

ACADÉMIE HASSAN II  
DES SCIENCES ET TECHNIQUES  
Collège Études stratégiques et développement économique

## **Ecole académique**

*Quatorzième session 2022*

# ***Modélisation et prospective économique***

**Vendredi 24 juin 2022**

**RABAT**

ACADÉMIE HASSAN II  
DES SCIENCES ET TECHNIQUES  
Collège Etudes stratégiques et développement économique

**Ecole académique**

*Quatorzième session 2022*

## **OBJECTIFS ET MODALITÉS**

### ***Modélisation et prospective économique***

École thématique spécialisée en économie mathématique, en modélisation, en économétrie, en économie expérimentale et en prospective.

#### ***Objectifs***

- Promouvoir les travaux économétriques, de modélisation et d'analyse prospective.
- Contribuer à l'élaboration de programmes de recherche ayant pour but de produire des modélisations théoriques et empiriques de l'économie nationale et des études prospectives et stratégiques.
- Aider les doctorants à mieux maîtriser le processus de recherche en faisant le point sur l'état d'avancement de leurs travaux de thèse.
- Apporter un appui aux doctorants dans le domaine de la rédaction scientifique et de la publication.
- Développer une expertise nationale dans les domaines de l'analyse macro et micro-économique et de l'évaluation des politiques économiques.

#### ***Modalités***

Organisation d'un Atelier doctoral annuel (Mars de chaque année) :

- sur des sujets d'ordre théorique et empirique présentant un intérêt stratégique pour le Maroc et mobilisant les avancées les plus récentes de la discipline ;
- se déroulant en deux séquences complémentaires : une séquence « conférences » et une séquence présentation et discussion de travaux de thèse.

**Première session (30 et 31 mars 2009)**

Deuxième session (29 et 30 mars 2010)

Troisième session (25 et 26 mars 2011)

Quatrième session (30 et 31 mars 2012)

Cinquième session (30 mars 2013)

Sixième session (29 mars 2014)

Septième session (28 mars 2015)

Huitième session (26 mars 2016)

Neuvième session (25 mars 2017)

Dixième session (28 avril 2018)

Onzième session (30 mars 2019)

Douzième session (1<sup>er</sup> et 2 décembre 2020)

Treizième session (15 octobre 2021)

**Quatorzième session (24 juin 2022)**

## Équipe de pilotage

### *Directeur*

- Nouredine EL AOUI (Université Mohammed V de Rabat, membre de l'Académie Hassan II des Sciences et Techniques, Rabat)

### *Comité scientifique*

- Mounssif ADERKAOUI (Directeur de la Direction des études et prévisions financières)
- Nouredine EL AOUI (Université Mohammed V de Rabat, membre de l'Académie Hassan II des Sciences et Techniques, Rabat)
- Nicolas MOUMNI (Université de Picardie-Jules-Verne, Amiens)
- Radouane RAOUF (Université Mohammed V de Rabat)
- Khalid SEKKAT (Université Libre de Bruxelles, membre de l'Académie Hassan II des Sciences et Techniques, Rabat)
- Rédouane TAOUIL (Université Pierre-Mendès-France, Grenoble)

ACADÉMIE HASSAN II  
DES SCIENCES ET TECHNIQUES  
Collège Etudes stratégiques et développement économique

**Ecole académique**

*Quatorzième session 2022*

**PRÉSENTATION**

***Modélisation et  
prospective économique***

Aujourd'hui, sous l'impulsion d'une production théorique et empirique de plus en plus sophistiquée, autant au niveau macroéconomique que microéconomique, la recherche en sciences économiques s'est largement diversifiée en explorant de nouveaux domaines et en reconsidérant les hypothèses théoriques « faiblement » validées par le passé.

Cette dynamique a concerné plusieurs champs de la discipline : économie de la croissance, économie du travail, économie de l'éducation, économie du bien-être, économie industrielle, économie géographique, macro-économie monétaire et financière, etc.

La problématique du développement, qui constitue pour l'école académique une thématique fédératrice, n'échappe guère à la règle. En effet, la « nouvelle économie du développement » se constitue, aujourd'hui, sur la base d'un usage intensif de données individuelles et temporelles, avec pour finalité une meilleure capture des contraintes structurelles pesant sur les processus d'émergence des pays en voie de développement et des rationalités des acteurs qui caractérisent ces derniers.

Ces efforts et « humilités » analytiques ont contribué à remettre en cause une série de mécanismes, supposés universels, sous-jacents à certaines théories : croissance, commerce international, éducation, inégalités, pauvreté, industrialisation, marché du travail, salaires, monnaie, finance, etc.

S'inscrire dans cette nouvelle perspective de recherche implique une connaissance approfondie des évolutions récentes de la théorie économique en général et de l'économétrie en particulier ainsi qu'une bonne maîtrise des modes de construction des indicateurs en relation étroite avec l'élaboration des hypothèses et des problématiques de recherche.

Trois aspects méthodologiques méritent d'être soulignés.

1. D'une part, les limites liées aux données longitudinales, qui sont abondamment produites et utilisées, doivent être explicitées afin de mieux appréhender les problématiques complexes tel que la convergence à partir du modèle de croissance, l'impact des inégalités sur la pauvreté et le développement, l'attractivité des IDE et leur effets indirects sur les apprentissages, la stabilité financière, etc.

2. D'autre part, les problématiques macro ne peuvent ignorer les développements récents de la nouvelle macro-économie autour des DSGE et MEGC. Ces derniers supposent, en effet, une prise en compte à la fois des fondements micro de la macro et de l'ensemble des questions liées à la spécification, à l'estimation et aux tests.
3. Enfin, il n'est pas moins vrai que l'économétrie n'est pas un «outil» neutre comme peuvent en témoigner le débat contradictoire et la controverse historique entre monétaristes et post-keynésiens : les premiers privilégiant, *via* une approche néo-positiviste «à la Friedman», les modélisations sous des formes réduites ; les seconds préférant les modèles structurels et octroyant, de fait, une priorité à la théorie pour les restrictions de sur-identification.

Si on ajoute à cela la controverse entre économètres classiques, bayésiens et plus récemment «expérimentaux», on peut comprendre l'enjeu que représentent pour la recherche les méthodes économétriques.

L'atelier doctoral se déroule selon l'organisation suivante :

- *conférences thématiques* ;
- *travaux de thèse*.

ACADÉMIE HASSAN II  
DES SCIENCES ET TECHNIQUES  
Collège Etudes stratégiques et développement économique

**Ecole académique**

**PROGRAMME**

*Quatorzième session 2022*

***Modélisation et  
prospective économique***

## **Vendredi 24 juin 2022**

---

**Modérateur** (conférences thématiques et séance 1): Noureddine EL AOUFI (Académie Hassan II des Sciences et Techniques)

### **Conférences thématiques : 9h30-10h10**

9h30-9h50 Rédouane TAOUIL (Université Grenoble Alpes), *La causalité statistique et la micro-économétrie expérimentale*

9h50-10h10 Nicolas MOUMNI (UPJV-CRIISEA, Faculté d'économie et de gestion, Amiens), *La théorie monétaire moderne : débats autour d'une nouvelle approche*

### **Travaux de thèse / Séance 1 : 10h10-12h50**

10h10-10h30 Omar EL MOUFI (Faculté des Sciences juridiques, économiques et sociales, Ait Melloul, Université Ibn Zohr d'Agadir), *Incertitude économique et efficacité de la politique budgétaire au Maroc : essai de modélisation avec le modèle SVAR*

10h30-10h50 Ali BENNAGEM TOUATI (Faculté des Sciences juridiques, économiques et sociales, Laboratoire de coordination des études et des recherches en analyse et prévisions économiques, Université Sidi Mohamed Ben Abdellah de Fès), *Déterminants institutionnels de la crédibilité de la politique monétaire au Maroc*

10h50-11h10 Abdellatif MOUATASSIM (Département des Sciences économiques et de gestion, Université Mohammed V de Rabat), *Croissance d'agrégats monétaires et inflation au Maroc : analyse de causalité de Granger*

11h10-11h30	Souad BAYA (GESA3D, Institut national de la statistique et d'économie appliquée), <i>Détermination du taux de change effectif réel au Maroc : étude par des modèles à facteurs vectoriels</i>
11h30-11h50	<b>Pause-café</b>
11h50-12h50	<b>Discussion</b>
13h00-14h00	<b>Déjeuner</b>

### **Travaux de thèse / Séance 2: 14h00-17h30**

**Modérateur** (séance 2): Radouane RAOUF (Université Mohammed V de Rabat)

14h00-14h20	Adnane CHAFIQ (École doctorale des Sciences économiques de l'Université Grenoble-Alpes), <i>Expérimentations naturelles et révolution de la crédibilité en microéconométrie</i>
14h20-14h40	Asmae BELADEL et Ahmed KCHIKECHE (Laboratoire d'analyse économique et modélisation, Université Mohammed V de Rabat), <i>Chômage et instabilité financière : évaluation empirique pour le cas marocain</i>
14h40-15h00	Hamza EL BARAKA (Faculté des Sciences juridiques, économiques et sociales, Salé, Université Mohammed V de Rabat), <i>Investir dans l'éducation : quel effet sur les inégalités et la pauvreté au Maroc ? Une étude de simulation à travers un modèle d'équilibre général calculable</i>
15h00-15h20	Sara HDDA (LEAM, Faculté des Sciences juridiques, économiques et sociales, Souissi, Université Mohammed V de Rabat), <i>Analyse de l'inégalité socioéconomique en matière d'accès aux soins préventifs secondaires au Maroc</i>
15h20-15h40	Hassan AMOUZAY (LEAM, Université Mohammed V de Rabat), <i>Impacts of Climate Change on Agriculture Production in the Mena Region: A Spatial Panel Econometric Analysis</i>
15h40-16h00	<b>Pause-café</b>
16h00-17h15	<b>Discussion</b>
17h15-17h30	<b>Conclusions</b> (Noureddine EL AOUFI)

ACADÉMIE HASSAN II  
DES SCIENCES ET TECHNIQUES  
Collège Etudes stratégiques et développement économique

**Ecole académique**

*Quatorzième session 2022*

**RÉSUMÉS / ABSTRACTS / TEXTES**

***Modélisation et  
prospective économique***

## **Conférences thématiques**

**Rédouane TAOUIL** (Université Grenoble-Alpes), *La causalité statistique et la micro-économétrie expérimentale*

L'économétrie expérimentale est en passe d'acquiescer un droit de cité qui conduit à l'auto-proclamation de la révolution de la crédibilité empirique aidant (Angrist et Pischke, 2010) à placer les techniques d'identification au rang d'*aspects tacites* faisant office d'acquis (Soler, 2011). L'objet de cette conférence est d'explicitier les contours de la démarche à l'œuvre dans les expérimentations aléatoires contrôlées appliquées en économie du développement (Duflo et Banerjee, 2009) en précisant le statut de la causalité statistique et ses sous-jacents méthodologiques. Ainsi, elle s'attache d'abord à spécifier le langage de cette forme de causalité selon laquelle X cause Y si les deux variables covarient, les autres variables restant constantes selon la clause marshallienne de *ceteris paribus*. Ensuite, elle délimite le faisceau d'hypothèses nécessaires à l'inférence des paramètres d'intérêt en mettant au jour le rôle que joue la dépendance contrefactuelle dans la conception des résultats potentiels. Enfin, il s'agit de montrer comment la causalité déroule une stratégie ascendante qui, s'élevant par induction, consiste à analyser des situations en vue d'asseoir des faits observés, sans parti pris théorique, pour en dégager une base de résultats généralisables.

En envisageant les principes de méthode comme ressources tacites, les tenants du programme expérimental les créditent de validité interne en vertu de leurs seules propriétés intrinsèques, de sorte que la critique est amenée à reconnaître l'attribution de cet atout et à mettre l'accent sur les difficultés de validité externe. Le fil conducteur de la conférence est de questionner cette position en s'inspirant des thèses de Duhem et Quine de la contingence des énoncés empiriques, l'ambiguïté des résultats expérimentaux, la flexibilité interprétative, la disparité entre énoncés théoriques et énoncés d'observation et le statut holistique des théories. Cette perspective, au demeurant peu sollicitée en

économétrie (Dufour, 2009 ; Hendry, 1995), est convoquée pour dérouler la proposition centrale selon laquelle l'écart entre l'exercice des randomisations et les hypothèses de la dérivation causale compromet la validité interne et affaiblit, ce faisant, la potentialité de généralisation et met à mal l'ambition de tester les théories.

## Références bibliographiques

- ANGRIST J. et PISCHKE J.-S. (2010), «The Credibility Revolution in Empirical Economics: How Better Research Design Is Taking the Con out of Econometrics», *The Journal of Economic Perspectives*, 24 (2), p. 3-30.
- BANERJEE A.V. et DUFLO E. (2009), «L'approche expérimentale en économie du développement», *Revue d'économie politique*, 119 (5), p. 691-726.
- DUFOUR J.-M. (2009), «Économétrie, théorie des tests et philosophie des sciences», *Cahier de recherche*, n° 14, Université de Montréal.
- HENDRY D. (1995), «Le rôle de l'économétrie dans l'économie scientifique», *L'économie devient-elle une science dure?*, A. d'Autume et J. Cartelier, Paris, Economica.
- SOLER L. (2011), «Tacit Aspect of Experimental Practices : Analytical Tools and Epistemological Consequences», *European Journal of the Philosophy of Sciences*, 1(3), p. 394-433.

## Nicolas MOUMNI (UPJV-CRIISEA, Faculté d'économie et de gestion, Amiens), *La théorie monétaire moderne : débats autour d'une nouvelle approche*

La théorie monétaire moderne (TMM) propose une approche totalement différente du courant de pensée économique dominant sur la nature même de la monnaie et sur le rôle conventionnel de la politique économique. Elle considère que l'État doit recourir à l'émission monétaire et à la politique budgétaire pour compenser l'insuffisance de la demande globale. La TMM qui met en avant le rôle primordial de l'État et de la fiscalité s'appuie sur la théorie étatique de la monnaie (*Stat Theory Money, STM*). Elle se situe dans la filiation «néo-chartaliste», promue par l'économiste et juriste allemand G.F. Knapp en 1905, selon laquelle la monnaie, moyen de paiement et de représentation, est une émanation de la loi. La TMM s'oppose à l'idée selon laquelle la monnaie permet de résoudre le problème de l'économie de troc. Dans cette conception de la monnaie, ménages et entreprises produisent pour le compte de l'État (donc de la collectivité) des biens et services réels et demandent à détenir de la monnaie fiduciaire (sans valeur) pour s'acquitter de leurs impôts.

Les partisans de la TMM proposent d'inverser la séquence (très controversée) qui consiste à vouloir voter des budgets équilibrés en identifiant et en chiffrant, au préalable, les sources de financement avant la programmation de la dépense. Pour la TMM, l'État dépense en étant guidé, dans ses choix, par le bien-être des citoyens et par le niveau soutenable de l'inflation («*spending before taxing*»). Ensuite seulement il se préoccupera du financement en arbitrant entre la levée, impopulaire, des impôts et l'emprunt qui provoque aussi le rejet des parlementaires conservateurs mais également de certains progressistes.

La TMM qui se place d'emblée dans une économie monétaire se pose comme une théorie alternative à la théorie néo-classique traditionnelle. Elle est portée aux États-Unis par, notamment, Stéphanie Kelton (2020, *The Deficit Myth: Modern Monetary Theory and the Birth of the People's Economy*, New York), ex-conseillère du candidat Bernie Sanders, et Pavlina R. Tcherneva. Historiquement, Warren Mosler et Randall Wray sont considérés comme étant les fondateurs de la TMM. Mosler a critiqué le dogme orthodoxe selon lequel les finances publiques subissent les mêmes contraintes que le budget d'un ménage. Warren Mosler (2012) remet en cause l'explication selon laquelle l'État ne peut se permettre de dépasser ses ressources qu'en empruntant l'épargne des ménages ou en augmentant les impôts. Durant les années 90, il avait proposé une autre manière de considérer le rôle de la fiscalité et des dépenses publiques. Mais avant lui Keynes avait, pendant la période 1940-1960, «bouleversé» la théorie et la

pratique de la science économique en préconisant le soutien de la demande globale par le budget de l'État pour sortir de la crise des années 30. Tout comme le suggéraient Abba P. Lerner dans la décennie 40 (prônant une finance fonctionnelle) et (un peu plus tard) l'économiste post-keynésien Wynne Godley avec les soldes financiers sectoriels. Pour ces deux économistes, la politique budgétaire (fiscalité et dépenses publiques) doit combler le «trou» de la demande totale que le secteur privé n'a pas pu satisfaire pour atteindre le plein emploi. Dans cette relation comptable, le déficit du secteur public engendre un excédent (épargne) du secteur privé.

