

ACADÉMIE HASSAN II  
DES SCIENCES ET TECHNIQUES

Collège Etudes stratégiques et développement économique

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

*Troisième session 2011*

**Nouvelle économie  
du développement**

**Vendredi 25 et samedi 26 mars 2011**

**RABAT**

ACADÉMIE HASSAN II  
DES SCIENCES ET TECHNIQUES

Collège Etudes stratégiques et développement économique

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

*Troisième session 2011*

## OBJECTIFS ET MODALITÉS

# Nouvelle économie du développement

Ecole 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 sur une base empirique des formalisations de l'économie nationale et des études prospectives et stratégiques.
- Développer une expertise nationale dans les domaines de l'analyse macro et micro-économique et de l'évaluation des politiques économiques.

### **Modalités**

Organisation d'une école thématique annuelle, au mois de mars :

- sur un sujet 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 séminaire spécialisé et une séquence présentation et encadrement de travaux de thèse à forte composante formalisation, modélisation et prospective.

**Première session (30 et 31 mars 2009) :** *Economie de l'éducation : les modèles économétriques et leurs applications au Maroc (voir infra Argumentaire).*

**Deuxième session (26 et 27 mars 2010) :** *Modélisation de la politique économique : objet et enjeux.*

**Troisième session (25 et 26 mars 2011) :** *Nouvelle économie du développement.*

ACADÉMIE HASSAN II  
DES SCIENCES ET TECHNIQUES

Collège Etudes stratégiques et développement économique

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

*Troisième session 2011*

**PRÉSENTATION**

## **Nouvelle économie du développement**

Aujourd'hui, sous l'impulsion d'une production théorique et empirique de plus en plus fine et sophistiquée, autant au niveau macro que micro, la recherche en sciences économiques s'est largement diversifiée en explorant de nouveaux domaines et en reconsidérant les hypothèses « faiblement » validées dans 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 n'a pas échappé à la règle. 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 endogène, commerce international, relation inégalité-croissance, relation éducation-croissance, 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.

- (i) 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 tels 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.

- (ii) 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.
- (iii) Enfin, il n'est pas moins vrai que l'économétrie n'est pas un « outil » neutre, comme peut 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.

## **Nouvelle économie du développement**

### **Vendredi 25 mars 2011**

---

#### **1. Conférences : 9h00 – 13h00** (Modérateur: Saïd Hanchane)

- 9h00 – 9h30      Touhami Abdelkhalek (INSEA, Rabat), *A propos de deux modélisations des politiques économiques du développement*
- 9h30 – 10h00    Nicolas Moumni (Université d'Amiens) et Salma Dasser (Université Mohammed V-Agdal, Rabat), *Pertinence d'une règle de type Taylor dans la politique monétaire active de Bank Al-Maghrib*
- 10h00 – 10h30    Rahal Lahrach (Université Mohammed 1<sup>er</sup>, Oujda et CREM-Université de Caen) et Vincent Merlin (CREM, Université de Caen et CNRS), *La relation voix-sièges et les sources du paradoxe du référendum : application aux élections françaises*
- 10h30 – 11h00    Rédouane Taouil (Université Pierre-Mendès-France, Grenoble), *Les modèles DSGE à l'épreuve de la crise*
- 11h00 – 11h30    Pause
- 11h30 – 12h30    Discussion générale

#### **2. Travaux (1) : 14h30 – 18h30** (Modérateur: Abdessamad Saïdi)

- 14h30 – 15h00    Yassine Akhiate et Sara El Rhioane (Université Mohammed V-Agdal, Rabat), *Un modèle macroéconométrique réduit de l'économie marocaine. Simulation de l'augmentation des dépenses de développement*
- 15h00 – 15h30    Miloudi Kobiyh (Université de Caen), *Choix à travers le temps : approche par la théorie des jeux*
- 15h30 – 16h00    Zouhair Hachad (Université Mohammed V-Agdal, Rabat), *Les déterminants individuels du capital social au Maroc : application des réseaux de neurones artificiels avec algorithme d'optimisation génétique*

- 16h00 – 16h30 Tarik Lakhal (IREDU, UMR CNRS 5192, Université de Bourgogne), *Développements récents de l'économie du bonheur: une analyse micro-économétrique de l'effet du diplôme sur le bonheur individuel*
- 16h30 – 17h00 Pause-café
- 17h00 – 18h30 Discussion générale

## **Samedi 26 mars 2011**

---

### **3. Travaux (2) : 9h00 – 12h30** (Modérateur: Nicolas Moumni)

- 9h00 – 9h30 Safae Aïssaoui (Université de Savoie), *Collaboration with Public Research Organizations and Firms' Innovative Performance: Evidence from French Data*
- 9h30 – 10h00 Wail Benabdelali (Instance nationale d'évaluation, Conseil supérieur de l'enseignement, Rabat), *La dynamique des inégalités d'éducation au Maroc, 1959-2010: du national au territorial*
- 10h00 – 10h30 Nawal Zaaj (Instance nationale d'évaluation, Conseil supérieur de l'enseignement, Rabat), *Cheminement des lauréats de la formation professionnelle: estimation d'un modèle multi états à partir d'une chaîne de Markov stationnaire*
- 10h30 – 11h 00 Saadallah Berhili (Instance nationale d'évaluation, Conseil supérieur de l'enseignement, Rabat), *Arbres de régression pour données longitudinales: exemples d'application en économie de l'éducation et de la santé*
- 11h00 – 11h30 Pause-café
- 11h30 – 12h30 Discussion générale

## Discutants

- Touhami Abdelkhalek (INSEA, Rabat)
- Ahmed Driouchi (Université Al-Akawayn, Ifrane)
- Noureddine El Aoufi (Université Mohammed V-Agdal, Rabat)
- Hicham Hanchane (IURS/Université Mohammed V-Souissi, Rabat)
- Saïd Hanchane (Instance nationale d'évaluation/Conseil supérieur de l'enseignement, Rabat)
- Rahhal Lahrach (Université Mohammed 1<sup>er</sup>, Oujda et CREM-Université de Caen)
- Nicolas Moumni (Université d'Amiens)
- Abdessamad Saïdi (Bank Al-Maghrib)
- Rédouane Taouil (Université Pierre-Mendès-France, Grenoble)

## **Nouvelle économie du développement**

### **Résumés des conférences**

---

**Touhami Abdelkhalek** (INSEA, Rabat), *A propos de deux modélisations des politiques économiques du développement*

#### **Introduction**

Une politique économique peut être considérée comme une action qui vise à corriger les distorsions créées par certains mécanismes du marché. Elle peut aussi chercher à se substituer à ce dernier ou à le remplacer en cas d'absence.

Mise en place, toute politique économique a un ou plusieurs effets (positifs ou négatifs) sur un ou plusieurs agents économiques ou encore sur une ou plusieurs activités et variables économiques. Elle peut donc avoir comme objectif une grandeur macro-économique, une composante sectorielle ou encore microéconomique. Elle peut aussi influencer directement ou indirectement, comme objectif ou pas, le bien-être d'un ou plusieurs agents économiques. Elle peut enfin avoir des effets désirés et d'autres moins désirés ou pas du tout souhaités.

Normalement, les effets des politiques économiques doivent être prédits, pour qu'ils soient suivis et soutenus dans un cas, ou encore pour minimiser leurs impacts dans d'autres cas. La modélisation des politiques économiques se trouve être un outil de premier choix dans ce sens. Elle essaie de simuler les effets de celles-ci sur les grandeurs, les secteurs et les agents économiques. L'objectif est de prédire, dans des situations parfois très complexes, les conséquences positives aussi bien que celles négatives de ces politiques. Elle essaie de réduire l'espace de l'incertain et d'éclairer, autant que possible, des aspects parfois obscurs des politiques économiques.

La modélisation des politiques économique est un outil d'aide à la décision comme un autre. Elle est cependant et généralement assez cohérente et scientifique. Elle repose en effet sur la théorie économique des comportements (microéconomiques et macroéconomiques) et sur les données comptables et statistiques pertinentes.



En tant que telle, elle est largement utilisée dans les pays développés depuis bien longtemps. Pendant ces dernières années, elle a commencé à prendre de plus en plus de place dans les pays en développement, le Maroc entre autres.

Enfin, la modélisation des politiques économiques a certainement des limites que l'on essaie de repousser de plus en plus par la recherche dans ces domaines.

Dans cette présentation, nous caractérisons rapidement deux types de modélisation des politiques de développement. Il s'agit des modèles calculables d'équilibre général (MCEG) et des modèles de ménages (HHM).

## **Modèles calculables d'équilibre général**

Les modèles calculables d'équilibre général (MCEG) sont devenus, au cours des quelques dernières années, des outils importants et incontournables d'analyse des politiques économiques du développement. Ils sont de plus en plus utilisés pour évaluer et quantifier les effets de diverses politiques de commerce extérieur, d'intégration économique régionale, de commerce intérieur, de réformes fiscales et de taxation, de politiques environnementales entre autres.

Ces modèles suscitent un intérêt particulier à la fois auprès des chercheurs spécialistes de la modélisation des politiques économiques que des décideurs, gouvernants ou encore conseillers et consultants des organismes internationaux qui s'impliquent dans les questions du développement économique. Ils sont en effet considérés comme une nouvelle méthode d'approche qui permet d'analyser avec souplesse, rigueur et cohérence plusieurs questions économiques complexes.

C'est principalement avec l'appui des institutions financières internationales (Banque mondiale et Fonds monétaire international) que cette modélisation a été introduite dans les pays en développement. Elle a été ensuite érigée comme un outil d'analyse des politiques économiques. Parmi les facteurs qui ont aidé à son adoption au Maroc, on retrouve la prise de conscience croissante de l'utilité et de la pertinence de ce type de modèle, la disponibilité croissante des compétences humaines capables de concevoir et de gérer ces modèles, les développements phénoménaux de l'informatique (machines, logiciels, programmes...) pour résoudre numériquement ces modèles et, enfin, la disponibilité croissante de l'information statistique (différentes enquêtes de structure, industrielles, auprès des ménages...) pour alimenter ces modèles en données actualisées.

Aujourd'hui, plusieurs modèles de ce type sont opérationnels dans différents départements ministériels (finance, planification, commerce extérieur, agriculture, tourisme, etc.). Ces modèles sont de nature assez différente de celle des modèles généralement utilisés dans les pays en développement. Ceux utilisés dans ces derniers sont en effet plutôt macro-économétriques, de type keynésien, privilégient des aspects de la demande et sont utilisés dans des travaux de prévision à court et à moyen termes.

