielles et couvrent la période 2002-2021.

Les résultats du modèle montrent qu'à court terme, les dépenses publiques sont le premier canal par lequel les prix du pétrole se répercutent sur l'inflation, le deuxième canal est le taux change et le troisième est la masse monétaire. À long terme, la masse monétaire est considérée comme le canal le plus important, suivi par le taux de change qui n'influence que le dernier canal, à savoir les dépenses publiques. Ces derniers n'ont toutefois pas d'impact sur les autres variables.

En analysant l'effet des différentes crises qu'a connu l'Algérie, notamment celle de la Covid-19, les auteurs constatent quelques différences dans les résultats. En effet, la masse monétaire demeure le premier canal comme dans le cas des résultats de long terme. Cependant, le canal des dépenses publiques vient en seconde position et le dernier canal est celui du taux de change. Par ailleurs, l'introduction d'autres événements marquants de l'histoire de l'économie algérienne entre 2002

et 2021 révèle la sensibilité des canaux du taux de change et de la masse monétaire. À partir de ces résultats, les auteurs suggèrent que, conformément aux conclusions de **Gelos et Ustyugova (2017)**, l'Algérie peut influencer le degré par lequel l'inflation réagit aux évolutions des prix internationaux des matières premières par l'intermédiaire d'une bonne gouvernance, une plus grande autonomie de la Banque centrale et l'adoption du ciblage de l'inflation.

Dans le même registre, Chekouri, Kahoui et Chibi examinent dans leur article, intitulé « *Money supply and inflation in Algeria: A wavelet-based analysis* », la relation entre l'offre de monnaie et l'inflation en Algérie sur la période 2010-2019. Leur objectif principal étant l'analyse des implications (sur l'inflation) découlant de l'augmentation de la masse monétaire (M2) au cours de la dernière décennie, induite par le recours aux financements non conventionnels pour soutenir l'économie en réponse à la chute brutale et prolongée des prix du pétrole depuis 2014.

Sur le plan méthodologique, les auteurs choisissent d'explorer l'interaction dynamique entre les deux variables : la masse monétaire (M2) et l'inflation. À cette fin, ils utilisent l'analyse des ondelettes multi résolution (ARM) transformée en ondelettes discrètes à chevauchement maximal (MODWT) pour décomposer chaque série chronologique en différentes échelles. En outre, ils utilisent la corrélation des ondelettes, leur covariance, leur spectre de puissance, et leur cohérence afin de décrire le co-mouvement entre les variables étudiées. En complément, le test de causalité de Granger, basé sur les ondelettes, est adopté pour examiner la relation causale entre la masse monétaire et l'inflation à divers horizons temporels.

Les résultats empiriques relèvent des liens étroits entre l'offre de monnaie et l'inflation à court et à long terme, ce qui soutient à la fois la théorie quantitative traditionnelle et moderne de la monnaie. Par ailleurs, l'analyse de causalité de Granger indique l'existence d'une causalité de l'offre de monnaie à l'inflation sur différents horizons temporels. En conséquence, les auteurs préconisent la révision de la politique monétaire pour maîtriser l'excès de masse monétaire présent dans l'économie. Ils suggèrent que le financement du déficit budgétaire soit assuré par l'émission d'obligations intérieures, et plaident pour un

resserrement de la politique monétaire afin de contenir les pressions inflationnistes. Ces mesures devraient être complétées par des réformes structurelles visant à diversifier l'économie, substituer les importations par la production nationale, stimuler la croissance et soutenir la stabilité des prix à long terme.

3- UTILISATION DES MÉTHODES ET OUTILS D'AIDE A LA DÉCISION DANS L'ANALYSE DE LA PERFORMANCE DES ENTREPRISES

Utiliser les méthodes et outils d'aide à la décision dans l'évaluation de la performance des entreprises est essentiel pour une analyse approfondie et informée. Ces approches simplifient le traitement et l'interprétation des données, facilitant ainsi une prise de décision éclairée, une optimisation des ressources et une gestion efficace des risques. L'adoption de ces méthodes permet donc d'atteindre plus efficacement les objectifs stratégiques de l'entreprise.

Dans cette section, les articles présentés ont fait appel à de la programmation linéaire et des outils liés à l'intelligence artificielle afin, d'une part, de résoudre des problèmes d'optimisation dans la planification de la production (Ghezghazi), et la proposition d'un système de tarification plus juste (Oucherif et Touche), et, d'autre part, étudier la performance financière des entreprises (Mouffok, O et Mouffok M.A).