La relance par la puissance publique permettrait à chaque citoyen motivé pour travailler d'avoir un emploi, lui évitant de basculer dans la précarité et la pauvreté. Il s'agit de l'idée de l'État «employeur en dernier ressort», promue notamment par Hyman Minsky, rejetant le concept néo-classique du taux de chômage naturel et du stock-tampon de chômeurs devant ralentir les hausses salariales. Pour la TMM, l'État, au contraire, mettrait en place un stock-tampon d'emplois garantis. Pour cela, Pavlina R. Tcherneva propose dans son livre (*The Case for a Job guarantee*, Oxford University Press, 2020) pour les USA que les offres d'emplois soient affichées dans les municipalités ou associations à but non lucratif et que le salaire minimum soit porté, par exemple, à 15 dollars l'heure. De même, elle recommande la mise en place de mesures volontaristes pour les jeunes comme le financement public d'une formation à l'aide au CV, à l'entretien d'embauche et à la préparation du diplôme de fin d'études secondaires et une allocation de transport.

S'agissant de l'argument sur la monnaie, la TMM met en avant que depuis la rupture, dans les années 70, des accords de Breton Woods et la fin de l'adossement «physique» dans l'émission du dollar au stock d'or, la FED et les principales banques centrales des pays développés ont recouvré leur pleine et entière souveraineté monétaire. Théoriquement, les instituts d'émission des monnaies souveraines ont la capacité de créer autant de monnaie que leurs besoins le nécessitent. Lorsque l'économie d'un pays jouissant de sa pleine souveraineté monétaire traverse un cycle bas, l'État peut apporter son soutien à la demande globale *via* son déficit budgétaire en émettant des titres d'emprunt sur l'ensemble de la courbe des taux à court, moyen et long terme. Pour la TMM, contrairement à la théorie des fonds prêtables et l'effet d'éviction supposé, l'émission des bons du Trésor empêcherait les taux d'intérêt de tomber à zéro. Par exemple, la FED peut influencer sur les taux d'intérêt des crédits alloués à l'économie par l'émission de bons du Trésor : T-bills (1 an), des notes (10 ans) et bonds (30 ans). Les autres grandes banques centrales ont aussi cette capacité (Royaume-Uni, Japon, Canada, etc.).

La TMM recommande l'usage de la politique monétaire dans la gestion des dépassements budgétaires – tout en restant vigilant sur le risque d'inflation – en oubliant le «mythe» du déficit (largement ancré dans la mémoire collective), à chaque fois que cela s'avère nécessaire dans l'intérêt et le bien-être des citoyens. A ce propos, les injections très massives de liquidités par les grandes banques centrales depuis la crise financière de 2008 et la pandémie de la Covid-19 depuis 2020 semblent donner à ses défenseurs des arguments sur sa pertinence. L'inflation aux USA était restée faible jusqu'à la crise sanitaire de 2020. De 2008 à 2021, le bilan de la FED a connu une hausse environ dix fois supérieure, il a atteint 8 664 milliards de dollars en décembre 2021, dont la part la plus élevée (92%) était constituée majoritairement de dette publique. En mai 2021, le total du bilan de la BCE était de 7 600 milliards d'euros. Les défenseurs de la TMM proposent de repenser l'usage de la politique monétaire hérité des années 80. La banque centrale deviendrait néo-chartaliste et non indépendante. Alexandria Ocasio-Cortez, du Parti démocrate américain, pose la question du financement d'un *Green New Deal* par la banque centrale (création monétaire) qui intégrerait la préservation de l'environnement.

Mais la nouvelle approche de la théorie monétaire moderne est considérée, parfois, comme étant «disruptive» ou comme une théorie de la planche à billets. La TMM a suscité de nombreuses et vives discussions et critiques ayant, parfois, frisé le mépris intellectuel de la part des économistes orthodoxes mais aussi de certaines célébrités néo-keynésiennes. Paul Krugman considère que le financement de la dépense publique, utile pour la société, par la création monétaire est potentiellement générateur d'une hausse de l'inflation et des taux d'intérêt. Larry Summers, favorable au financement de l'investissement

public par la dépense publique, parle de la TMM comme étant une « théorie vaudou », considérant que les dépenses publiques ont vocation à être financées par des recettes fiscales. Les débats autour de la TMM sont intenses aux USA.

L'objet de ce travail est d'aborder ces discussions sur l'application de cette approche pour l'ensemble des pays, qu'ils soient développés ou émergents, et à propos de ses limites sur les variables macroéconomiques : l'inflation, la croissance économique et le chômage.

Par exemple, l'article 123 du traité de Maastricht n'autorise ni la BCE ni les banques centrales nationales à financer par la monnaie les gouvernements européens. De même qu'il n'y a pas de politique budgétaire européenne commune. Aussi, de nombreux pays émergents ne pouvant lever des capitaux dans leur propre monnaie se trouvent acculés à s'endetter, souvent en dollars. Dans les années 70, certains pays d'Amérique latine comme le Chili, le Pérou, l'Argentine ou le Venezuela ont essayé de faire des relances économiques par la création monétaire. Elles se sont soldées par de l'inflation, des dévaluations de leur monnaies nationales et des baisses des salaires réels. Par ailleurs, la TMM semble convenir à un modèle en économie fermée accordant relativement moins de place au reste du monde. Or, les économies sont de plus en plus interconnectées *via* le taux de change notamment. Cela ne s'accommode pas avec une politique de création monétaire sans limites.

La théorie monétaire moderne relance et alimente le débat entre économistes hétérodoxes et ceux du courant standard dominant sur la nature de la monnaie et sur les politiques économiques appropriées. Par exemple, pour Olivier Blanchard, si le taux d'intérêt de la dette reste inférieur au taux nominal du PIB, le financement de l'État par le déficit ne serait pas contre-indiqué. De même, en 2015, le travailliste Jeremy Corbyn avait soutenu l'idée d'un *People's Quantitative Easing* permettant au gouvernement de financer l'investissement dans les infrastructures vieillissantes en Angleterre.

En définitive, la TMM, qui propose de mettre la souveraineté monétaire au service du citoyen, semble être une approche utile et intéressante pour certains économistes hétérodoxes. Mais, en plus du scénario de survenance d'une inflation insoutenable, la question du risque d'instrumentalisation politique de la monnaie à des fins électoralistes constitue une des limites sérieuses à prendre en compte !

**Mots-clés** : Politique monétaire moderne.

**Classification JEL** : E52, E58.

## **Travaux de thèse / Séance 1**

**Omar EL MOUFI** (Faculté des sciences juridiques, économiques et sociale, Ait Melloul, Université Ibn Zohr, Agadir), *Incertitude économique et efficacité de la politique budgétaire au Maroc : essai de modélisation avec le modèle SVAR*

### **Résumé**

Tout au long de l'histoire économique, les économies ont été affectées par des chocs d'incertitude, de panique et de ralentissement économique qui en découlent. Selon (Baum et Koester, 2011), la politique monétaire à elle seule ne peut pas stimuler l'activité économique, en particulier parce que de nombreux pays ont atteint la zone de trappe à la liquidité.

Les États-Unis et les pays européens ont réagi par de nouvelles actions pour surmonter ou du moins atténuer les effets de la crise et de la récession internationales. Des mesures de relance ont été élaborées, mettant l'accent sur la politique budgétaire, comme l'American Recovery and Reinvestment Act (2009). Cette loi vise, entre autres, à préserver et à créer des emplois, à promouvoir la reprise économique et à investir dans les transports et les infrastructures afin d'en tirer des avantages à long terme.

En ce sens, les gouvernements et les chercheurs ont été encouragés à redéfinir le rôle de la politique budgétaire, et le nombre de publications sur les multiplicateurs budgétaires a considérablement augmenté après la crise financière mondiale (2007).

Bien que les crises observées au fil des ans (instabilité financière, conflits commerciaux ou pandémies virales) aient des racines différentes, nous constatons des similitudes dans les effets négatifs sur la confiance des agents et la façon dont l'incertitude assombrit les décisions de consommation et d'investissement dans différents pays.

Dans ce contexte, les experts ont débattu de la meilleure stratégie à adopter en matière de politique budgétaire et de l'opportunité de recourir aux instruments traditionnels de stimulation de l'économie. Par conséquent, certaines questions sont au centre des débats. Comment l'incertitude affecte-t-elle l'efficacité de la politique budgétaire? Ces effets sont-ils différents dans les économies émergentes? La transmission de la politique budgétaire est-elle différente entre les périodes de forte incertitude et les périodes de faible incertitude? Quels sont les effets réels d'une politique budgétaire?

Ces questions sont au cœur de la théorie économique. Cependant, les réponses ne sont pas convergentes, surtout lorsque l'incertitude découlant des crises internationales ou de l'instabilité politique a le potentiel de ralentir considérablement l'économie mondiale.

Malgré le regain d'intérêt pour le rôle des instruments budgétaires, la taille et la persistance des multiplicateurs varient considérablement. Cela tient à la nature des variables budgétaires, aux facteurs conjoncturels (récessions ou expansion), aux caractéristiques structurelles (ouverture commerciale, rigidité du marché du travail, régime de change et niveau d'endettement) ainsi qu'à la fréquence et à la fiabilité des données.

D'après *Larousse*, l'incertitude désigne l'état de quelqu'un qui ne sait quel parti prendre, ou l'état plus ou moins préoccupant de quelqu'un qui est dans l'attente d'une chose incertaine. Et le mot incertitude dans un sens étymologique est dérivé du latin *certus* qui signifie «fixe», «sûr», «établi». Le «in» niant transforme ces significations en leurs contraires.

En économie, Frank Knight a été le premier économiste à avoir introduit le concept d'incertitude en 1921. Cette dernière s'applique aux situations dans lesquelles nous ne pouvons pas connaître toutes les informations dont nous avons besoin pour établir des prévisions exactes.

On avance que le contexte mondial et national décrit précédemment affirme que l'incertitude économique et la politique budgétaire qui lui est intrinsèque sont des facteurs déterminants des performances économiques.

Ce travail tient ainsi pour problématique l'étude de l'impact de l'incertitude économique sur l'efficacité de la politique budgétaire au Maroc.

Nous reprenons le contenu de notre problématique en formulant les principaux questionnements sous forme d'hypothèses suivantes :

- **l'hypothèses H1** : les dépenses publiques ont un effet sur la consommation finale des ménages en absence d'incertitude ;
- **l'hypothèses H2** : les dépenses publiques ont un impact sur le PIB en présence d'incertitude économique.

L'objectif de ce travail est d'examiner l'effet de la politique budgétaire au Maroc sur l'activité économique en présence de l'incertitude économique. Nous inspirant des travaux de Blanchard et Perotti (2002), nous étudions cette problématique à travers le prisme d'un modèle SVAR. Deux modèles seront spécifiés pour les besoins de notre problématique. Le premier vise à capter l'effet de l'incertitude en absence d'incertitude, le second est destiné à modéliser les impacts en présence d'incertitude.

Pour nos résultats, nous distinguons deux situations :

En premier lieu, en absence d'incertitude, nous montrons l'absence d'un effet significatif entre les dépenses publiques (investissements publics et consommation des administrations publiques) et la croissance économique au Maroc. De plus, nous constatons un faible effet positif des dépenses publiques sur la consommation finale des ménages.

En second lieu, l'accent est mis sur l'efficacité d'un choc budgétaire sur l'activité économique en présence d'incertitude économique. Les principales conclusions se présentent ainsi :

- en présence d'incertitude économique, la production connaît une augmentation statistiquement non significative et stable suite à un choc budgétaire ;
- la consommation des ménages connaît une amélioration tout aussi insignifiante à la suite de la relance budgétaire en présence d'incertitude.

Malgré ces résultats, notre étude présente des limites. Nous pensons qu'une étude qui considère un échantillon plus large de trimestres et de pays en développement peut confirmer les résultats et apporter de nouvelles informations sur les effets de l'incertitude et de la politique budgétaire dans les pays en voie de développement tels que le Maroc.

Ainsi, pour pouvoir mesurer le poids de l'incertitude économique dans le cas du Maroc, il est nécessaire d'instaurer l'indicateur d'incertitude comme l'indice de l'incertitude de la politique économique (EPU).

Les résultats de cette étude peuvent aider à la formulation ou à la simulation de futures stratégies budgétaires, en considérant les agents non ricardiens, plus précisément, dans le cas du Maroc, afin de soutenir le débat sur les règles actuelles de contingence des mesures de relance budgétaire et sur la nécessité d'atténuer les effets de la pandémie de Covid-19 et de la guerre en Ukraine.

**Mots-clés :** dépenses publiques, incertitude, consommation des ménages, production des entreprises, SVAR.

**Classification JEL :** E62.

**Ali BENNAGEM TOUATI** (Faculté des Sciences juridiques, économiques et sociales, Fès, Laboratoire de coordination des études et des recherches en analyse et prévisions économiques, Université Sidi Mohamed Ben Abdellah de Fès), *Déterminants institutionnels de la crédibilité de la politique monétaire au Maroc*

Le concept d'«incohérence temporelle», qui est la première situation décrite où le problème de la crédibilité apparaît, a été formulé pour la première fois en 1977 par Kydland et Prescott (1977) (1). Ces auteurs expliquent pourquoi le public considère que la politique monétaire annoncée par la banque centrale n'est pas crédible. Les conséquences perverses d'une politique discrétionnaire (2) conduisent à une «incohérence temporelle». Les autorités, par conséquent, ont tendance à tromper les agents privés concernant le taux d'inflation futur en mettant en œuvre une politique monétaire différente de celle annoncée ; cette dernière devient non crédible, c'est-à-dire qu'il y a un effet « d'incohérence temporelle » (3). À partir des années quatre-vingt, la crédibilité de la politique monétaire redevient le centre de la littérature économique relative au *central banking* (4). Cet intérêt particulier porté à la crédibilité de la politique

---

(1) Kydland F.E. et Prescott E.C. (1977), « Rules Rather than Discretion: the Inconsistency of Optimal Plans », *Journal of Political Economy*, vol. 85, June, p. 473-491.

(2) Politique difficilement anticipable.

(3) Mohsen Brahmi et Sonia Zouari (2014), *Crédibilité de la politique monétaire et ciblage de l'inflation : indépendance des banques et transparence des cibles explicites : conditions pour promouvoir une croissance plus forte*, édition Paf, p. 13-14.

(4) Gilles Ph. et Bastion C. (2012), *The Evolution of Central Banking over the Last Three Decades?*, Keynote speaker, Centre of European Studies (CES), Annual International Conference: European debt Crisis CES, Kırklareli University, Kırklareli (Turkey), p. 16.

monétaire a émergé d'un double constat: au plan théorique, l'échec des stratégies keynésiennes face à la stagflation conduit naturellement à préconiser l'abandon de la fonction de stabilisation macro-économique de la politique monétaire ; empiriquement, le remplacement des préceptes classiques au rang des priorités découle des inquiétudes des autorités quant à l'atteinte des objectifs qu'elles se sont assignés.

Dans ce sillage, Barro et Gordon (1983) (5) privilégient plutôt la notion de règle, qu'ils opposent aux décisions discrétionnaires, et ont prolongé les travaux de Kydland et Prescott (1977). Barro et Gordon vont démontrer qu'en raison d'interactions répétées entre les autorités et les agents, il est possible que la crédibilité de la banque centrale vienne renforcer la règle monétaire. C'est-à-dire que la perte potentielle en termes de réputation motive les autorités pour se coller à la règle. Les autorités s'abstiennent de tirer profit de l'inflation à court terme et assurent leur gain de long terme résultant d'une inflation moyenne faible.

Dans cette perspective, Rogoff (1985) (6) a proposé de choisir un banquier central conservateur qui, par rapport aux gouvernants ou à la majorité des électeurs, a une plus forte aversion pour l'inflation. La nomination au poste de gouverneur de la banque centrale d'une personnalité reconnue pour avoir un seuil de tolérance envers l'inflation moins élevé que celui du public et, de là, un degré plus élevé de conservatisme, serait en mesure d'atténuer le problème de l'incohérence temporelle. Cette décision contribuerait à promouvoir la crédibilité de la banque centrale. Dans son côté, Walsh (1995) (7) suggère qu'il suffit de pénaliser le banquier central si l'inflation est supérieure à l'objectif fixé par le gouvernement. Ce mécanisme contractuel est supposé inciter le banquier central à respecter ses objectifs et à tenir parole.

Le terme « crédibilité » désigne le degré de confiance que manifeste le public envers la détermination et la capacité de la banque centrale d'atteindre les objectifs qu'elle a annoncés. La crédibilité dépend de l'importance et de la constance des incitations qu'a la banque centrale à se conformer à la politique annoncée (8). O. Issing (2000) (9), économiste en chef de la BCE, le reconnaît à sa façon lorsqu'il reprend à son compte cette définition de la crédibilité : « La crédibilité est littéralement définie comme la capacité à faire admettre ses propres affirmations comme effectives et ses propres motifs comme justes. »

Blinder (2000) (10) répertorie quatre avantages consensuels. Pour lui, plus de crédibilité : « rend la désinflation moins coûteuse ; aide à maintenir l'inflation à un niveau faible ; rend plus aisée la défense d'une parité quand c'est nécessaire ; et augmente le soutien du public en faveur de l'indépendance de la banque centrale ».