Les MCEG sont de type multisectoriel, chiffrés à partir de certains tableaux de la comptabilité nationale, orientés vers la planification à moyen et long termes ou à de la simulation et réservent une large place aux aspects de l'offre. Ils prennent en considération ces aspects en spécifiant de façon explicite les comportements de production en fonction de variables comme les prix des biens, les salaires ou les rendements des autres facteurs. Certains économistes trouvent même que la force de ces modèles repose essentiellement sur leurs analyses des effets de l'offre, contrairement aux modèles macro-économétriques qui privilégient plutôt les aspects de la demande.

Sur le plan théorique, il est connu que les modèles qui décrivent un équilibre partiel ne font apparaître que les relations et les liens isolés entre certaines variables économiques, en considérant que plusieurs autres sont exogènes (*toutes choses égales par ailleurs*). Ce type de modèles ne montre que quelques relations directes et ne rend donc pas compte des rétroactions multiples induites. Les MCEG sont, quant à eux, fondés sur la théorie walrassienne. Ils décrivent un équilibre général qui rend endogène un nombre beaucoup plus grand de comportements et de variables qui permettent justement de capter un grand nombre de rétroactions.

Dans leurs formes appliquées, les MCEG sont généralement désagrégés, cohérents et complets. Ils apportent, dans la plus part des cas, des réponses beaucoup plus satisfaisantes que les modèles d'analyse en équilibre partiel. De par leurs structures, ils donnent une vue à la fois microéconomique, sectorielle et macroéconomique des impacts de plusieurs scénarios de politique économique.

Ils permettent aussi de retracer, de façon suffisamment claire et convaincante, les différents canaux par lesquels les effets sont transmis. Par exemple, une mesure de politique économique prise dans le secteur de l'habitat a des effets qui dépassent largement ce secteur à travers les consommations intermédiaires, les variations de revenus, les taxes perçues, les variations induites sur la demande, les importations, les exportations, les équilibres externes, etc. Ce qui est dit pour une politique visant le secteur de l'habitat peut être dit de tout autre secteur suffisamment intégré dans l'économie comme le secteur de l'énergie, de l'agriculture, du tourisme ou encore de l'industrie.

Ces MCEG laissent aussi, par construction, une bonne place aux effets de redistribution qui sont par nature des canaux pour toucher certains secteurs ou certaines sous-populations, ce qui est utile pour approcher l'efficacité des stratégies de lutte contre la pauvreté, par exemple.

Ces modèles illustrent, certainement mieux que d'autres, la diversité et les rigidités de certains comportements généralement observés dans les pays en développement. Ils décrivent ainsi les mécanismes d'affectation des ressources dans une économie de marché, même en présence de ces rigidités. Cette affectation ressort dans ces modèles comme une résultante des comportements d'offre et de demande sur plusieurs marchés.

En effet les comportements isolés, mais supposés rationnels des agents considérés, s'harmonisent sur ces différents marchés et déterminent des prix et des quantités d'équilibre. Par nature, les MCEG retracent les canaux de transmission des effets des politiques économiques en fournissant des ordres de grandeur des effets à moyen et long termes, mais généralement pas de prévision. Ils sont aussi trop peu ou pas du tout adaptés aux analyses conjoncturelles de court terme.

Comme tout outil d'analyse des politiques économiques, les MCEG ont un certain nombre de limites, que ça soit au niveau théorique ou au niveau pratique. Sur le plan théorique, nous soulignons que ces modèles ne sont presque jamais estimés par les procédures économétriques usuelles. Ils sont calibrés sur les données d'une année de base dite de référence. Celles-ci sont en principe reproduites dans une matrice de comptabilité sociale (par exemple) et parfois complétées par des valeurs de paramètres libres fixées par comparaison internationale ou choisies de façons parfois arbitraires. Par ce fait, les résultats des MCEG ne peuvent pas être testés face aux données en séries temporelles. En tout cas, ils ne le sont pas en utilisant les méthodes traditionnelles d'usage pour les modèles macro économétriques classiques. Cependant, des travaux théoriques récents permettent de construire des régions de confiance aux résultats des simulations des MCEG, étant donnée l'incertitude relative aux procédures de calibrage.

En outre, les MCEG sont fondamentalement des modèles d'équilibre dans lesquels tous les marchés sont supposés se stabiliser au cours de la période considérée par des ajustements de prix, de quantité ou des deux à la fois. Ils ne rendent compte que très partiellement des phénomènes dynamiques, des déséquilibres, des écarts ou des décalages qui affectent les ajustements de prix ou de quantité. Cette hypothèse peut être remise en cause dans des situations caractérisées par des déséquilibres chroniques sur certains marchés. En outre, les versions les plus courantes des MCEG sont des descriptions statiques d'une économie. Il est cependant clair que le comportement des agents économiques repose sur des analyses plutôt dynamiques.

À cause de ce fait, les interprétations des résultats des simulations sont parfois très difficiles dans ce type de modèles. Le passage supposé d'un équilibre initial à un équilibre final se fait sur une période de temps inconnue et dépend du type et de l'ampleur des chocs et des variables objets de la simulation. Ce temps peut être plus ou moins long selon la vitesse d'absorption des chocs par les variables endogènes du modèle.

Les modèles dynamiques de cette famille qui sont parfois construits sont par nature plus riches. Ils sont par contre plus complexes et assez difficiles à résoudre numériquement à cause du nombre généralement trop élevé de variables endogènes. Ces modèles donnent en effet, après leur résolution, les valeurs de

toutes les variables endogènes et pour toutes les périodes de l'analyse. Cette résolution caractérise donc toute la transition d'un équilibre initial à un équilibre final, contrairement à ce qui est obtenu avec des modèles statiques. La dynamique qui est introduite dans ces modèles porte sur la modification des stocks. Elle se fait à travers une modélisation du comportement de l'investissement (de façon récursive ou inter-temporelle) ou encore de celui des ménages en spécifiant des fonctions d'utilités inter-temporelles.

Le progrès technique qui augmenterait la production croît aussi avec des taux qui sont soit endogènes soit exogènes. La croissance du stock de main-d'œuvre, lorsqu'elle est retenue, repose sur des taux de croissance démographiques exogènes. Elle repose aussi sur des modélisations des flux migratoires entre le milieu rural et le milieu urbain (théorie de Harris et Todaro (1970) par exemple).

Parmi les autres critiques, ces modèles sont essentiellement à la base d'inspiration néo-classique. Ils se prêtent mal aux traitements des problèmes et des questions monétaires et financières, malgré les efforts qui ont été fournis dans ce sens. La sphère financière d'un MCEG modélise les marchés des fonds prêtables et le marché monétaire. Dans ce cas, la modélisation part de la sphère réelle, intègre des actifs financiers et monétaires et rend endogène la détermination des taux d'intérêt et d'inflation par exemple. Ces deux dernières variables constituent des variables-clés dans les analyses des politiques économiques de stabilisation que ces modèles ne couvrent pas de façon satisfaisante.

Le choix des fermetures de ces modèles introduit à son tour beaucoup de doute sur les résultats des simulations effectuées. Ces résultats peuvent changer quantitativement, mais aussi qualitativement, d'une fermeture à l'autre.

À cause de ces limites théoriques, que les chercheurs essayent de surmonter naturellement, le champ d'utilisation de ces modèles se réduit, et leurs résultats doivent être interprétés avec beaucoup de précautions.

Sur le plan pratique, il convient de souligner que la complexité des MCEG fait que leur construction est une tâche toujours lourde à entreprendre. Ils nécessitent beaucoup de temps et beaucoup de données. Ils peuvent mobiliser une large équipe de travail multidisciplinaire (économistes, comptables, statisticiens, économètres...) et la contribution de plusieurs départements de l'administration. La maîtrise et la disponibilité de l'outil informatique approprié peuvent, dans certains cas, s'avérer un handicap majeur face au désir ou au besoin de l'utilisation de cet outil d'analyse. Mais ce n'est pas parce que ces modèles ont ces limites qu'on ne doit pas les comprendre et/ou les construire.

L'objectif de l'exposé oral est d'introduire ce type de modèles sur le plan théorique mais aussi et surtout pratique en insistant sur leurs utilisations et sur leur pertinence pour le cas du Maroc. Nous répondrons alors à certaines questions très importantes : Comme pourquoi modéliser ? Pourquoi des MCEG ? Quand utiliser un MCEG et quand il n'est pas pertinent de l'utiliser ? Quels sont les modèles alternatifs aux MCEG ?

## **Modèles de ménage**

L'étude des réactions et des changements dans les comportements à court et à moyen termes des ménages (ruraux en particulier) s'avère de plus en plus incontournable pour mettre en place des politiques de développement efficaces et de lutte contre la pauvreté par exemple. Ces analyses et études nécessitent entre autres une large compréhension des mécanismes de transmission des effets de ces politiques sur cette catégorie d'agents.

Le bien-être de ces ménages dépend naturellement du niveau de leur accès à la propriété de certains facteurs de production (terre, capital physique, travail, eau d'irrigation), à d'autres biens durables ou encore à d'autres actifs. Par occasion, et dans une certaine mesure, la pauvreté de ces ménages peut être définie par la faiblesse du patrimoine constitué ou accessible. Cette faiblesse, ou encore le niveau de cette accessibilité, est l'une des variables les plus déterminantes dans l'explication de la position et des comportements des ménages sur les différents marchés (travail, biens et services, crédit). C'est particulièrement le cas en milieu rural marocain où certains de ces actifs (terre, bétail, capital productif) sont des sources de revenus substantiels en termes relatifs pour ces ménages.

En général, et suite à des politiques économiques particulières qui affectent un ou plusieurs marchés (offre, demande ou prix) ou encore l'offre d'un ou plusieurs biens publics, toutes les catégories de ménages

se trouvent obligées de s'ajuster et de changer certains de leurs comportements. Les nouvelles situations où ils se retrouveraient pourraient être plus ou moins désirées. Elles seraient par exemple caractérisées par un niveau de bien-être inférieur si la politique économique en question induisait une baisse en termes réels de leurs ressources nettes.

Au Maroc, comme ailleurs dans plusieurs pays en développement, les petits paysans, sans ou même avec un peu de terre, sont toujours les plus touchés par les effets des politiques économiques mises en place. Toute stratégie de réduction, de lutte ou d'élévation de la pauvreté doit les mettre au centre de toutes ses actions en cherchant à comprendre dans un premier temps leurs comportements puis leurs réactions éventuelles face aux différents changements dans leur environnement.

Par ailleurs et depuis plusieurs années maintenant, une nouvelle question a pris beaucoup d'importance dans l'analyse du développement. Elle est relative à l'analyse approfondie du comportement des ménages agricoles ou ruraux vis-à-vis des structures des marchés, de l'incertitude et du risque.

