

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

École académique

Treizième session 2021

Modélisation et prospective économique

Vendredi 15 octobre 2021

RABAT

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

Ecole académique

Treizième session 2021

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^{er} et 2 décembre 2020)

Treizième session (15 octobre 2021)

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

Treizième session 2021

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

Treizième session 2021

***Modélisation et
prospective économique***

Vendredi 15 octobre 2021

Première séance : 9h30-12h30

Modérateur Nouredine EL AOUI (Académie Hassan II des Sciences et Techniques)

Conférence d'ouverture

9h30-10h00 Rédouane TAOUIL (Université Grenoble Alpes), *Les modèles: principe et rapports de médiation*

Travaux de doctorants

10h00-10h30 Saïd CHAABANI (Université Mohamed V de Rabat, Laboratoire d'analyse économique et modélisation), *L'évaluation économétrique des politiques publiques: l'apport de la micro-simulation*

10h00-11h30 Abdeljalil ZOUHAIRI (Université Mohammed V de Rabat, Laboratoire d'analyse économique et modélisation), *Les déterminants de la croissance économique dans le cas du Maroc: l'impact de la productivité globale des facteurs*

11h30-12h30 **Discussion**

Deuxième séance : 14h00-17h30

Modérateur Radouane RAOUF (Université Mohammed V de Rabat)

14h00-14h30 Abdellatif MOUATASSIM (Université Mohammed V de Rabat), *L'indépendance des banques centrales: résultat d'un long processus*

14h30-15h00	Othmane EL GHOUASLI (Université Mohammed V de Rabat), <i>L'impact de la crédibilité des politiques monétaires des pays du Maghreb sur la croissance économique</i>
15h00-15h30	Ahmed KCHIKECHE (Université Mohammed V de Rabat, Laboratoire d'analyse économique et modélisation), <i>Les déterminants de la dynamique du marché du crédit au Maroc: résoudre le puzzle de l'offre contre la demande</i>
15h30-16h00	Adnane CHAFIQ (Direction des Études et des Prévisions financières), <i>Politiques économiques et balance des paiements au Maroc sur la période 1998-2019</i>
16h00-16h30	Redouane MOUTI (Laboratoire GESA3D, Institut national de la statistique et d'économie appliquée) et Houda BELLAMINE (ENCG-Tanger, Université Abdelmalek Essaâdi de Tétouan), <i>Crise sanitaire du Covid-19 et prévisions de la croissance au Maroc: étude par des modèles à facteurs et techniques d'apprentissage automatique</i>
16h30-17h30	Discussion

Discutants

- Abdelali ATTIOUI (DEPF, ministère de l'Économie et des Finances)
- Abdellali FADLALLAH (INSEA, Rabat)
- Noureddine EL AOUI (Académie Hassan II des Sciences et Techniques)
- Radouane RAOUF (Université Mohammed V de Rabat)
- Rédouane TAOUIL (Université Grenoble-Alpes)

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

Ecole académique

Treizième session 2021

RÉSUMÉS / ABSTRACTS / TEXTES

***Modélisation et
prospective économique***

Rédouane TAOUIL (Université Grenoble-Alpes), *Les modèles: principe et rapports de médiation*

« Un modèle c'est donc un objet médiateur qui a pour fonction de faciliter une opération cognitive dans le cadre d'un questionnement orienté ». C'est cette conclusion d'une synthèse sur la modélisation scientifique de Frank Varenne (2013) qui sert de fil directeur à cette conférence qui s'assigne un double objectif. D'une part, s'interroger sur la nature des modèles et sur leurs fonctions spécifiques de formulation théorique, d'illustration, d'interprétation, d'hybridation, de réduction et de test comme sur celles de traduction empirique, d'évaluation expérimentale et de facilitation de la prise de décision. D'autre part, au vu de la part de plus en plus étendue de ce dernier type de travaux, la conférence propose un examen des termes de l'épreuve économétrique et de la liaison entre théorie et empirie, du rôle des hypothèses et des prédictions et des critères de validité.

Saïd CHAABANI (Université Mohammed V de Rabat, Laboratoire d'analyse économique et modélisation), *L'évaluation économétrique des politiques publiques: l'apport de la micro-simulation*

L'évaluation des politiques publiques repose sur une variété de techniques et méthodes dont la micro-simulation. Cette dernière fournit plusieurs atouts et avantages, car elle permet d'analyser et d'estimer l'impact potentiel des politiques publiques sur le bien-être des citoyens. En outre, elle contribue à la rationalisation de l'utilisation des dépenses publiques.

L'objectif de cette présentation est d'exploiter la revue de littérature théorique et empirique existante sur l'utilisation de la micro-simulation dans l'évaluation de l'impact des politiques publiques sur le bien-être de la population afin d'évaluer l'utilité de cette technique dans le contexte marocain.

Mots-clés : micro-simulation, politiques publiques, impact.

Classification JEL : C5, H5, I1, I2, I3.

L'évaluation des politiques publiques et sociales est devenue de plus en plus une nécessité qui s'impose, non seulement aux décideurs politiques, mais aussi aux chercheurs dans le domaine. En effet, tous les programmes, politiques et réformes (en matière de santé, d'emploi, d'éducation, etc.) font souvent l'objet d'une évaluation ex-post et ex-ante dans le processus de mise en œuvre.

Aujourd'hui, une panoplie de techniques et méthodes permet d'évaluer l'impact des politiques publiques sur les conditions de vie de la population. En principe, deux approches sont à distinguer: une première approche expérimentale, selon laquelle l'effet de la politique objet d'évaluation est testé sur deux échantillons aléatoires, l'un bénéficie de la mesure et l'autre non; une deuxième approche quasi expérimentale, qui consiste en l'utilisation des données d'observation préexistantes pour estimer l'effet de la politique publique en tentant de se placer au plus près de conditions expérimentales.

La littérature sur les méthodes d'évaluation des politiques est dominée par les techniques ex-post qui, par définition, sont utilisées pour évaluer l'impact des politiques et des programmes après leur mise en œuvre. Afin de mesurer l'impact d'une action publique, des techniques telles que les variables instrumentales, les fonctions de contrôle, les modèles de régression de discontinuité et de différence sont souvent utilisées. Ces dernières nécessitent la disponibilité de données sur les individus d'un groupe-témoin, et souvent à la fois avant et après la mise en œuvre de la politique examinée. La mise en œuvre de la politique est la condition préalable de toutes les méthodes ex-post. En revanche, les méthodes d'évaluation ex-ante des politiques, telles que la micro-simulation (Bourguignon et Spadaro, 2006) et la modélisation structurelle (Wolpin, 2007; Todd et Wolpin, 2006a) tentent de surmonter l'exigence de collecter des données après la mise en œuvre en simulant la réponse. La réponse simulée dans le cadre de la politique peut ensuite être comparée à la réponse simulée en supposant soit aucun changement, soit une politique concurrente pour évaluer l'impact dans d'autres scénarios pertinents.

La littérature économique a cité trois principaux avantages des méthodes d'évaluation ex-ante des politiques par rapport aux méthodes ex-post (Todd et Wolpin, 2006b). Premièrement, l'évaluation ex-ante a la capacité de prédire l'impact potentiel d'une série de politiques ainsi que l'impact d'une politique spécifique dans différents scénarios. Deuxièmement, une évaluation ex-ante peut identifier les programmes inefficaces avant leur déploiement et ainsi éviter le coût potentiellement élevé de la mise en œuvre et du retrait ultérieur. Troisièmement, en fournissant des preuves des impacts probables d'une politique, l'évaluation ex-ante peut compléter et éclairer l'évaluation ex-post ultérieure du même programme.

La micro-simulation est une méthode établie pour l'évaluation ex-ante des politiques publiques (Spadaro, 2005; Creedy et Kalb, 2005; Creedy et Duncan, 2002; Bourguignon et Spadaro, 2006). Le recours à ces techniques est largement concentré sur la simulation des systèmes fiscaux, de retraite, d'emploi, etc. Cependant, l'application de la micro-simulation dans l'évaluation des politiques de santé est encore limitée (Spielauer, 2007). Les techniques de micro-simulation simulent les réponses comportementales individuelles à un micro-niveau des politiques non encore mises en œuvre. La méthode tente de simuler une expérience naturelle avec la différence majeure qu'au lieu que les résultats soient observés à la suite d'un choc, ils sont simulés ou imputés sur la base d'un ensemble d'hypothèses concernant les réactions comportementales des individus à la suite de changements dans l'environnement économique provoqué par la mise en place d'une politique. Par conséquent, la qualité du modèle utilisé pour prédire

les réponses comportementales doit être prise en compte. L'un des principaux avantages de cette approche est sa capacité de rendre compte de la plus grande hétérogénéité au sein de la population ciblée, ainsi qu'un objectif d'analyse au niveau individuel permettant d'identifier à la fois l'impact moyen et distributif d'une réforme. De plus, les techniques de micro-simulation dynamique sont capables de mesurer les effets d'une politique sur l'horizon temporel, ce qui permet d'évaluer les effets à court et à long terme.

La micro-simulation a été introduite pour la première fois dans les travaux fondateurs d'Orcutt (1957; 1960). Dans son article «A New Type of Socioeconomic System» (1957), Orcutt a identifié le besoin de modèles qui pourraient fournir de meilleures prédictions à long terme sur les effets des actions gouvernementales alternatives. Afin d'améliorer les prédictions des modèles, il a souligné la nécessité de caractériser correctement le comportement et les interactions des unités élémentaires de décision (individus, ménages ou entreprises) au sein du système socio-économique représenté. De plus, en décrivant les mécanismes de ce nouveau type d'approche, il a suggéré la structure récursive et en temps discret qui représente encore la référence pour la majorité des modèles actuels de la micro-simulation dynamique. Malgré ses avantages, la méthode n'est devenue populaire que récemment, en raison de l'augmentation de la puissance des outils informatiques et de la disponibilité des micro-données.

La micro-simulation est un outil puissant pour l'analyse de l'impact des politiques publiques, elle est devenue un instrument largement accepté pour façonner et soutenir l'élaboration des politiques gouvernementales. Des exemples importants de modèles de micro-simulation utilisés par les ministères pour simuler l'impact des politiques comprennent STINMOD (Australie), CBOLT, GEMINI et PENSIM (USA) et IGOTM (Royaume-Uni).

Les modèles de micro-simulation se composent de deux composants principaux: un ensemble de micro-données et un modèle qui informe le changement de comportement dans les scénarios politiques actuels et contrefactuels. Bien que les modèles de micro-simulation diffèrent largement en raison de la structure et des caractéristiques du modèle utilisé pour représenter le comportement individuel (un modèle structurel comportemental, un cadre dynamique ou statique), le point commun de tous les modèles de micro-simulation est la capacité de générer des données au niveau individuel selon différents scénarios. Par exemple, les modèles de micro-simulation comportementale de l'offre de travail, utilisés pour évaluer l'impact des politiques fiscales sur les transitions professionnelles des individus, intègrent des modèles arithmétiques impôts-prestations qui produisent des revenus nets pour différents régimes impôts-prestations. En revanche, les modèles de micro-simulation dynamique projettent des échantillons de population au fil du temps, modélisant des événements au cours de la vie (tels que la formation, l'éducation, la santé et la situation sur le marché du travail, etc.) selon des politiques diverses. Un certain nombre d'auteurs ont proposé une classification des modèles de micro-simulation qui se composent en gros de modèles arithmétiques/modèles comportementaux et des modèles/modèles dynamiques (Bourguignon et Spadaro, 2006; Anderson, 1997; Zaidi et Rake, 2001; Klevmarken, 1997; O'Donoghue, 2001).