Ceci dit, la démarche que nous adopterons dans le cadre de cette étude est proche de celle de Michel Dévoluy (11). Nous considérons que le meilleur moyen de rendre une banque centrale crédible est d'annoncer un objectif clair et de l'atteindre effectivement. Pour que cela soit possible, la banque centrale doit être indépendante et responsable des résultats obtenus et doit suivre une politique monétaire transparente. Pour que les objectifs soient atteints et que les agents économiques fassent confiance aux décideurs politiques, la crédibilité nécessite des réformes institutionnelles. La crédibilité se construit alors autour de deux axes : réformes institutionnelles, d'une part, et, surtout, réalisation des objectifs annoncés, d'autre part.

---

(5) Barro R.J. et Gordon D.B. (1983a), « A positive theory of monetary policy in a natural rate », *Journal of Political Economy*, vol. 91, n° 4, p. 589-610.

(6) Rogoff K. (1985), « The Optimal Degree of Commitment to an Intermediate Monetary Target », *Quarterly Journal of Economics*, vol. 100, n° 4, novembre, p. 1169-1189.

(7) Walsh C.E. (1995b), « Optimal contracts for independent central bankers », *American Economic Review*, vol. 85, n° 1, mars, p. 150-167.

(8) P. Perrier et R. Amano (2000), « Crédibilité et politique monétaire », *Revue de la Banque du Canada*, p. 2.

(9) I. Otmar, (2000) « The ECB's Monetary Policy : Experience after the First Year », *Journal of Policy Modelling*, p. 22.

(10) Blinder A.S. (2000), « Central-Bank Credibility: Why Do We Care? How Do We Build It? », *American Economic Review*, 90 (5), décembre, p. 25.

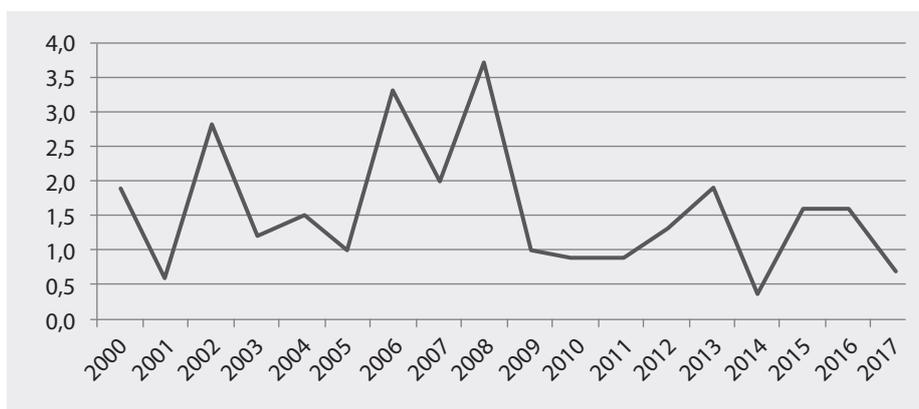
(11) M. Dévoluy (2000), « La BCE : être crédible pour ne pas faillir », *L'Euro dix mois après*, p. 6.

Sur le Plan de la conception de la conduite de la politique monétaire par BAM, on constate qu'à partir de 1998 la politique économique au Maroc est caractérisée par l'adoption d'un *policy-mix*. Les analyses de Kydland et Perscott (1977), qui ont mis en évidence le problème de l'incohérence temporelle et l'efficacité des règles par rapport à la discrétion, ont été source d'inspiration pour les politiques économiques adoptées dans de nombreux pays. Le *policy-mix* adopté au Maroc depuis 1998 s'inspire de ces analyses. Autrement dit, depuis 1998 la politique monétaire au Maroc est consacrée à la recherche de la crédibilité (12).

Dans cette perspective et dans les pas de M. Dévoulay (2000), Akaaboune (2017) (13) a signalé que la crédibilité devient une nécessité pour assurer la stabilité des prix à travers diverses stratégies : l'indépendance de BAM vis-à-vis du gouvernement, le ciblage de l'inflation et la transparence, le but étant la lutte contre l'inflation par la réduction de ses causes liées aux interventions étatiques, surtout en matière de la création monétaire.

Jusqu'à la publication, le 20 février 2006, de la loi sur les nouveaux statuts de Bank Al-Maghrib, une évolution dans la mise à niveau de BAM a été réalisée. L'indépendance légale de BAM vis-à-vis du pouvoir politique a été arrêtée. Cette indépendance devra être sanctionnée par une crédibilité à asseoir. À cet effet, en 2007, Abdellatif Jouahri a signalé que les efforts ont également concerné la crédibilité institutionnelle. Un des prérequis pour une politique monétaire crédible, est que la banque centrale ait un mandat clair de poursuite de la stabilité des prix et un degré élevé d'indépendance dans la manipulation des instruments de la politique monétaire : « Bank Al-Maghrib définit clairement sa mission fondamentale et lui donne une véritable autonomie au plan opérationnel pour l'atteindre. L'objectif final est la stabilité des prix. Les nouveaux statuts de Bank Al-Maghrib interdisent ainsi formellement toute forme d'avance à l'État et aux entreprises publiques (14). »

### Évolution de l'inflation au Maroc



Source : élaboré d'après les données HCP.

Dans cette perspective, les agents économiques doivent être convaincus que le Conseil de Bank Al-Maghrib est déterminé à maintenir la stabilité des prix, qu'il dispose des instruments et de l'expertise requis à cet effet et qu'il met en œuvre la politique monétaire en ayant cet objectif à l'esprit. Même s'il n'existe pas une définition quantitative, Bank Al-Maghrib reste fidèle à une tradition qui admet la réalisation de cet objectif et le fait de prêter attention à une inflation bien maîtrisée. Depuis une décennie, le Maroc n'a jamais franchi la barrière des 2%, et est resté dans une moyenne de 1,9% durant la période 2000-2009.

(12) R. Taouil, « Réforme de la banque centrale et politique monétaire au Maroc », *Revue économique*, 2009, vol. 62, n° 1.

(13) M. Akaaboune, « La politique monétaire au Maroc », *Revue marocaine des sciences politiques et sociales*, hors-série, avril 2017, p. 283.

(14) Discours d'Abdellatif Jouahri, gouverneur de Bank Al-Maghrib, Séminaire régional de haut niveau sur le ciblage de l'inflation, Rabat, 4 avril 2007.

Sous un autre angle, l'une des intentions principales de la politique monétaire est de réduire l'incertitude et d'améliorer la crédibilité institutionnelle de la banque centrale. BAM peut être confrontée à d'autres formes d'incertitude qui peuvent avoir une incidence sur les règles de la politique monétaire, qui n'est que l'une des équations qu'elle utilise pour décrire l'économie. Dans ce sillage et à titre d'exemple, cette année 2018 est caractérisée par des tensions commerciales à l'international, et l'instabilité politique dans certains pays de la zone Euro pourrait affecter la demande étrangère adressée au Maroc. En outre, à l'échelle nationale, la campagne de boycott qui a contrarié certains secteurs pourrait elle aussi constituer une source non négligeable de pressions à la baisse sur l'activité économique. Sur ce point, Jouahri dit ne pas avoir suffisamment de données ni de recul pour évaluer cet impact sur la stabilité des prix. Ajoutons que les cours du prix du pétrole présentent aussi une source d'incertitude importante pour la politique monétaire marocaine.

Face à l'importance de la crédibilité de la politique monétaire au Maroc, nous allons engager un travail permettant de répondre à la question suivante :

### **Quels sont les déterminants institutionnels de la crédibilité de la politique monétaire au Maroc ?**

L'objectif de cette étude a été d'analyser le cadre théorique et empirique du concept de crédibilité institutionnelle de BAM, d'envisager les solutions pour l'améliorer, les moyens pour la mesurer et son lien avec la dynamique de croissance, afin d'examiner ses déterminants (transparence, indépendance et règle monétaire adéquates). Cette analyse a été proposée dans un cadre institutionnel.

Pour mener scientifiquement une recherche, il est indispensable d'utiliser une certaine boîte à outils. Afin de traiter ce sujet sous plusieurs angles, nous voulons privilégier la méthodologie qui consiste à utiliser la **méthode comparative** en confrontant à chaque fois les opinions des keynésiens et des néolibéraux afin de tirer des conclusions médianes et acceptables par les supporteurs des deux théories. En plus d'autres méthodes que nous devons catégoriquement employer, la **méthode descriptive**, pour l'aspect purement théorique de cette étude, et la **méthode analytique** dans l'exposition des différents déterminants institutionnels de la crédibilité de la banque centrale au Maroc.

**Abdellatif MOUATASSIM** (Département des Sciences économiques et de gestion, Université Mohammed V de Rabat), *Croissance d'agrégats monétaires et inflation au Maroc : analyse de causalité de Granger*

### **Résumé**

Ce papier évalue la relation causale entre la croissance des agrégats monétaires et l'inflation au Maroc. En utilisant le test de causalité de Granger, nous avons examiné le lien de causalité sur différentes périodes de ciblage monétaire. En outre, nous appliquons une procédure de fenêtre glissante sur des données mensuelles sur la période 1985-2020 pour vérifier la robustesse de nos résultats.

Les résultats pour l'ensemble de la période d'étude et les sous-périodes de ciblage monétaire ne donnent aucune preuve d'un lien de causalité entre la croissance des agrégats monétaires et l'inflation. Cependant, la procédure de fenêtre glissante révèle une causalité significative durant différentes périodes de l'étude. Les résultats indiquent également que les définitions les plus étroites de la monnaie sont davantage liées aux prix que les définitions plus larges. Nos résultats révèlent que la croissance de la masse monétaire étroite reste un facteur déterminant dans la conduite de la politique monétaire au Maroc. Ainsi, la réalisation de l'objectif de stabilité des prix nécessite la prise en compte de la croissance de la masse monétaire.

**Mots-clés :** agrégats monétaires, inflation, causalité de Granger, Maroc.

**Classification JEL :** E51 ; E31 ; E47.

## Introduction

Depuis la crise de stagflation des années 10 et le développement de la théorie monétariste, la pensée macroéconomique dominante était fondée sur un lien direct entre la masse monétaire et l'inflation. Conformément à la célèbre déclaration de Friedman (1968) selon laquelle « l'inflation est toujours et partout un phénomène monétaire », de ce fait, un surplus de croissance de la monnaie se traduit par une hausse du niveau des prix.

Dès lors, la nouvelle stratégie de la politique monétaire poursuivie par les banques centrales importantes (comme la Bundesbank et la Banque suisse) fait de la stabilité des prix une priorité, définie comme l'augmentation annuelle de l'indice des prix à la consommation de moins de 2% (Nair et Anand, 2020). Divers indicateurs et modèles sont utilisés pour prévoir l'inflation, parmi lesquels les agrégats monétaires jouent un rôle de premier plan puisqu'ils fournissent des indications utiles sur les tendances à long terme de l'inflation (Guéné, 2001). Par conséquent, les banques centrales ont mené leur politique sur un ciblage monétaire fondé sur le contrôle de la quantité de monnaie en tant que facteur déterminant de l'inflation.

Après des années de succès, cette pratique a fait l'objet de critiques à la fin des années quatre-vingts et au début des années 90, entraînant son abandon au profit de la règle d'instrument axée principalement sur le taux d'intérêt. Plusieurs critiques avaient limité le pouvoir prédictif des agrégats monétaires et *in fine* leur utilisation en tant qu'objectif intermédiaire de la politique monétaire.

Au Maroc, d'inspiration monétariste, la politique monétaire adoptée par Bank Al-Maghrib est celle de l'ancrage monétaire. Depuis la réforme de 1994, l'objectif intermédiaire ciblé par les autorités monétaires est l'agrégat de monnaie M3. Elles visent alors une corrélation entre la croissance de la masse monétaire au sens de M3 et l'activité économique. La faiblesse de cet agrégat a entraîné son abandon au profit de M1 à partir de 1999, puis sa réadoption en 2006 lorsque ce dernier montra son défaut d'efficacité (Moudone et El Khattab, 2013) (1).

Certes, le ciblage de la quantité de monnaie tel qu'il a été conçu par les monétaristes n'est plus pratiqué, cependant l'épuisement de ses atouts s'est montré important. En fait, les banquiers centraux recourent à une batterie d'indicateurs dans leurs prises de décision (Benati *et al.*, 2021).

Beaucoup de travaux récents se sont intéressés à l'étude de la relation de causalité entre la masse monétaire et l'inflation dans plusieurs pays sur différentes périodes. Parmi leurs auteurs on trouve Hossain (2005), Reynard (2007), Zulkhibri et Majid (2007), Mishra *et al.* (2010), Kirchgässner et Wolters (2010), Roshan (2014), Su *et al.* (2016), Ozcelebi et Tokmakcioglu (2017), Amankwah et Atta Sarfo (2019), la Banque de France (2020), Darrat (1986), El M'Kaddem (2008), Benamar *et al.* (2012). Les résultats indiquent généralement un lien de causalité significatif entre masse monétaire et niveau des prix.

Dans le but d'évaluer l'efficacité de la politique de ciblage monétaire, notre travail consiste à montrer l'effet de la quantité de monnaie sur l'indice des prix à la consommation en menant une étude de causalité entre les différents agrégats monétaires et l'inflation dans le cas du Maroc. L'objectif est de révéler lesquels de ces agrégats établissent un lien de prédictibilité avec le niveau des prix. La valeur ajoutée de notre travail consiste à faire une analyse du comportement de la relation de causalité sur la période allant de 1985 à 2020, en considérant des bandes roulantes avec glissement annuel sur des intervalles de 5 ans, 10 ans, 15 ans et 20 ans. Ce travail permettra non seulement d'évaluer l'efficacité de la politique du ciblage monétaire telle qu'elle a été adoptée, mais aussi de révéler les périodes pendant lesquelles la relation causalité entre masse monétaire et inflation a été vérifiée.

La suite de cette étude sera organisée comme suit : la première section sera consacrée aux données et à l'approche méthodologique de la recherche adoptée ; la deuxième sera une analyse empirique et la discussion des résultats, et la dernière section sera la conclusion.

---

(1) Msady et Khariss (2018) soulignent que la décision de quitter ce régime monétaire à partir de 2006 n'était pas très bien fondée. En effet, l'étude menée par BAM a mis l'accent sur la nécessité de revenir au ciblage de l'agrégat M3 au lieu de M1.

## 1. Méthodologie

Selon Granger (1969), la variable  $Y_t$  cause  $X_t$  si la prédictibilité de  $X_t$  est améliorée lorsque l'information relative à  $Y_t$  est comprise dans l'analyse. De ce fait, le test de causalité de Granger permet de confirmer (ou infirmer) si une série temporelle peut être utile pour prévoir les valeurs futures d'une autre série.

Nous utilisons cette technique pour déterminer si les relations entre la croissance des agrégats monétaires  $\Delta M1$ ,  $\Delta M2$ ,  $\Delta M3$  et l'inflation représentent des relations de causalité (prédictions) dans le cas du Maroc. L'application des tests de causalité au sens de Granger nécessite que les séries chronologiques soient des processus stationnaires.

L'objectif de ce document est d'étudier la relation de causalité entre la monnaie et l'inflation au Maroc pour la période 1985 à 2020 sur des données mensuelles. Les données sur la masse monétaire proviennent de Bank Al-Maghrib. Les données sur l'indice des prix à la consommation sont extraites de la base de données du FMI. Toutes les variables sont prises en logarithme naturel pour éviter les problèmes d'hétéroscédasticité et sont désignées par  $\Delta LM1$ ,  $\Delta LM2$ ,  $\Delta LM3$  et Inflation.

Dans notre étude, nous retenons trois types de période. Dans un premier temps et afin de tester la pertinence du ciblage des agrégats monétaires adopté par BAM, nous considérons les périodes de ciblage. Ensuite, nous prenons la période totale allant de 1985 à 2020. Dernièrement et afin d'évaluer la relation de causalité entre l'évolution de la masse monétaire et l'inflation sur la période étudiée, nous considérons des bandes roulantes avec glissement annuel d'amplitudes 5, 10, 15 et 20 ans.

Deux raisons importantes justifient l'utilisation de l'estimation roulante. Premièrement, la relation causale entre les variables peut changer au fil du temps. Deuxièmement, l'estimation roulante peut observer une instabilité entre les différents sous-périodes, ainsi l'estimation à fenêtre glissante capture ce processus. De plus, le choix de la longueur des bandes dépend de deux considérations. D'un côté, le test gagne en puissance statistique avec plus d'observations. Cependant, plus l'amplitude de la bande est grande plus le pouvoir explicatif de la procédure est réduit. Nous avons retenu quatre sous-périodes de longueur 5, 10, 15 et 20 ans. La section suivante présente les résultats de ces tests.

## 2. Résultats et discussions

### 2.1. Causalité durant les périodes de ciblage

Les agrégats monétaires sont considérés comme des indicateurs d'informations fiables de la conduite de la politique monétaire (2). Les résultats des tests de Granger sont les suivants.