En théorie économique, lorsque l'on suppose que les marchés sont fonctionnels (ceux du travail, de la terre ou du capital en particulier), les décisions des ménages ruraux sont alors traitées comme celles des autres agents économiques et sont régies par les prix des facteurs et par ceux des biens produits ou achetés. Par contre, quand certains marchés sont absents ou ne fonctionnent pas parfaitement, certaines des décisions de ces ménages deviennent endogènes et spécifiques aux ménages. Une telle situation a des implications importantes sur les réponses et les réactions des ménages aux éventuelles mesures de politique économique.

Deux raisons majeures justifient l'intérêt porté à l'étude des comportements des ménages ruraux dans le contexte de marchés imparfaits. La première est relative à l'importance économique et sociale de ces ménages comme agents potentiels de développement. En effet, déjà au niveau numérique, la population rurale reste majoritaire dans certains pays en développement ou en représente une proportion importante (cas du Maroc). En outre, une part très significative de cette même population est employée dans le secteur agricole et endure des niveaux de pauvreté élevés.

La deuxième raison se retrouve dans la prévalence de plusieurs défaillances de marchés et de marchés incomplets dans laquelle ces ménages doivent prendre plusieurs décisions relatives à leur bien-être. Ces structures incomplètes des marchés caractérisent, à des niveaux plus ou moins grands, les marchés des opérations courantes (facteurs de production, biens et services, etc.) et les marchés inter-temporels ou de couverture de risques (crédit et assurance).

D'ailleurs, dans son livre sur l'économie paysanne, Ellis (1993) définit un ménage rural paysan comme une entité économique « partiellement intégrée dans des marchés incomplets ». Tout effort de modélisation des comportements de ces ménages doit donc prendre en compte la façon avec laquelle ce contexte influence leurs choix et leurs décisions.

Pour traiter de façon plus systématique, plus rigoureuse et plus formalisée les impacts de telles politiques, plusieurs cadres théoriques ont été proposés. Ces derniers interprètent et analysent autrement que classiques les comportements des ménages agricoles ruraux qui paraissent parfois économiquement non ou peu rationnels.

Les modèles dits de ménage (HHM) font partie de ces nouveaux outils d'analyse. Ils essaient de modéliser simultanément les prises de décision conjointes auxquelles les ménages ruraux font face. Ces décisions sont relatives aux processus de production, à la demande de facteurs et des inputs, aux demandes et aux consommations des biens et services et à l'épargne, à l'offre de travail (et à la demande de loisir), etc.

Sous des structures appropriées, les modèles de ménage dont il s'agit ici sont utilisés pour approcher les comportements des ménages ruraux assimilés à de petites exploitations agricoles. Cette modélisation, très pertinente pour analyser les réactions de ce type d'agent, a été initiée dans plusieurs travaux pendant les années 80 du siècle précédent, notamment ceux de Singh, Squire et Strauss (1986), puis utilisés et améliorés ensuite par Sadoulet et de Janvry (1995), Bardhan et Udry (1999), Sadoulet (2000) et par Abdelkhalek (2002) enfin une première fois pour le cas du Maroc.

Dans la littérature relative à ces outils, on distingue généralement deux catégories de modèle : ceux à *structure séparable* et ceux à *structure non séparable*. Plusieurs considérations et hypothèses déterminent le type de modélisation à adopter et à utiliser.

Dans le premier type de ces modèles, les décisions de consommation de biens (et de loisir/travail) des ménages peuvent être prises de façon indépendante des décisions de production pour le même ménage. En d'autres termes, ce dernier maximise d'abord son profit puis son utilité sous la contrainte budgétaire standard mais qui intègre les profits de l'exploitation. Dans ce cas, et à titre d'exemple, toute politique économique ou réforme qui affecterait à la marge le prix d'un bien de consommation (qui modifierait une subvention par exemple) et qui ne serait pas produit par un ménage particulier n'aurait aucun impact sur les décisions de production du ménage et n'affecterait donc que les décisions de consommation de ce ménage.

Par contre, si par exemple des marchés manquent ou sont incomplets, la séparation des décisions n'est plus possible. Celles relatives au processus de production dépendent alors de celles de consommation. Dans ce second cas, on parle alors de modèles non séparables.

La non-séparabilité, en général beaucoup plus réaliste dans les pays en développement, a des implications très importantes par rapport à l'effet des programmes gouvernementaux qui visent la consommation des ménages. Ainsi, une politique qui change le prix relatif d'un bien de consommation, même si celui-ci n'est pas produit par le ménage, peut influencer ses décisions de production.

Les modèles de ménages, sous leurs différentes versions, sont utilisés pour analyser les effets de certaines des politiques économiques qui affectent en particulier l'agriculture et le milieu rural. Ils répondent à des questions du type : comment les ménages réagissent et s'ajustent aux changements de certaines données exogènes ? Ces modèles analysent (théoriquement et numériquement) les différences entre les réactions attendues sous diverses structures de marchés manquants ou encore en présence de contraintes d'accès à certains marchés (travail, assurance, crédit, etc.).

La forme et la structure du modèle à utiliser dépendent naturellement de la question à analyser et du contexte dans lequel elle s'insère, en particulier les hypothèses sur les structures des marchés en place (ou manquants). Ainsi, si la question à étudier n'est relative qu'aux aspects de l'offre et de la production des ménages, des modèles de type microéconomique standard peuvent être suffisants. Le recours à une modélisation de type HHM, où on cherche à faire le lien entre les aspects de l'offre et de la demande de biens ou de facteurs des ménages, se trouve justifié si les effets revenus (ou profits) sur les demandes ou même sur les offres des ménages sont suffisamment importants. C'est généralement le cas lorsque, en situation de marchés complets, la politique économique étudiée affecte de façon très sensible les rapports de prix (des biens et des facteurs) et donc les profits des ménages, lorsque les profits relatifs à la commercialisation des biens produits ou des facteurs détenus constituent une part importante du revenu global des ménages ou encore lorsque les élasticités du revenu des biens considérés par l'analyse sont suffisamment élevées.

Dans les situations de marchés manquants, la modélisation HHM se trouve plus justifiée à cause en particulier de la non-séparabilité des décisions. Ainsi, lorsque des marchés importants sont absents, une telle modélisation se trouve être incontournable. Cependant, si le ou les marchés manquants ne sont relatifs qu'à un ou plusieurs biens ou facteurs secondaires dans les offres et dans les demandes de la population des ménages sous l'étude, il n'est pas toujours optimal de construire des modèles complexes si d'autres plus simples peuvent répondre aux questions posées, même en ignorant le fait qu'un marché ou plus sont manquants.

En termes pratiques, à partir des plusieurs formes de base, des tests de séparabilité des décisions des ménages sont conduits en confrontant des spécifications complètes avec des spécifications contraintes qui annulent les paramètres relatifs à certaines variables qui caractérisent les ménages.

La majorité des modèles construits sont statiques et considèrent que les ménages prennent des décisions dans une seule unité de temps spécifiée. Ce fait ne signifie cependant pas que des HHM dynamiques ne peuvent pas être construits. Ces derniers supposent à l'inverse que les ménages ont des comportements inter-temporels et prennent des décisions en se basant sur un raisonnement qui prend en considération plus d'une unité de temps. Dans ces modèles, les ménages s'ajustent aux prévisions futures des flux de

recettes et de dépenses et lissent leurs consommations en conséquence en épargnant ou encore en s'endettant s'il y a lieu. Une contrainte serrée de liquidité ou de crédit changerait les décisions des ménages non pas seulement pour la période présente mais aussi pour les périodes futures. Les modèles dynamiques utilisés dans ce contexte ressemblent, dans leurs hypothèses et formulations, aux modèles dits de « cycle réel » généralement étudiés en macroéconomie. Ces mêmes modèles intègrent des situations où les ménages font face à un avenir incertain (revenus, flux de transferts). Dans ces cas, les fonctions d'utilité ou de profit sont remplacées par des fonctions d'espérances d'utilité ou de profits pour tenir compte de l'incertitude. D'autres formes de HHM peuvent intégrer des situations de risques particuliers pour analyser les comportements des ménages face aux augmentations et aux réductions de ces risques en l'absence ou en présence d'un système de couverture.

## Conclusion

Au Maroc, comme dans plusieurs autres pays du monde, le sens et l'ampleur des impacts de toutes les politiques économiques doivent être approchés de la meilleure façon possible. Ceci justifie amplement le recours à la modélisation des politiques économiques. Plusieurs autres raisons militent dans ce sens aujourd'hui plus qu'avant. La disponibilité et l'accès plus facile aux données nécessaires à cette modélisation mais aussi la multitude et la diversité des chocs attendus vont dans ce sens. Si la pertinence de ces exercices de modélisation n'est pas remise en question, leur nature et leur fondement sont à analyser avec beaucoup de précautions. Les modèles construits (ou à construire) doivent trouver le juste milieu entre une modélisation pragmatique et une formalisation basée sur une théorie macroéconomique et/ou microéconomique robuste de référence.

## Références

- Abdelkhalek T. (2011), « Notes du cours modélisation économique », INSEA, Rabat.
- Abdelkhalek T. (2003), « Notes du cours micro-économie du développement (ECN 6428) », département de Sciences économiques, Université de Montréal.
- Abdelkhalek T. (2002), « De l'impact de la libéralisation du marché céréalier marocain : renseignements à partir d'un modèle de comportement des ménages ruraux », *Critique économique*, n° 7, p. 59-85.
- Bardhan P. et Udry Ch. (1995), *Development Microeconomics*, Oxford University Press.
- Bardhan P. (1989), *The Economic Theory of Agrarian Institutions* (Edited by), Clarendon Paperbacks.
- Sadoulet E. (2000), « Marchés imparfaits et modélisation des comportements des ménages paysans : où en sommes-nous ? », *Actualité économique*, vol. 76, n° 4, p. 459-489.
- Sadoulet E. et De Janvry A. (1999), *Quantitative Development Policy Analysis*, Baltimore : Johns Hopkins University Press.
- Singh I., Squire L. et Strauss J. (1986), *Agricultural Household Models : Extensions, Application and Policy*, Baltimore : Johns Hopkins University Press.

**Nicolas Moumni** (Université d'Amiens) et **Salma Dasser** (Université Mohammed V-Agdal, Rabat), *Pertinence d'une règle de type Taylor dans la politique monétaire active de Bank Al-Maghrib*

A l'instar des banques centrales des pays développés, la banque centrale du Maroc (Bank Al-Maghrib) a, depuis les décennies 1980-1990, modernisé les instruments de sa politique monétaire, joué un rôle important dans la réforme des marchés monétaire et financier et dans la restructuration et la concentration du secteur bancaire au Maroc, en vue d'une plus grande concurrence.