Les modèles de micro-simulation arithmétique (parfois appelés «modèles de micro-comptabilité», Cogneau, 2003) ignorent les réponses comportementales des individus à la politique étudiée. Dans le cas d'un modèle impôts-prestations, la micro-simulation arithmétique simule simplement l'évolution du revenu disponible réel des individus, suite à l'introduction d'une réforme fiscale sous l'hypothèse que le comportement individuel est inchangé (c'est-à-dire que le comportement individuel est exogène au système impôts-prestations). Bien que fondés sur cette hypothèse restrictive, les modèles de micro-simulation arithmétique sont utiles pour analyser les effets de premier tour d'une réforme et identifier les gagnants et les perdants ainsi que leurs caractéristiques. Cela fournira une approximation de l'impact de la réforme sur le bien-être des individus. Les informations au niveau individuel peuvent être agrégées et comparées entre les groupes sociaux concernés par les politiques et analysées à l'aide

d'indicateurs de bien-être social tels que les indices d'inégalité et de pauvreté (Atkinson *et al.*, 2002). Bourguignon et Spadaro (2006) montrent que l'approche d'évaluation arithmétique, lorsqu'elle est utilisée dans le but de mesurer l'évolution du bien-être individuel et social et sous certaines conditions (quand une réforme n'entraîne des changements marginaux que dans les contraintes budgétaires des individus et que les individus optimisent exclusivement sur la base de leur contrainte budgétaire), est cohérente avec la présence de réponses comportementales. Des modèles arithmétiques ont été utilisés pour examiner les impôts indirects et les réformes fiscales tant dans les pays développés que dans les pays en développement (Creedy, 1999; Sahn, 2003), pour estimer l'incidence des dépenses publiques d'éducation et de santé (Demery, 2003) et tester et comparer les effets des politiques fiscales dans différents pays de l'Union européenne (De Lathouwer, 1996; Atkinson *et al.*, 1998, 2002; Callan et Sutherland, 1997).

Contrairement aux modèles arithmétiques, la micro-simulation comportementale rend compte de la réponse comportementale des agents à une réforme politique. Cela signifie que les changements de caractéristiques institutionnelles, de marché ou individuelles affectent directement le comportement des micro-unités au sein du modèle. Une caractéristique distinctive de ces modèles est que les réponses comportementales sont fondées sur la théorie économique et impliquent généralement l'estimation de modèles économétriques structurels. Les modèles impôts-prestations qui intègrent les réponses de l'offre de main-d'œuvre sont des exemples typiques de modèles de micro-simulation comportementale (Creedy et Duncan, 2002). Pour de tels modèles, les changements dans le système d'impôts-prestations affectent directement la contrainte budgétaire d'un individu, ce qui peut à son tour entraîner une modification de la main-d'œuvre fournie. L'objectif de ces modèles est de fournir une prédiction exacte de l'évolution de l'offre de main-d'œuvre dans le cadre de scénarios alternatifs d'impôts-prestations, ainsi que les caractéristiques des individus touchés par la politique.

Les modèles de micro-simulation statique n'intègrent pas la dimension temporelle dans l'analyse. Le modèle comportemental de l'offre de main-d'œuvre décrit ci-dessus peut être considéré comme un exemple de modèle de micro-simulation statique, car il considère la réponse d'un individu à une politique en matière d'emploi au cours de la période actuelle. En revanche, les modèles dynamiques adoptent une perspective de cycle de vie et projettent la structure de la population dans le temps. Il s'agit de la création d'une population synthétique par la simulation des trajectoires de vie des individus à l'aide de techniques de vieillissement dites statiques ou dynamiques. Le vieillissement statique produit des projections de la population au fil du temps en répartissant simplement des parties de l'échantillon en fonction des caractéristiques futures attendues de la population avec des pondérations généralement établies à l'aide des projections démographiques officielles. Les caractéristiques démographiques et socioéconomiques sous-jacentes des individus restent constantes au fil du temps avec des changements dans le poids attaché à chaque individu pour produire la future population synthétique.

En revanche, le vieillissement dynamique repose sur la création de probabilités de transition pour mettre à jour les caractéristiques démographiques et économiques individuelles au fil du temps. Par conséquent, le profil démographique et socioéconomique de la population synthétique est fondé sur les hypothèses implicites dans les probabilités de transition sous-jacentes. Alors que le vieillissement statique met simplement un échantillon de population en conformité avec des estimations externes à un moment précis, le vieillissement dynamique concerne les processus économiques et sociaux sous-jacents qui génèrent des changements au sein de la population (Zaidi et Rake, 2001). Le vieillissement dynamique peut être représenté dans un temps discret ou continu et intègre généralement des événements tout au long de la vie tels que les changements démographiques (la fécondité, la formation et la dissolution des mariages, la mortalité, le niveau d'instruction, les transitions du marché du travail et, plus rarement, l'évolution de l'état de santé individuel) (O'Donoghue, 2001).

Abdeljalil ZOUHAIRI (Université Mohammed V de Rabat, Laboratoire d'analyse économique et modélisation), *Les déterminants de la croissance économique dans le cas du Maroc : l'impact de la productivité globale des facteurs*

Résumé

L'objectif de cet article est de fournir une explication de la productivité totale des facteurs et de mesurer la contribution de celle-ci dans la croissance économique du Maroc. Les résultats empiriques confirment une tendance à la baisse, voire négative, ce qui peut expliquer une faible diffusion de la technologie dans le tissu productif marocain sur la période 1990-2018. L'estimation de la croissance potentielle d'une économie repose généralement sur une décomposition en trois facteurs : la quantité de travail disponible, la quantité de capital utilisable et un « résidu » appelé productivité globale des facteurs (PGF). Ce résidu est souvent assimilé au progrès technique, même s'il représente plus largement l'ensemble des sources de croissance non prises en compte par les deux premiers facteurs de production. Il est possible de réduire l'ampleur de ce résidu en mesurant la contribution de la « qualité » de la croissance des facteurs capital et travail, à l'aide d'un certain nombre de variables qui peuvent endogénéiser la PGF afin d'expliquer d'où vient la défaillance de la croissance économique du Maroc. Ce qui nous permet de caractériser la croissance pour mieux la comprendre ou comprendre sa faiblesse et de mieux agir pour qu'elle s'accélère.

Mots-clés : croissance économique, productivité globale des facteurs, croissance potentielle, résidu, tissu productif.

Classification JEL : D24; E24; J24; O47.

1. Introduction

Une croissance économique soutenue et durable est un objectif ultime pour les gouvernements et les gestionnaires économiques. Quelles que soient les politiques suivies, ces objectifs ne peuvent être atteints sans cette croissance. En effet, la croissance économique n'est pas une panacée pour tous les problèmes du pays, mais elle sert à l'exécution de politiques publiques qui complètent les insuffisances de la croissance. Pour toutes ces raisons, la compréhension de la croissance, de ses mécanismes, de ses déterminants et de ses sources a toujours été une préoccupation majeure des décideurs et des responsables politiques.

En effet, l'économie du Maroc, à l'instar des économies des pays en développement, est fortement soumise à la conjoncture économique souvent difficile. Cet état de fait influence naturellement la politique interne du pays en matière de création de richesses, d'où la nécessité d'assurer une croissance économique forte et durable comme une solution pour plusieurs problèmes sociaux qui hypothèquent l'avenir du pays.

La première piste pour provoquer la croissance économique est l'investissement. Derrière cela, il y a deux idées sous-entendues. La première idée est qu'il y a un lien direct et concret entre l'investissement et la croissance. La seconde idée est que la croissance de la production (PIB) est proportionnelle à l'augmentation du nombre de machines et d'outils. Plus il y a d'investissement, plus il y a de machines, plus de production, plus de croissance, plus de richesses pour tout le monde.

Entre 2000 et 2016, l'investissement a représenté, en moyenne, 30% du PIB, atteignant même 35% certaines années. Le Maroc se classe à la troisième position après la Chine (43%) et la Corée du Sud (31%), devant l'Indonésie (26%), la Roumanie (28%), la Malaisie (23%) et la Turquie (20%). Le niveau d'investissement actuel du Maroc est équivalent à celui observé dans les pays ayant accompli des « miracles économiques ». Cependant, la croissance économique a évolué à un rythme inférieur à celui de l'investissement. Ce qui signifie que le pays n'a pas encore accumulé suffisamment de capital physique, et le potentiel de croissance disponible au Maroc n'est pas encore exploité !

Ceci nous a conduit à nous interroger sur le pourquoi d'une telle constatation: est-ce dû à un excès d'investissement ou, au contraire, à une insuffisance dans l'accumulation du capital physique? Faut-il y voir le résultat d'une allocation inappropriée des ressources, d'un développement insuffisant du capital humain, d'une gouvernance qui demande à être améliorée?

La question est également cruciale, car en l'absence d'une politique forte et agressive et si la tendance actuelle de croissance se poursuit, il faudra plusieurs années au Maroc pour atteindre le niveau de développement actuel de la Malaisie et celui de la Corée du Sud, et près de deux siècles pour atteindre celui des États-Unis. Évidemment, il ne s'agit pas de rattraper le retard, car au moment où le Maroc atteindra ces niveaux, ces pays auront déjà creusé davantage l'écart, et il sera de plus en plus difficile de réduire l'écart ou du moins de le réduire; nous devons donc prendre le chemin d'une croissance plus rapide. Que devons-nous faire pour accélérer la croissance économique? Donc, caractériser la croissance nous permet de mieux la comprendre ou de comprendre sa faiblesse et de mieux agir pour l'accélérer. Il faut aller à la source du phénomène. D'où la question, objet de ce projet: quel est l'impact de l'évolution de la productivité totale des facteurs dans la détermination de la dynamique de la croissance économique du Maroc?

La réponse à ces questions passe par l'estimation et l'analyse d'un certain nombre d'indicateurs et de leurs interrelations qui permettraient d'apporter des éléments de réponse quant à l'origine de la défaillance de l'économie marocaine en matière de productivité.

Nous faisons des affirmations provisoires qui sont au cœur de toutes nos actions. Notre objectif étant de savoir quelle peut être la contribution de la productivité totale des facteurs dans la croissance économique marocaine. Nous pouvons formuler notre hypothèse générale ainsi: une utilisation efficace des facteurs de production pourrait améliorer la performance de la PGF et donc le retour sur investissement, ou même accélérer la croissance économique.

L'objectif global de cette étude est de trouver les leviers qui pourraient être utilisés pour garantir une croissance soutenue au Maroc. D'une part, la source de croissance ne doit pas nécessairement être interprétée positivement. D'autre part, nous appelons «facteur déterminant» un facteur qui peut contribuer à la fois positivement et négativement à la croissance si elle n'est pas correctement exploitée. Le but principal de ce rapport est de présenter les sources de croissance et de quantifier leurs effets sur la croissance économique vécue par le Maroc, ce qu'elles nous ont donné ou ce qu'elles nous ont coûté en termes de points de croissance, mais surtout ce qu'elles pourraient nous faire gagner à l'avenir si elles sont bien exploitées.

L'approche de cette étude comporte deux volets. Elle consiste à:

- examiner la situation économique globale du Maroc;
- faire une analyse économétrique des facteurs explicatifs de la croissance. Nous éluciderons le rôle du capital physique, humain, technologique et l'impact des politiques publiques sur la dynamique de création de richesses au Maroc.

2. Revue de la littérature

L'objet de ce point est de préciser les fondements théoriques de la productivité globale des facteurs qui ont éclairé la compréhension de cette dernière. Tout d'abord, la croissance économique, par son importance en termes de création de richesses, de prospérité et d'amélioration des niveaux de vie, a été et continue d'être l'une des préoccupations majeures de la science économique. Le nombre impressionnant d'études, d'articles et de livres publiés sur le sujet témoigne de cette importance. Les principales questions abordées par cette riche littérature sont liées à la vitesse de la croissance. Qu'est ce qui explique que certaines nations connaissent des taux de croissance plus rapides que d'autres? Autrement dit, quels sont les déterminants de la croissance économique? Plusieurs modèles de croissance ont été proposés dans ce sens.

Tableau 1

Récapitulatif des précurseurs de la théorie de croissance

Précurseurs	Origine de la croissance	Caractéristiques
Adam Smith (1776)	Division du travail	Croissance illimitée
Robert Malthus (1798)	Augmentation de la mortalité, baisse de natalité et célibat	Croissance limitée en raison de la loi de population
David Ricardo (1817)	Réinvestissement productif du surplus	Croissance limitée en raison du rendement décroissant des terres
Harrod (1936, 1948, 1960) Domar (1946, 1957) Modèle post-keynésien	Le taux de croissance est fonction du rapport entre le taux d'épargne et le taux d'investissement	Instabilité de la croissance (la croissance est toujours sur le fil du rasoir)
Solow (1956, 1957) Modèle néo-classique	Population et progrès technique exogène (ou le résidu de Solow (PGF))	Caractère exogène de la croissance en présence de progrès technique. (PGF devient théoriquement formalisé)
P. Romer (1986) R.E. Lucas (1988) R. Barro (1990) Théories de la croissance endogène	Capital physique, technologie, capital humain, capital public.	Caractère endogène de la croissance, réhabilitation de l'État.