#### Résultats de test de Granger en fonction de l'agrégat ciblé

Période	$\Delta LM1 \Rightarrow$ Inflation		$\Delta LM2 \Rightarrow$ Inflation		$\Delta LM3 \Rightarrow$ Inflation		Inflation $\Rightarrow \Delta LM1$		Inflation $\Rightarrow \Delta LM2$		Inflation $\Rightarrow \Delta LM3$	
	F-Stat.	P-value										
1994-1999	0,2704	0,9913	0,2841	0,9892	0,6190	0,8152	0,6294	0,8064	0,6302	0,8057	0,8161	0,6330
1999-2006	1,0408	0,4253	1,0825	0,3911	1,0715	0,3999	0,8726	0,5782	0,9114	0,5413	0,3983	0,9588
2006-2020	1,7168	0,0679	1,7383	0,0636	1,5018	0,1287	1,1667	0,3117	1,1017	0,3625	0,5826	0,8539
1985-2020	0,8165	0,6334	0,8954	0,5517	1,3341	0,1963	0,9883	0,4593	1,1502	0,3177	1,0600	0,3929

Source : calcul d'auteur.

(2) Avant de passer à l'étude de la causalité, la stationnarité des séries est requise. Les tests de stationnarité KPSS, ADF, PP effectués sur les séries de la croissance des agrégats monétaires et inflation montrent qu'elles sont toutes des processus stationnaires en niveau.

D'après le test de Granger, la causalité entre l'évolution de l'agrégat monétaire ciblé durant la période de ciblage et l'objectif d'inflation n'a pas été vérifiée. Pendant la période de 1994-1999, durant laquelle le Maroc a adopté une politique de ciblage d'agrégat M3 en tant qu'objectif intermédiaire de l'objectif final d'inflation, les résultats montrent que ce dernier n'a pas été causé par l'évolution de l'agrégat M3 (ni de M1 et M2). Ensuite, durant la période de l'utilisation de la masse monétaire au sens étroit M1 en tant qu'objectif intermédiaire, le test de Granger ne vérifie pas la causalité de l'inflation à l'évolution de cet agrégat (de même pour M2 et M3). Depuis 2006, Bank Al-Maghrib a déclaré l'insuffisance (inadéquation) du ciblage de M1 pour la maîtrise de l'inflation et le retour à M3. Cependant, les résultats montrent que les évolutions des deux agrégats M1 et M2 ont causé l'inflation durant la période 2006-2020, alors que la croissance de M3 est toujours imprédictible de l'inflation.

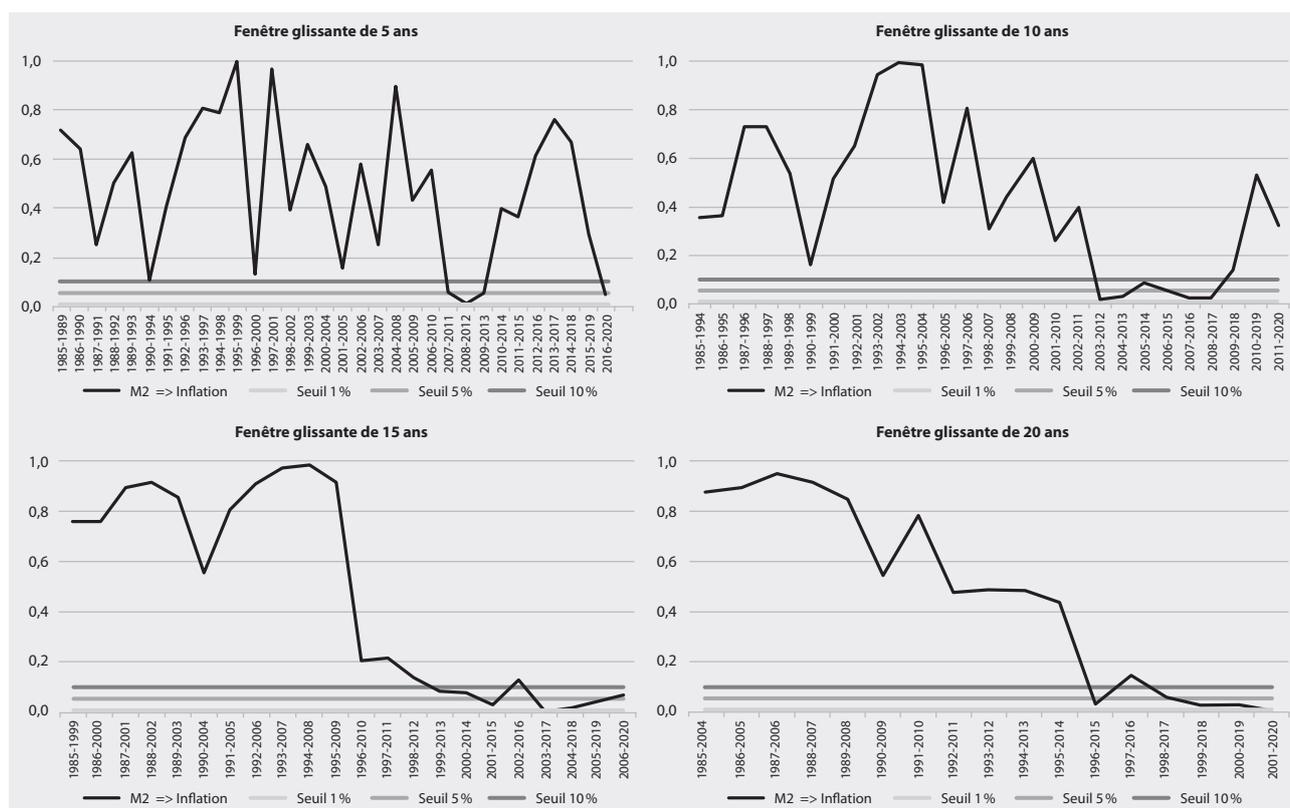
## 2.2. La causalité selon la procédure de la bande roulante

Afin de répondre à notre question de recherche, nous allons tester la causalité entre les évolutions des agrégats monétaires et l'inflation en effectuant un examen de la période entière allant de 1985 à 2020. A cette fin nous avons privilégié des bandes roulantes d'amplitudes 5 ans, 10 ans, 15 ans et 20 ans.

Les graphiques ci-dessous décrivent l'évolution de la p-value du test de Granger pour laquelle une p-value inférieure à 0,01 (0,05 ou 0,1) indique une causalité significative au seuil de 1% (5% ou 10% respectivement).

Figure 1

### La p-value du test de Granger de l'évolution de M1 à l'inflation



Source : calculs de l'auteur.

En général, les résultats du test de Granger de la causalité à court terme de l'inflation due aux évolutions des trois agrégats ont montré une tendance à devenir significatifs à mesure que la période augmente. Les courbes montrent généralement que les p-values tendent à diminuer. Ainsi, pendant de longues

années, les tests de causalité à court terme enregistrent une relation de causalité significative et robuste de l'évolution des agrégats vers l'inflation.

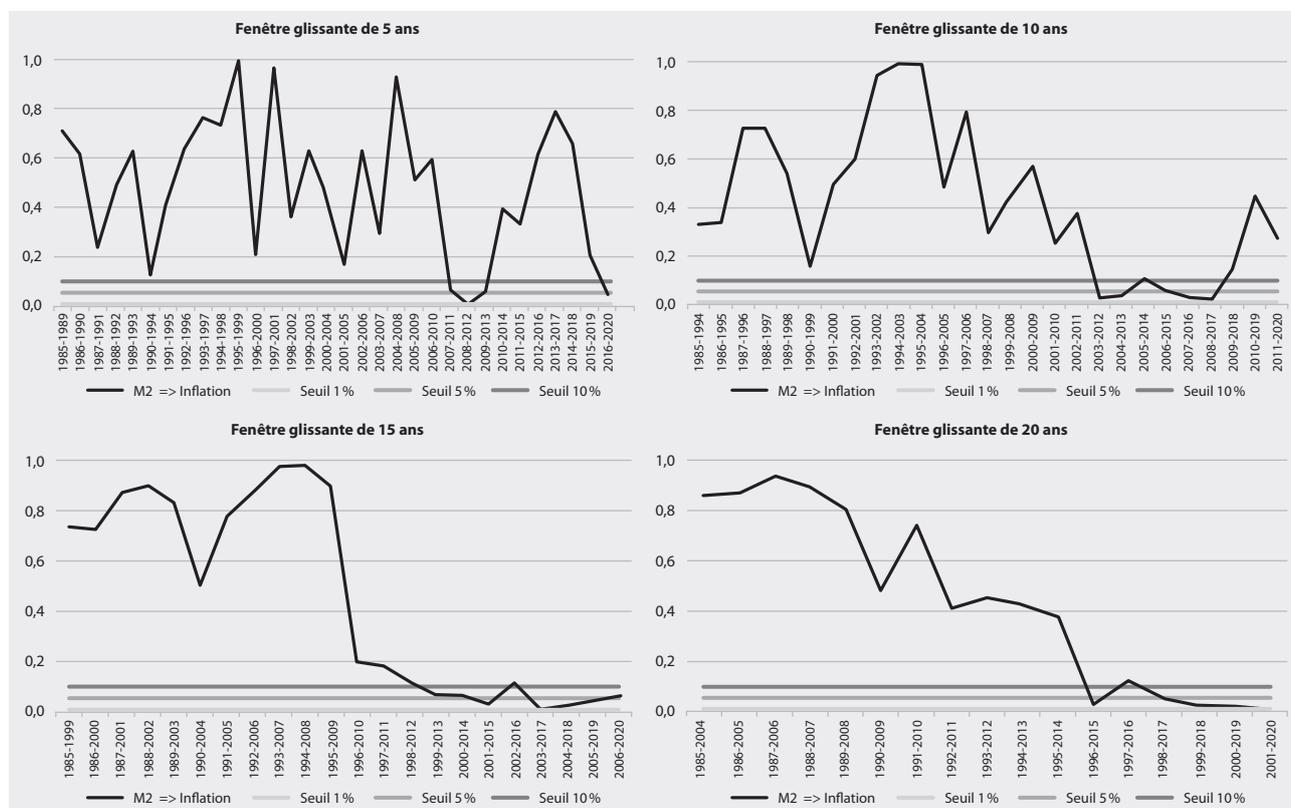
D'après le graphique ci-dessus (figure 2), la croissance de M1 devient de plus en plus prédictible de l'inflation à mesure que la période augmente. Dans le quadrant haut à gauche (des fenêtres de 5 ans), les résultats de test de Granger affichent que l'évolution de M1 ne cause l'inflation que sur les bandes couvrant 2007-2013 et sur la dernière bande de couvrant 2016-2020.

L'augmentation de l'amplitude des fenêtres à 10 ans a augmenté le nombre des années pendant lesquelles la croissance de l'agrégat M1 était prédictible de l'inflation. Au cours des bandes incluses entre l'année 2003 et 2017, la causalité au sens de Granger de la croissance de M1 vers l'inflation est restée vérifiée. En plus, le passage à des fenêtres de 15 ans avait élargi le nombre des années ayant enregistré une relation de causalité entre la croissance de l'agrégat et l'inflation, et donc toutes les bandes comprises entre 1998 et 2020 ont montré une relation significative, à l'exception de la période 2002-2016 durant laquelle le test de Granger a affiché un niveau de p-value supérieur 10%. En outre, le glissement annuel de fenêtres de 20 ans a fait croître encore le nombre des années de significativité de la relation. La durée 1995-2020 exclut la bande 1997-2016.

Il est remarquable que la procédure à bandes roulantes ait révélé des résultats significatifs robustes. Pendant plusieurs bandes, l'hypothèse H0 a été rejetée, et ainsi la relation de causalité est vérifiée. De plus, l'augmentation de l'amplitude des bandes a permis d'élargir de plus en plus le champs temporel de vérification de la relation de causalité de Granger.

Figure 2

**La p-value du test de Granger de l'évolution de M2 à l'inflation**

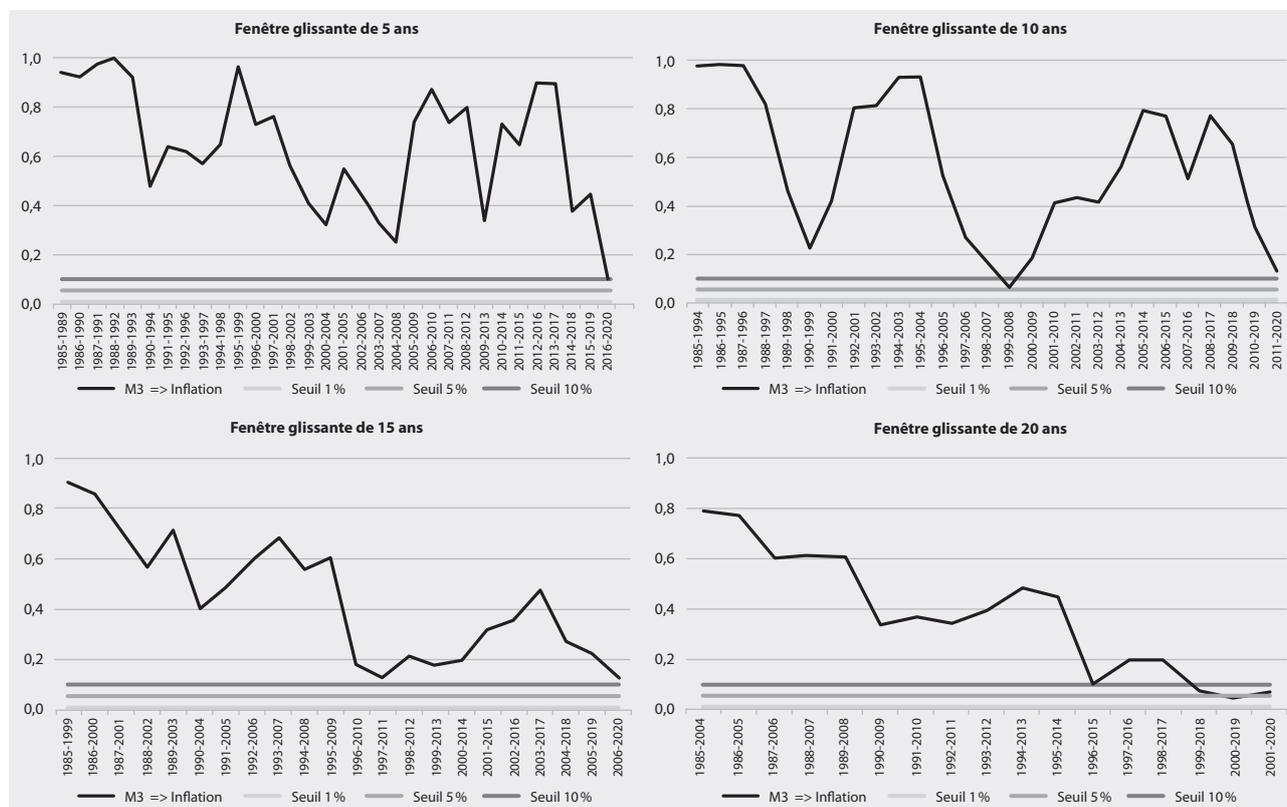


Source : calculs de l'auteur.

Pour leur part, les graphes relatifs à la causalité de l'inflation à la suite de l'évolution de la masse monétaire au sens de M2 sont de la même forme que ceux de M1 (figure 3). Les p-values de test de Granger de l'évolution de M2 sont presque identiques à celles relevant de l'agrégat M1.

Figure 3

**Le p-value du test de Granger de l'évolution de M3 à l'inflation**



Source : calculs de l'auteur.

Concernant la relation de causalité à court terme entre l'évolution de l'agrégat M3 et l'inflation (figure 3), les résultats du test de Granger ne se montrent pas très robustes. Sur la période 1985-2020, avec les fenêtres d'amplitudes de 5 ans et 15 ans, l'évolution de cet agrégat n'a jamais enregistré des résultats de causalité satisfaisants, et c'est seulement sur la bande de 1999-2008 dans le cas des fenêtres de 10 ans que la causalité a été enregistrée. Par ailleurs, l'augmentation de l'amplitude de la fenêtre à 20 ans a fait révéler une causalité sur les bandes couvrant 1999 à 2020.

**Conclusion**

Dans le but d'évaluer l'existence de lien de causalité entre l'évolution de la masse monétaire et l'inflation, nous avons retenu trois catégories de période. Premièrement, nous avons essayé d'évaluer la pertinence du ciblage des agrégats monétaires adopté par BAM. Ensuite, nous avons pris la période totale allant de 1985 à 2020. Également, nous avons évalué cette relation selon la procédure des bandes roulantes à glissement annuel d'amplitudes 5 ans, 10 ans, 15 ans et 20 ans allant séquentiellement du début à la fin de la période étudiée.