Etant donné le nouveau cadre, les interventions de la banque centrale ont évolué d'un contrôle basé sur des méthodes directes comme l'encadrement du crédit et le refinancement automatique des banques par le réescompte, au contrôle indirect par les taux d'intérêt directeurs notamment. Depuis son autonomie, acquise en 2006, Bank Al-Maghrib (BAM) suit les standards des pratiques internationales consistant à chercher à orienter la liquidité bancaire, principalement en vue d'assurer la stabilité des prix.

Dans ce petit pays ouvert (Small open country), où environ la moitié de la population est encore rurale et dont le financement de l'économie est très largement dominé par le secteur bancaire, cette modernisation des pratiques s'est-elle accompagnée d'une mise en place, par BAM, d'une règle de type Taylor dans la politique monétaire active *via* les taux d'intérêt ?

Sur le plan théorique, la remise en cause de la politique monétaire discrétionnaire par Kydland et Prescott, à travers leur publication en 1977, du fait de l'incohérence temporelle qu'elle entraîne, la littérature met en avant l'efficacité et la crédibilité de la politique monétaire comme justification à la mise en place de règle monétaire.

Après l'échec du corpus keynésien dans l'explication de l'inflation mondiale des années 70, la recherche en macroéconomie a débouché sur deux nouveaux courants : la nouvelle économie classique (NEC), sous l'influence de Lucas, Sargent Wallace et Barro notamment, et la théorie des cycles réels (TCR), avec les travaux de Kydland, Prescott, Long et Plosser. Ces deux approches conservent l'hypothèse d'un fonctionnement optimal des marchés qui s'équilibrent par les prix. Ensuite, la théorie du déséquilibre, avec Clower, Leijonhufvud et Grossman, a introduit les phénomènes de rigidité des prix et des salaires pour expliquer les déséquilibres constatés sur les marchés (du travail en particulier).

Aussi la nouvelle économie classique, qui s'appuie sur les anticipations rationnelles (Muth) et qui met l'accent sur l'imperfection de l'information pour expliquer la conjoncture économique, a remis en question la courbe de Phillips et a conclu à l'inefficacité des politiques budgétaire et monétaire, discrétionnaires de stabilisation macroéconomique conjoncturelle.

En effet, depuis la décennie 80, les nouveaux développements macroéconomiques recommandent au décideur public dans les pays développés de soumettre le *policy mix* à un « corset » de règles pour la maîtrise de l'inflation et du déficit public. Ces règles fixes seraient le gage de crédibilité des autorités monétaires et de l'Etat. Depuis 1998, le Maroc n'échappe pas à ces pratiques, devenues quasi universelles, affichant, à l'exemple de l'Union européenne et de la BCE, des objectifs de déficit public à 3 % du PIB et de taux d'inflation autour de 2 %.

Le discours du gouverneur de BAM est fortement imprégné par ceux des grandes banques centrales comme la BCE ou la FED, avec une recherche, affichée, de réputation et de crédibilité pour l'institution. Ce « décorum » peut facilement nous laisser succomber à l'idée de l'existence d'une règle monétaire active.

Selon cet argumentaire, Bank Al-Maghrib gagnerait en crédibilité en affichant une règle de politique monétaire active explicite, du type Taylor par exemple, pour lutter contre l'inflation. Malgré le faible développement des marchés monétaire et financier marocains et le faible besoin d'ancrage des anticipations qu'ils induisent, la rationalité supposée des acteurs économiques (ménages, entreprises et système bancaire) devrait conduire le système économique à une utilisation optimale des ressources et au bien-être social.

Mais la libéralisation et le développement à outrance de la finance des marchés dans le monde, durant les trois dernières décennies, font que la politique monétaire doit tenir compte aussi de la stabilité financière. Par conséquent, en plus de l'objectif de stabilité des prix à moyen et long terme, la politique monétaire doit également orienter la politique des taux d'intérêt en fonction des tensions pouvant naître sur le marché monétaire, répondant ainsi aux besoins éventuels de liquidité du système bancaire.

En effet, Bank Al-Maghrib, après avoir géré une phase de surliquidité jusqu'en 2007, devait baisser significativement (de 16,5 % à 6 % entre 2007 et 2010) le taux de la réserve monétaire et adapter sa politique de taux d'intérêt, afin de répondre à l'insuffisance de liquidité sur le marché monétaire, dans une économie financée principalement par le secteur bancaire (bank based). Il est à noter que le ratio crédit bancaire/PIB est de plus de 80 % en 2009.

D'après le principe de séparation dans la conduite de la politique monétaire de Goodfriend (2009) (en trois politiques de la banque centrale), les politiques de crédit et de taux d'intérêt de BAM, qui apparaissent au service de la liquidité, ne seraient-elles pas en conflit avec la politique monétaire qui cherche à contrôler l'offre de monnaie à long terme ?

L'objet de ce travail est de s'interroger sur la pertinence de la construction de la fonction de réaction de BAM à travers une règle de type Taylor, dans un pays où le secteur informel de l'économie représenterait près de 20% du PIB et où le taux de bancarisation n'excède pas 47 % dans les grandes villes, alors qu'il serait le double dans les pays développés.

A cette fin, nous procédons, dans notre première section, à un survol de la littérature théorique et empirique. Nous consacrons notre deuxième section à l'analyse de la politique monétaire de BAM depuis sa modernisation durant la décennie 1990 et à l'essai de détermination d'une règle de politique monétaire active à la Taylor, à l'aide de données trimestrielles sur la période 1995-2008. Les estimations des différentes versions de la règle de Taylor seront menées par la méthode des moments généralisés (MMG) qui s'avère être la plus appropriée, étant donné les caractéristiques statistiques des séries utilisées.

## Références

- Agenor P.R., El Aynaoui K. (2008), «The transmission mechanism of monetary policy in Morocco: An analytical framework», Workshop, *Monetary Policy and Inflation Targeting*, 24-25, October, Tunis.
- Baddi H. (2010), «La stabilité de la fonction de demande de monnaie au Maroc», Session 2, Ecole académique. *Modélisation et prospective économique*, 26 mars, Rabat.
- Bank Al-Maghrib, Rapports annuels, partie sur la politique monétaire, de 2000 à 2009, <http://www.bkam.ma>.
- Belhadj Aram (2008), «Heterogeneity of monetary regimes in Maghreb: an illustration with national Taylor rules», colloque international *Ouverture et émergence en Méditerranée*, Rabat, 2008.
- Bordes C., Laurent Clerc L. (2010), «L'art du central banking de la BCE et le principe de séparation», Direction générale des études et des relations internationales, Document de travail n° 290, août.
- Bricongne J.Ch., Fournier J.-M. (2008), «Comment anticiper les décisions de la BCE et de la Fed», Division synthèse conjoncturelle, note de conjoncture, décembre.
- Cherbonnier F., Pochon F. (2004), «Une comparaison du comportement récent de la Réserve fédérale et de la Banque centrale européenne», ministère de l'Economie, des Finances et de l'Industrie, Direction de la prévision, *Analyse économique* n° 24, janvier.
- Clarida R., Gali J., Gertler M. (1998), «Monetary policy rules in practice: some international comparison stability», *European Economic Review*, vol. 42.
- Colander D. (2009), *Post Walrasian Macroeconomics Beyond the Dynamic Stochastic General Equilibrium Model*, Cambridge.

## **Rahal Lahrach** (Université Mohammed 1<sup>er</sup>, Oujda et CREM-Université de Caen) et **Merlin Vincent** (CREM, Université de Caen et CNRS), *La relation voix-sièges et les sources du paradoxe du référendum : application aux élections françaises*

Cette contribution étudie les sources du paradoxe du référendum. Celles-ci ne sont que les biais résultant du transfert des voix en sièges. Ces biais se résument principalement dans les trois facteurs suivants : le *gerrymandering*, le *malapportionment* et le taux de participation auxquels s'ajoute parfois la question de l'influence d'un tiers parti (victorieux ou non). En employant les données des élections cantonales de la France métropolitaine de 1985 à 2004, nous calculons l'impact de chaque facteur en adaptant la méthode de Broockes modifiée par Johnston *et al.* (1999). Nous déterminons par la suite la source principale du paradoxe du référendum au niveau de chaque département touché par ce paradoxe.

**Mots-clés** : théorie du vote, paradoxe du référendum, élections cantonales, biais.

**Classification JEL** : D7.

## Références

- Arrow K. (1963), *Social Choice and Individual Values*, Wiley, New York, 2<sup>e</sup> édition.
- Bervoets S. and Merlin V. (2005), Stability and Manipulation in Representative Democracies. UFAE and IAE, *Working Paper* 669.06.
- Bervoets S. and Merlin V. (2007), «De la manipulation des élections indirectes», *Revue économique*, 58(3):767-777.
- Blau A. (2004), «A Quadruple Whammy for First-past-the-post», *Electoral Studies*, 23:431-453.
- Broockes R.H. (1959), «Electoral Distortion in New-Zaland», *Australian Journal of Politics and History*, 5:218-223.
- Broockes R.H. (1960), «The Analysis of Distorted Representation in Two Party Single Member Systems», *Political Science*, 12:158-167.