Source: Elaboré par l'auteur.

3. Méthodologie: comment analyser et mesurer la PGF

Dans cet article, nous discutons des méthodes de mesure et de quantification des effets des différentes sources de PGF dans le cas du Maroc au cours de la période 1990-2018. La délimitation à cette période ne signifie pas que les résultats ne sont valables que pour la même période. Les résultats peuvent et seront utilisés pour évaluer l'incidence de tout changement potentiel de niveau dans ces facteurs.

- **Premièrement**, nous présentons les données et la situation de la croissance économique marocaine au cours de la période considérée afin de pouvoir en extraire des faits stylisés pour faciliter sa modélisation et donc celle de la PGF.
- **Deuxièmement**, nous mesurons la PTF en tant que variable exogène, tout en appliquant les approches de mesure qui seront présentées aux données marocaines pour obtenir une décomposition de la croissance.
- **Troisièmement**, nous présentons et appliquons la méthodologie suivie pour identifier les facteurs les plus déterminants de la PGF au Maroc, et nous estimons leurs effets sur cette dernière.

Les résultats que nous obtenons diffèrent légèrement de ceux obtenus dans les études empiriques de ce genre, ce qui s'explique dans une large mesure par des considérations méthodologiques:

- l'objectif primordial de cette étude est d'expliquer le phénomène de PGF dans le cas spécifique du Maroc;
- les variables ou les déterminants considérés dans l'analyse sont les plus pertinents pour le Maroc;
- les techniques d'estimation utilisées peuvent être différentes d'une étude à l'autre;
- les périodes d'analyse considérées peuvent également être différentes.

4. Résultats, discussion et perspectives

4.1. Analyse des faits stylisés de la croissance économique au cours de la période à l'étude

L'analyse du profil de la croissance de l'économie marocaine au cours de la période 1990-2018 fait ressortir des faits stylisés suivants :

- le taux de croissance ne tend pas à diminuer, avec un taux annuel moyen de 3,98 %;
- l'intensité capitaliste s'accroît avec le temps;
- l'évolution de la productivité marginale des facteurs capital et travail est relativement stable et ne tend pas à être négative;
- les rendements d'échelle sont constants;
- le progrès technique est neutre au sens de Harrod.

4.2. Résultats de l'endogénéisation de la productivité globale des facteurs

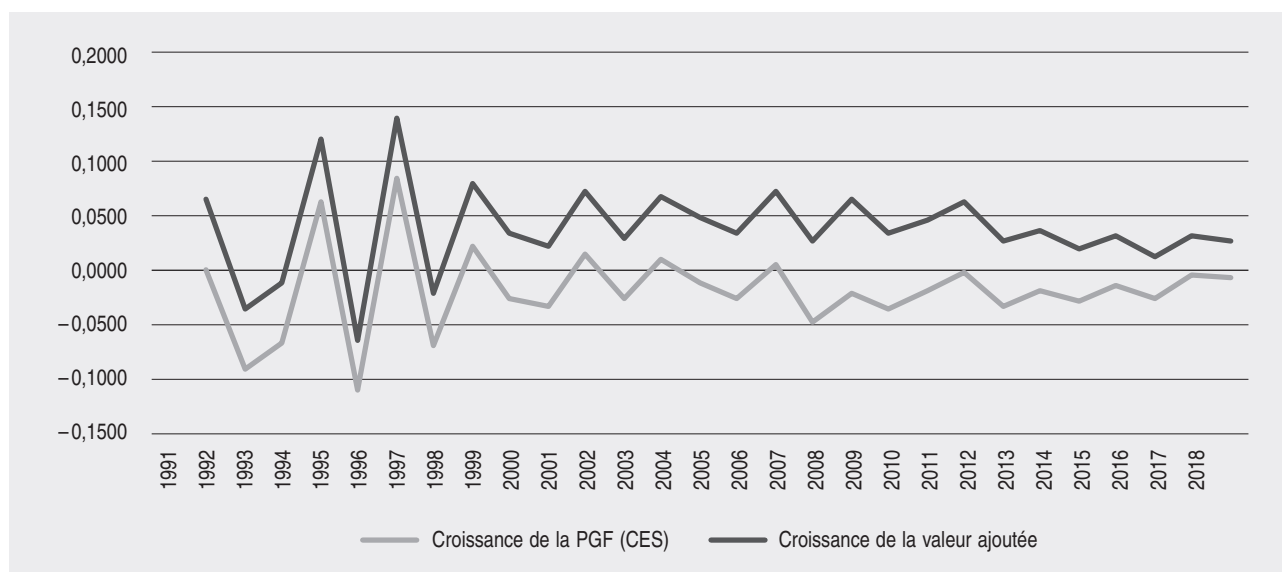
Après avoir obtenu les résultats d'estimation du modèle ou de la fonction de production la plus adéquate avec les données marocaines durant la période 1990-2015, il suffit maintenant de les interpréter.

Comme le montre la figure présentée ci-dessous, l'évolution de la PGF peut être subdivisée en deux grandes phases, à savoir :

- **Phase 1990-1999** : durant cette période, l'évolution du taux de croissance de la PGF a une forme en dents de scie en relation avec les fréquentes sécheresses tout en accusant une baisse tendancielle de l'ordre de 2,17 %. Cette détérioration est due aux chocs internes (aléas climatiques défavorables) et externes (baisse de la demande étrangère adressée à l'économie marocaine, fluctuations des cours des matières premières...).
- **Phase 2000-2018** : durant cette période, l'évolution du taux de croissance de la PGF accuse une tendance négative. Cette décélération, avec un taux de l'ordre de - 1,77 %, est imputable principalement à la conjoncture internationale défavorable en Europe.

D'après la figure, on peut affirmer que la PGF est intimement liée à la croissance potentielle de VA, c'est-à-dire, lorsqu'on constate une diminution sur la croissance de la PGF, cela se traduit immédiatement par une diminution de la croissance de VA et vice versa. Donc, la PGF est un déterminant-clé de la croissance de la VA au Maroc durant la période étudiée.

Évolution de la croissance de la VA et de la PGF (CES)



Source: Calcul de l'auteur à partir des données du Haut-Commissariat au Plan.

Au vu des résultats de cette étude, l'économie du Maroc est moins intelligente; en d'autres termes, le degré d'intelligence d'une économie donnée résidera dans le degré d'introduction du progrès technique, dont l'indicateur est la PGF. Ce qui permet d'arriver à la conclusion que la médiocrité du système éducatif au Maroc sert à créer des générations qui ne sont pas aptes à innover mais à travailler et à consommer, cet effet peut améliorer de manière quantitative la croissance économique et donc détériorer la croissance de la PGF.

Références bibliographiques

- BANQUE MONDIALE (2006), *Promouvoir la croissance et l'emploi dans le Royaume du Maroc*.
- BARRO R. (1998), *Notes on Growth Accounting*, NBER, p. 54-66.
- BARRO R.J. (1990), « Government Spending in a Simple Model of Endogeneous Growth », *Journal of Political Economy*, 98(5, Part 2), S103-S125. <https://doi.org/10.1086/261726>
- BOSKIN M.J., LAU L.J. (2000), « Generalized Solow-Neutral Technical Progress and Postwar Economic Growth », *NBER Working Paper Series*, 3.
- COPELAND M.A. (1937), « Concepts of National Income », in T.C. on R. in I. and Wealth (Ed.), *Polymer Preprints, Japan*, vol. 54, Issue 1, NBER. <http://www.nber.org/chapters/c8136>
- DIETERLEN P., Abramovitz M. (1958), Resource and Output Trends in the United States Since 1870. Occasional Paper 1952. *Revue économique*, 9(1), 164. <https://doi.org/10.2307/3498218>
- DOUGLAS C.W.C., P.H. (1928), « A Theory of Production », *The American Economic Review*, 18(1), 139-165. <https://doi.org/10.1111/j.1540-5915.1989.tb01410.x>
- EVSEY D. Domar (1947), « Expansion and Employment », *The New Palgrave Dictionary of Economics*, 37(1), 34-55. <https://doi.org/10.1057/9780230226203.0037>
- GAMACHE R. (2005), *la Productivité: définition et enjeux*, n° 117, Research Paper Series.
- GERMAIN C. (1969), « Les fonctions de production dans la littérature économique », *l'Actualité économique*, 45(1), 28-49. <https://doi.org/10.7202/1003595ar>
- HCP (2005), *les Sources de la croissance économique au Maroc*.
- HICKS J.R. (1932), « The Theory of Wages », In *The Theory of Wages*. <https://doi.org/10.1007/978-1-349-00189-7>
- HULTEN C. R. (2001), New developments in productivity analysis within an input-output framework: An introduction. In *Economic Systems Research*, Vol. 19, Issue 3, University of Chicago Press. <https://doi.org/10.1080/09535310701571828>
- ARROW K.J., Chenery H.B., B.S.M., R.M.S. (1961), Capital-Labor Substitution and Economic Efficiency. *The Review of Economics and Statistics*, 43(3), 225-250. <https://www.jstor.org/stable/1927286>
- KALDOR N. (1961), Capital Accumulation and Economic Growth. *The Theory of Capital, March*, 177-222.
- KEYNES J. M. (1936), « The General Theory of Employment, Interest and Money », *Journal of the American Statistical Association*, 31(196), 791. <https://doi.org/10.2307/2278703>
- LUCAS R.E. (1988), « On the mechanics of economic development », *Journal of Monetary Economics*, 22(1), 3-42. [https://doi.org/10.1016/0304-3932\(88\)90168-7](https://doi.org/10.1016/0304-3932(88)90168-7)
- MALTHUS T.R., STIMSON S.C., O'Flaherty N., Valenze D., Wrigley E.A., Binmore K., O'Brien K. (1798), « An essay on the principle of population », *An Essay on the Principle of Population*, The 1803 Edition, 1-588.
- R.F. HARROD (1939), « An Essay in Dynamic Theory », *The Economic Journal*, 49(5), 14-33.
- RICARDO D. (1817), « On the Principles of Political Economy and Taxation », *History of Economic Thought Books*, 379. <http://socserv2.socsci.mcmaster.ca/~econ/ugcm/3ll3/michels/polipart.pdf>
- ROMER P.M. (1986), Increasing Returns and Long-Run Growth. *Journal of Political Economy*, 94(5), 1002-1037. <https://doi.org/10.1086/261420>

- RUSSELL T. (1969), Fixed Factor Coefficients and Harrod-Neutral Technical Progress. *The Review of Economic Studies*, 36(1), 89-97. <https://doi.org/10.2307/2296345>
- SENHADJI A. (2000), *Sources of Economic Growth: An Extensive Growth Accounting Exercise*, 47(1), 129-156.
- SOLOW R.M. (1956), «A Contribution to the Theory of Economic Growth», *The Quarterly Journal of Economics*, 70(1), 65-94.
- SMITH A. (1776), *The Wealth of Nations*, London Business School Review, 1. <https://doi.org/10.1111/2057-1615.12058>
- YULE G.U. (1926), «Why do we Sometimes get Nonsense-Correlations between Time-Series? A Study in Sampling and the Nature of Time-Series», *Journal of the Royal Statistical Society*, 89(1), 1-63. <https://doi.org/10.2307/2341482>

Abdellatif MOUATASSIM (Université Mohammed V de Rabat), *L'indépendance des banques centrales : résultat d'un long processus*

Depuis sa création, la banque centrale, institution responsable de la politique monétaire, se trouve au centre des discussions sur la politique économique. Son statut et ses missions sont le résultat d'un long débat entre les théoriciens et les économistes. Bien que les premiers signes de l'indépendance de l'institut d'émission monétaire trouvent leur origine dans la théorie monétariste, c'est grâce au travail de Kydland et Prescott (1976) que l'indépendance de la banque centrale a pris un vrai départ. Ce papier se focalise sur le processus de l'indépendance de la banque centrale. Nous visons à mettre en exergue les soubassements théoriques de l'indépendance et les différents débats qui sont à l'origine de sa justification, principalement le biais inflationniste et la relation monnaie-inflation, monnaie-chômage, d'une part, et de montrer les apports de l'indépendance à la crédibilité et à l'efficacité de la politique monétaire, d'autre part. La revue de la littérature montre que l'indépendance accroît la crédibilité de la banque centrale et permet d'assurer la stabilité des prix.