Les résultats du test de Granger montrent que la croissance des agrégats ciblés n'a jamais enregistré une relation de causalité vers l'inflation. Les tests n'ont pas rejeté l'hypothèse H0 (H0 : Y ne cause pas X), ni pour la période de ciblage de M3 entre 1994 et 1999, ni de M1 pour la période entre 2000 et 2005 et de

même pour M3 entre 2006 et 2020. Également, le test de Granger appliqué sur la période entière n'a pas manifesté une relation de causalité entre les évolutions des agrégats monétaires et l'inflation.

En revanche, la procédure de fenêtres roulantes a révélé des résultats de causalité significatifs et robustes entre la croissance des agrégats monétaires et l'inflation. En particulier, les évolutions des agrégats M1 et M2 avaient tendance à devenir significativement causales de l'inflation à mesure que la taille de la fenêtre augmentait. Ainsi, les résultats du test de Granger sur des fenêtres de 5 ans montrent que les évolutions de M1 et de M2 causent l'inflation uniquement sur les bandes couvrant la période 2007-2013 et sur la dernière bande couvrant la période 2016-2020. Par ailleurs, les fenêtres d'amplitude de 10 ans ont augmenté la largeur de causalité de Granger vérifiée, ainsi la relation est significative sur les bandes comprises entre 2003 et 2017. De plus, les fenêtres de 15 ans et de 20 ans ont révélé généralement une causalité significative sur les bandes couvrant 1998 à 2020 et 1995 à 2020 respectivement. S'agissant de la relation entre l'évolution de l'agrégat M3 et l'inflation, les résultats du test de Granger ne sont pas très robustes. La causalité est vérifiée seulement sur la bande 1999-2008 dans le cas des fenêtres de 10 ans et sur les bandes 1999-2020 dans le cas des fenêtres de 20 ans.

Pour conclure, la masse monétaire constitue un facteur déterminant dans la conduite de la politique monétaire ; ainsi, la concentration sur un objectif de faible inflation nécessite de tenir compte des agrégats monétaires.

## Références bibliographiques

- AMANKWAH E. et ATTA SARFO P. (2019), The Causal Linkages among Money Growth, Inflation and Interest Rates in Ghana, *Munich Personal RePEc Archive*, 96485. <https://mpra.ub.uni-muenchen.de/96485/>
- BANQUE DE FRANCE (2020), « Le lien entre monnaie et inflation depuis 2008 », *Bulletin de la Banque de France*, 232(8), 1-8. [https://particuliers.banque-france.fr/sites/default/files/medias/documents/bdf\\_232-8\\_monnaie-inflation.pdf](https://particuliers.banque-france.fr/sites/default/files/medias/documents/bdf_232-8_monnaie-inflation.pdf)
- BENAMAR A., NASREDDINE C. et BENBOUZIANE M. (2012), « Money and prices in the Maghreb Countries : Cointegration and Causality Analyses », *International Journal of Business and Social Science*, 2(24), 91-107. <https://mpra.ub.uni-muenchen.de/38604/>
- BENATI L., LUCAS R.E., NICOLINI J. P. et WEBER W. (2021), « International Evidence on Long-run Money Demand », *Journal of Monetary Economics*, 117(xxxx), 43-63. <https://doi.org/10.1016/j.jmoneco.2020.07.003>
- DARRAT A.F. (1986), « Money, inflation, and causality in the North African Countries: An empirical investigation », *Journal of Macroeconomics*, 8(1), 87-103. [https://doi.org/10.1016/0164-0704\(86\)90035-2](https://doi.org/10.1016/0164-0704(86)90035-2)
- EL M'KADDEM A. (2008), « Mutations financières et politique monétaire au Maroc: étude empirique », *Critique économique*, 22 (printemps-été), 3-12. <https://doi.org/https://doi.org/10.48409/IMIST.PRSM/ce-n22.1552>
- FRIEDMAN M. (1968), « The Role of Monetary Policy », *The American Economic Review*, 58(1), 1-17. <http://links.jstor.org/sici?sici=0002-8282%28196803%2958%3A1%3C1%3ATROMP%3E2.0.CO%3B2-6>
- GUÉNÉ S. (2001), « Agrégats et politique monétaires dans la zone euro », *Économie & Prévision*, n° 147(1), 187-201. <https://doi.org/10.3917/ecop.147.0187>
- HOSSAIN A. (2005), « The Granger-Causality Between Money Growth, Inflation, Currency Devaluation and Economic Growth in Indonesia: 1954-2002 », *International Journal of Applied Econometrics and Quantitative Studies*, 2(3), 69-92. <https://www.usc.gal/economet/reviews/aeid7119.pdf>
- KIRCHGÄSSNER G. et WOLTERS J. (2010), « The Role of Monetary Aggregates in the Policy Analysis of the Swiss National Bank », *Swiss Journal of Economics and Statistics*, 146(1), 221-253. <https://doi.org/10.1007/BF03399304>
- MISHRA P.K., MISHRA U.S. et MISHRA S.K. (2010), « Money, Price and Output: A Causality Test for India », *International Research Journal of Finance and Economics*, 53 (August), 26-36. <http://www.eurojournals.com/finance.htm>
- MOUDONE C. et EL KHATTAB Y. (2013), *Demand of Money in Morocco: Test of Stability and its Implications for the Monetary Policy Efficiency*, MAPRA Paper, Issue 70167. <https://econpapers.repec.org/paper/pramprapa/70167.htm>
- MSADY A. et KHARISS M. (2018), « Ciblage monétaire : analyse de l'expérience marocaine et évaluation des orientations monétaires de Bank Al-Maghrib », *International Journal of Innovation and Applied Studies*, 24(3), 992-1009. <http://www.ijias.issr-journals.org/>
- NAIR A.R. et ANAND B. (2020), « Monetary Policy and Financial Stability: Should Central Bank Lean against the Wind? », *Central Bank Review*, 20(3), 133-142. <https://doi.org/10.1016/j.cbrev.2020.03.006>

- OZCELEBI O. et TOKMAKCIOGLU K. (2017), « Short and Long-Term Causality Relations Between Broad Money and Crude Oil, Exchange Rate, Commodity Option Volatilities », *Pressacademia*, 4(4), 417-424. <https://doi.org/10.17261/pressacademia.2017.751>
- REYNARD S. (2007). *Maintaining Low Inflation: Money, Interest Rates, and Policy Stance*, n° 756, Working Paper Series. <https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/scpwps/ecbwp756.pdf>
- ROSHAN S.A. (2014), Inflation and Money Supply growth in Iran: Empirical Evidences from Cointegration and Causality, *Iranian Economic Review*, 18(1), 131-152.
- SU C.-W., Fan J.-J., CHANG H.-L. et Li X.-L. (2016), « Is there Causal Relationship between Money Supply Growth and Inflation in China? Evidence from Quantity Theory of Money », *Review of Development Economics*, 20(3), 702-719. <https://doi.org/10.1111/rode.12194>
- ZULKHIBRI M. et MAJID A. (2007), « Casuality Between Money, Output and Prices in Malaysia : An Emperical Re-Examination », *Applied Econometrics and International Development*, 7(1), 211-219. <https://www.usc.gal/economet/reviews/aeid7119.pdf>

**Souad BAYA** (GESA3D, Institut national de la statistique et d'économie appliquée), *Détermination du taux de change effectif réel au Maroc: étude par des modèles à facteurs vectoriels*

La politique du taux de change joue un double rôle. Premièrement, elle permet à l'économie de devenir compétitive sur le plan international. Deuxièmement, elle assure la stabilité macroéconomique définie comme la minimisation de la variance de la production réelle et des niveaux généraux des prix en présence de chocs aléatoires. Mais la réalisation de ces objectifs dépend, d'une part, du régime de change et, d'autre part, de la dynamique du taux de change réel. Ce dernier a un effet sur le volume et la structure de la demande globale et sur la structure de la production et donc sur l'équilibre macroéconomique.

Selon le rapport de l'article V du Fonds monétaire international de 2020 : « Le TCER s'est apprécié de manière modeste depuis 2012 (fin 2019, il était environ 5 % plus élevé qu'à la mi- 2012), ce qui traduit l'appréciation nominale du dirham (rattaché à un panier de devises comprenant l'euro et le dollar). Jusqu'à présent, en 2020, le TCER s'est apprécié d'environ 2,5 %, et selon l'évaluation du solde courant sur la base du modèle EBA, le TCER a été légèrement surévalué (d'environ 3 %) en 2019. »

Dans ce cadre, il est à rappeler que depuis quelques années la quantité des données disponibles, économiques, financières et sociales est devenue importante, ce qui a incité les économètres à chercher et à développer des méthodes et des techniques qui permettent de résumer de manière efficace l'information contenue dans ces grandes bases de données. Parmi les méthodes proposées, on a la méthode dit general-to-specific (Krolzig et Hendry, 2001) qui propose un algorithme dont le rôle est de sélectionner seulement quelques variables.

Les modèles vectoriels à facteurs font intervenir aussi un très petit nombre de variables pour réaliser une modélisation simultanée des variables dans un cadre multivarié ; ils permettent d'éviter le problème de l'inflation des paramètres, ils sont aussi une autre méthode utilisée dans ce sens, ils sont connus et développés depuis le début des années 2000 (Stock et Watson, 2010 ; Bai et Ng, 2008), ces modèles ont pour objectif de réduire la dimension d'un ensemble de variables de départ en un petit nombre de facteurs explicatifs.

Dans ce cadre, on rappelle que les modèles à facteurs ont été élaborés pour prédire la dynamique économique future. Ces derniers connaissent depuis plusieurs années un développement important dans la littérature et sont de plus en plus utilisés par des institutions internationales pour la prévision de court terme du TCER. Les modèles à facteurs sont de nature purement économétrique (ils se basent sur la modélisation économétrique et non pas économique), et ils présentent plusieurs avantages par rapport aux outils classiques.

En premier lieu, ces modèles résument l'information apportée par un grand nombre de variables sous forme d'un nombre réduit de déterminants communs qui feront ensuite un ensemble de variables explicatives dans un modèle de régression linéaire classique. En second lieu, ils remédient au problème engendré par les valeurs manquantes ou omises, ce qui est un avantage principal par rapport aux techniques de prévision traditionnelles.

En effet, les modèles à facteurs permettent de résumer l'information contenue dans un nombre très grand de variables sous forme de facteurs communs à l'ensemble des variables et qui feront ensuite les variables explicatives dans un modèle de régression classique, les modèles à facteurs sont utilisés sous leur forme statique ou sous leur forme dynamique. Les applications des modèles à facteurs sont nombreuses dans la littérature économique empirique, on a par exemple les modèles de prix des actifs (Ross, 1976), la théorie du consommateur (Lewbel, 1991), etc.

Les modèles FECM sont parmi les méthodes de prévision qui prennent en compte d'un ensemble élargi d'informations *via* des facteurs extraits d'un ensemble large de données. Banerjee (2010) propose deux démarches pour l'extraction des facteurs non stationnaires.

- **Les modèles à facteurs statiques.** Dans le cadre des modèles à facteurs statiques, on suppose que les variables observées  $N$  sont expliquées de manière linéaire par un nombre restreint de variables latentes non observables  $n$  appelées facteurs communs ( $n$  est inférieur à  $N$ ), ces facteurs sont la source de la corrélation entre les variables observées. En effet, on suppose que les séries sont centrées, réduites et stationnaires et que chaque variable est la somme de deux composantes, une combinaison de facteurs ( $f_t$ ) et une composante aléatoire ( $\varepsilon_t$ ).

- **Les modèles à facteurs dynamiques.** Les modèles à facteurs dynamiques se situent dans le prolongement direct des modèles à facteurs statiques, ils incorporent une dynamique temporelle vu que la dynamique des facteurs communs est modélisée sous forme de modèle vectoriel autorégressif (VAR) ou de modèle vectoriel autorégressif Moving-Average (VARMA).

Dans ce travail, nous proposons tout d'abord une application de ces techniques pour la prévision de la variation du TCER du Maroc pour les deux derniers trimestres de 2022, afin d'examiner leurs performances et leur capacité prédictive. Ensuite, nous utilisons les techniques jugées performantes pour prévoir l'effet de la crise sanitaire de 2020 générée par la pandémie Covid-19 sur la trajectoire du TCER.

Dans la première étape, les facteurs  $I(1)$  sont extraits en utilisant seulement les séries  $I(1)$  de la base, en utilisant l'ACP sur les séries en niveau. Dans la deuxième démarche, on utilise aussi les valeurs cumulées des séries stationnaires. Cependant, les résultats finaux sont semblables, quelle que soit la démarche retenue.

En se basant sur la méthode de Banerjee *et al.* et sur les critères proposés par Bai (2004), nous obtenons 3 facteurs communs non stationnaires  $I(1)$ , après l'élimination des facteurs non explicatifs. En se basant aussi sur l'approche de Johansen, le nombre de relations de cointégration détectées est 2, ce qui permet d'estimer un modèle FECM. L'ajustement semble de très bonne qualité, nous avons obtenu 89% comme valeur du coefficient de détermination ajusté, les deux relations de cointégration sont bien significatives.

Nous constatons que le modèle à facteurs dynamiques de type FECM dynamique a une forte capacité de prévoir l'évolution du taux de change effectif réel marocain. Ce qui montre que les facteurs extraits ont une capacité importante pour expliquer la totalité de la variation du TCER. Pour identifier la contribution des variables dans la construction des facteurs, nous avons choisi les axes factoriels qui ont contribué à la construction des facteurs obtenus pour le modèle FECM.

Globalement, la modélisation par le modèle FECM a révélé des résultats très convaincants. Comme attendu, une dépréciation était prédite pour le deuxième trimestre et pour toute l'année. Ainsi, deux résultats ont été obtenus grâce à cette étude. Premièrement, il ressort que le modèle FECM, les «forêts aléatoires», a une capacité prédictive plus élevée. Également, les prévisions obtenues par ces méthodes pour l'année 2022 montrent que l'instabilité de l'économie internationale portera un coup très dur à la situation économique et sociale du Maroc et aura des conséquences qui se feront ressentir sur plusieurs années. L'année 2022 sera donc une année de forte dépréciation du TCER, jamais remarquée depuis la chute de 1995 (-5,4%).

## Travaux de thèse / Séance 2

**Adnane CHAFIQ** (École doctorale des sciences économiques de l'Université Grenoble-Alpes), *Expérimentations naturelles et révolution de la crédibilité en micro-économétrie*

### Résumé

Les méthodes des expérimentations naturelles, appelées également quasi-expérimentations, désignent des situations fortuites, provoquées par des mesures de politique économique ou des chocs exogènes déployés pour l'identification des relations causales. Ayant pour cadre d'analyse la méthodologie mise au point par Rubin (1974) et Holland (1986) pour étudier les questions de causalité et de contre-factualité, elles sont utilisées pour comparer deux groupes d'individus : le groupe des bénéficiaires de la mesure (ou du traitement) et le groupe de contrôle – le contrefactuel – et qui possède des caractéristiques proches du premier groupe mais n'est pas soumis à cette mesure.

La méthode des expérimentations naturelles en économétrie a connu, depuis le début des années 90, un essor dans les travaux empiriques aux dépens de l'approche structurelle, laquelle vise à lier explicitement l'empirie à la théorie économique en modélisant les problèmes d'optimisation et les règles de décision des agents (Panhans et Singleton, 2015). Ce changement de paradigme dans la recherche empirique a également été institutionnalisé dans les écoles de politique publique, d'économie appliquée, influençant par là l'appréhension de l'économie par les décideurs politiques (Hirschman et Berman, 2014). Cette transition a été aussi couronnée par le décernement en 2021 du prix de la Banque de Suède en sciences économiques en mémoire d'Alfred Nobel à trois économistes (Joshua Angrist, David Card et Guido Imbens), dont le point commun est le recours à ce type de méthode dans leurs travaux, notamment dans les domaines de l'économie du travail et de l'économie de l'éducation.

Pour J. Angrist et J.-S. Pischke (2010), la micro-économétrie a connu une révolution en matière de crédibilité depuis la critique de Leamer (1983) sur le manque de crédibilité des travaux économétriques en raison d'un manque de robustesse en termes d'inférences causales face aux changements des hypothèses-clés et des jugements subjectifs, l'amenant ainsi à plaider pour un examen systématique de la sensibilité des résultats. Les promoteurs de la crédibilité empirique revendiquent ce changement de situation en argumentant que l'accent a été mis sur la qualité des stratégies d'identification dans les quasi-expérimentations à l'aide des techniques économétriques telles que la méthode des variables instrumentales, la méthode des doubles différences et la méthode des régressions sur discontinuités. Ils proclament aussi que ces procédures d'identification permettent de fournir des preuves de l'efficacité des politiques économiques et de servir également de moyen de contrôle empirique des énoncés théoriques.

A questionner les résultats de ces différentes méthodes, leur validité reste tributaire des traitements des données, de leur mise en cohérence ainsi que des procédures d'identification et des hypothèses auxiliaires (R. Taouil, 2022). En effet, la validité des variables instrumentales est souvent sujette à caution du fait que la recherche d'instruments dont l'exogénéité ne peut être remise en cause les rend parfois faiblement corrélés avec le traitement (Givaud, 2014). De même, la stratégie d'identification par la double différence est sujette à des difficultés de même nature. La vérification de l'hypothèse de l'homogénéité des groupes de traitement et de contrôle et celle des évolutions parfaitement identiques des résultats pour ces deux groupes en cas de non-traitement ne sont pas chose acquise de manière systématique.