- Caroli D. (1998), « Baudruche et logiques : les élections locales de mars 1998 », *Commentaire*, (82):421-427.
- Chambers C. (2008). « Consistent Representative Democracy », *Games and Economic Behavior*, 62:348-363.
- Chiroux R. (1994), « Vers un retour de la bipolarisation de la vie politique française », *la Revue administrative*, (278):192-200.
- Feix M.R., Lepelley D., Merlin V. and Rouet J.L. (2004). « The Probability of Conflicts in a U.S. Presidential Type Election », *Economic Theory*, 23(2):227-257.
- Feix M.R., Lepelley D., Merlin V., Rouet J.L. and Laurent V. (2009), « Majority Efficient Representation of the Citizens in a Federal Union », *Working Paper*.
- Gerhlein W.V. (2006), *Condorcet Paradox*, Springer.
- Grigny N. (2004), « Elections cantonales : vers la politisation ? », *Revue politique et parlementaire* (1029-1030):59-75, avril-juin.
- Grofman B., Koetzle W. and Brunell T. (1997), « An Integrated Perspective on the Three Potential Sources of Partisan Bias: Malapportionment, Turnout Differences, and the Geographic Distribution of Party Vote Shares », *Electoral Studies*, 16(4):457-470.
- Guastoni M. (1998), « Cantonales et régionales : "quand 1998 confirme 1997" », *Revue politique et parlementaire* (993):5-23, mars-avril.
- Guhur A. (1988), « L'après cantonale : revoir la carte électorale », *Esprit* (144):112-113, novembre.
- Habert P., Perrineau P. and Ysmal C. (1992), *le Vote éclaté. Les élections régionales et cantonales des 22 et 29 mars 1992*.
- Jaffré J. (1992), « La défaite des socialistes et l'insatisfaction des électeurs », *Pouvoirs* (62):135-149, 3<sup>e</sup> trimestre.
- Jaffré J. (1998), « Régionales et cantonales de mars 1998, des élections de clarification », *Pouvoirs* (86), 3<sup>e</sup> trimestre.
- Johnston R., Rossiter D. and Pattie C. (1999), « Integrating and Decomposing the Sources of Partisan Bias: Brookes Method and the Impact of Redistricting in Great Britain », *Electoral Studies*, 18:367-378.
- Laffond G. and Laine J. (2000), « Representation in Majority Tournaments », *Mathematical Social Sciences*, 39:35-53.
- Lancelot A. (1985), « L'insupportable majorité : les élections cantonales de mars 1985 », *Projet* (193):19-28, mai-juin.
- Le Gall G. (1994), « Cantonales 94 : la fin de la disgrâce de la gauche », *Revue politique et parlementaire*, (920):5-15, mars-avril.
- Le Gall G. (2001), « L'étrange consultation électorale de 2001 ou l'invention d'une défaite », *Revue politique et parlementaire* (1011):2-32, mars-avril.
- Le Gall G. (2004), « Régionales et cantonales 2004 : le retour de la gauche deux ans après le 21 avril », *Revue politique et parlementaire* (1029-1030):8-26, avril-juin.
- Martin P. (1994), « Les élections cantonales de mars 1994 », *Regards sur l'actualité* (202):47-56, juin.
- Martin P. (1998), « Les élections régionales et cantonales de mars 1998 », *Regards sur l'actualité* (240):39-55, avril.
- Martin P. (2004a), « Les élections régionales et cantonales des 21 et 28 mars 2004 », *Regards sur l'actualité* (302):77-89, juin-juillet.
- Martin P. (2004b), « Les cantonales à l'image des régionales », *Revue française de science politique*, 54(4):681-695, août.
- Nurmi N. (1999), *Voting Paradoxes and How to Deal with Them*, Springer Verlag, Berlin.
- Parodi J.L. (1985), « La répétition des européennes », *Revue politique et parlementaire* (108):5-18, février.
- Portelli H. (1992), « Les leçons des régionales et cantonales de mars 1992 », *Regards sur l'actualité* (181):3-24, mai.
- Van Tuong N. (1992), « Les élections régionales et cantonales de mars 1992 », *la Revue administrative*, (266):107-112, mars-avril.

## **Rédouane Taouil** (Université Pierre-Mendès-France, Grenoble), *Les modèles DSGE à l'épreuve de la crise*

La macroéconomie est friande de déclarations nietzschéennes. En 1980, R. Lucas annonce, dans une oraison aussi funèbre qu'ironique, la mort de l'économie keynésienne. Deux décennies après, les auteurs du modèle BMW chantent, variations sur l'économie fermée et sur l'économie ouverte à l'appui, un *requiem* pour IS-LM. C'est en tant que candidat à la succession à ce modèle que la nouvelle synthèse s'est affirmée comme une tradition de recherche dont l'objet est l'analyse des rigidités nominales, des imperfections du marché et de la viabilité de la politique monétaire dans le cadre d'une approche d'équilibre général dynamique stochastique (DSGE) à fondements microéconomiques. Grâce à ses multiples emprunts à la nouvelle économie classique, la nouvelle synthèse a suscité un large consensus au sein de la théorie macroéconomique, que l'adhésion des banques centrales a amplement renforcé.

De par son ampleur, le choc de la crise internationale a immanquablement heurté ce consensus. Elle a donné lieu, sous l'impulsion de la question de la reine d'Angleterre, « Why did Nobody notice ? », à un intense débat sur la capacité d'analyse et de prévision de la macroéconomie, sur son importance sociale et, *in fine*, sur sa validité et son avenir. Ce débat a pris la forme d'une dispute entre ceux qui dénoncent les croyances erronées [Acemoglu, 2009], l'inconsistance intellectuelle [Stiglitz, 2008], la faillite [Colander, Goldberg, Kirman *et al.* (2009)] ou le caractère inutile, voire pernicieux de la macroéconomie, et les avocats de la science économique, fût-elle lugubre, représentés par R. Lucas dont l'assertion, « la question centrale de la prévention de la récession est résolue » est trop célèbre pour ne pas être au banc des accusés. En dépit de leur accent parfois radical, les réflexions critiques n'ont pas eu de retombées théoriques remarquables. Ces réflexions se ramènent, en définitive, à la mise en exergue de lacunes de la nouvelle synthèse et à la remise en cause de ses hypothèses d'efficience des marchés financiers et de rationalité des anticipations.

En portant sur l'appréciation empirique des hypothèses, une telle démarche s'avère, à l'examen, d'une portée limitée. D'une part, le contrôle empirique n'est pas reconnu comme un critère décisif dans la mesure de la pertinence des théories macroéconomiques. Bien qu'infirmée par des tests économétriques, l'hypothèse d'anticipations rationnelles n'a pas été disqualifiée. Au contraire, elle est devenue un lieu commun de la macroéconomie. De son côté, la critique de Lucas s'est imposée à la démarche modélisatrice, bien qu'elle n'ait pas reçu des titres de validation empirique.

Qui plus est, la macroéconomie accorde la préséance à la théorie sur l'empirie. Les concepts théoriques sont irréductibles aux objets empiriques qui sont à l'origine de leur formation. La règle de Taylor est une illustration sans doute éloquente à cet égard. Conçue par l'auteur éponyme comme une catégorie descriptive du comportement de la Réserve fédérale américaine au cours de la période 1987-1992, cette règle est devenue une catégorie de la théorie et de la politique monétaires indéfectiblement liée aux anticipations rationnelles et aux équilibres macroéconomiques.

Les défauts qui obèrent la nouvelle synthèse sont à repérer à l'aune de son projet d'analyse des équilibres avec monnaie et rigidités. A ce titre, les modèles DGSE sont à examiner selon le critère de Duhem-Quine selon lequel l'évaluation des théories doit être *globale* et non locale. A examiner le modèle canonique de la nouvelle synthèse dans cette optique holistique, il apparaît qu'il découle d'une absorption par la théorie du cycle réel dont la construction est largement redevable à l'architecte de la macroéconomie moderne, R. Lucas. Cette absorption, qui dédie à la monnaie un rôle second, est visible à un double point de vue :

- d'une part, les hypothèses de rigidité et de concurrence imparfaite sont formulées selon les normes de la discipline de l'équilibre caractéristique de la nouvelle économie classique ;
- d'autre part, le traitement réservé à la fonction d'utilité intertemporelle, au taux d'intérêt réel et à la monnaie est significatif du statut hégémonique dont jouit l'approche réelle.

## Résumés des travaux

---

**Yassine Akhiate et Sara El Rhouane** (Université Mohammed V-Agdal, Rabat), *Un modèle macroéconométrique réduit de l'économie marocaine. Simulation de l'augmentation des dépenses de développement*

Un modèle macroéconométrique est un outil d'analyse destiné à décrire le fonctionnement de l'économie d'un pays. Ces modèles sont généralement conçus pour illustrer les principes fondamentaux de la théorie en se basant sur un ensemble d'interactions macroéconomiques afin de reproduire des scénarios ayant pour objectif d'analyser les effets des politiques économiques. Ainsi, un modèle macroéconométrique est particulièrement utile en matière de prévision de l'évolution future d'une économie et représente un outil de planification économique pour les décideurs.

Les développements des méthodes statistiques appliquées aux données macroéconomiques sont très variés et importants. Tout d'abord l'économétrie, comme la plupart des disciplines scientifiques, n'échappe

pas à certaines oscillations entre des écoles prônant l'empirisme et des écoles mettant en avant la théorie. Or, sous l'influence des travaux fondateurs de la *Cowles Commission* (1) puis de la *Cowles Foundation*, une vision théorique reposant sur la notion de modèle structurel et expliquant les comportements des agents a pendant très longtemps été dominante.

D'autres évolutions des méthodes économétriques se sont produites. Il faut citer, en particulier, le rôle qu'ont joué la théorie keynésienne, la théorie néo-classique, la théorie du déséquilibre ou la théorie des anticipations rationnelles. Ces théories ont posé et posent encore des problèmes économétriques nouveaux qui ont généré de nombreux travaux et des résultats importants.

Les modèles économétriques issus de la macro-économie de la synthèse sont des outils d'analyse indispensables à la politique économique. Ils permettent de quantifier des multiplicateurs dynamiques de court et moyen termes et d'évaluer ainsi les effets dans le temps de différents types de politique économique (expansion budgétaire, réglages conjoncturels, réformes fiscales, transferts, etc.). Leurs fondements théoriques reposent sur le modèle offre globale/demande globale en présence de rigidités nominales. Ainsi, ces modèles quantitatifs possèdent-ils des propriétés *keynésiennes* à court terme et *classiques* à moyen terme.

Ces modèles sont ainsi représentés par un système d'équations à partir duquel on peut déterminer une solution, c'est-à-dire une expression des variables endogènes en fonction des variables exogènes et des variables prédéterminées. A partir de la solution, le modèle macroéconométrique peut donner lieu à différentes utilisations : prévisions, variantes de politiques économiques (dépenses publiques, taxes, transferts), politiques économiques optimales.

Ces modèles ont subi à partir du milieu des années soixante-dix une double critique : la critique de Sims et la critique de Lucas. Selon la critique de Sims, ces modèles imposent des contraintes sur les variables et des *a priori* économiques non justifiés du point de vue statistique. Selon la critique de Lucas, les modèles macroéconométriques ne sont pas invariants à la forme de la politique économique envisagée.

Ce papier présente un modèle macroéconométrique réduit de l'économie marocaine tenant compte d'un nombre important d'interrelations macroéconomiques représenté par différents secteurs de l'économie marocaine. Ce modèle se compose de cinq principaux blocs : la balance des paiements, la demande finale, le gouvernement, la monnaie et le prix. L'objectif est d'élaborer un modèle qui peut donner une bonne explication de l'économie marocaine et d'évaluer essentiellement les répercussions des impacts des dépenses d'investissement sur la croissance économique.

La première partie illustre les caractéristiques des familles des différents modèles macroéconométriques. La deuxième présente un benchmark de certains pays ayant élaboré un modèle macroéconométrique réduit pour différents objectifs. En dernier lieu est proposée une présentation du modèle macroéconométrique réduit de l'économie marocaine.