Mots-clés : indépendance des banques centrales, crédibilité, inflation.

Classification JEL : E31, E42, E58.

Introduction

Durant les années 70, l'évolution de l'inflation, accompagnée d'une stagnation de la production et du recul de l'emploi dans les pays industriels, a remis en cause le consensus keynésien en matière de politique économique conjoncturelle. Non seulement la politique budgétaire semblait inefficace pour assurer la sortie de crise, mais encore son financement par émission de monnaie de la part de la banque centrale, dans la mesure où elle entretenait une inflation larvée. Ce qui rongea le pouvoir d'achat des ménages et ruina la compétitivité des entreprises.

L'application de la doctrine keynésienne à la suite de la chute de la conception classique libérale de l'économie en 1936 avait légitimé le rôle régulateur de l'État. L'État pouvait tirer profit d'un maniement de la politique monétaire pour agir sur l'emploi et la croissance. Cette idée était renforcée par la publication de l'article de Phillips (1958) montrant une relation décroissante entre le taux de chômage et le salaire nominal, puis sa version qualifiée de courbe de Phillips généralisée par Samuelson débouchant sur relation négative entre le chômage et l'inflation.

Depuis ces années, un courant de pensée appelé « monétarisme » est né (Freidman et Phelps), affirmant que le rôle naturel de la politique monétaire réside dans la stabilité monétaire. Des critiques ont été avancées, rendant la conception keynésienne de la politique économique inefficace, voire néfaste à la stabilité et à la croissance économique. Ce courant a introduit un paramètre essentiel à l'efficacité de la

politique monétaire: le rôle des anticipations. Par conséquent, les agents économiques sont alors amenés à anticiper les comportements des autres agents ainsi que les variables macroéconomiques. Donc les politiques économiques doivent prendre en compte ces anticipations dans la mesure où celles-ci vont déterminer la réussite ou non de ladite politique.

Par ailleurs, si les monétaristes ont introduit le rôle des anticipations « adaptatives » dans la mesure où une politique expansionniste ne peut avoir d'effet sur les variables réelles qu'à court terme, les nouveaux classiques ont alors parlé d'anticipations rationnelles (Lucas, 1976), dans la mesure où les agents privés ont une connaissance parfaite du fonctionnement de l'économie et sont alors capables de comprendre et d'évaluer instantanément une politique, ce qui élimine la possibilité des pouvoirs monétaires de les leurrer. Une politique de relance par émission monétaire se heurte alors aux comportements des individus (anticipations) et trouve, par la suite, son issue dans l'inflation.

Du côté de la politique monétaire, ces critiques portent sur deux éléments fondamentaux qui sont à la base de l'indépendance de la banque centrale. D'une part, la vision dichotomique de l'économie considère que les variables réelles ne sont pas affectées par la monnaie. La création de la monnaie se traduit en inflation sans pour autant stimuler la production et la croissance, le rôle naturel de la politique monétaire devra alors être la stabilité monétaire. D'autre part, les politiques monétaires discrétionnaires menées par le gouvernement ont manifesté leur incapacité à sauver l'économie dans la situation de crise de stagflation; de plus, le souci des pouvoirs politiques face aux problèmes conjoncturels pourrait entraîner le recours à l'émission monétaire.

Dans ce sens, le travail de Kydland et Prescott (1976) sur l'incohérence temporelle des politiques discrétionnaires, puis son adaptation à la politique monétaire par Barro et Gordon (1983) et Rogoff (1986) ont donné un vrai départ vers l'indépendance de la banque centrale. On entend par indépendance des banques centrales la situation selon laquelle elles sont en charge de la politique monétaire et dans le cadre de leurs missions ne reçoivent pas de directives de la part du gouvernement.

Le débat sur l'indépendance a été accompagné d'une discussion sur le choix de l'objectif final de la politique monétaire. Il est considéré que l'indépendance devient élevée lorsque la stabilité des prix est l'objectif principal de la politique économique (Cukierman *et al.*, 1992; Grilli *et al.*, 1991). Aujourd'hui, dans la plupart des pays industriels, les banques centrales ont des degrés élevés d'indépendance par rapport aux gouvernements.

Pour élucider le processus de l'indépendance des banques centrales, ce papier vise à mettre en exergue les soubassements théoriques de l'indépendance et les différents débats qui sont à l'origine de sa justification et de montrer les apports de l'indépendance à la crédibilité de la politique monétaire et à la performance économique.

1. Soubassement théorique de l'indépendance de la Banque centrale

Le monétarisme est apparu comme une alternative à la politiques économique d'inspiration keynésienne. Sa conception est fondée sur une critique des postulats de l'économie keynésienne, précisément les relations entre monnaie et inflation, monnaie et chômage. Ces deux éléments requièrent une nouvelle vision des banques centrales en tant qu'institutions responsables et des banquiers centraux en tant que personnes actives.

Relation entre monnaie et inflation, monnaie et chômage

Les théories monétaires se sont principalement intéressées aux effets de la variation de la quantité de monnaie en circulation. Ces effets affectent les variables monétaires comme les variables réelles. C'est ainsi que la théorie quantitative de la monnaie énonce l'inefficacité de la politique monétaire sur l'activité économique réelle.

L'équation à la base de la théorie quantitative de la monnaie est due à Irving Fischer. Elle se présente sous la forme (1) :

$$M \cdot V = P \cdot T$$

avec: M : la quantité de monnaie en circulation;

V : la vitesse de circulation de la monnaie (nombre de transactions effectuées);

P : le niveau général des prix;

T : le volume de transactions effectuées pendant une durée de temps déterminée.

Les partisans de la théorie quantitative de la monnaie considèrent que la valeur d'équilibre V est stable, et elle dépend des facteurs structurels (les goûts des individus, les techniques de paiement, la démographie...). De plus, la vitesse V est considérée indépendante de M et de T . De même, le volume total des transactions T est supposé constant, il dépend de facteurs réels (les moyens de production, les ressources...). Il s'ensuit alors :

$$M = K \cdot P \cdot T \Leftrightarrow M/P = K \cdot T$$

où K est une constante égale à l'inverse de V ($1/V$).

Ainsi, une variation de la masse monétaire M se répercute automatiquement en une variation du niveau des prix P , et seulement P . Le volume des transactions T restant constants (en raison de la rareté des ressources).

Par conséquent, les politiques monétaires expansionnistes se transforment en inflation sans pour autant agir sur la croissance. Dans le même sens, Freidman (1968) et Phelps (1967) relient la courbe de Phillips en apportant une critique sévère aux postulats présentés concernant la relation en monnaie et inflation. Les deux auteurs ont introduit pour la première fois le rôle des anticipations « adaptatives » des agents économiques. Plus tard, Lucas (1975) parle des anticipations « rationnelles ». Ainsi, si les anticipations adaptatives laissent une marge de manœuvre aux décideurs pour utiliser l'arme monétaire afin d'agir sur le chômage et les variables réelles, à court terme, avec les anticipations rationnelles il n'y a plus de possibilité de leurrer les agents.

Plus encore, les actions inflationnistes ne sont pas seulement inefficaces, elles entraînent aussi des coûts à l'économie, des coûts de répartition de richesses produites, des coûts sur l'allocation des ressources et des coûts de crédibilité et la réputation de la banque centrale. La stabilité des prix est donc l'objectif le plus approprié de la politique monétaire.

2. L'indépendance des banques centrales et efficacité de la politique monétaire

Le débat entre keynésiens et monétaristes sur la façon de conduire la politique monétaire a débuté il y a presque un siècle. Le cœur de la controverse est le choix entre la règle et la discrétion. Les circonstances de l'époque ont joué un rôle déterminant en faveur de l'application de politiques discrétionnaires. C'est vers la fin des années 70 que la discrétion a été remise en cause en faveur des règles, grâce au travail pionnier de Kydland et Prescott (1977), qui ont introduit le concept d'incohérence temporelle. La problématique de l'incohérence temporelle des politiques discrétionnaires a été introduite dans le cas de la politique monétaire pour la première fois par Barro et Gordon (1983), Rogoff (1985) et Walsh (1995). Ces travaux ont souligné que la solution discrétionnaire optimale cause l'incohérence dynamique, qui est préjudiciable à la stabilité des prix, ce qui a favorisé l'émergence de l'indépendance de l'autorité monétaire.

L'argument central en faveur de l'indépendance de la banque centrale est la lutte contre le biais inflationniste lié à la dynamique de l'inconsistance de la politique monétaire discrétionnaire. Ce problème a suscité des recherches dont l'objectif est de protéger la politique monétaire pour qu'elle soit utilisée

(1) J.F. Goux (1998), *Économie monétaire et financière: théorie, institutions, politique*; 3^e édition, Economica.

à des fins de stabilité macroéconomique et de croissance. Plusieurs solutions ont été envisagées qui peuvent être groupées en deux catégories, la règle monétaire et la réputation, d'une part, et les approches de délégation, d'une autre part.

Règle et réputation

La première solution proposée au problème de l'incohérence temporelle a été proposée par Kydland et Prescott (1977). Ils remarquent qu'il est possible de résoudre le biais inflationniste de la politique monétaire en s'engageant par voie constitutionnelle à une règle. Une règle consiste à suivre une trajectoire définie à l'avance par les autorités monétaires.

Les problèmes liés à la mise en œuvre de la règle formelle peuvent être entretenus pas des règles morales visant la mise en garde de la réputation de l'institut de l'émission monétaire. Elle constitue un engagement moral entre le public et la banque centrale.

Les approches par délégation

Parmi les solutions proposées, le concept de délégation, tel qu'il est conçu dans l'approche du banquier central conservateur de Rogoff (1985) et dans l'approche du contrat optimal (Walsh, 1995), ainsi que la politique du ciblage ont constitué le fondement théorique de l'indépendance de la banque centrale.

Les approches par délégation visent à surmonter les insuffisances des solutions de la règle monétaire fixe et de sa réputation de lutter contre l'inflation. Ces approches présentent des aspects communs, mais elles diffèrent dans la manière d'isoler la politique monétaire des interférences politiques. Dans cette optique, on trouve la proposition du banquier central conservateur de Rogoff (1985), les contrats de Walsh (1995) et le ciblage de l'inflation initié par Svensson (1995).

Selon ces approches, la politique monétaire sera soumise à l'autorité d'une entité distincte du gouvernement, c'est la banque centrale qui prendra en charge de la politique monétaire. Il y a une souplesse acceptable et une marge de manœuvre raisonnable accordée à la banque centrale pour la mise en œuvre de ses stratégies. Par là même on perçoit les premiers pas vers l'indépendance de la banque centrale.

L'indépendance de la Banque centrale et la politique monétaire

Le recours à l'indépendance des Banques Centrales constitue un refuge pour la politique monétaire contre les interventions de l'autorité politique à des fins de court terme ou conjoncturelles (élections...). Cependant, la littérature renseigne sur une pluralité de formes d'indépendance, ces formes pouvant être groupées en deux catégories, la première concerne l'indépendance juridique et réelle de la banque centrale, la seconde renvoie à l'indépendance des objectifs et instrumentale (Grilli, 1991 ; Cukierman *et al.*, 1992 ; Eijffinger et de Haan, 1996).

L'adoption du principe de l'indépendance de la banque centrale permet de maîtriser l'inflation et de limiter sa volatilité. Une inflation stable est une condition nécessaire à la stabilité économique et la croissance.