De plus, l'estimateur par la méthode des variables instrumentales reste un estimateur local, mesurant l'effet moyen uniquement sur une sous-population des personnes pour lesquelles l'instrument a un impact du fait de suivre ou non le traitement (*les compliers*) et sont donc difficilement généralisables à la population totale (Robins et Greenland, 1996 ; Deaton, 2010 ; Swanson et Hernan, 2014). Ce problème de validité externe est également souligné par Deaton et Cartwright (2018) qui soutiennent que les expérimentations peuvent fournir une évaluation de l'effet moyen du traitement pour une population d'essai ; mais pour que ces estimations soient utiles dans des contextes extérieurs à la population d'essai,

ils doivent être intégrés à d'autres connaissances théoriques et méthodologies qui sont pertinentes pour la question à l'étude.

**Mots-clés :** expérimentations naturelles, causalité, stratégie d'identification, crédibilité empirique en microéconomie, variables instrumentales.

## Références bibliographiques

- ANGRIST D. et PISCHKE J.-S. (2010), «The Credibility Revolution in Empirical Economics: How Better Research Design Is Taking the Con out of Econometrics», *The Journal of Economic Perspectives*, vol. 24, n° 2, p. 3-30.
- ANGRIST J.D. et PISCHKE J.-S. (2009), «Mostly Harmless Econometrics: An Empiricists Companion», *Princeton, Princeton University Press*.
- CARD D. et KRUEGER A.B. (1992a), «Does School Quality Matter? Returns to Education and the Characteristics of Public Schools in the United States», *Journal of Political Economy*, 100(1): 1-40.
- CARD D. et KRUEGER A.B. (1992b), «School Quality and Black-White Relative Earnings: A Direct Assessment», *Quarterly Journal of Economics*, 107(1): 151-200.
- DEATON A. et CARTWRIGHT N. (2018), «Understanding and Misunderstanding Randomized Controlled Trials», *Social Science & Medicine* (2010), August, p. 2-21.
- DEATON, A. (2010), «Instruments, Randomization and Learning about Development», *Journal of Economic Literature*, 48, 424-455.
- GIVORD P. (2014), «Méthodes économétriques pour l'évaluation de politiques publiques», *Économie & Prévision*, vol. 204-205, n° 1-2, p. 1-28.
- HIRSCHMAN D. et E.P. BERMAN (2014), «Do Economists Make Policies? On the Political Effects of Economics», *Socio-Economic Review*, vol. 12, Issue 4, April.
- HOLLAND P.W. et RUBIN D. B. (1988), «Causal inference in Retrospective Studies», *Evaluation Review*, 12 (13), p. 203-231.
- HOLLAND P.W. (1986), «Statistics and Causal Inference», *Journal of the American Statistical Association*, 81(396) p. 945-960.
- IMBENS G.W. (2010), «Better late than Nothing: Some Comments on Deaton (2009) and Heckman and Urzua (2009)», *Journal of Economic Literature*, 48, 399-423.
- KRUEGER A.B. (2003), «Economic Considerations and Class Size», *Economic Journal*, 113(485): F34-F63.
- LEAMER E.E (2010), «Tantalus on the Road to Asymptopia», *Journal of Economic Perspectives*, vol. 24, n° 2, spring 2010, p. 31-46.
- LEAMER E. (1983), «Let's Take the Con Out of Econometrics», *American Economic Review*, 73(1): 31-43.
- LEWIS D. (1973), «Counterfactuals and Comparative Possibility», *Journal of Philosophical Logic* 2, 418-446.
- PANHANS M.T. et SINGLETON J.D. (2015), «The Empirical Economist's Toolkit: From Models to Methods», *Center for the History of Political Economy, Working Paper Series 2015-3*, Center for the History of Political Economy.
- ROBINS, J.M. and GREENLAND S. (1996), «Identification of Causal Effects Using Instrumental Variables: Comment», *J. Amer. Statist. Assoc.*, 91 456-458.
- RUBIN D.B. (1974), «Estimating Causal Effects of Treatments in Randomized and Nonrandomized Studies», *Journal of Educational Psychology*, vol. 6, n° 5, p. 688-701.
- SWANSON S.A et HERNAN M.A (2014), «Think Globally, Act Globally: An Epidemiologist's Perspective on Instrumental Variable Estimation», *Statistical Science* 2014, vol. 29, n° 3, 371-374.
- TAOUIL R. (2022), «Les expérimentations naturelles et le tournant empirique: la scène et les coulisses», *Bulletin de l'Académie Hassan II des sciences et techniques*, n° 21.

**Asmae BELADEL et Ahmed KCHIKCHE** (Université Mohammed V de Rabat, Laboratoire d'analyse économique et modélisation), *Chômage et instabilité financière: évaluation empirique du cas marocain*

## Résumé

Le secteur financier joue un rôle important dans le processus économique. De ce fait, l'instabilité de celui-ci affecte négativement l'économie réelle, notamment la croissance économique et le niveau d'emploi. Dans ce contexte, ce travail a pour objectif de quantifier l'impact de l'instabilité financière, mesurée

par un indice composite qui englobe diverses dimensions du système financier (système bancaire, marchés des capitaux, marché des changes), sur le taux de chômage au Maroc en utilisant un modèle économétrique d'analyse des séries chronologiques. Ce travail peut aider les décideurs dans la mise en œuvre des politiques visant à éliminer les conséquences de l'instabilité financière sur le marché d'emploi

**Mots-clés :** instabilité financière, indice de détresse financier, chômage.

**Classification JEL :** B23, J64, G29.

Le rôle du développement financier dans l'évolution de la sphère réelle a toujours attiré l'attention des économistes. Un système financier stable et développé a tendance à être associé à des niveaux élevés de croissance et de prospérité économique et sociale des pays. Comme le suggère Levine (1997), les marchés, les institutions et les instruments financiers contribuent à atténuer des frictions d'échange et les coûts de l'information et des transactions. Cet auteur préconise également une approche fonctionnelle pour comprendre le rôle des systèmes financiers dans la croissance économique. Cette approche se concentre sur les liens entre la croissance et la qualité des fonctions assurées par le système financier. Ces fonctions comprennent la facilitation des échanges de risques, l'allocation des capitaux, le contrôle des gestionnaires, la mobilisation de l'épargne et la facilitation des échanges de biens, de services et de contrats financiers. Levine (2003) affirme également que les pays dont les systèmes financiers sont mieux développés connaissent une croissance plus rapide. Selon Allen *et al.* (2016), un meilleur accès au financement augmente l'épargne et, par conséquent, l'investissement, ce qui stimule la croissance économique.

Néanmoins, les fonctions du système financier peuvent être perturbées suite à des chocs endogènes ou exogènes au système. Pour Hyman Minsky (1982), l'instabilité des marchés financiers est endogène, elle est inhérente au comportement des acteurs financiers et des entreprises. Cependant, la stabilité du système financier est une condition préalable et obligatoire pour une croissance économique durable. Et toute détérioration dans le fonctionnement de ce système affecte négativement l'économie réelle.

L'avènement de la crise financière de 2008 a déclenché un débat sur l'importance de l'impact des liens macro-financiers sur la performance économique. Dans ce contexte, l'instabilité financière constitue une menace pour l'économie en raison de son impact négatif sur les ménages et les entreprises. Elle accroît l'incertitude économique et restreint le financement de l'économie (Beck *et al.*, 2008), tout en réduisant les investissements des entreprises (Bernanke et Gertler, 1990) et la consommation des ménages, réduisant ainsi la croissance économique. Compte tenu de ce lien, une relation théorique mérite d'être établie entre l'(in)stabilité financière, la production et le niveau de l'emploi. Cette relation peut être directe comme elle peut être indirecte.

Vu l'impact de l'instabilité financière sur les anticipations des agents économiques, les entreprises, dans une conjoncture marquée par l'incertitude ou suite à un choc macroéconomique sur le système financier, anticipent une pénurie de financement externe ou une hausse future de ses coûts et réduisent par la suite l'embauche, ce qui se traduit par une augmentation du chômage. Dans le même ordre d'idées, l'impact de l'instabilité financière passe par la production nationale en réduisant la croissance économique et, par conséquent, cause une augmentation du taux de chômage.

Plusieurs études ont analysé l'interaction entre le système financier et le marché de l'emploi. Par exemple (Ján Malega et Roman Horváth, 2017) ont estimé un indice de stress financier pour la République tchèque pour examiner son évolution au cours de la période 2002-2014 sur la base de l'estimation des modèles vectoriels autorégressifs. Ils ont conclu que le stress financier a des effets systématiques. Plus précisément, une augmentation du stress financier est associée à une hausse du chômage. De même, Epstein et Finkelstein Shapiro (2019) ont estimé une relation négative et significative entre le développement financier domestique et la volatilité du chômage dans les économies en développement et émergentes et l'absence d'une telle relation dans les économies avancées. Ainsi, en utilisant une méthodologie vectorielle autorégressive structurelle en panel, Epstein *et al.* (2019) stipulent que, face à une augmentation temporaire du risque financier mondial, la réaction de taux de chômage dans les économies émergentes est différente de celle des petites économies avancées. Ces auteurs expliquent

cette situation par le niveau de l’informalité des entreprises : plus ce taux est élevé, plus l’économie est loin du risque financier mondial, et plus le taux de chômage est faible.

Ce document a pour objectif de fournir des preuves empiriques sur l’impact de l’instabilité financière sur le marché de l’emploi au Maroc et particulièrement sur le niveau du chômage en essayant de répondre à la question suivante : **Existe-t-il un lien entre la stabilité financière et le niveau du chômage au Maroc ?**

Pour ce faire, ce travail évalue l’effet de l’instabilité financière sur le chômage en utilisant un indice composite qui englobe diverses dimensions du système financier (système bancaire, marchés des capitaux, marché des changes) dans le cadre d’un modèle économétrique d’analyse des séries chronologiques.

Le choix du marché de l’emploi est justifié par le fait qu’une variation de l’emploi a des conséquences sociales et peut menacer la cohésion sociale, ainsi que par le fait que le chômage a été associé à une baisse du bien-être psychologique et physique. Vu que le taux de chômage est un indicateur de l’activité économique très surveillé par le public et les décideurs politiques, ce travail peut aider les décideurs dans la mise en œuvre des politiques visant à éliminer les conséquences de l’instabilité financière sur le marché de l’emploi, ce qui pourrait améliorer la situation de celui-ci.

## Références bibliographiques

- ALLEN F., DEMIRGUC-KUNT A., KLAPPER L., MARTINEZ PERIA M.S. (2016), «The Foundations of Financial Inclusion: Understanding Ownership and Use of Formal Accounts», *Journal of Financial Intermediation*, 27, 1-30. <https://doi.org/10.1016/j.jfi.2015.12.003>
- BECK T., DEMIRGUC-KUNT A., LAEVEN L., LEVINE R. (2008), «Finance, Firm Size, and Growth», *Journal of Money, Credit and Banking*, 40, 1379-1405. <https://doi.org/10.1111/j.1538-4616.2008.00164.x>
- BERNANKE B., GERTLER M. (1990), «Financial Fragility and Economic Performance», *The Quarterly Journal of Economics*, 105, 87. <https://doi.org/10.2307/2937820>
- EPSTEIN B., FINKELSTEIN SHAPIRO A. (2019), «Financial Development, Unemployment Volatility, and Sectoral Dynamics», *Journal of Economic Dynamics and Control*, 99, 82-102. <https://doi.org/10.1016/j.jedc.2018.11.004>
- EPSTEIN B., FINKELSTEIN SHAPIRO A., GONZÁLEZ GÓMEZ A. (2019), «Global Financial Risk, Aggregate Fluctuations, and Unemployment Dynamics», *Journal of International Economics*, 118, 351-418. <https://doi.org/10.1016/j.jinteco.2019.03.005>
- LEVINE R. (2003), More on Finance and Growth: More Finance, More Growth? *Review*, 85, 31-46. <https://doi.org/10.20955/r.85.31-46>
- LEVINE R. (1997), «Financial Development and Economic Growth: Views and Agenda», *Journal of Economic Literature*, 35, 688-726.
- MALEGA J., HORVÁTH R. (2017), «Financial Stress in the CZECH Republic: Measurement and Effects on the Real Economy», *Prague Economic Papers*. <https://doi.org/10.18267/j.pep.608>
- MINSKY H. (1982), *The Financial-Instability Hypothesis: Capitalist Processes and the Behavior of the Economy*, 19.

**Hamza EL BARAKA** ((Faculté des Sciences juridiques, économiques et sociales, Salé, Université Mohammed V de Rabat), *Investir dans l’éducation : quel effet sur les inégalités et la pauvreté au Maroc ? Une étude de simulation à travers un modèle d’équilibre général calculable*

**Mots-clés** : Modèle d’équilibre général calculable, inégalités, pauvreté, éducation...

**Classification JEL** : C68, D58, E27, I24, I39.

## Résumé

Des recherches récentes ont révélé un impact négatif des inégalités sur la croissance économique. Nous réévaluons cette hypothèse en nous concentrant à la fois sur l’inégalité, la pauvreté et leur interaction. En utilisant un modèle d’équilibre général calculable, nous examinons également le rôle de l’éducation dans

la réduction de ces disparités, à travers des simulations pour discuter de l'impact de l'investissement dans l'éducation sur les inégalités et donc sur la croissance économique.

L'ampleur des inégalités globales et la manière dont elles sont réparties entre les différents groupes socio-économiques ont une influence sur la croissance économique, la pauvreté, la perception des résultats du développement régional, la cohésion sociale, etc. Si l'égalité parfaite ne peut être considérée comme un objectif sérieux, car elle risque de réduire à néant les incitations à innover nécessaires au développement économique, de fortes inégalités ont une incidence négative sur la perception de la justice par les citoyens et menacent donc la stabilité politique.

Autrement dit, de fortes inégalités peuvent se traduire par un pouvoir d'achat inadéquat dans la masse de la population, ce qui implique une demande insuffisante pour de nombreux services nationaux et produits manufacturés moins échangés. Dans certains pays, une faible demande peut encourager une politique monétaire excessivement souple et conduire à l'inflation ou à une création excessive de crédit et finalement à l'instabilité macroéconomique (Stiglitz, 2011). Des fortes inégalités peuvent également être associées à la criminalité et à l'instabilité politique, ce qui déprime l'investissement. En général, les fortes inégalités conduisent à la sous-utilisation du capital humain, étant donné que les inégalités des résultats sont presque toujours associées à l'inégalité d'accès à la santé, à l'éducation, aux réseaux sociaux et à l'emploi.

D'autre part, la façon dont la pauvreté est définie et mesurée est importante pour comprendre, surveiller et suivre sa dynamique dans le temps. Elle est également importante pour concevoir des stratégies nationales de lutte contre la vulnérabilité et pour prévenir les troubles sociaux. Une définition influente de la pauvreté est lorsqu'une ou plusieurs personnes n'atteignent pas un niveau de consommation de biens et de services considéré comme un minimum raisonnable, soit dans un sens absolu, soit selon les normes d'une société spécifique (Lipton et Ravallion, 1995).

Les niveaux de la pauvreté et des inégalités au Maroc ont connu une dynamique très importante entre 2001 et 2014, la consommation par habitant a augmenté à un taux annuel de 3,3% (3,9% pour les 20% les plus pauvres), la pauvreté monétaire et la vulnérabilité ont diminué pour atteindre respectivement 4,8% et 12,5%. L'amélioration du niveau de vie se traduit également par une évolution des modes de consommation, avec une réduction de la part de l'alimentation et une diversification vers des aliments à plus forte valeur nutritionnelle. L'écart de la pauvreté et l'écart de la pauvreté au carré ont également diminué (3). En 2014, l'écart de pauvreté, qui mesure la profondeur de pauvreté, est passé de 3,5 en 2001 à 0,94. La baisse de la profondeur de la pauvreté a été la plus importante dans les zones rurales, où l'indice est passé de 6 à 1,86. Cet indice étant fortement affecté par l'incidence de la pauvreté, les zones rurales, qui représentent 40% de la population marocaine, sont responsables de 80% de l'écart de pauvreté. Selon la direction des études et prévisions financières, les inégalités sont plus importantes en milieu urbain, avec un indice de Gini de 0,388, qu'en milieu rural, avec un indice de 0,317 en 2014.

Pour examiner le rôle de l'éducation dans la réduction de la pauvreté et des inégalités, nous avons développé un modèle d'équilibre général calculable (MEGC) dans lequel la relation micro-macro est effectuée par des données macroéconomiques fournies par les tableaux récapitulatifs des comptes nationaux et par des informations sur les ménages par le biais d'enquêtes auprès des ménages provenant de la base de données du Haut-Commissariat au Plan.