L'article de Ghezghazi, intitulé « *L'apport de la Programmation Linéaire à la planification de la production : Étude de cas du complexe SAIDAL* », explore l'application de la Programmation Linéaire dans la planification de la production, mettant en lumière son rôle crucial dans l'élaboration d'un plan de production efficace pour la branche des antibiotiques de l'entreprise SAIDAL (Wilaya de Médéa). L'étude examine également l'analyse de sensibilité comme outil permettant d'ajuster le programme de production en fonction des fluctuations de la demande et des contraintes liées à la disponibilité des ressources.

Les résultats de l'article révèlent, dans un premier temps, des lacunes significatives dans la planification, attribuées à l'absence d'un département marketing spécialisé et à une planification irréaliste entraînant des écarts inexplicables. Dans ce contexte, le plan de

production basé sur la Programmation Linéaire, développé dans le cadre de cette recherche, offre des avantages par rapport à la méthode traditionnelle. En effet, l'utilisation de la Programmation Linéaire, notamment avec l'analyse de sensibilité, rationalise efficacement la planification, offrant aux décideurs la flexibilité nécessaire pour ajuster les plans en fonction de variables stratégiques.

Par conséquent, l'auteur recommande aux gestionnaires de la production de chercher à maximiser la valeur ajoutée du processus de production en élaborant des plans réalistes fondés sur des estimations scientifiques, tout en restant flexibles face aux changements. Cette approche nécessite une évaluation objective, soulignant l'importance cruciale du service de production dans l'efficacité opérationnelle et la stratégie globale.

Nous orientons maintenant notre attention vers un domaine économique différent, mais tout aussi essentiel, à savoir le secteur des assurances, plus précisément le marché de l'assurance automobile en Algérie. Ce secteur fait face à d'importants défis, notamment en matière de tarification des polices d'assurance, en raison du manque de prévisions fiables pour les pertes en assurance.

Dans leur article intitulé « *Modeling claims frequency in the Algerian automobile insurance market using machine learning* », Oucherif et Touche mettent en lumière des lacunes manifestes dans les pratiques de tarification en vigueur sur le marché de l'assurance automobile en Algérie. Selon les auteurs, l'absence de bonnes estimations des pertes et la prédominance excessive de la valeur du véhicule comme principal facteur déterminant des primes ne contribuent ni à la stabilité ni au dynamisme du marché. Cette situation expose non seulement les assureurs à des risques inutiles et à une potentielle insolvabilité, mais elle perpétue également un système injuste pour les assurés, qui se retrouvent souvent avec des primes disproportionnées par rapport à leur profil de risque.

Pour remédier à cette problématique, les auteurs proposent un modèle basé sur le Machine Learning. Ainsi, ils introduisent un nouveau système de tarification qui s'appuie sur des techniques avancées d'analyse de données, notamment des modèles linéaires

généralisés et des algorithmes d'apprentissage automatique tels que les réseaux de neurones, les algorithmes de boosting et de stacking, pour modéliser la fréquence des sinistres. En analysant les données et les statistiques des conducteurs sur le marché algérien, ce système offre une solution basée sur les données qui aide les assureurs à mieux comprendre leur exposition au risque et à prendre des décisions de tarification éclairées. Le système proposé a des implications tant pour les assureurs que pour les assurés en termes de tarification plus juste et plus précise, ce qui profitera en fin de compte à l'économie algérienne.

Toujours dans cette approche qui implique l'utilisation d'outils liés à l'intelligence artificielle, l'article de Mouffok, O et Mouffok M.A., intitulé « *Using genetic algorithms in panel data modeling: the relationship between stock prices and financial performance of Saudi Arabia's listed companies* », se propose d'appliquer les algorithmes génétiques³ dans la modélisation des données de panel afin de mesurer la relation entre les prix des actions et la performance financière de dix sociétés cotées en Arabie Saoudite.

En passant en revue les travaux antérieurs, les auteurs mettent en avant l'importance du recours à la technique des algorithmes génétiques dans la résolution de divers problèmes liés à l'économie et l'aide à la prise de décisions. Ainsi, dans le cadre de leur travail, ils constatent que les investisseurs sur les marchés boursiers ont besoin de ce type de technique pour modéliser et étudier les évolutions des prix des actions et les facteurs qui peuvent les affecter, notamment les indicateurs de performance financière des entreprises.