Conclusion

Une banque centrale indépendante parvient à résoudre le problème de l'inflation dans la mesure où la stabilité des prix est l'objectif final de sa politique, d'une part, et qu'elle n'est pas soumise aux influences des décideurs politiques, d'autre part. Une politique monétaire faiblement inflationniste accroît la crédibilité de la banque centrale, réduit l'incertitude chez les agents économiques et contribue par conséquent à l'efficacité et aux performances économiques.

Références bibliographiques

- ALESINA A., & SUMMERS L.H. (1993), Central bank independence and macroeconomic performance: some comparative evidence, *Journal of Money, credit and Banking*, 25(2), 151-162.
- ARNONE M. & ROMELLI D. (2013), Dynamic central bank independence indices and inflation rate: A new empirical exploration, *Journal of Financial Stability*, 9(3), 385-398.
- BARRO R.J. & GORDON D.B. (1983), Rules, discretion and reputation in a model of monetary policy, *Journal of monetary economics*, 12(1), 101-121.
- CUKIERMAN A. (1992), *Central bank strategy, credibility, and independence: Theory and evidence*, MIT press.
- CUKIERMAN A. (2008), Central bank independence and monetary policymaking institutions, Past, present and future, *European Journal of Political Economy*, 24(4), 722-736.
- CUKIERMAN A. & Webb S.B. (1995), Political influence on the central bank: international evidence, *The World Bank Economic Review*, 9(3), 397-423.
- CUKIERMAN A., WEBB S.B. & NEYAPTI B. (1992), Measuring the independence of central banks and its effect on policy outcomes, *The world bank economic review*, 6(3), 353-398.
- DE HAAN J. & KOOI W. J. (2000), Does central bank independence really matter?: New evidence for developing countries using a new indicator, *Journal of Banking & Finance*, 24(4), 643-664.
- EIJFFINGER S.C. W. & DE HAAN J.A.C. (1996), The Political Economy of Central Bank Independence, *Princeton Special Papers in International Economics* (19).
- EIJFFINGER S., SCHALING E. & HOEBERICHTS M. (1998), Central bank independence: A sensitivity analysis, *European Journal of Political Economy*, 14(1), 73-88.
- FISCHER S. (2015), Central Bank Independence: a speech at the 2015 Herbert Stein Memorial Lecture National Economists Club, Washington, D.C.
- FRIEDMAN M. (1968), *Dollars and deficits: inflation, monetary policy and the balance of payments* (No. 332.4/F91d).
- GRILLI V., MASCIANDARO D. & TABELLINI G. (1991), Political and monetary institutions and public financial policies in the industrial countries, *Economic policy*, 6(13), 341-392.
- JÁCOME L.I. & VÁZQUEZ F. (2008), Is there any link between legal central bank independence and inflation? Evidence from Latin America and the Caribbean. *European Journal of Political Economy*, 24(4), 788-801.
- KLOMP J. & DE HAAN J. (2010), Central bank independence and inflation revisited, *Public Choice*, 144(3-4), 445-457.
- KYDLAND F.E. & PRESCOTT E. C. (1977). Rules rather than discretion: The inconsistency of optimal plans. *Journal of political economy*, 85(3), 473-491.
- LAURENS B., SOMMER M., ARNONE M. & SEGALOTTO J.F. (2007), *Central Bank Autonomy: Lessons from Global Trends* (No. 7-88). International Monetary Fund.
- LUCAS R.E. (1973), Some international evidence on output-inflation tradeoffs, *The American Economic Review*, 63(3), 326-334.
- MANGANO G. (1998), Measuring central bank independence: a tale of subjectivity and of its consequences, *Oxford Economic Papers*, 50(3), 468-492.
- PHELPS E.S. (1967), *Phillips curves, expectations of inflation and optimal unemployment over time*, *Economica*, 254-281.
- PHILLIPS A.W. (1958), *The relation between unemployment and the rate of change of money wage rates in the United Kingdom, 1861-1957*, *Economica*, 25(100), 283-299.

ROGOFF K. (1985), The optimal degree of commitment to an intermediate monetary target, *The Quarterly Journal of Economics*, 100(4), 1169-1189.

ROMELLI D. (2018), The political economy of reforms in central bank design: evidence from a new dataset, *BAFFI CAREFIN Centre Research Paper*, (2018-87).

Othmane EL GHOUASLI (Université Mohammed V de Rabat), *L'impact de la crédibilité des politiques monétaires des pays du Maghreb sur la croissance économique*

Mots-clés : politique monétaire, crédibilité, incohérence temporelle, coordination des politiques, biais inflationniste, vision orthodoxe de la crédibilité, vision postkeynésienne, croissance économique, théorie de la croissance endogène, données de panel.

Classification JEL : E58.

Le projet de recherche consiste en une étude d'impact de la crédibilité des politiques monétaires sur la croissance économique. L'échantillon de l'étude est composé de trois pays: le Maroc, l'Algérie et la Tunisie, ce qui nous la mène à utiliser l'économétrie des données de panel. Nous utiliserons un modèle afin d'estimer l'équation de la croissance à travers des variables telles que le capital humain et physique, le travail, l'ouverture commerciale, la formation brute de capital fixe, le taux de change réel, la monnaie (agrégat monétaire) ainsi qu'un indice de crédibilité.

Une politique monétaire laxiste et incohérente temporellement (comme l'ont montré Kydland et Prescott en 1977) a pour corollaire un biais inflationniste du fait des déviations des autorités monétaires de l'objectif de la stabilité des prix à court terme au profit d'une réduction du taux de chômage ou d'un financement du déficit public. La solution proposée était la poursuite d'une politique fondée sur une règle au lieu d'une politique discrétionnaire. Le gain en termes d'autonomie des banques centrales à partir des années 90 ainsi que l'adoption des règles monétaires par ces dernières afin de garantir la stabilité des prix suscitent notre intérêt pour l'étude de la crédibilité et principalement la manière avec laquelle elle affecte la croissance économique dans les trois pays de notre échantillon à partir de son pouvoir considérable dans l'atteinte de l'objectif de la stabilité des prix.

La définition théoriquement correcte de la stabilité des prix est l'inflation nulle selon Greenspan (1996), ce dernier est convaincu que la croissance économique est maximisée lorsque le niveau des prix est inchangé en moyenne dans le temps. Cependant, certains économistes pensent que l'économie fonctionne mieux lorsque l'inflation correctement mesurée est « faible » mais non nulle. L'adoption et la réalisation d'un objectif officiel d'inflation devrait réduire les risques pour les individus et les entreprises lorsqu'ils prennent des décisions à long terme.

Le marché des obligations à long terme est l'un des domaines où les avantages de la stabilité des prix sont les plus évidents. Il n'est pas surprenant que le rendement des bons du Trésor à dix ans a généralement baissé avec l'inflation réelle et attendue depuis la fin des années 70. La baisse des rendements des obligations à long terme reflète les attentes des acteurs du marché en matière de baisse de l'inflation et leur confiance accrue dans le taux d'inflation à long terme. La dynamique de la théorie de Friedman-Phelps implique que l'inflation s'accroîtrait continuellement si les responsables politiques poursuivaient une politique visant à maintenir le taux de chômage en permanence en dessous de son taux naturel, ou taux d'équilibre, Cette situation révèle la présence d'un biais inflationniste dans l'économie. La théorie économique démontre pourquoi l'inflation est coûteuse, et l'expérience mondiale démontre qu'une inflation « élevée » et une croissance économique « lente » semblent être inexorablement liées. Les responsables de la politique monétaire peuvent apporter leur plus grande contribution à la réalisation d'une croissance économique durable maximale en atteignant et en maintenant une inflation faible et stable (Poole, 2002). Une inflation maîtrisée est tributaire d'un engagement crédible de la banque

centrale à stabiliser les prix afin d'éviter tout biais inflationniste. Cet engagement crédible consiste pour une banque centrale à respecter ses engagements envers le public; d'une manière générale, la banque centrale doit garder les anticipations d'inflation du secteur privé à un niveau bas. Or, brider à tout prix l'inflation à un niveau très bas revient tout simplement à brider l'activité économique et donc le développement lui-même, et les banques centrales peuvent être victimes de leur propre succès.

Une politique monétaire hautement crédible réduit le degré d'incertitude entourant ses objectifs. En réduisant l'incertitude quant à l'évolution future de l'inflation, elle favorise de meilleures décisions en matière d'épargne et d'investissement, ce qui accroît la productivité globale qui est favorable à la croissance économique. Tous ces éléments nous amènent à poser la question suivante: la politique monétaire dans les pays du Maghreb est-elle crédible et est-elle favorable à la croissance économique?

Notre étude d'impact de la crédibilité sur la croissance économique soulèvera plusieurs questionnements. Vu qu'une inflation faible et stable apporte une stabilité aux systèmes financiers et favorise une croissance économique durable à long terme, on posera la question suivante: dans quelle mesure les pays du Maghreb sont-ils parvenus à atteindre les résultats escomptés en termes de croissance économique en poursuivant le seul objectif de stabilité des prix et cela en jouant sur la crédibilité de leurs politiques monétaires?

On verra également, à partir de l'étude l'impact de notre variable institutionnelle sur les déterminants-clés de la croissance (notamment les investissements) comment répondre à la question suivante: comment la crédibilité améliore-t-elle la prédictibilité de la croissance en agissant sur les déterminants de cette dernière?

Kydland & Prescott (1977) sont les premiers à mettre en évidence le problème de l'incohérence temporelle et donc l'apparition du problème de la crédibilité; une politique discrétionnaire pose un problème d'incohérence temporelle, cette dernière produit un biais inflationniste. C'est pour cela que les deux auteurs ont mis en évidence qu'il est coûteux de laisser au décideur politique le choix d'une politique monétaire discrétionnaire. En revanche, ils prônent une politique fondée sur une règle, vu que la politique discrétionnaire ne permet pas de maximiser la fonction objective sociale.

Afin de résoudre le problème de l'incohérence temporelle, la littérature a présenté plusieurs résultats. Barro et Gordon (1983) ont pris en compte le fait qu'en répétant le jeu, la banque centrale peut devenir crédible. Si elle dispose de suffisamment de temps, elle peut convaincre les agents qu'elle va réussir à faire baisser l'inflation. La banque devrait donc fournir un effort pour montrer son engagement et construire sa réputation. La banque centrale doit abandonner toute tentation de provoquer des surprises d'inflation car, en présence d'agents parfaitement informés, l'inflation anticipée est identique à l'inflation effective.

Rogoff (1985), quant à lui, 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 politique monétaire.

Walsh (1995) fait appel à la notion de contrats incitatifs. Ceux-ci doivent permettre de rendre crédibles, aux yeux de la société, les annonces de politique monétaire faites par le banquier central. Pour ce faire, il faut s'assurer qu'il est dans l'intérêt de celui-ci de ne pas revenir sur sa parole. Un moyen d'y parvenir consiste à spécifier une amende proportionnelle à l'écart entre le taux d'inflation effectif et sa cible (anticipée). Selon Walsh, il suffit de pénaliser le banquier centrale lorsque 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. Sa mise en œuvre est cependant quasiment impossible: l'incertitude portant sur la mesure de l'inflation, sur les mécanismes et les délais de transmission de la politique monétaire vers l'inflation ainsi que sur les chocs pouvant frapper les économies est telle que l'on ne peut prétendre juger le banquier central comme seul responsable des écarts à l'objectif.

Pour la NEC, l'intervention du politique dans les décisions monétaires engendre une inflation non anticipée (conjoncturelle) de court terme, issue des erreurs d'anticipation qu'elle provoque chez les

agents économiques. Par conséquent, «la lutte contre l'inflation doit être crédible si l'on veut éliminer ces erreurs d'anticipation. Pour obtenir cette crédibilité, il faut retirer la politique monétaire des mains du pouvoir politique et la confier à une banque centrale indépendante». Dans cette vision, la monnaie est considérée comme neutre. La lutte contre l'inflation est l'objectif primordial de la banque centrale et appelle un besoin de crédibilité absolue, procuré par l'application de règles intangibles accompagnée d'une transparence totale. A l'opposé, la nouvelle école keynésienne (NEK) propose la «stratégie de la confiance». La NEK considère que pour faire face aux chocs économiques imprévus, «une banque centrale doit pouvoir réagir avec flexibilité. Il est dès lors impossible d'appliquer une règle de comportement intangible. Il faut au contraire accepter un certain arbitrage que la banque centrale indépendante n'a pas de légitimité à déterminer seule». Dans ce modèle, la monnaie est considérée comme non neutre à court terme et relève du politique. La banque centrale doit accomplir ses objectifs de manière responsable, dans un cadre de gouvernance où les relations avec le politique sont équilibrées. Pour ce faire, elle préférera une réelle stratégie de communication à une transparence totale.