Le Maroc dispose actuellement d'un système de comptabilité nationale qui est harmonisé avec le système des Nations Unies établi en 1993. Par conséquent, de nouvelles années de base ont été utilisées pour les comptes nationaux qui résument l'économie marocaine : 1998, 2007 et 2014.

Cette actualisation est basée sur les tableaux récapitulatifs qui sont produits chaque année, à savoir le tableau de l'emploi des ressources, le tableau économique intégré et la MCS.

---

(3) *Poverty in Morocco: Challenges and Opportunities*, Banque mondiale et HCP, 2017.

La matrice de la comptabilité sociale élaborée par les auteurs sur la base des comptes nationaux résume l'activité économique marocaine pour l'année 2019 et se compose de cinq comptes :

- les facteurs de production composés de deux facteurs, le capital (K) et le Travail (T) ;
- les agents économiques : les ménages, les administrations publiques (l'État), les entreprises et le reste du monde ;
- la production agrégée en branches d'activité ;
- le compte Capital qui comporte la formation brute de capital fixe ainsi que la variation des stocks ;
- le compte des biens et services.

Le compte production est agrégé en 17 branches d'activité présentées dans le tableau ci-dessous.

Afin de répondre à la problématique proposée, le travail est désagrégé selon le niveau scolaire des ménages.

### Les branches d'activités de production

Code	Branche d'activité
A00	Agriculture et sylviculture
A05	Pêche et aquaculture
B00	Industries extractives
C00	Industries et fabrications (alimentaire, textile, chimique, mécanique et autres industries manufacturières)
DE0	Distribution d'électricité et de gaz, distribution d'eau, réseau d'assainissement, traitement des déchets
F00	Construction
G00	Commerce de gros et de détail, réparation de véhicules automobiles et de motocycles
H00	Transports et entreposage
I00	Activités d'hébergement et de restauration
J00	Information et communication
K00	Activités financières et d'assurances
L68	Activités immobilières
MN0	Recherches et développement et services rendus aux entreprises
O84	Administration publique et sécurité sociale obligatoire
PQ8	Éducation, santé humaine et activités d'action sociale
RS0	Autres services

Pour étudier les effets de l'évolution de l'éducation sur la pauvreté et l'inégalité, nous simulons ce qu'il se passerait au niveau des revenus si la population active avait des niveaux d'éducation minimum supposés. Ces niveaux sont l'enseignement secondaire, l'enseignement secondaire qualifiant et l'enseignement supérieur.

À cette fin, nous avons estimé les équations de salaire, soustrait l'effet qui pourrait être attribué à l'éducation observée, puis simulé un scénario dans lequel tous les individus de l'échantillon ont un certain niveau minimum d'éducation tel que nous l'avons défini. Sur la base de ces niveaux minimum, les nouveaux revenus sont prédits à l'aide des coefficients de régression. Nous utilisons ensuite ces revenus simulés pour recalculer les mesures de pauvreté et d'inégalité.

Dans un deuxième scénario sur la base de l'investissement, nous simulons ce qu'il se passerait au niveau des revenus si une augmentation de l'investissement dans l'éducation avait un effet sur les revenus, l'épargne et la consommation des ménages.

**Sara HDDA** (LEAM, Faculté des sciences juridiques, économiques et sociales, Souissi, Université Mohammed V de Rabat), *Analyse de l'inégalité socioéconomique en matière d'accès aux soins préventifs secondaires au Maroc*

**Mots-clés :** soins préventifs, dépistage, accès aux soins de santé, inégalités, Maroc.

## 1. Introduction

### 1.1. Contexte

Aujourd'hui, l'état de santé au Maroc, mesuré par l'espérance de vie à la naissance, apparaît globalement bon si on le compare aux pays de même niveau de développement humain. En revanche, les inégalités en matière d'accès aux soins persistent et se sont même parfois aggravées. Elles se ventilent territorialement, entre les milieux et lieux de résidence, les régions et les quintiles de niveau de vie. On trouve ainsi une différence en termes de consultation de 31,1% en 2015 entre les 20% les plus riches au Maroc et les 20% les plus pauvres (ONDH 2017). Ces inégalités sont davantage perceptibles en ce qui concerne l'accès aux soins préventifs qui ont été identifiés comme efficaces pour mener une vie saine, promouvoir la santé, active et indépendante, et pour éviter les hospitalisations longues, fréquentes et coûteuses (Barney et Videau, 2016).

Néanmoins, la répartition des dépenses courantes par fonction montre une plus grande orientation de ces dépenses vers les soins curatifs. Les dépenses en soins préventifs ne représentent que 17,5% de la dépense du ministère de la Santé au Maroc (CNS, 2018). A ce titre, l'Organisation mondiale de la santé (OMS) souligne l'insuffisance des ressources allouées au financement des stratégies de prévention et estime qu'un meilleur recours aux mesures préventives permettrait de réduire la charge mondiale de morbidité de près de 70%. Par conséquent, une prévention ciblée pourrait réduire la morbidité et la mortalité prématurée, en particulier la mortalité due au cancer.

Le cancer constitue dans le monde un problème majeur de santé publique du fait de son fort taux de mortalité et surtout du coût exorbitant des pertes économiques colossales engendrées en termes de décès prématurés et d'années de vie perdues. Le Maroc est également affecté par ce fléau mondial. Le nombre estimé de nouveaux cas de cancer par année avoisine les 50 000. Malgré les efforts importants consentis ces dernières années, la mortalité reste importante, les tumeurs seraient la deuxième cause de décès au Maroc avec 13,4% des décès, après les maladies cardio-vasculaires (PNPCC 2020-2029).

Chez les femmes, les cancers les plus fréquents sont ceux du sein et du col de l'utérus qui constituent plus de la moitié des cas. Avec une détection précoce et un traitement adéquat, les chances de guérison sont grandes pour ces deux cancers féminins. Le dépistage vise à repérer les personnes présentant des anomalies évocatrices d'un cancer particulier (lésions précancéreuses) et à les adresser rapidement à la structure appropriée pour le diagnostic et le traitement. Le dépistage précoce augmente donc la probabilité de détecter un cancer à un stade auquel il est soignable, facilitant la guérison.

C'est pourquoi la plupart des pays ont implanté un programme de dépistage organisé qui permet de bénéficier d'un examen de dépistage gratuit pour les cancers fréquents, pour lesquels on dispose d'un test ayant un coût abordable. Au Maroc, une campagne de dépistage a été mise en place en 2010 pour le cancer du sein (généralisée au niveau national) et le cancer du col de l'utérus (en cours de généralisation, elle est effective dans 11 régions sur 12 et 58 provinces sur 82).

### 1.2. Objectif et originalité du travail

Malgré l'existence de ce programme de dépistage organisé, de nombreuses études ont montré qu'il existait un gradient social dans la participation à ces deux types de dépistage. Dans un tel contexte, il est essentiel d'analyser les déterminants du recours aux soins préventifs secondaires en se focalisant sur

le dépistage des cancers du sein et du col de l'utérus, ces deux cancers étant les plus fréquents chez les femmes.

Ce travail contribue à la littérature par l'exploration de l'effet joint des caractéristiques individuelles et territoriales sur la participation au dépistage des cancers du sein et du col de l'utérus chez les femmes au Maroc. Aussi apporte-t-il des contributions sur plusieurs autres dimensions. Premièrement, il s'agit de la première étude à s'intéresser aux soins préventifs secondaires au Maroc, en particulier pour le dépistage des cancers du sein et du col de l'utérus. Deuxièmement, ce travail étudie le dépistage non seulement au niveau national, mais aussi au niveau régional et en milieux urbain et rural. Troisièmement, il analyse aussi à l'échelle macro le rôle des caractéristiques territoriales dans l'utilisation du dépistage organisé du cancer du sein dans le but d'examiner les disparités géographiques afférentes.

La finalité de ce travail de recherche est d'identifier les facteurs susceptibles d'influencer l'utilisation des soins préventifs pour aider les décideurs publics à mettre en place des interventions ciblées visant à garantir un accès équitable aux soins et, *in fine*, à améliorer globalement la santé et le bien-être de la population.

## **2. Revue de la littérature**

### **2.1. La littérature théorique**

Selon la théorie du « capital santé » de Grossman, l'état de santé est une variable endogène qui dépend de l'utilisation des soins. Chaque individu dispose d'un stock initial de santé qui se déprécie avec l'âge et peut éventuellement subir des chocs (accident ou maladie). Pour être maintenu, voire apprécié, il faut consommer des soins. De plus, un bon état de santé est source de bien-être et source de revenus. La demande de soins résulte par conséquent d'une demande de santé, et cette demande peut être influencée par plusieurs paramètres, tel le niveau d'éducation (Grossman, 1972).

D'après la théorie du *Collective resources model* mentionnée par Stafford et Marmot (2003), les zones d'habitation de niveau socio-économique élevé sont mieux dotées en ressources médicales. Ainsi le contexte socio-économique peut-il atténuer ou accentuer les inégalités d'accès aux soins.

### **2.2. La littérature empirique**

De nombreuses études ont analysé le rôle des facteurs individuels, tels que le statut socioéconomique, l'assurance maladie, l'état de santé perçue, sur le recours aux soins préventifs.

En premier lieu, les différences de statut socio-économique peuvent être à l'origine des écarts de recours aux soins. En effet, le statut socioéconomique des individus est particulièrement mis en avant dans la littérature. Al-Hamawi (2020), en investiguant l'inégalité socioéconomique liée à l'utilisation du dépistage du cancer du sein en Arabie saoudite, a conclu que malgré la gratuité des tests de dépistage, l'utilisation est faible et concentrée plus chez les femmes riches et instruites; l'impact de l'éducation est plus significatif. Il a fait appel à la régression logistique et au calcul des IC tout en mobilisant les données de l'Enquête-Santé qui inclut 2 786 femmes.

Le rôle de l'assurance-santé a été particulièrement étudié. En utilisant la régression logistique multiple, une étude sur des données marocaines issues de l'Enquête-Panel des ménages (2015) analyse l'impact de la couverture médicale de base (AMO, RAMED) sur le recours aux soins préventifs des personnes vivant en ménage ordinaire. Elle montre qu'avoir une CMB, une couverture complémentaire, vivre dans une ville, résider dans un ménage dont le chef est alphabète et de sexe féminin sont tous des facteurs qui agissent positivement sur l'utilisation des soins (Jouilil et Lechheb, 2019).

Un autre facteur fréquemment cité dans la littérature est la retraite. Une étude portant sur 25 pays européens a examiné l'impact causal de la retraite sur les soins préventifs en se focalisant sur le dépistage du cancer du sein chez les femmes de 45 à 75 ans à partir de 5 vagues de l'Enquête Eurobaromètre menée entre 1996 et 2006. Pour étudier l'impact de la retraite, les auteurs utilisent un modèle probit bivarié

dans lequel la première équation permet d'estimer les déterminants du départ en retraite, tandis que la seconde cherche à examiner l'impact de la retraite sur la probabilité d'avoir subi une mammographie au cours des douze derniers mois précédant l'enquête. Ils montrent ainsi que l'effet de la retraite est négatif et qu'il est plus robuste dans les pays sans programme de dépistage organisé et dans les pays où la couverture des dépenses de santé est faible (Eibich et Goldzahl, 2021).

D'après la littérature également, l'obésité et le comportement à risque sont chacun associés à une probabilité moins élevée de recours au dépistage. Une étude sur des données françaises chez une population des femmes handicapées a mis en évidence que les femmes obèses étaient moins fréquemment dépistées pour les cancers du sein et du col de l'utérus (Bussière, 2016).

Certaines études ont toutefois cherché à déterminer l'influence des caractéristiques territoriales telles que l'offre de soins et les caractéristiques socio-économiques du lieu de résidence. Cependant, celles-ci sont très peu documentées. Ainsi, Verboux (2017) évalue l'influence des facteurs de l'offre de soins et des caractéristiques géographiques du département de résidence sur le taux d'adoption des programmes de dépistage du cancer du sein entre 2005 et 2012 en France à l'aide de l'économétrie spatiale. Il montre que la densité de médecins généralistes est positivement associée au dépistage et que la situation économique mesurée par le taux de chômage et l'aide sociale par habitant influence le recours aux soins.

En Chine, Bao et Zhang (2017) utilisent les modèles multiniveaux basés sur un échantillon représentatif au niveau national et régional pour examiner les déterminants du dépistage du cancer du col de l'utérus tout en mettant l'accent sur les caractéristiques régionales. Leurs résultats sont cohérents avec la littérature et indiquent que résider dans une zone à statut socioéconomique plus élevé est associé à une plus grande probabilité de dépistage. En outre, en ce qui concerne les caractéristiques individuelles, le fait d'être instruite, employée et couverte par une assurance santé améliore la chance de participer au dépistage du cancer du col de l'utérus. Néanmoins, ils trouvent que le taux de participation est faible au niveau national (21,4%). Une étude sur des données françaises se focalisant sur les disparités départementales donne des résultats similaires (Konopka *et al.*, 2019).

Une autre catégorie d'études évalue les programmes de dépistage. Buchmueller et Goldzahl (2018), en utilisant le modèle de double différence, trouvent que le dépistage du cancer du sein permet de réduire les disparités de recours en France.

### **3. Méthodologie**

#### **3.1. Source des données**

*L'Enquête nationale sur la population et la santé familiale au Maroc* (ENPSF, 2018), qui est une enquête par sondage, est représentative au niveau national. Il s'agit d'une enquête d'une grande envergure au cours de laquelle 15 022 ménages ont été enquêtés. Parallèlement, le nombre des femmes âgées de 15 à 49 ans pour lesquelles le questionnaire « femme » a été complètement rempli s'élève à 9 969, et le nombre de femmes âgées de 60 ans et plus enquêtées s'élève à 1 719. Les informations recueillies au cours de cette enquête sont représentatives au niveau national, au niveau du milieu de résidence (urbain et rural) et au niveau des grandes régions.

L'ENPSF-2018 fournit des informations sur les caractéristiques socio-démographiques, le niveau d'instruction et le travail des membres des ménages, l'état de santé et l'utilisation des soins de santé, l'état nutritionnel et les facteurs de risque.

### 3.2. Variables et méthodologie

Variabes à expliquer: la variable dépendante analysée est: (1) avez-vous bénéficié d'un examen de dépistage du cancer du col de l'utérus au cours des trois dernières années?

*Variables explicatives:* le choix de ces variables s'appuie sur les déterminants cités dans les études antérieures. Elles comprennent des variables individuelles et des variables territoriales.

Les variables explicatives individuelles contiennent des informations démographiques et socioéconomiques telles que l'âge (en classes), le milieu de résidence (rural, urbain), le statut matrimonial, le niveau d'instruction, le quintile de bien-être, le statut dans l'emploi, le type de couverture médicale, le niveau d'études du dernier mari et des variables de santé et de recours aux soins telles que le fait d'avoir déclaré une maladie chronique, la santé subjective, la connaissance sur le cancer du col de l'utérus, l'utilisation de la contraception.

Les variables explicatives territoriales relatives à la région de résidence comprennent la densité de médecins (généralistes et gynécologues), le taux d'urbanisation, le taux de chômage, le PIB par habitant.

Le modèle approprié est le modèle multi-niveaux qui permet d'analyser les déterminants individuels de l'accès aux soins sans les dissocier du contexte géographique, économique et social.

### Références bibliographiques

- AL-HAMAWI M. *et al.* (2020), «Socioeconomic Inequalities in Uptake of Breast Cancer Screening among Saudi Women: A Cross-Sectional Analysis of a National Survey», *International Journal of Environmental Research and Public Health*.
- BAO H. et ZHANG L. (2018), «Significant Variations in the Cervical Cancer Screening Rate in China by Individual-Level and Geographical Measures of Socioeconomic Status», *Cancer Medicine*.
- BARNEY T. et VIDEAU Y. (2016), «Regards d'économistes sur les déterminants de la santé et les mécanismes d'incitation à la prévention», *Santé publique*.
- BUCHMUELLER T. et GOLDZAHN L. (2018), «The Effect of Organized Breast Cancer Screening on Mammography Use: Evidence from France», *Health Economics*.
- KONOPKA A. *et al.* (2019), «Les déterminants du recours au dépistage du cancer du col de l'utérus: une analyse départementale», *Economie et Prévision*.
- BUSSIÈRE C. *et al.* (2016), «The Effects of Obesity and Mobility Disability in Access to Breast and Cervical Cancer Screening in France: Results from The National Health and Disability Survey», *PLoS One*.
- EIBICH P. et GOLDZAHN L. (2021), «Does Retirement Affect Secondary Preventive Care Use? Evidence from Breast Cancer Screening», *Economics and Human Biology*.
- GROSSMAN M. (1972), «On the Concept of Health Capital and the Demand for Health», *Journal of Political Economy*.
- JOUILIL Y. et LECHHEB H. (2019), «Impact of Basic Medical Coverage on the Use of Preventive Care in Morocco: A Theoretical and Empirical Investigation», *Revue d'études en management et finance d'organisation*.
- MINISTÈRE DE LA SANTÉ (2018), *Enquête nationale sur la population et la santé familiale*.
- MINISTÈRE DE LA SANTÉ (2018), *Comptes nationaux de la santé*.
- MINISTÈRE DE LA SANTÉ (2020), *Plan national de prévention et de contrôle du cancer 2020-2029*.
- ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTÉ (2008), *Les soins de santé primaires maintenant plus que jamais*, Rapport sur la santé dans le monde, 2008, Genève, Suisse.
- ONDH (2017), *Évaluation du Régime d'assistance médicale aux économiquement démunis (Ramed)*.
- VERBOUX D. (2017), *Variabilités des pratiques et inégalités d'accès aux soins en France: le cas de la cancérologie*.