Dans leur analyse empirique, les auteurs s'intéressent aux dix sociétés les plus performantes cotées sur le marché boursier d'Arabie saoudite, pour lesquelles les données financières sont disponibles. Pour ce faire, ils construisent des séries temporelles couvrant la période 2010-2021, portant sur la variable dépendante prix des actions (SP) et les variables explicatives qui sont les indicateurs de performance

³ Les algorithmes génétiques sont une technique d'intelligence artificielle basée sur les principes de la génétique et de la sélection naturelle. Ils permettent, sous des contraintes spécifiques, de trouver la solution optimale parmi toutes les solutions possibles.

financière, à savoir le rendement des capitaux propres (ROE), la rentabilité des actifs (ROA), le bénéfice par action (EPS), le levier financier (FL) et le ratio actuel (CR).

À des fins de comparaison, les auteurs estiment d'abord les modèles usuels de données de panel (effets fixes et effets aléatoires), pour ensuite estimer le modèle à effets mixtes. Les résultats de ces différentes estimations sont très proches. En effet, le prix des actions présente une relation positive et significative avec la rentabilité des actifs et le bénéfice par action, et une relation négative avec le rendement des capitaux propres. En revanche, les résultats montrent l'absence de relation significative entre le prix des actions et les variables FL et CR.

Cependant, la comparaison des résultats des modèles estimés par les techniques traditionnelles et le modèle à effets mixtes estimé par les algorithmes génétiques montre que ce dernier présente des caractéristiques statistiques meilleures, avec plus de liberté et de flexibilité dans son utilisation. Ainsi, les auteurs concluent que les algorithmes génétiques peuvent être utilisés efficacement dans la modélisation des données de panel.

4- UTILISATION DES MÉTHODES ET OUTILS D'AIDE À LA DÉCISION DANS L'ANALYSE DE LA GESTION DES SYSTÈMES DE TRANSPORT

La mobilité des citoyens et l'économie urbaine reposent largement sur les transports collectifs. Un système de transport collectif efficace, répondant aux besoins quotidiens des citoyens, les encouragerait à privilégier ces modes de déplacement au détriment du véhicule personnel. Cela contribuerait à réduire la congestion routière et ses conséquences néfastes, telles que les pertes économiques et la pollution.

L'intégration de méthodes et d'outils d'aide à la décision dans l'analyse de la gestion des systèmes de transport permet une planification et une exploitation meilleures. Ces approches abordent les complexités des systèmes de transport modernes, englobant des aspects tels que l'optimisation des itinéraires (pour une meilleure fluidité), la gestion en temps réel du trafic (pour prévenir les congestions), la planification stratégique des infrastructures (en tenant

compte de divers facteurs), l'optimisation des opérations de flotte (pour une efficacité accrue), l'analyse de la demande (pour ajuster l'offre en conséquence), la planification d'urgence (pour minimiser les perturbations), l'amélioration de la gestion des transports en commun, etc. Cette utilisation judicieuse de méthodes et d'outils permet d'améliorer l'efficacité opérationnelle, de réduire les coûts et d'optimiser l'expérience des utilisateurs.

Dans la région d'Alger, divers moyens de transport collectif, tels que les bus publics, les bus privés, le tramway, le métro, le train, les taxis, etc., sont disponibles. Toutefois, le déficit de coordination entre ces modes soulève des interrogations sérieuses concernant leur rentabilité et la satisfaction des voyageurs. C'est dans ce contexte que, dans leur travail intitulé « *Gestion du système de transport collectif dans la wilaya d'Alger : Approche par la théorie des jeux* », Idres et Chabane explorent les stratégies optimales de l'autorité publique et du syndicat des transports privés, en prenant en considération les réactions des voyageurs.

Les opérateurs privés visent essentiellement à rentabiliser leurs investissements. N'ayant pas de subventions, ces derniers préfèrent maximiser leur propre gain sans forcément se soucier de la qualité du service rendu. À l'inverse, les opérateurs publics, habituellement subventionnés, visent à fournir un service public de qualité, sans se soucier de la rentabilité financière. Deux modes de fonctionnement différents du système de transports publics existent donc, ce qui conduit inévitablement à un déséquilibre sur le plan de l'offre/demande. L'objectif principal de ce travail est la conception d'un plan optimal de transport (incluant le nombre d'arrêts entre chaque paire Origine-Destination, les fréquences ainsi que les tarifs de chaque mode de transport) qui augmente, d'une part, la satisfaction des voyageurs (les encouragent à utiliser les transports collectifs dans un même lieu), et maximise, d'autre part, les profits des opérateurs de transport (publics et privés).