Ahmed KCHIKECHE (Université Mohammed V de Rabat, Laboratoire d'analyse économique et modélisation), *Les déterminants de la dynamique du marché du crédit au Maroc : résoudre le puzzle de l'offre contre la demande*

Mots-clés : offre de crédit, demande de crédit, resserrement du crédit ; rationnement du crédit, modèle de déséquilibre.

Classification JEL : E44 ; G21 ; G28.

1. Introduction

Le Maroc a connu pendant ces dernières années un ralentissement de la croissance économique, en particulier la croissance du PIB hors agricole qui a connu une sensible décélération. Ce ralentissement coïncide avec une réduction sans précédent du crédit bancaire accordé au secteur privé. Tenant compte du rôle primordial que joue le crédit bancaire comme moteur de la croissance économique au Maroc (Kchikeche et Khallouk, 2021), l'analyse des déterminants du crédit bancaire au Maroc est impérative pour comprendre les causes de ce double ralentissement. Dans cette perspective, l'objectif de cette étude est d'analyser empiriquement les déterminants du crédit bancaire au secteur privé au Maroc à l'aide d'un modèle économétrique qui intègre la nature les spécificités du marché du crédit.

Le principal défi de la modélisation des marchés financiers et du marché du crédit, en particulier, est que les marchés du crédit diffèrent des marchés traditionnels sur deux aspects importants. Premièrement, le modèle walrasien standard de marché suppose que les produits échangés soient homogènes. Ce n'est pas vrai car les caractéristiques des contrats de crédit dépendent fortement de la qualité unique du projet (dans le cas des prêts aux entreprises) et de la volonté/capacité de payer des consommateurs (dans le cas des prêts à la consommation). Deuxièmement, il est supposé que la livraison et le paiement se produisent simultanément. En revanche, le crédit est accordé en échange d'une promesse de remboursement futur. En conséquence, les modèles d'équilibre de marché standard ne sont tout simplement pas équipés pour analyser le marché du crédit car la demande n'est souvent pas satisfaite, ce qui entraîne un déséquilibre persistant. Ainsi, les taux d'intérêt ne reflètent que les accords initiaux et non la survenance réelle de l'échange (c'est-à-dire la survenance du remboursement final et la réalisation de la promesse initiale) (Jaffee et Stiglitz, 1990).

Dans leur article fondateur, Stiglitz et Weiss (1981) ont montré que le marché du crédit est principalement caractérisé par des déséquilibres. En présence d'asymétries de l'information, la dynamique organique de l'offre et de la demande est incapable de s'adapter au marché et d'assurer un équilibre stable. Ainsi, les banques commerciales ont tendance à utiliser des conditions hors prix pour rationaliser le crédit. Par conséquent, les modèles de déséquilibre ont été initialement utilisés dans l'analyse des marchés du crédit pour tenir compte du rationnement du crédit.

Le rationnement du crédit est généralement défini comme une situation dans laquelle existe une demande excédentaire de crédit parce que les taux d'intérêt sont inférieurs au niveau d'équilibre du marché (Jaffee et Stiglitz, 1990 (2)). Pour tenir compte du rationnement, Jaffee et Stiglitz ont proposé l'utilisation de modèles de déséquilibre pour estimer l'offre et la demande inobservables et vérifier l'existence d'un déséquilibre.

Fair et Jaffee (1972) et Fair et Kelejian (1974) ont développé diverses méthodes pour détecter les déséquilibres du marché en estimant les équations de l'offre et de la demande basées sur une variante de la méthode de régression par commutation développée par Quandt (1972). Cependant, ces articles ne tiennent pas compte du fait que le modèle lui-même, si les erreurs sont i.i.d., peut estimer la probabilité avec laquelle chaque observation peut être associée à l'équation de la demande ou de l'offre.

Sur la base de la méthode de Tobin (1958) pour estimer les relations pour des variables dépendantes limitées, Maddala et Nelson (1974) ont proposé une variante du maximum de vraisemblance du modèle de déséquilibre qui est la version la plus populaire de cette classe de modèles. Progressivement, cette classe de modèles a gagné en popularité et est devenue un outil privilégié pour rendre compte de la dynamique du marché du crédit.

A notre connaissance, une seule étude avait auparavant mobilisé les modèles de déséquilibre pour examiner les déterminants du crédit bancaire au Maroc. Oulidi et Allain (2009) ont utilisé un modèle de déséquilibre de deux réponses à deux questions : si le ralentissement de la croissance du crédit entre 2000 et 2004 était-il dû au rationnement du crédit, et dans quelle mesure la hausse des prix des actifs immobiliers a-t-il contribué à l'accélération du crédit bancaire entre 2005 et 2007 ? Les résultats n'ont trouvé aucun signe de rationnement du crédit dans le secteur bancaire marocain au cours de la période 2000-2004, car cette période a été principalement caractérisée par une offre excédentaire de crédit bancaire. Par ailleurs, les résultats montrent le rôle important des prix des actifs immobiliers dans la détermination à la fois de l'offre et de la demande de crédit au Maroc.

La littérature empirique nous a permis de faire deux remarques. La première est que les déterminants de la dynamique du crédit bancaire sont spécifiques à chaque pays, le rôle relatif des facteurs d'offre et de demande varie en fonction des conditions macroéconomiques, de l'environnement réglementaire et de la structure du secteur bancaire. La seconde est que la méthodologie des modèles de déséquilibre offre une grande flexibilité pour explorer les différentes questions liées à l'existence du rationnement du crédit, au resserrement du crédit et à l'étude des déterminants de la dynamique du crédit bancaire.

Dans la présente étude, nous nous appuyons sur la littérature précédente pour étudier les déterminants du crédit bancaire, tester la présence d'un rationnement du crédit et explorer les causes de la stagnation actuelle de la croissance du crédit bancaire. Notre article diffère de celui de Oulidi et Allain (2009) en prolongeant la période d'étude jusqu'en 2020 pour explorer les causes de l'effondrement du crédit suite à la crise financière de 2008, la stagnation de la croissance du crédit depuis 2012 et l'impact de la pandémie de Covid sur l'extension de crédit.

2. Données et méthodologie

2.1. Méthodologie empirique

Le modèle de déséquilibre se compose de trois équations. Les deux premières sont les équations de la demande (1) et de l'offre (2) de crédit qui peuvent s'écrire comme suit :

$$D_t = X'_{Dt} \beta_D + u_{Dt} \quad (1)$$

$$S_t = X'_{St} \beta_S + u_{St} \quad (2)$$

(2) Voir Jaffee et Stiglitz (1990) pour une discussion plus complète sur le rationnement du crédit.

où D_t est la demande de crédit dans t , S_t est l'offre de crédit en t , X_{D_t} et X_{S_t} sont les variables indépendantes dans D_t et S_t respectivement, et u_{D_t} et u_{S_t} sont les résidus indépendants et normalement distribués avec leurs variances indépendantes en série correspondantes σ_1^2 et σ_2^2 .

De plus, (3) est l'équation de la règle du côté court qui, pour chaque période t , associe le côté court du marché (le minimum de D_t et S_t) à la quantité de crédit Q_t échangée sur le marché. Il est à noter que la structure du modèle permet, mais n'impose pas, le rationnement du crédit (A.R. Ghosh et Ghosh, 1999).

$$Q_t = \min(D_t, S_t) \quad (3)$$

Cette structure explique le fait qu'en présence de rigidité des prix, le taux d'intérêt n'équilibre pas le marché, et par conséquent le crédit observé Q_t n'est pas associé à l'équilibre du marché. En conséquence, le modèle nous permet d'estimer la quantité non observée de D_t et S_t en utilisant les valeurs réelles de Q_t et l'estimation initiale de l'ensemble des paramètres θ .

Comme la majorité des séries d'actions macroéconomiques, le crédit observé aura probablement une racine unitaire. En présence de non-stationnarité, l'inférence sur la significativité des coefficients à l'aide des statistiques t ne peut être menée que si le crédit observé forme un vecteur cointégration avec l'offre et la demande de crédit respectivement (S. Ghosh et Ghosh, 2000). Pour vérifier la stationnarité, nous utilisons le test de racine unitaire augmenté de Dickey-Fuller (Dickey et Fuller, 1979). De plus, nous testons la cointégration en utilisant la trace (Johansen, 1991, 1995) et les statistiques des valeurs propres maximales. Les résultats du test de racine unitaire et de cointégration sont rapportés respectivement dans les annexes A et B.

2.2. Données et spécification du modèle

L'offre de crédit est déterminée dans le contexte d'un cadre de gestion de portefeuille d'actifs bancaires (Laffont et Garcia, 1977; Pazarbaşıoğlu, 1997). Dans ce cadre, les banques utilisent les informations provenant de la structure des prix, de leurs contraintes bilancielle et de l'état de l'économie pour former des anticipations rationnelles et formuler leur politique de crédit. La demande de crédit, quant à elle, est principalement déterminée par le coût du crédit, les attentes des emprunteurs concernant l'état de l'économie, la valeur de leurs garanties et le coût d'opportunité des autres moyens de financement.

Toutes nos données sont en termes réels. Par exemple, les taux d'intérêt réels sont calculés en soustrayant les taux d'intérêt attendus des taux nominaux. De plus, toutes les variables de stock sont déflatées à l'aide de l'indice des prix à la consommation. Hors taux d'intérêt, toutes les variables sont désaisonnalisées à l'aide de la technique de désaisonnalisation trimestrielle X-13 et se présentent sous leur forme log-linéaire. Un résumé de la description des variables et des sources se trouve dans le tableau 1.

Tableau 1
Description et sources des données

Variable	Description	Source
pcredit	Le log du crédit réel au secteur privé	BAM
rlr	Le taux d'emprunt réel	MANAR-stat
liq_liabs	Le log de la différence entre le total des dépôts et des réserves	BAM
tcap_ratio	Le log du ratio du capital au crédit total	BAM
npl_pcredit	Le log des créances en souffrance au secteur privé sur le crédit au secteur privé	BAM
ipi	Le log du décalage distribué sur 4 périodes de l'indice de production industrielle	MANAR-stat, HCP
rrsi	Le log de l'indice des prix des actifs immobiliers résidentiels	BRI
inf	Le décalage distribué sur 4 périodes du taux d'inflation basé sur l'IPC	IMF
masi	Le log du Moroccan all shares index	MANAR-stat
Output-gap	L'écart de production basé sur le PIB non agricole	MANAR-stat

3. Résultats et discussion

Les résultats de l'estimation du modèle de crédit au secteur privé sont présentés dans le tableau 1 ci-dessous. Sur la base des résultats, l'offre de crédit est affectée par le taux débiteur réel, les passifs liquides, le ratio des créances en souffrance et l'indice des prix des actifs immobiliers et n'est pas affectée par le ratio de capital et la production industrielle attendue. Hors l'indice des prix des actifs immobiliers, toutes les variables significatives ont le signe attendu. Comme prévu, les banques marocaines ne sont pas contraintes par la disponibilité du capital et déterminent l'offre de crédit au secteur privé en utilisant leur processus interne de maximisation des profits dans un cadre de gestion de leur portefeuille d'actifs. Ainsi, la rentabilité du crédit, la disponibilité des liquidités et la qualité de leur portefeuille de crédits sont les déterminants de l'offre de crédit au secteur privé pour les banques marocaines. Il est également à noter que les banques marocaines utilisent la qualité de leur portefeuille de prêts comme indicateur de la solvabilité des emprunteurs et ne forment pas d'anticipations basées sur des facteurs macroéconomiques.