**Classification JEL :** E27, N37, O11.

## **Miloudi Kobiyh** (Université de Caen), *Choix à travers le temps : approche par la théorie des jeux*

Dans plusieurs problèmes de choix individuels, le choix se fait sur plus d'une étape. L'importance de la composante temps dans la prise de décision a poussé les recherches vers un nouveau domaine du problème du choix, à savoir le choix intertemporel. Ce type de choix a deux composantes de base. La première concerne la structure des préférences dans le temps, c'est-à-dire la manière d'évaluer l'échange entre différentes alternatives qui sont obtenues à des temps différents. La seconde composante concerne un plan créé à une date initiale sur la base des préférences courantes et qui peut être exécuté à travers le temps. Alors que cette dernière composante a largement été étudiée, peu d'études sont consacrées à la structure des préférences dans le temps.

---

(1) Alain Monfort (1992), « Quelques développements récents des méthodes macroéconométriques », *l'Actualité économique*, n° 1-2, vol. 68, p. 305-324.

Les décisions à travers le temps impliquent des échanges entre coûts et bénéfices qui se produisent à des moments différents. Les modèles de l'utilité escomptée supposent que les résultats retardés ne soient pas assez désirables comme peuvent l'être les résultats courants. Ainsi, dans une situation présente, les résultats futurs valent moins qu'au moment où ils se produiront. Dans ce sens, une question cruciale se pose : quelle pondération donner aux résultats futurs pour les comparer aux résultats présents ?

L'hypothèse centrale du modèle de l'utilité escomptée est que toutes les variables explicatives du choix intertemporel peuvent être représentées par un seul paramètre, à savoir le taux d'escompte. En effet, il existe des composantes psychologiques et économiques qui interviennent dans le choix intertemporel. Il s'est avéré que l'approche selon laquelle un individu modifie ses décisions seulement si l'environnement externe change manque de réalisme étant donné que les décisions d'un agent sont aussi affectées par les données psychologiques. Ainsi, l'escompte doit exprimer l'influence des considérations psychologiques sur les préférences dans le temps. D'où l'importance de mettre en exergue le conflit entre les préférences présentes et futures.

Strotz (1956) est le premier à étudier spécifiquement cette question en montrant que la remise en cause des plans préétablis intervient lorsque la fonction d'actualisation intertemporelle de l'agent est telle que ce dernier n'actualise pas à un taux constant ses envies futures (1). Peleg et Yaari (1973) ont traité l'individu, avec de telles préférences dans chaque période, comme un acteur distinct. Ceci révèle un conflit entre l'individu lui-même mais à des temps différents. Ces préférences donnent lieu à un jeu intrapersonnel : puisqu'il y a des préférences différentes, l'acteur est considéré à deux temps différents comme deux individus différents. Ainsi, il est modélisé comme une séquence d'agents temporels autonomes.

Selon le type d'escompte, la dévaluation des résultats futurs implique deux types de préférence dans le temps. Si l'escompte est exponentiel, le taux d'escompte est constant, l'écart entre les dates de deux résultats détermine seul le choix entre ces deux résultats, ainsi les préférences sont stationnaires ou cohérentes dans le temps. S'il est hyperbolique, le taux d'escompte est décroissant. Dans ce cas, aussi bien l'écart entre les dates de deux résultats que la date elle-même rentrent dans le choix. Cet escompte engendre des préférences changeantes ou incohérentes dans le temps.

Cependant, la fonction d'escompte hyperbolique génère une structure de préférences changeantes dans le temps. Les agents deviennent différents lorsqu'ils décident de faire des échanges entre le court et le long terme. Ils sont impatients à la période présente, mais revendiquent d'être patients dans le futur. Ceci donne lieu à ce qui est communément appelé, dans la littérature économique, les préférences dynamiquement incohérentes.

Matthew Rabin (2000, 2002) est reconnu comme l'un des principaux tenants de la théorie économique de la gratification immédiate selon laquelle l'individu, arrivant mal à se maîtriser, prend des décisions sous l'empire de l'impatience plutôt qu'après mûre réflexion et agit d'une manière qui n'est pas toujours dans son intérêt et qui ne lui permet pas nécessairement de maximiser son revenu. Pour Koopmans (1960), l'impatience a été introduite comme une caractéristique psychologique des préférences économiques humaines dans les décisions. L'impatience englobe généralement toutes les raisons qui font que les résultats futurs sont moins importants que les présents.

L'agent tend souvent à poursuivre la satisfaction immédiate de telle façon que ses futurs egos ne l'apprécient pas. L'individu n'est donc pas une entité mais une collection d'egos temporels qui sont en conflit. Ainsi, les préférences de cet individu, pour deux actions à deux dates différentes, peuvent être en conflit : d'une perspective *a priori*, l'agent montre qu'il est relativement patient, mais au moment où l'action approche, il devient relativement impatient. Ceci révèle le problème du contrôle de soi. Ce dernier élément constitue un point de passage obligé pour clarifier les enjeux de la décision dans le temps. Ce problème est au centre de plusieurs phénomènes économiques comme la consommation, l'épargne et

---

(1) L'agent dit : je préfère aujourd'hui à demain, mais demain je serai indifférent entre demain et après demain. Evidemment, tout ceci est affirmé lors du moment initial. Quand le jour suivant sera devenu le nouveau moment initial, il reniera son plan sans que ses préférences temporelles aient changé. Ce reniement conduira à un comportement qui ne respecte pas le comportement prévu lors du plan initial. C'est l'incohérence dynamique du comportement.

l'investissement. Le taux d'escompte reflète une tension entre la consommation présente et future, d'une part et la quantité d'épargne disponible pour financer l'investissement et la consommation, d'autre part.

La réflexion sur l'incohérence dynamique introduit, dès les textes fondateurs de Strotz (1956) et Pollak (1968), la notion de comportement sophistiqué et son opposé le comportement myope (2) ou naïf. Plusieurs recherches supposent le comportement sophistiqué, à savoir des individus entièrement conscients de leur problème de contrôle de soi et qui prédisent correctement ce qu'ils deviendront dans le futur. Cependant, peu de recherches supposent que les gens sont naïfs, c'est-à-dire entièrement non conscients de leur problème de contrôle de soi et prédisant qu'ils seront eux-mêmes dans le futur. En réalité, les agents se situent entre ces deux états.

O'Donoghue et Rabin (2001) formulent une approche pour une conception plus réaliste, à savoir la naïveté partielle. Selon cette approche, l'agent sous-estime l'ampleur de son problème de contrôle de soi dont il est conscient. Ce problème de contrôle de soi pose la question de la prise de conscience de ce problème qui affecte le comportement et amène à mal se conduire. Les préférences changent à travers le temps, et les gens veulent satisfaire les préférences qu'ils pensent avoir dans le futur. Ceci dit, ils tentent d'imposer leurs préférences à leurs propres egos futurs.

Plusieurs auteurs étudient l'incohérence dans le temps et s'intéressent au comportement pour expliquer les comportements humains effectifs. Selon Pollak (1968), un agent est naïf s'il persiste à supposer qu'il peut engager son comportement futur, au moment où l'agent sophistiqué reconnaît son incapacité à l'engager. Il suppose que l'individu peut reconsidérer son plan de choix aux moments de décision. D'après Strotz (1956), l'individu doit adopter une stratégie de plan cohérente et choisir le meilleur plan parmi ceux qu'il peut suivre actuellement.

O'Donoghue et Rabin (2001) ont considéré les croyances naïves et sophistiquées de l'agent. Dans ce sens, ils ont distingué trois types d'agent. Un agent ayant des préférences cohérentes dans le temps et qui choisit le plan optimal en considérant les préférences présentes. Un agent ayant des préférences incohérentes dans le temps et naïves et qui choisit le comportement d'aujourd'hui selon les préférences présentes sous des croyances incorrectes sur ce qu'il peut devenir dans le futur. Enfin, un agent ayant des préférences incohérentes dans le temps et sophistiquées et qui choisit le comportement d'aujourd'hui pendant qu'il prédit correctement ce qu'il peut devenir dans le futur.

Prétendre une fonction de préférences temporelles incohérentes est aussi fondé que de présupposer l'agent comme étant doté d'une fonction avec des préférences constantes. L'incohérence des préférences dans le temps implique des raisons pour que les joueurs contraignent leurs choix futurs. Le contrôle de soi est très désirable de tel point que la plupart des agents se plaignent de ne pas en avoir assez. L'agent économique avec le problème de contrôle de soi doit prévoir des mécanismes d'engagement qui contraignent ses choix futurs. Ce problème affecte le comportement dans plusieurs problèmes économiques comme la consommation et l'investissement. Il convient d'encourager le développement de nouveaux instruments de consommation et d'investissement à long terme qui répondent au besoin d'engagement.

Plusieurs analyses économiques utilisent le comportement du choix individuel comme critère de bien-être (Gul et Pesendorfer 2007). O'Donoghue et Rabin (2001) ont considéré que le bien-être pouvait être la principale raison pour considérer un modèle de contrôle de soi. Néanmoins, la compréhension du choix intertemporel par les économistes peut progresser rapidement en continuant à importer des idées du domaine psychologique et en croyant que la compréhension du choix intertemporel nécessite un taux d'escompte juste et reflète bien le comportement humain.

Le problème de l'agent économique, comme dans la théorie économique, résulte d'une opposition entre l'intérêt individuel et l'intérêt collectif. Le jeu du dilemme du prisonnier représente un modèle illustrant bien cette opposition. Ceci suppose l'existence de deux types de préférence : individuelles et sociales. Les premières favorisent le paiement de la défection, et les secondes favorisent le paiement de la coopération.

---

(2) A ne pas confondre avec la myopie au sens de "court-termisme" qui désigne un comportement trop orienté vers le présent.

Nous étudions l'opposition entre l'intérêt individuel et l'intérêt social en cherchant le comportement cohérent avec le comportement humain effectif. Nous démontrons que les préférences pour le paiement présent est une tentation par l'intérêt individuel, et les préférences pour le paiement futur constituent une maîtrise de soi et favorisent l'intérêt social. Ensuite, nous étudions le rôle de l'engagement et le contrôle de soi dans l'émergence de l'intérêt social.