Pour ce faire, les auteurs font le choix de mobiliser la théorie des jeux. Il s'agit d'une branche des mathématiques (utilisée le plus souvent en économie) qui étudie les interactions stratégiques entre des acteurs rationnels (joueurs) dans des situations où le résultat dépend des choix

de chacun. Cette discipline offre un cadre analytique puissant pour comprendre les interactions complexes et les prises de décision dans le domaine des transports.

Dans cette optique, un jeu en trois étapes est élaboré. À la première étape du jeu, un joueur représentant l'autorité fixe les paramètres susmentionnés, ainsi que la probabilité d'inspection des opérateurs privés. À la deuxième étape, un joueur représentant le syndicat des opérateurs privés choisit de coopérer avec le premier joueur et d'appliquer les paramètres fixés, ou de désobéir en sélectionnant ses propres fréquences et le nombre d'arrêts tout en maintenant les mêmes tarifs. Si le deuxième joueur désobéit et est contrôlé par le premier joueur, il devra payer une pénalité. La troisième étape est ajoutée afin de prendre en compte la satisfaction des passagers, donc un joueur fictif choisissant la répartition des passagers entre les différents modes, en fonction de leur satisfaction, est pris en compte. Pour résoudre le jeu en question, l'algorithme Artificial Bee Colony Algorithm (ABC), combiné au Technique for Order Preference by Similarity to an Ideal Solution (TOPSIS), est utilisé.

Le modèle est appliqué à la région d'Alger, où des données ont été collectées via une enquête auprès des ménages menée en novembre 2019. L'enquête contient un fichier ménage dédié aux informations générales, en plus d'un fichier individuel où sont décrits tous les déplacements de chaque membre de la famille. Suite aux flux Origine-Destination les plus importants, un ensemble de six paires (O-D) sont sélectionnées.

L'algorithme développé apporte plusieurs solutions (sans différence dans les valeurs de fonctions objectifs). Cette multiplicité constitue un atout puisqu'elle permet à l'autorité de choisir le plan optimal qui répond le plus à ses objectifs. Outre les exigences de performance que doivent remplir les opérateurs, l'autorité organisatrice doit proposer aux usagers un prix de billet abordable pour garantir l'attractivité du système de transport public.

CONCLUSION

Ce numéro spécial, consacré à l'application des méthodes et outils d'aide à la décision en économie, a permis de présenter des articles exploitant une panoplie de méthodes et techniques pour modéliser et analyser des questions et enjeux relatifs principalement à l'économie algérienne, tout en apportant des perspectives nouvelles et des orientations susceptibles d'éclairer la prise de décision économique.

Les travaux de ce numéro se concentrent principalement sur le domaine de la macroéconomie, en mettant l'accent sur des questions cruciales, telles que la croissance économique, avec la prise en compte des aspects environnementaux et institutionnels. D'autres travaux se sont penchés sur l'inflation et les facteurs pouvant l'influencer, notamment les chocs pétroliers, l'offre de monnaie, le taux de change, etc. Sur le plan méthodologique, ces travaux se sont appuyés sur les prolongements des modèles traditionnels, tels que les modèles QARDL (Quadratic Autoregressive Distributed Lag) et le PSTR (Panel Smooth Threshold Regression), ce qui se justifie essentiellement par la nature des variables étudiées et la nécessité de prendre en considération les éventuelles relations non linéaires et asymétriques entre ces variables.

Les travaux inclus dans ce numéro s'étendent également aux domaines méso- et microéconomiques, en se penchant sur des secteurs spécifiques, tels que les transports et l'assurance, ainsi que sur des entreprises particulières. Dans ce cadre, les auteurs se sont intéressés à des problèmes d'optimisation en ayant recours à de nouveaux outils liés à l'intelligence artificielle.