En revanche, la demande de crédit est inélastique au taux débiteur réel et n'est affectée que par l'indice boursier, la production industrielle attendue et l'indice des prix des actifs immobiliers. Hors indice des prix des actifs immobiliers, toutes les variables significatives ont le signe attendu. Comme l'indiquent les résultats des estimations, la demande de crédit du secteur privé est principalement affectée par les anticipations des emprunteurs sur l'état de l'économie, exprimées par un signe positif de la production industrielle attendue et de l'indice marocain toutes actions. Par conséquent, une baisse de la demande de crédit peut être principalement attribuée à la détérioration des conditions macroéconomiques, à la baisse de la demande globale et à une détérioration de la solvabilité des emprunteurs.

Aussi, selon les résultats, le comportement des prêteurs et des emprunteurs a été structurellement affecté par la crise financière de 2008, mais pas par la pandémie de Covid-19. Cela pourrait s'expliquer par le manque d'observation de la période postpandémie, car seuls 3 trimestres (5% de toute la période d'étude) sont inclus dans notre modèle. Enfin, la relation corrélation entre l'indice des prix de l'immobilier et le crédit au secteur privé est surprenante et non intuitive. Une analyse plus approfondie est nécessaire pour expliquer cette relation.

Tableau 2

Les résultats d'estimation du modèle de déséquilibre de l'offre et de la demande de crédit au secteur privé au Maroc

L'offre de crédit				La demande de crédit			
Variable	Estimation	Ecart-type	t-statistic	Variable	Estimation	Ecart-type	t-statistic
Constante	2.500	0.973	2.570**	Constante	-0.552	2.211	-0.245
Taux débiteur réel	0.857	0.325	2.639**	Taux débiteur réel	0.106	0.646	0.164
Les passifs liquides	0.611	0.098	6.261***	L'inflation anticipée	0.195	0.743	0.263
Ratio de capital	-0.170	0.327	-0.521	MASI	0.119	0.047	2.494**
Taux des créances en souffrance	-0.239	0.128	-1.860**	Output gap	-0.084	0.130	-0.647
La production industrielle anticipée	0.608	0.612	0.994	La production industrielle anticipée	3.128	0.351	8.904***
Indice des prix des actifs immobiliers	-1.379	0.468	-2.948***	Indice des prix des actifs immobiliers	-1.593	0.682	-2.33**
Crise 2008	0.035	0.012	2.971***	Crise de 2008	0.072	0.019	3.676***
Crise 2020	-0.001	0.052	-0.013	Crise de 2020	0.012	5.454	0.002
L'erreur type du régime d'offre	0.008	—	—	L'erreur-type du régime de demande	0.004	—	—
La prob. inconditionnelle du régime d'offre	0.333	—	—	La prob. inconditionnelle du régime de demande	0.666	—	—
Le nombre d'observations	60			Log-likelihood	-216.407		
Le critère d'information Akaike	-549.321			Le critère d'information Schwarz	-507.434		
R ² ajusté	0.993						

Notes : *, **, *** significatifs au seuil de 10, 5 et 1 %, respectivement.

Le modèle de déséquilibre permet également de quantifier l'offre et la demande de crédit inobservables. La comparaison des deux quantités nous permet d'examiner le déséquilibre du marché et d'évaluer son impact sur la croissance du crédit. L'analyse de l'offre et de la demande de crédit au secteur privé présentée dans les figures 1 et 2 permet de distinguer trois périodes. Une période d'offre excédentaire entre 2006-T1 et 2009-T1, une période de demande excédentaire entre 2009-T2 et 20014-T1 et une période d'offre excédentaire entre 20014-T2 et 2020-T4. Il convient également de noter que les banques ont considérablement réduit leur offre de crédit après les crises de 2008 et de 2020.

Figure 1
Estimation des quantités d'offre et de demande de crédit au Maroc entre 2006 et 2020

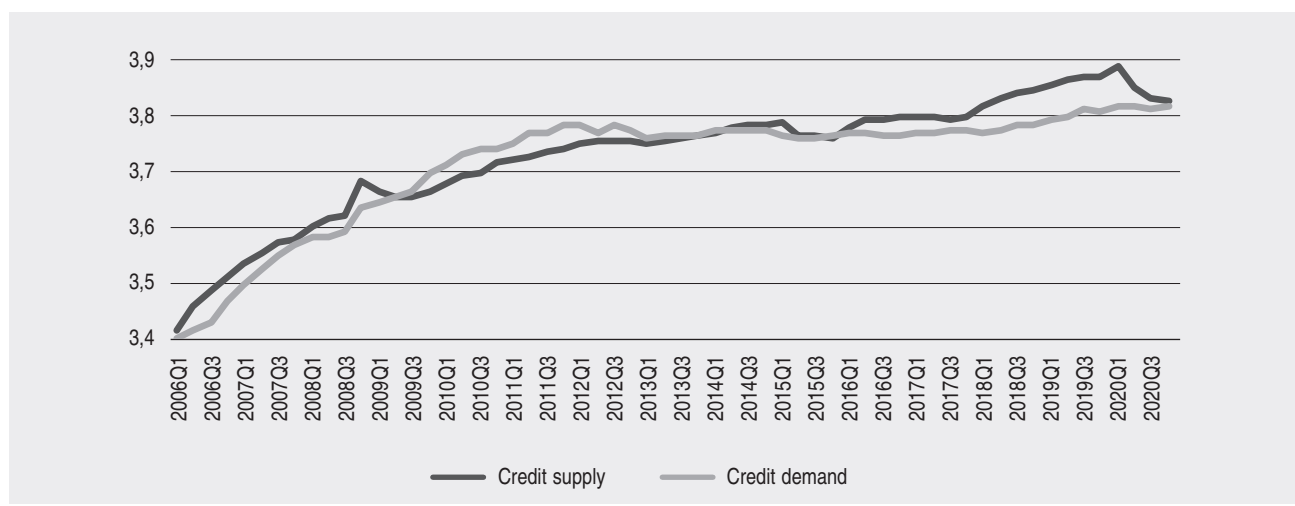
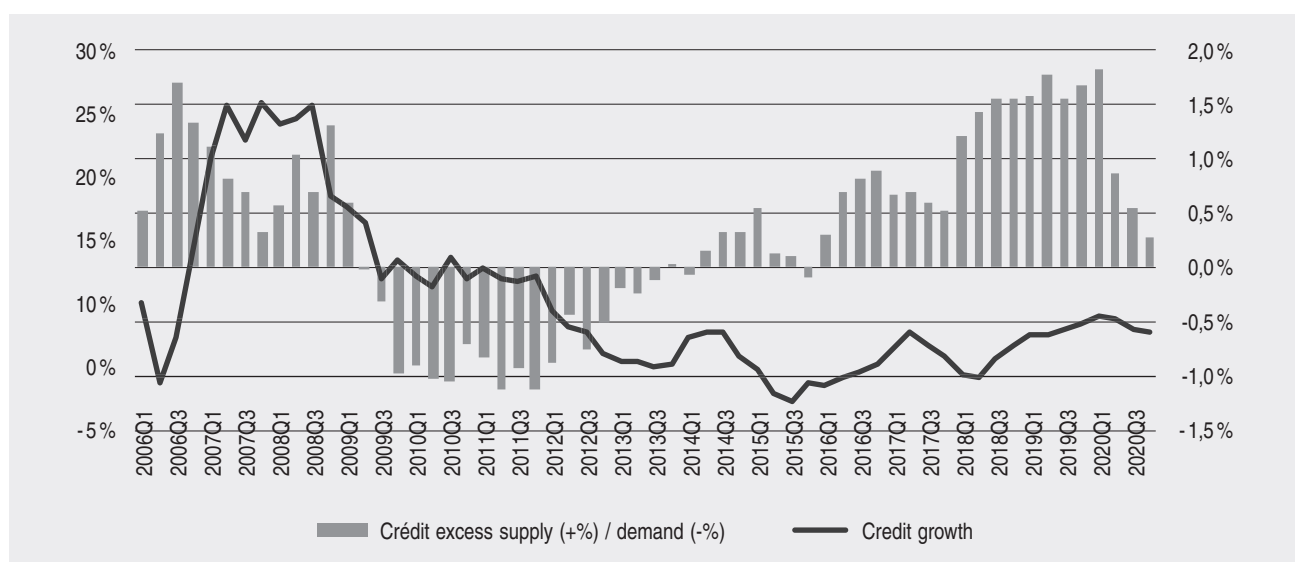


Figure 2
Une comparaison entre la croissance du crédit au secteur privé et le déséquilibre entre l'offre et la demande de crédit au Maroc entre 2006 et 2020



Références bibliographiques

DICKEY D. & FULLER W. (1979), «Distribution of the Estimators for Autoregressive Time Series With a Unit Root», *Journal of the American Statistical Association*, 74(366), 427.

- FAIR R. C. & JAFFEE D. M. (1972), «Methods of Estimation for Markets in Disequilibrium», *Econometrica*, 40(3), 497-514.
- FAIR R. C. & KELEJIAN H. H. (1974), «Methods of Estimation for Markets in Disequilibrium : A Further Study», *Econometrica*, 42(1), 177-190.
- GHOSH A. R. & GHOSH S. R. (1999), «East Asia in the Aftermath: Was there a Crunch?», *IMF Working Papers*, 99(38), 1. <https://doi.org/10.5089/9781451845679.001>
- GHOSH S. & GHOSH A. (2000), «East Asia in the aftermath: Was there a crunch?», In *Research notes* (No. 00-5; Deutsche Bank Research).
- JAFFEE D. & STIGLITZ J. (1990), «Credit rationing», In *Handbook of Monetary Economics* (Vol. 2, Issue C, pp. 837-888). [https://doi.org/10.1016/S1573-4498\(05\)80023-2](https://doi.org/10.1016/S1573-4498(05)80023-2)
- JOHANSEN S. (1991), «Estimation and Hypothesis Testing of Cointegration Vectors in Gaussian Vector Autoregressive Models», *Econometrica*, 53(9), 1689-1699.
- JOHANSEN S. (1995), «A Statistical Analysis of Cointegration for I(2) Variables», *Econometric Theory*, 11(1), 25-59.
- KCHIKICHE A. & KHALLOUK O. (2021), On the nexus between economic growth and bank-based financial development: evidence from Morocco. <https://doi.org/10.1080/17938120.2021.1930830>.
- MADDALA G.S. & NELSON F.D. (1974), «Maximum Likelihood Methods for Models of Markets in Disequilibrium», *Econometrica*, 42(6), 1013. <https://doi.org/10.2307/1914215>
- OULIDI N. & ALLAIN L. (2009), «Credit Market in Morocco: A Disequilibrium Approach», In *IMF Working Papers* (Vol. 09, Issue 53). <https://doi.org/10.5089/9781451872019.001>
- QUANDT R. E. (1972), «A new approach to estimating switching regressions», *Journal of the American Statistical Association*, 67(338), 306-310. <https://doi.org/10.1080/01621459.1972.10482378>
- STIGLITZ J. E. & WEISS A. (1981), «Credit Rationing in Markets with Imperfect Information», *The American Economic Review*, 75(4), 850-855.
- TOBIN B. Y. J. (1958), «Estimation of Relationships for Limited Dependent Variables», *Econometrica*, 26(1), 24-36.

Adnane CHAFIQ (Direction des Études et des Prévisions financières), *Politiques économiques et balance des paiements au Maroc sur la période 1998-2019*

Résumé

A la fin des années 90, le Maroc a fait le choix de l'insertion de son économie dans l'économie internationale avec la signature de plusieurs accords de libre-échange. Certes, la stratégie d'ouverture adoptée a permis une progression importante des exportations, mais elle a également été accompagnée par une forte pénétration des importations conduisant à un déficit chronique et élevé de la balance commerciale. De plus, les recettes touristiques, les transferts des Marocains résidant à l'étranger et les rentrées nettes de capitaux liés aux IDE et aux emprunts à l'étranger ne permettent pas de compenser le solde négatif de la balance commerciale, ce qui a entraîné une pression constante sur les réserves de change.

Ces résultats économiques interpellent de façon forte les politiques économiques qui ont accompagné ce processus d'ouverture. En s'inspirant des recommandations du «Consensus de Washington», ces politiques s'articulent autour d'une stratégie de l'offre qui consiste à promouvoir les vertus de la flexibilité des marchés et la stabilité macro-économique. Toutefois, les limites et les incohérences dont souffrent ces politiques expliquent les contreperformances économiques réalisées par le Maroc en le piégeant dans un processus de sous-industrialisation dépendante avec une faible dynamique d'investissement en capital physique et humain.