**Mots-clés :** contrôle de soi, engagement, coopération.

**Classification JEL :** C72, C73, D91.

**Zouhair Hachad** (Université Mohammed V-Agdal, Rabat), *Les déterminants individuels du capital social au Maroc : application des réseaux de neurones artificiels avec algorithme d'optimisation génétique*

Depuis la naissance de la science économique en tant que discipline autonome, deux tendances opposées semblent avoir marqué l'histoire de son évolution, prenant toutes deux comme point de discordance la quantification de l'objet économique. En effet, si dans les premiers écrits des « Founding Fathers » de la science économique, cette opposition ne se posait même pas – ou du moins pas avec la même intensité – et où la norme était l'approche théorique pure, les implications de l'évolution de l'activité économique de même que celles de la théorie mathématique, ont changé graduellement la donne en faveur de la quantification.

Cette tendance vers la quantification, qui semble d'ailleurs l'avoir remporté surtout à partir de la seconde moitié du XX<sup>e</sup> siècle, se heurte toutefois à plusieurs obstacles. Sans se perdre dans le débat, les principaux défis qui semblent à nos yeux importants concernent deux questions fondamentales : est-ce qu'on peut quantifier tout et n'importe quoi en économie ? Et quels instruments utiliser ?

Concernant le premier défi, qui constitue le fer de lance des détracteurs de la quantification, il est basé sur un argument central qui concerne la pertinence, voire la justesse d'une telle quantification. En effet, si l'on adopte la vision systémique des choses, dans un esprit Bertalanffien, l'économie comme tout organe vivant, par analogie aux structures biologiques, n'évolue pas en autarcie totale vis-à-vis de son milieu, mais bien au contraire en totale symbiose et en interaction avec son environnement. Ainsi, même s'il l'on arrive à dépasser le problème de mesure de l'immesurable en choisissant la bonne variable représentative, la difficulté d'isoler les structures de dépendance, d'identifier les *patterns*, les sens de causalité et, bien évidemment, d'évaluer les impacts reste insurmontable.

La seconde critique, qui est tout aussi partagée tant par les détracteurs que par les partisans de la quantification, concerne les outils et les techniques utilisées pour ce faire. En effet, « boostées » par les travaux de la « Econometric Society » et de la « Cowles Commission » sous leur slogan « Science is Measurement », la régression et, plus généralement, les techniques économétriques se sont imposées, dans une sorte de quasi-paradigme, comme l'outil standard de la quantification. Grâce sans doute à leur simplicité relative et à la facilité de l'interprétation de leurs résultats, ces outils ont connu un grand succès avec des applications dépassant souvent le champ de la sphère économique.

Or, comme on l'a précisé plus haut, l'économie est une structure vivante qui évolue en interaction avec son environnement. Réduire cette dernière à une simple équation rigide permet tout sauf une représentation adéquate et il en résulte ainsi une image extrêmement réductrice de la réalité.

Dans le même sens, ces techniques économétriques, qui se sont construites autour d'un certain nombre d'hypothèses, voient leur sort basculer entre soit une impossibilité de vérification soit un éloignement total de la réalité. Il est ainsi devenu d'usage courant de passer sous silence la vérification de l'une ou de l'ensemble desdites hypothèses, condition même de la validité des résultats obtenus. Il découle de ce qui précède que les conclusions tirées dans de telles conditions sont ainsi biaisées et sont, dans le meilleur des cas, assez douteuses, posant ainsi plusieurs questions sur les alternatives possibles à la régression.

Une brèche toutefois semble provenir d'un domaine en plein essor, à savoir l'intelligence artificielle connue aussi sous le nom d'intelligence computationnelle. En effet, avec des applications purement industrielles,

dont la robotique, la reconnaissance vocale et visuelle, le traitement d'image, la télédétection ou encore les nanotechnologies qui constituent ses domaines de prédilection par excellence, l'intelligence artificielle constitue en soi un véritable paradigme parallèle.

Malgré son niveau de technicité extrêmement élevé, cet outil permet d'apporter des solutions hautement robustes qui vont au-delà des problèmes usuels auxquels fait face la science économique comme la classification, l'approximation de fonction et l'optimisation, tout en composant avec une panoplie de limites. Il s'agit tout particulièrement de la multicolinéarité, de l'hétéroscédasticité, de la non-linéarité, de la normalité des distributions et de l'existence de valeurs aberrantes.

L'ombrelle de l'intelligence artificielle qui regroupe trois piliers principaux, à savoir les réseaux de neurones artificiels, la programmation générique et de la logique floue, surplombe les techniques économétriques traditionnelles en rompant avec les démarches de spécification des modèles et de traitement des données. Ainsi, il n'est pas nécessaire de définir un modèle interne ni la relation fonctionnelle entre les variables. Ce sont aussi des méthodes dites apprenantes. En d'autres termes, elles peuvent apprendre à partir des données elles-mêmes et s'autodéfinir le modèle décisionnel adéquat et les transformations nécessaires des données. Par ailleurs, ces méthodes permettent d'imiter le système de réflexion humaine et de rechercher efficacement la solution optimale à partir de milliers de solutions possibles.

L'objectif de notre recherche est d'identifier empiriquement les principaux facteurs déterminants au niveau individuel du capital social au Maroc. Basée sur des données d'enquête, l'étude s'articule autour de deux volets principaux :

- L'introduction de nouvelles variables à côté de celles usuellement mobilisées dans ce genre d'étude. Ce choix est motivé, d'une part, par la volonté de mieux contextualiser l'étude en relation avec le cas marocain et, d'autre part, d'explorer de nouvelles pistes non prises en compte jusqu'alors par les études précédentes.
- L'utilisation des réseaux de neurones artificiels et des algorithmes d'optimisation génétique comme techniques de modélisation nous a permis non seulement de surmonter les limites liées aux approches économétriques traditionnelles, mais aussi, et surtout, d'apporter un nouveau regard quant aux liens identifiés dans la littérature et ceux mis en valeur grâce à ces méthodes reconnues pour leur robustesse.

Reconnue dans la littérature pour ses bienfaits en termes de croissance économique, la compréhension des mécanismes de formation du capital social au niveau individuel s'avère être d'une importance cruciale. En effet, la conception et la mise en œuvre de politiques socioéconomiques de soutien au capital social devront passer nécessairement par cette voie.

**Mots-clés :** capital social, déterminants du capital social, réseaux de neurones artificiels, algorithme génétique.

**Classification JEL :** Z13, C45, C61, C63.

### **Tarik Lakhali** (IREDU, UMR CNRS 5192, Université de Bourgogne), *Développements récents de l'économie du bonheur : une analyse micro-économétrique de l'effet du diplôme sur le bonheur individuel*

Cette intervention étudie l'effet des diplômes sur le bonheur des individus. Nous utilisons les données de l'enquête américaine *General Social Survey* (GSS) sur un échantillon de 53 043 individus sur la période 1972-2008.

Nos estimations économétriques démontrent que les diplômes affectent négativement le bonheur des individus.

Ce résultat suggère que la course aux diplômes qui caractérise plusieurs politiques éducatives peut se faire au détriment du bonheur individuel.

**Mots-clés :** bonheur, satisfaction, éducation, diplômes.

**Classification JEL :** C25, D62.

**Safae Aïssaoui** (Université de Savoie), *Collaboration with Public Research Organizations and Firms' Innovative Performance: Evidence from French Data*

In this paper, we present an econometric analysis of the effect of cooperation with public research organizations (PROs) on firm's innovative performance using CIS data. We show that Heckman's two step estimation is not the most appropriate method for French data and propose an alternative method. Using a double hurdle model we find a statistically significant and positive impact of collaborations with PROs on firm's innovative performance.

## **Introduction**

University-industry collaborations have attracted considerable attention in the last few decades. Several papers have pointed to the importance of scientific research for technological change, innovation and economic performance. Universities are no longer simply considered as “ivory towers” that perform research for the own sake of knowledge but as real actors in the knowledge-based economy (Mowery and Sampat, 2005). In addition to their traditional roles which are education and research, universities are now playing a third role. They are responsible for the diffusion of knowledge and techniques that may contribute to industrial innovation (Mansfield, 1996) following an interactive process (Lundvall, 1992). The literature on national innovation systems supports this idea by emphasizing the role of universities in transferring knowledge to businesses, firstly by students' training (future skilled employees) and secondly through formal collaboration. Because an important part of the knowledge needed by firms is difficult to codify, close collaboration with other actors including universities is essential to the innovative process. The focus in this paper is about formal collaborations.

Several concepts are used in the literature to describe the more active role that university plays in the transfer of academic research. Etzkovitz (1983) defined universities that play a more active role in the transfer of academic research as “entrepreneurial universities”. Etzkovitz and Leydesdorff (1997) introduce the concept of Triple Helix to describe the increasing position of universities in innovation. According to this thesis, innovation is the result of the interaction of three helixes : university, industry and government.

Rosenberg and Nelson (1994) contend that basic research done in university stimulates the R&D performed in industry. University research has thus an indirect effect on innovation since it encourages industrial R&D. Based on a state-level analysis; Jaffe (1989) concludes that improving a university's research system increases local innovation. More frequent interactions with universities can increase the firm's ability to recognize, absorb and apply externally received knowledge which is critical to their innovative capabilities. Therefore, prior related knowledge enables firms to increase their absorptive capacity (Cohen and Levinthal, 1990).

The objective of this paper is to analyze the impact of knowledge emanating from public research organizations (PROs) on firms' innovative performance. Indeed, in addition to universities and establishments of higher education, we also assess the effect of public and non-profit research organizations. The remainder of this article is organized as follows. Section 2 presents the previous empirical literature. Section 3 describes data, summary statistics and the econometric methodology. In Section 4, we discuss our results before we draw conclusions in Section 5.

**Key-words :** Collaboration, France, innovation, PROs.

**Classification JEL :** O31, O33, C34.

**Wail Benabdelali** (Laboratoire d'économie appliquée au développement, Université du Sud Toulon-Var, Instance nationale d'évaluation, Conseil supérieur de l'enseignement, Rabat), *La dynamique des inégalités d'éducation au Maroc 1959-2010 : du national au territorial*

Au-delà de l'analyse des inégalités de revenus et de richesse, la répartition de l'éducation est tout aussi importante pour les politiques publiques. Elle conditionne la distribution des revenus (World Bank, 2000), la capacité d'adaptation aux changements culturels et technologiques (OCDE, 1989), le niveau de bien-être,



voire de cohésion sociale. Devant la mise en évidence empirique du lien entre le niveau d'inégalités dans l'éducation et celui des revenus et du développement économique, il semble judicieux de développer des indicateurs à même de capter l'accès équitable à l'éducation.

Une littérature en forte croissance s'est développée depuis le travail pionnier de Thomas *et al.* (2001) pour mesurer les inégalités dans la distribution de l'éducation (Castello and Doménech, 2002; Zhang et Li, 2002; Thomas *et al.*, 2001, 2003; Checchi, 2004; Araujo *et al.*, 2004; Lim and Tang, 2008; Földvári and Van Leeuwen, 2010; Morrisson and Murtin, 2010). Les évolutions sont contrastées et dépendent du niveau de développement du pays. Ceci étant, aucune piste de recherche et d'analyse n'a été conduite dans ce sens pour le cas du Maroc.