**Hassan AMOUZAY** (LEAM, Université Mohammed V de Rabat), *Impacts of Climate Change on Agriculture Production in the Mena Region: A Spatial Panel Econometric Analysis*

L'économie des pays de la région MENA dépend fortement de l'agriculture et devrait encore l'être pendant les décennies à venir (OCDE/FAO, 2020). En effet, l'agriculture est considérée comme la principale source de nourriture et de revenus, puisqu'elle constitue le plus gros employeur dans de nombreux pays de cette région (OCDE/FAO, 2020). Par ailleurs, au cours du dernier siècle, les températures moyennes ont augmenté de 0,5°C, et, ces dernières décennies, les précipitations ont diminué de 10% dans certaines parties de l'Afrique du Nord (Waha *et al.*, 2017). De plus, les projections sur le changement climatique dans la région MENA prédisent une augmentation de la température et une baisse des précipitations au milieu et à la fin du siècle (Bucchignani *et al.*, 2018 ; RICCAR, 2017 ; IPCC, 2013). La hausse des températures et la réduction des précipitations accéléreront la baisse du niveau des eaux de surface, et la fréquence des sécheresses augmentera probablement les pressions sur l'agriculture dans la région MENA (Waha *et al.*, 2017). La plupart des activités agricoles cette région se déroulent dans la zone climatique semi-aride, soit près de la côte, soit dans les hautes terres (Immerzeel *et al.*, 2011 ; Evans, 2009 ; Ferrise *et al.*, 2013). Par conséquent, soixante-dix pour cent de la production agricole de la région se fait sur des terres pluviales, ce qui rend ce secteur plus vulnérable au changement climatique à cause de son aspect traditionnel et sa faible productivité et du fait de la rareté de ses ressources en eau, en sol et en terres agricoles arables (Selvaraju, 2013). D'autre part, la croissance démographique, qui a dépassé les 20% au cours de la décennie écoulée (2010-2019), est la principale source de la hausse de la demande. Elle continuera de progresser de 1,5% par an ces dix prochaines années (2020-2029) (OCDE/FAO, 2020). Ainsi, cette croissance démographique de la région, associée à sa capacité de production limitée, entraînera une hausse des importations de produits alimentaires au cours de la période de projection. Ce qui rend la région également vulnérable aux fluctuations des prix sur les marchés mondiaux et aux échecs de récolte dans d'autres régions du monde (OCDE/FAO, 2020). Cette vulnérabilité pourrait potentiellement s'amplifier dans le futur, ce qui fragilisera l'économie des pays de la région MENA.

Dans ce sens, la présente étude vise à étudier l'impact des changements climatiques sur l'agriculture dans les pays MENA. Pour estimer la relation existante entre le climat et l'agriculture, Blanc et Reilly (2017) soulignent que les économistes privilégient les approches statistiques, puisqu'elles sont basées sur l'expérience réelle des agriculteurs. Ces auteurs distinguent particulièrement l'approche ricardienne, l'approche des revenus et l'approche de fonction de rendement/production agricole comme étant les approches statiques les plus fréquemment utilisées dans la littérature empirique. D'une part, l'approche ricardienne est une analyse transversale de la valeur des terres par hectare, et elle suppose que les agriculteurs adoptent un comportement optimiste à long terme et que la valeur des terres reflète les flux de revenus futurs que l'agriculteur retirerait de la meilleure allocation des terres (Mendelsohn *et al.*, 1994). D'autre part, l'approche des revenus est une analyse par panel des revenus nets en fonction de la météo, et elle est basée sur le comportement annuel des producteurs visant à maximiser leurs revenus (Descheneènes et Green-stone, 2007). L'approche des revenus est une approche à court terme, dans laquelle les revenus de l'année observée ne sont affectés que par les conditions météorologiques de la même année (Dell *et al.*, 2014). Par ailleurs, l'approche de fonction de rendement/production agricole est une analyse transversale ou inter-temporelle de rendement/production qui mesure la sensibilité d'un rendement/production de culture spécifique au changement météorologique (Lobell *et al.*, 2011 ; Chen *et al.*, 2016). Ces deux dernières approches sont particulièrement dominantes dans les applications des pays en développement en raison de la disponibilité des données (Blanc et Reilly, 2017).

Dans les pays de la région MENA, cette littérature est assez récente mais croissante, montrant l'intérêt du sujet, mais aussi la nécessité d'accroître les connaissances dans ce domaine plein d'incertitudes. En effet, plusieurs études ont tenté de capturer l'impact du changement climatique sur l'agriculture de la région MENA. Cet impact s'est matérialisé par des projections des déplacements des terres cultivées et de la végétation vers le nord (Evans, 2009 ; Ferrise *et al.*, 2013) mais aussi par un rétrécissement des périodes de croissance des cultures (Ferrise *et al.*, 2013 ; Mougou *et al.*, 2010 ; Gasmi *et al.*, 2011). A titre d'exemple,

la région MENA va connaître une baisse d'environ deux semaines de la période de croissance du blé suite au changement climatique, selon une projection entre 2031 et 2050. En plus de ces phénomènes, les rendements des cultures seront également impactés (Al-Bakri, Suleiman, Abdulla et Ayad, 2011 ; Drine, 2011 ; Schilling *et al.*, 2012 ; Giannakopoulos *et al.*, 2009 ; Gasmi *et al.* 2011 ; Cline, 2007 ; Breisinger *et al.*, 2011 ; Verner, 2013 ; Müller *et al.*, 2009 ; Eyshi Rezaie *et al.*, 2011). La région MENA connaîtra ainsi une diminution de près de 60 % de ses rendements agricoles suite à un réchauffement de 3 à 4 °C (Schilling *et al.*, 2012). Giannakopoulos *et al.* (2009) soulignent que les cultures de légumineuses et de maïs devraient être les plus touchées car elles sont cultivées pendant la période estivale qui connaîtra une période de sécheresse plus longue d'après des projections réalisées entre 2031 et 2060. D'autres études se sont focalisées sur les prévisions de l'impact du réchauffement climatique sur les rendements des cultures, et elles ont indiqué des réductions du rendement des cultures pour les scénarios du réchauffement climatique qui diffèrent d'une étude à l'autre (Giannakopoulos *et al.*, 2009 ; Al-Bakri *et al.*, 2011 ; Schilling *et al.*, 2012). Diverses méthodes ont été mobilisées afin de simuler l'impact du changement climatique sur l'agriculture de cette région. Cependant, à notre connaissance, seules deux études ont mobilisé l'approche par la fonction de production. En effet, Drine (2011) s'est contenté d'utiliser les données d'un panel équilibré de la fonction de production de 11 pays MENA sur la période 1980-2007 pour estimer la sensibilité de l'agriculture à la variabilité climatique dans ces pays. Les résultats de cette étude suggèrent que la baisse des précipitations, les vagues de chaleur et la sécheresse sont les principales causes de la baisse de la productivité agricole dans la région. Alors que Alboghdady et El-Hendawy (2016) ont utilisé un modèle de fonction de production empirique pour examiner l'impact du changement climatique sur la production agricole dans les pays MENA. Par conséquent, l'étude a utilisé un modèle à effet fixe de données de panel pour la période 1961-2009 regroupées dans 20 pays de la région MENA. Les résultats de cette étude ont montré qu'une augmentation de 1 % de la température en hiver a entraîné une baisse de 1,12 % de la production agricole. Il a également été observé qu'une augmentation de 1 % de la variabilité des températures en hiver et au printemps a entraîné une diminution de 0,09 et 0,14 % de la production agricole, respectivement. Les auteurs ont également indiqué que l'augmentation des précipitations en hiver et en automne et la variabilité des précipitations en hiver et en été avaient un impact négatif. Ainsi, l'effet non linéaire des variables climatiques est important sur la production agricole dans la région MENA.

Dans notre analyse, nous adoptons également l'approche de fonction de production initialement proposée par Lobell *et al.* (2011), et nous introduisons la dimension spatiale afin de contrôler son effet sur le résultat de l'activité agricole dans les pays MENA. Cet article contribue à la littérature existante dans la mesure où il utilise le développement du récent modèle de données de panel spatial, d'une part, pour explorer l'impact du changement climatique sur l'agriculture des pays de la région MENA, et, d'autre part, pour une analyse comparative entre le modèle de panel a-spatial et un modèle de panel spatial, dans le but de mettre en évidence les *Spillover Effects* spatiaux des variables afin de fournir des inférences plus rigoureuses aux décideurs politiques des pays MENA. Ce choix convient surtout à cette étude car notre échantillon est composé de pays très proches dans l'espace et se caractérisant par des climats interdépendants. Pour cela, nous ajoutons, dans notre modélisation, des variables qui tiennent compte de la disparité géographique. Ainsi, les études fondées sur les données de panel fourniraient des inférences biaisées (Fisher *et al.*, 2012 ; Kumar, 2011 ; Baylis *et al.*, 2011), ce qui pourrait être trompeur dans le contexte de la formulation de politiques nationales pour des pays MENA. Pour cette raison, nous nous référons à des procédures d'estimation très spécifiques adaptées aux modèles qui intègrent les deux effets d'autocorrélation et d'hétérogénéité spatiales en s'inspirant de l'étude de Chen *et al.* (2016). Ce travail constitue, au meilleur de notre connaissance, l'un des rares travaux empiriques qui utilisent une approche de panel spatial pour étudier l'impact du changement climatique sur l'agriculture dans les pays MENA.

Dans cette étude nous optons pour une comparaison entre les résultats du modèle a-spatial et ceux du modèle spatial afin de quantifier les impacts des variations météorologiques à court terme sur l'indice de production agricole. Nos modèles sont estimés à l'échelle de la région MENA en utilisant des données de panel équilibrées pour 20 pays (Algérie, Djibouti, Égypte, Iran, Irak, Israël, Jordanie, Koweït, Liban, Libye,

Mauritanie, Maroc, Oman, Palestine, Qatar, Arabie saoudite, Syrie, Tunisie, Emirats Arabes Unis et Yémen) couvrant une période de 28 ans (1991-2018). Ainsi, l'exploitation de données géographiques proches dans l'espace qui se caractérisent par des climats interdépendants a nécessité d'examiner l'influence du rapprochement spatial des pays MENA. Nous avons alors utilisé le modèle d'interaction spatiale dans les erreurs à effet fixe (FE-SEM) afin de tenir compte à la fois de la dimension spatio-temporelle et de l'hétérogénéité individuelle des pays, après avoir effectué certains tests de spécification statistique qui ont confirmé la présence de l'autocorrélation dans notre modèle et que le choix d'un modèle tenant compte à la fois de l'autocorrélation des erreurs spatiales et de l'hétérogénéité individuelle est cohérent pour notre cas d'étude. La comparaison des impacts des variations météorologiques à court terme sur l'indice de production agricole de la région MENA entre les deux spécifications nous a confirmé que les modèles de fonction de production qui ne prennent pas en considération la dimension spatiale conduiraient à une surestimation des bénéfices et des pertes du changement météorologique sur l'agriculture. En effet, les résultats du modèle spatial (FE-SEM) affichent également des améliorations, que ce soit au niveau des valeurs, de la significativité et du signe des coefficients des variables météorologiques, reflétant une efficacité dans la quantification de l'impact de ces variables sur la production agricole des pays MENA. Ces résultats nous ont permis également de confirmer la relation non linéaire entre la fonction de production agricole et la météo dans la région MENA. D'autre part, l'intégration de l'autocorrélation spatiale dans notre analyse permet de tenir compte du *Spillover Effect* entre les pays MENA, indiquant que le niveau de la production agricole d'un pays est affecté négativement par ses conditions météorologiques mais également par celles d'un pays qui lui est voisin. Enfin, nos résultats soulignent l'importance de l'adaptation au changement climatique pour éviter les impacts négatifs sur l'agriculture des pays MENA qui pourraient entraîner d'importantes pertes de croissance économique dans ces pays.

**Mots-clés :** changement climatique, agriculture, région MENA, modèles de panel spatiaux, approche par la fonction de production.

**Classification JEL :** Q12, Q54, R12.

ACADÉMIE HASSAN II  
DES SCIENCES ET TECHNIQUES  
Collège Études stratégiques et développement économique

**Ecole académique**

Treizième session 2021

**Modélisation et  
prospective économique**

Vendredi 15 octobre 2021  
RABAT

ACADÉMIE HASSAN II  
DES SCIENCES ET TECHNIQUES  
Collège Études stratégiques et développement économique

**Ecole académique**

Douzième session 2020

**Modélisation et  
prospective économique**

Mardi 1<sup>er</sup> et mercredi 2 décembre 2020  
RABAT

ACADÉMIE HASSAN II  
DES SCIENCES ET TECHNIQUES  
Collège Études stratégiques et développement économique

**Ecole académique**

Onzième session 2019

**Modélisation et  
prospective économique**

Samedi 30 mars 2019  
RABAT

ACADÉMIE HASSAN II  
DES SCIENCES ET TECHNIQUES  
Collège Études stratégiques et développement économique

**Ecole académique**

Dixième session 2018

**Modélisation et  
prospective économique**  
Option Atelier doctoral

Samedi 28 avril 2018  
RABAT

ACADÉMIE HASSAN II  
DES SCIENCES ET TECHNIQUES  
Collège Études stratégiques et développement économique

**Ecole académique**

Neuvième session 2017

**Modélisation et  
prospective économique**  
Option Atelier doctoral

Samedi 25 mars 2017  
RABAT

ACADÉMIE HASSAN II  
DES SCIENCES ET TECHNIQUES  
Collège Études stratégiques et développement économique

**Ecole académique**

Huitième session 2016

**Modélisation et  
prospective économique**  
Option Atelier doctoral

Samedi 26 mars 2016  
RABAT

ACADÉMIE HASSAN II  
DES SCIENCES ET TECHNIQUES  
Collège Études stratégiques et développement économique

**Ecole académique**

Septième session 2015

**Modélisation et  
prospective économique**  
Option atelier doctoral

Samedi 28 mars 2015  
RABAT

ACADÉMIE HASSAN II  
DES SCIENCES ET TECHNIQUES  
Collège Études stratégiques et développement économique

**Ecole académique**

Sixième session 2014

**Modélisation et  
prospective économique**

Samedi 29 mars 2014  
RABAT

ACADÉMIE HASSAN II  
DES SCIENCES ET TECHNIQUES  
Collège Études stratégiques et développement économique

**Ecole académique**

Cinquième session 2013

**Modélisation et  
prospective économique**

Samedi 30 mars 2013  
RABAT

ACADÉMIE HASSAN II  
DES SCIENCES ET TECHNIQUES  
Collège Études stratégiques et développement économique

**Ecole académique**

Quatrième session 2012

**Modélisation et  
prospective économique**

Vendredi 30 et samedi 31 mars 2012  
RABAT

ACADÉMIE HASSAN II  
DES SCIENCES ET TECHNIQUES  
Collège Études Stratégiques et Développement Économique

**La modélisation  
de la politique  
économique**  
Objet et enjeux

**Ecole académique**

ACADÉMIE HASSAN II  
DES SCIENCES ET TECHNIQUES  
Collège Études stratégiques et développement économique

**Ecole académique**  
**Modélisation et prospective économique**

Troisième session 2011

**Nouvelle économie  
du développement**

Vendredi 25 et samedi 26 mars 2011  
RABAT

ACADÉMIE HASSAN II  
DES SCIENCES ET TECHNIQUES  
Collège Études stratégiques et développement économique

**Ecole académique**  
**Modélisation et prospective économique**

Deuxième session 2010

**Modélisation de  
la politique économique**  
Objet et enjeux

Vendredi 26 et samedi 27 mars 2010  
RABAT

ACADÉMIE HASSAN II  
DES SCIENCES ET TECHNIQUES  
Collège Études stratégiques et développement économique

**Ecole académique**  
**Modélisation et prospective économique**

Première session 2009

**Économie de l'éducation**  
Les modèles économétriques  
et leurs applications au Maroc

Lundi 30 et mardi 31 mars 2009  
RABAT

**ACADÉMIE HASSAN II DES SCIENCES ET TECHNIQUES**

Km 11, avenue Mohammed VI, Rabat

Tél.: (212) 537 75 01 79/75 81 71/63 53 76/63 53 77 • Fax: 05 37 75 81 71

e-mail: [acascitech@menara.ma](mailto:acascitech@menara.ma) • site: [www.academie.hassan2.sciences.ma](http://www.academie.hassan2.sciences.ma)