Mots-clés : politiques économiques, balance des paiements, consensus de Washington, sous-industrialisation dépendante.

Introduction

Au tournant du troisième millénaire, le Maroc a fait le choix de l'insertion dans l'économie mondiale. Ce choix s'est matérialisé par la signature de plusieurs accords de libre-échange (UE, États-Unis, pays arabes, Turquie...) et a été accompagné par un vaste programme de réformes structurelles. Le modèle théorique à la base de ces orientations s'appuie sur les recommandations du « Consensus de Washington » et propose la mise en place de politiques publiques promouvant la stabilité macro-économique, le développement de l'investissement privé et la création des conditions favorables à une allocation efficiente des ressources à travers la flexibilité des prix des marchés des produits et du travail.

Pourtant, ce choix de l'ouverture et les politiques économiques structurelles et conjoncturelles qui l'ont accompagné n'ont pas permis d'atteindre les objectifs de croissance et de développement escomptés. En particulier, le Maroc enregistre un déficit commercial structurel en raison de la progression plus soutenue du taux de pénétration des importations relativement au taux d'ouverture à l'exportation. De plus, les recettes touristiques, les transferts des Marocains résidant à l'étranger et les rentrées nettes de capitaux liés aux IDE et aux emprunts à l'étranger ne permettent pas de compenser le solde négatif de la balance commerciale. En conséquence, le stock des réserves de change s'inscrit dans une tendance baissière.

Ainsi, l'insertion internationale du Maroc n'a pas permis de générer un rythme de croissance économique suffisamment élevé pour permettre une progression de l'emploi qui soit adaptée à celle de la population en âge de travailler. Il s'est ensuivi une faible augmentation du taux d'emploi et des gains de productivité insuffisants. Au total, les indicateurs de développement sont restés en deçà des objectifs initialement visés par l'ouverture de l'économie marocaine.

Ces contreperformances économiques témoignent de la non-pertinence des recommandations du Consensus de Washington pour le développement du Maroc et de l'échec de la stratégie des politiques économiques de l'offre qui ont accompagné l'insertion internationale du pays. Ces politiques économiques s'articulent autour de stratégies sectorielles de promotion des exportations, en s'appuyant sur l'attractivité des IDE, tout en accordant la priorité à la flexibilité des marchés et à la stabilité macro-économique et en imposant de fortes contraintes sur les politiques budgétaire et monétaire.

Si les politiques de renforcement de la compétitivité extérieure et d'encouragement des IDE ont permis un réel dynamisme des exportations marocaines, cela n'a pas empêché la forte pénétration des importations conduisant à un déficit structurel important de la balance commerciale. Les contraintes imposées, dans le cadre d'un régime de change fixe, sur les réserves de change ont été partiellement amorties par les recettes touristiques, les transferts des MRE, les flux d'IDE et l'endettement extérieur. Ce régime de change a mis, pendant longtemps, le Maroc à l'abri des turbulences des marchés internationaux des capitaux. Toutefois, l'engagement du Maroc sur la voie de la flexibilité du taux de change risque d'exposer le pays à la volatilité des mouvements de capitaux et de compromettre la stabilité des prix.

Par ailleurs, l'important dynamisme des exportations, avec une transformation de leur structure au profit des industries mécaniques et électriques, n'a pas été accompagné par un rythme plus soutenu de la croissance économique. Cela atteste du faible dynamisme du processus d'industrialisation en cours au Maroc tel que révélé par la quasi-stagnation sur l'ensemble de la période de la part de la valeur ajoutée des industries manufacturières. La faible compétitivité des entreprises marocaines sur le marché local a eu pour conséquence une faible capacité de la production nationale à répondre à l'augmentation de la demande intérieure, laissant ainsi une place croissante aux importations.

Ainsi, les politiques de l'offre qui ont été déployées au Maroc ont conduit à un processus de sous-industrialisation dépendante. Par sous-industrialisation on entend une industrialisation qui n'a porté que sur certains segments des chaînes de la valeur, surtout ceux ne mobilisant qu'une main-d'œuvre peu qualifiée et se caractérisant par un faible taux de transformation et une faible productivité. Cette

industrialisation a été dépendante car ses processus et ses produits sont conçus à l'étranger, et les entreprises marocaines se cantonnent souvent dans des activités de sous-traitance.

A l'évidence, les politiques économiques mises en œuvre dans le cadre de l'ouverture de l'économie marocaine n'ont pas permis la mise à niveau des entreprises marocaines pour leur permettre de relever le défi de la compétition internationale. En particulier, les orientations suivies dans les domaines de l'éducation et la formation n'ont pas permis de renforcer le capital humain de ces entreprises, et les politiques économiques poursuivies n'ont pas réussi à stimuler le rythme de leur investissement. De ce fait, une part importante de ces entreprises est constituée d'entités dans lesquelles les pratiques entrepreneuriales conservent encore certaines des caractéristiques propres à la production artisanale de la société traditionnelle.

Le plan retenu pour ce mémoire est composé de deux chapitres, chacun comportant deux sections. Le premier chapitre examine les résultats économiques, en termes de balance des paiements, de croissance économique et d'indicateurs du développement réalisés par le Maroc dans le cadre de son insertion dans l'économie mondiale. Le second chapitre procède à une analyse critique des politiques économiques mises en œuvre par le Maroc pour accompagner cette ouverture.

Redouane MOUTI (Laboratoire GESA3D, Institut national de la statistique et d'économie appliquée) et **Houda BELLAMINE** (ENCG-Tanger, Université Abdelmalak Essadi de Tétouan), *Crise sanitaire du Covid-19 et prévisions de la croissance au Maroc: étude par des modèles à facteurs et technique d'apprentissage automatique*

Mots-clés: prévision du PIB réel, modèles à facteurs, FECM, forêts aléatoires, LASSO, crise sanitaire de 2020.

L'année 2021 s'annonce véritablement catastrophique, inédite et déroutante pour l'économie mondiale, et le Maroc sera un des principaux pays fortement impactés par la crise sanitaire. Du jamais-vécu pour la dynamique macroéconomique nationale, le Maroc, à l'image des autres pays du globe, fait face à un scénario économique défavorable sans précédent, dicté par la propagation de la pandémie du nouveau coronavirus, Covid-19, qui menace la croissance mondiale et donc celle du Maroc.

La pandémie a considérablement bouleversé le monde dans tous les pays et à tous les niveaux. En effet, outre l'impact sur la vie de millions de personnes, la pandémie a asséné un dur coup à l'évolution de l'économie au niveau mondial et national. La raison en est la virulence et la forte mobilité du virus, conjuguée à la forte contagiosité de la pathologie. Toutefois, la raison en est aussi que l'économie mondiale est devenue fortement mondialisée et corrélée, sous l'effet de la délocalisation de la production et de la globalisation des échanges.

Conjuguée à la sécheresse, cette pandémie impactera négativement plusieurs secteurs, le tourisme, le commerce, les transports, etc., ce qui introduira des changements au niveau des valeurs ajoutées de chaque secteur. Globalement, la crise sanitaire générée par la pandémie Covid-19 a des répercussions lourdes et dévastatrices dans tous les secteurs. Ainsi, il s'avère nécessaire et primordial, voire même essentiel, de mettre en place des techniques de prévision du taux de la croissance économique sur les trois derniers trimestres de l'année 2021.

Fondamentalement, la prévision de la croissance économique à court terme représente, pour les autorités gouvernementales, un système d'analyse conjoncturelle permettant de prendre des décisions jugées primordiales en fonction de l'information économique la plus récente. Par conséquent, une prévision non précise peut impacter négativement les décisions économiques prises par la suite, d'où la genèse des techniques de prévision très développées, améliorant la performance des prédictions du PIB.

Dans ce cadre, on rappelle que les modèles à facteurs ont été élaborés pour prédire la dynamique économique future. Ils connaissent depuis plusieurs années un développement important dans la littérature et sont de plus en plus utilisés par les institutions internationales pour la prévision de court terme du PIB. Les modèles à facteurs sont de nature purement économétrique (qui 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 constitue leur avantage principal sur les techniques de prévision traditionnelles.

A côté de ces modèles économétriques se sont ajoutées récemment des techniques d'apprentissage automatique (qui relèvent davantage du domaine de l'intelligence artificielle). Elles proposent une nouvelle approche pour faire des prévisions qui ne se reposent plus sur une pré-spécification des relations entre la variable endogène et les variables explicatives, mais cette fois sur l'utilisation d'un algorithme qui trouve le modèle minimisant un critère de performance. Grâce à leur capacité prédictive, ces algorithmes tels que le LASSO (*Least Absolute Shrinkage and Selection Operator*) ou les forêts aléatoires (*Random Forest*) ont donné lieu à une littérature émergente portant sur la prévision des agrégats macroéconomiques à l'aide du *Machine Learning*.

Dans ce travail, nous proposons tout d'abord une application de ces techniques pour la prévision de la croissance économique trimestrielle du Maroc pour les deux derniers trimestres de 2019, 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 le taux de la croissance économique.

Ce travail a deux objectifs principaux: le premier est d'examiner la capacité de ces techniques à prévoir le PIB réel et le taux de croissance trimestriel du Maroc à court terme. Notre deuxième objectif sera d'estimer l'impact de la crise sanitaire de 2020 du à la propagation de nouveau coronavirus sur le taux de croissance du PIB réel de 2021. Nous utilisons une base constituée d'une centaine de variables parmi lesquelles des variables d'enquêtes, financières, sociales et d'indicateurs sur l'environnement international. L'application de ces techniques montre que la qualité des prévisions issues est satisfaisante, surtout celles retenues par le modèle à facteurs dynamique de type FECM. Ces derniers ont permis une prévision de reprise 2.3 du taux de croissance du PIB marocain pour l'année 2021.

Références bibliographiques

ADRIANSSON N., MATTSSON I., « Forecasting GDP growth, or how can Random Forests improve predictions in economics? ».

BARHOUMI K., DARNE O., FERRARA L., « Une revue de littérature des modèles à facteurs dynamiques ».

BESSEC M., DOZ C., « Prévision de court terme de la croissance du PIB français à l'aide de modèles à facteurs dynamiques ».

BEYSOLOW II T., « Introduction to deep learning using R ».

BIERNET E., LUTZ M., « Data science: fondamentaux et études de cas, *Machine Learning avec python et R* ».

Blanchet M., Mélanie Coueffe M., « Amélioration de l'estimation du PIB en temps réel grâce aux grands ensembles de données », *Trésor Eco*.

CHEREE MARTIN L., « Machine learning vs traditional forecasting methods: An application to south african GDP ».

COMBES S., DOZ C., «Prévision de court terme de la croissance du PIB: modèles à facteurs dynamiques et non stationnarité».

HAUT-COMMISSARIAT AU PLAN, «Les sources de la croissance économique au Maroc».

HAUT-COMMISSARIAT AU PLAN, «Croissance économique au Maroc: théories, évidences et leçons des expériences récentes», *Les Cahiers du Plan*.

INSEE, «Economie et statistique: Big Data et statistique», 1^{re} partie.

LILTI J.J., MILOUDI A., «Les modèles à facteurs: des variables fondamentales aux facteurs statistiques».

RAJKUMAR V., «Predicting surprises to GDP: A comparison of Econometric and Machine Learning Techniques».

VEILLON P.A., «Prévoir en continu la croissance française: un essai à partir de différents modèles d'apprentissage automatique», Département de la conjoncture, INSEE.

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

École académique

Douzième session 2020

**Modélisation et
prospective économique**

Option Atelier doctoral

Mardi 1^{er} et mercredi 2 décembre 2020
RABAT

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

École académique

Onzième session 2019

**Modélisation et
prospective économique**

Option Atelier doctoral

Samedi 30 mars 2019
RABAT

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

École 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

École 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

École 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

École 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

École 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

École 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

École 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

École académique

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

École 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

École 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

École 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 • site: www.academie.hassan2.sciences.ma