L'objectif de ce travail est de mesurer et d'analyser les inégalités éducatives au Maroc à partir du calcul de l'indicateur de Gini pour l'éducation appliqué à la dernière version de la base de données de Barro et Lee (2010). L'analyse dynamique et historique menée en guise de première tentative pour le cas du Maroc, durant la période 1950-2010, vise à retracer de manière stylisée l'évolution des inégalités dans l'éducation au Maroc en parallèle avec celles de ses voisins de la Méditerranée du sud. Une décomposition de l'indice de Gini de l'éducation est opérée par genre et par tranche d'âge. Dans un deuxième temps, en utilisant des données statistiques adaptées qui proviennent des trois derniers recensements de la population (1982, 1994, 2004), nous désagrégeons l'indice de Gini de l'éducation selon les différents échelons du territoire (région, province).

Nos résultats montrent une certaine augmentation du nombre moyen des années de scolarisation et une baisse relative des inégalités éducatives au Maroc, mais qui demeurent relativement insuffisantes par rapport aux autres pays de la région sud-méditerranéenne. La distribution de l'éducation entre les hommes est plus égalitaire qu'entre les femmes. Malgré les avancées enregistrées en matière de scolarisation féminine, le poids de l'inégalité de genre dans l'inégalité totale reste prépondérant. La tranche d'âge 15-24 ans, ayant plus bénéficié de la dynamique des réformes du système éducatif qu'a connu le Maroc durant la dernière décennie, notamment en matière de généralisation de la scolarisation de base, enregistre le niveau d'inégalité le plus faible, des disparités spatiales d'éducation fortement localisées et des inégalités intra régionales encore plus prononcées.

**Mots-clés :** indice Gini de l'éducation, inégalité dans l'éducation, Maroc.

**Classification JEL :** D63, I21, J24, O15.

### **Nawal Zaaj** (Instance nationale d'évaluation, Conseil supérieur de l'enseignement, Rabat), *Cheminement des lauréats de la formation professionnelle : estimation d'un modèle multi états à partir d'une chaîne de Markov stationnaire*

Située à la charnière de l'enseignement et du travail, la formation professionnelle est supposée former des profils adaptés aux exigences du marché du travail. Toutefois, les diplômés marocains de la formation professionnelle ne réussissent pas tous à s'insérer dans le marché du travail. En effet, selon le ministère de l'Emploi et de la Formation professionnelle, seuls 63 % des lauréats ont réussi à intégrer la vie active au titre de l'année 2006.

Les études sur le cheminement réalisées périodiquement (deux ans) depuis 1987 par le ministère de l'Emploi et de la Formation professionnelle visent à analyser la stabilité et l'évolution des emplois occupés par les lauréats ainsi que les attitudes de ces derniers. En d'autres termes, elles cherchent à analyser la dynamique de l'emploi sur le marché du travail.

Ce travail a pour objectif de proposer une modélisation des transitions des lauréats de la formation professionnelle à partir d'un calendrier rétrospectif retraçant leur situation professionnelle depuis la date d'obtention du diplôme (2002) jusqu'à la date de réalisation de l'enquête (2006). Nous supposons que le processus de transition dans l'espace des états occupés par chaque lauréat est généré par une chaîne de Markov stationnaire irréductible et apériodique.

Les probabilités de transition sont expliquées via un lien logistique multivarié par des variables qui peuvent influencer le passage d'un état à un autre. La méthode d'estimation des paramètres est discutée

et comparée avec d'autres méthodes d'estimation, en vue de mieux cerner les déterminants des transitions des lauréats de la formation professionnelle marocaine.

**Mots-clés :** transitions sur le marché du travail, formation professionnelle, chaîne de Markov, Maroc.

**Classification JEL :** C61, J21, J64.

**Saadellah Berhili** (Instance nationale d'évaluation, Conseil supérieur de l'enseignement, Rabat), *Arbres de régression pour données longitudinales : exemples d'application en économie de l'éducation et de la santé*

Nowadays, data collected by companies and organizations has become more complex and enormous. The thirst for knowledge has led the majority of these entities (small or big) to resort to keeping huge datawarehouses in their records in order to extract this rich information and to convert it into additional profit. This information is no longer as simple as it was. With the technological breakthrough like e-commerce, customers can supply a large amount of information to the company in little time. The key of success is how to utilize this complex information and transform it into performance and profit.

For example, companies are often interested to know the profile of their customers and if they are going to remain loyal to them over time. So, they collect a specific kind of data which is called "longitudinal data" on a given characteristic. For example, they can be interested to know the intention of purchasing (to buy/not to buy) of the client in future times, or they may want to know the amount or the frequency of this purchasing over time. This information will tell the company if the loyalty of the customer is increasing or decreasing and consequently take right decisions in order to keep him and not let him go to the competition.

The purchase is generally the response variable (it can be binary, continuous or count as was shown). Furthermore, data is also collected on the characteristics of the customers (sex, salary, marital status, age, etc.): these are potential covariates. The idea is to explain or predict the response variable based on the information given by the covariates. A regression model would naturally do the job. But the specificity concerning longitudinal data is that we take several repeated measures (usually for the same characteristic) for the same individual which implies a certain correlation between the measures within the same individual but not necessarily between individuals. Hence, some regression models were developed in the last 25 years specifically to account for the correlation in longitudinal data. Models like linear mixed models are very accurate especially if the response is continuous. Nevertheless, there are also other types of responses like binary and count.

Two of these techniques proved their efficiency to account for all types of responses: in the one hand, generalized estimating equations (GEE) are used particularly if the objective is to model the mean change of the response over time for the population, and in the other hand, generalized linear mixed models (GLMM) are used if we want to account for random individual effects. Moreover, the flexibility to choose between different correlation structures (AR(1), unstructured, exchangeable, etc.) is an integral part of the settings of the two methods.

Depending on the objective of the study, we choose between these two techniques to have estimations of our characteristic of interest (the mean of the response variable). There is nonetheless a big gap between the two techniques: either we obtain a "population average" model or a "subject specific" one. But very often, our population is very heterogeneous especially if it is very large and so can be constituted of more homogeneous subgroups. Applying directly GEE or GLMM to a large heterogeneous population can be misleading. The question is: can we partition our data into smaller and more homogeneous subpopulations based on the covariates and then apply the GEE or GLMM techniques on each subpopulation? The answer is yes, by using modern techniques of "data mining" particularly "regression trees". The latter has proven its efficiency as a powerful alternative to regression models. Among the advantages of regression trees cited by researchers, there are: the easier interpretability of the results in the form of simple rules, no assumptions like normality or linearity, no codification of the covariates, interaction naturally present and interpretable in the different splits of the tree, robustness to outliers and suitable handling of missing data for the covariates.

Classification and regression trees (CART) have been extensively used in the past few years due to the increasing power of computers. These models are fitted by applying recursive binary partitions on a given dataset or the "root node". The latter is successively split into increasingly homogeneous subsets until a certain stopping criteria is met. The result is a tree-structured output with nodes and leaves that is easy to understand and to be interpreted by researchers and non statisticians. The leaves constitute the final partitions or subpopulations. If the response is univariate (i.e. only one measure collected for the individual), CART has proven to be an adequate tool either for regression problems (continuous outcome) or classification problems (binary or multinomial). But, when the response is a vector of repeated measures, CART is no longer applicable and a suitable regression tree that can handle multiple outcomes is needed. Some researchers developed suitable regression trees for certain types of response like continuous longitudinal data or multiple binary outcomes. But the need to account also for other types of longitudinal responses, such as count data, is also important.

As are GEE and GLMM for parametric regression models, the objective of this thesis is to develop alternative regression trees to accommodate longitudinal data and to account for every type of outcome (continuous, binary, count, multinomial). The key is to modify the standard split function used in CART into a function which takes into account the correlation within subjects. Clearly speaking, the split function is the function that we usually maximize in standard CART in order to find the best split that maximizes the homogeneity within the resulting daughter nodes or the heterogeneity between them at a given branch of the tree. Concretely, we will base our new split function on the notion of "likelihood" of a model fitted inside the node. The proposed split function will be equal to the difference between the sum of the log-likelihoods of the two daughter nodes and the log-likelihood of the parent node. The models fitted would be no other than GEE or GLMM because, to date, they are the more appropriate techniques to longitudinal data and specifically to any type of responses.

This paper will concentrate on developing a regression tree methodology for longitudinal data by using GEE. It should be noted that the computation of the likelihood is not easy, therefore, we are going to resort to the calculation of the quasi-likelihood for GEE models.

If Segal was the first to adapt decision trees to longitudinal data, in the same spirit, Zhang (1998) investigated the use of tree-based methods for analyzing multiple binary responses by using a generalized entropy measure. However, these two techniques can treat only one variable type at a time: either continuous or binary. The treatment of count data was not addressed for example. In this paper, we will demonstrate that the tree methodology can be accommodated to any kind of response vector arising from longitudinal or correlated data (continuous, binary or count) by combining the use of parametric methods for longitudinal data (GEE) and the use of classification and regression trees especially the RECPAM approach developed by Ciampi (1988). We will apply the GEE technique at each node of the tree and calculate a new model based within-node homogeneity measure based on the quasi-likelihood function and we will adopt from RECPAM the way to compute the split function by using the notion of "information gain".

Finally, our novel method will be presented and detailed and its performance will be evaluated by applying it on simulated datasets and comparing it with previous works namely Segal's and Zhang's. An application on real datasets coming from the health and the education domains is also shown to illustrate our method.

**Key-words:** Classification and regression trees; Generalized estimating equations; Longitudinal data; RECPAM.

## References

- Breiman L., Friedman J.H., Olshen, R.A. and Stone C.J. (1984), *Classification and Regression Trees*, Wadsworth, Belmont.  
Diggle P.J., Liang K.Y. and Zeger S.L. (1994), *Analysis of Longitudinal Data*, Oxford, Clarendon Press.  
Segal M.R. (1992), « Tree-Structured Methods for Longitudinal Data », *Journal of the American Statistical Association*, 87, 407-418.

## ACADÉMIE HASSAN II DES SCIENCES ET TECHNIQUES

225, avenue Belhassan El Ouazzani, Quartier Ambassador, Rabat  
Tél. : 05 37 75 01 79 • Fax: 05 37 75 81 71 • e-mail: acascitech@menara.ma  
site: www.academie.hassan2.sciences.ma