En somme, ces travaux ont démontré la pertinence et l'efficacité des méthodes analytiques avancées et des outils d'aide à la décision dans la résolution de problèmes complexes, offrant ainsi des solutions concrètes et des perspectives novatrices pour aborder les défis économiques contemporains en Algérie. Néanmoins, il est essentiel de souligner que malgré ces avancées, l'application de ces méthodes et outils d'aide à la décision reste confrontée à plusieurs défis. Ces derniers concernent, d'une part, les limites inhérentes aux méthodes utilisées que les auteurs de ce numéro ont évoquées dans leurs articles respectifs, et, d'autre part, la complexité des questions étudiées. En

effet, les questions économiques impliquent le plus souvent une multitude de variables et de relations, rendant ainsi difficile la prise en compte de toutes les interactions possibles. Dans cette perspective, les auteurs (mathématiciens et économètres) fournissent un effort constant en vue d'améliorer la précision des modèles économiques pour mieux appréhender les questions étudiées, garantir la fiabilité des résultats obtenus et, par conséquent, orienter plus judicieusement les choix décisionnels.

Un autre défi très important concerne l'amélioration de la collecte et la fiabilité des données. Cela nécessite la mise en place de protocoles de collecte rigoureux afin d'assurer la disponibilité et l'exactitude requises pour les modèles économiques. Ces efforts permettront aux économistes de mieux appréhender la complexité des dynamiques économiques et d'affiner leurs prévisions.

Enfin, il est important de faire preuve de prudence lorsqu'on mobilise l'outil mathématique en sciences économiques. L'utilisation des mathématiques ne doit, en effet, pas être considérée comme une fin en soi, mais plutôt comme un instrument puissant facilitant la compréhension et l'analyse des phénomènes économiques. Il convient de se rappeler que la pertinence des modèles mathématiques réside dans leur capacité à éclairer et à interpréter les mécanismes économiques, plutôt que de simplement poursuivre des formalismes mathématiques complexes. Ainsi, l'approche mathématique doit être guidée par la nécessité d'enrichir la compréhension des dynamiques économiques et d'apporter des connaissances significatives.

Références bibliographiques

Belhadj F., (2017). Les Méthodes Et Les Outils Quantitatifs D'aide à La Prise De Décision. *Revue Algérienne des Sciences Juridiques et Politiques*, 54(1), 5-23.

Blesch M., & Eisenhauer P., (2021). Robust decision-making under risk and ambiguity. *Papers* 2104.12573, arXiv.org, revised Oct 2021.

Daouia A., (2021). *Advances in Contemporary Statistics and Econometrics*. Springer International Publishing.

- De Vroey M., (2002).** La mathématisation de la théorie économique. Le point de vue de l'histoire des théories économiques. *Reflets et perspectives de la vie économique*, Tome XLI, 9-20.
- Debreu G., (1959).** Theory of value: An axiomatic analysis of economic equilibrium. *Yale University Press*.
- Gelos G., & Ustyugova Y., (2017).** Inflation responses to commodity price shocks – How and why do countries differ? . *Journal of International Money and Finance*, 72 (C), 28–47.
- Gonzalez A., Teräsvirta T., & Van Dijk D., (2005).** Panel Smooth Transition Regression Models. *Quantitative Finance Research Centre*.
- Jevons W. S., (1879).** *The theory of political economy*. Macmillan.
- Kydland F., & Prescott E., (1982).** Time to build and aggregate fluctuations. *Econometrica*, 50 (6), 1345-1370.
- Lucas R., (1987).** *Models of Business Cycle*. Oxford : Basil Blackwell.
- Manski C., (2021).** Econometrics For Decision Making: Building Foundations Sketched By Haavelmo And Wald. *Econometrica*, 89 (6), 2827-2853.
- Marshal A., (1927).** *Principles of Economics*.
- Menger C., (1871).** *Principles of Economics*. (Grundsätze der Volkswirtschaftslehre).
- Ricardo D., (1821).** *On the principles of political economy*. London: J. Murray.
- Samuelson P. A. (1967),** The Monopolistic Revolution, in Kuenne, R. (ed.), *Monopolistic Competition Theory : Studies in Impact. Essays in Honour of Edward H. Chamberlin*, N.-Y. : Wiley, pp. 105-138.
- Sargent T. J., (1987).** *Dynamic Macroeconomic Theory*. Cambridge: Harvard University Press.
- Smith A., (1776).** *An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations*.
- Von neuman J., & Morgenstern O. (1944).** *Theory of Games and Economic Decisions*. Princeton University Press.
- Walras L., (1874).** *Elements of Pure Economics or Theory of Social Wealth*.
- Weintraub E. R., (2002).** *How economics became a mathematical science*. Duke University Press.