

Les Cahiers

d u P I a n

Cartographie sectorielle de l'activité économique au Maroc : Une approche multicritère

Informal sector, competition and labor productivity in Africa: Evidence from firm-level data

Les déterminants de la mortalité des entreprises manufacturières au Maroc

Modeling Moroccan consumer behavior: An empirical approach



Cartographie sectorielle de l'activité économique au Maroc : Une approche multicritère

Ali Elguellab ^{a,c}, Elhadj Ezzahid ^a, Hicham Baddi ^b, Lamia Laabar ^c

^a Université Mohammed V de Rabat, FSJES AGDAL

^b Université Mohammed V de Rabat, FSJES SALE

^c Haut-Commissariat au Plan

Les secteurs d'activité ne se valent pas en termes d'importance dans une économie particulière. L'approche la plus communément utilisée pour évaluer cette importance, connue sous l'appellation de « secteurs clés » ou « key sectors », se fonde exclusivement sur les multiplicateurs de demande et d'offre. Une autre approche employée est la méthode de l'extraction hypothétique, qui consiste à jauger l'importance d'un secteur en simulant son élimination du circuit économique. Ces approches sont cependant limitées car elles s'avèrent partielles vu leur caractère unidimensionnel. De même, elles ne permettent pas de nuancer suffisamment entre les secteurs qui ne manifestent pas de comportement caractérisé, ce qui débouche sur des regroupements moins pertinents. C'est dans ce contexte que nous proposons une cartographie des secteurs d'activité basée sur une approche novatrice sous forme d'analyse multicritère (analyse de données et classification) basée sur une vingtaine d'indicateurs sectoriels dont les linkages. Cette approche nous a permis de dégager cinq critères de segmentation pertinents et intelligibles, mais aussi suffisants pour comprendre la structure sectorielle de l'économie marocaine. Dans le sillage de cette investigation, la palette sectorielle du Maroc (en 27 branches initialement retenues) peut être segmentée en sept clusters d'activité qui se caractérisent par une homogénéité interne et une hétérogénéité externe. Cette segmentation peut s'avérer utile pour le diagnostic économique, la modélisation économique, mais aussi pour le ciblage sectoriel des politiques publiques.

Mots clés : Cartographie sectorielle, Économie du Maroc, Linkages, hypothèse d'extraction, productivité, analyse en composantes principales, classification K-mean, classification hiérarchique

JEL classification : O14, C67, D24, C38,

Introduction

La configuration sectorielle d'une économie peut être appréhendée selon une multitude de manières autant qu'elle peut l'être aussi selon plusieurs grilles de lecture et de classification. Selon les plus basiques parmi ces grilles, les activités économiques sont organisées et classées selon des nomenclatures. Chaque nomenclature dispose de son critère de classement. On retrouve, à titre d'illustration, la nomenclature standard (CITI) international dont le critère est essentiellement la nature et le degré de complexité. Il s'agit là d'une approche « techniciste », de rigueur au niveau mondial, et utile pour la comptabilité et pour la comparaison internationale.

Si ces nomenclatures, fort utiles, jouent des rôles importants, il n'en reste pas moins qu'elles sont incapables de renseigner sur l'importance relative d'une

activité par rapport à une autre. La configuration sectorielle se résumant à cela, cette question d'importance pose deux défis : le premier est conceptuel, consistant à définir cette importance (le quoi) alors que le deuxième est méthodologique (le comment).

Sur le premier défi, plusieurs entendements peuvent être pertinents selon le contexte. L'importance d'une branche peut être jugée quant au levier de politique économique et sociale qu'elle met à la disposition des décideurs (e.g. Bouazizi & Mourji 2021; El Alaoui & Boudhar 2014). Cette importance peut aussi se révéler dans des conjonctures particulières, notamment lors des crises économiques (e.g. Bignon et Garnier 2020, Giammetti et al. 2020; Morrone 2017). D'une manière générale, cette inspection est utile pour le diagnostic économique. Plus particulièrement, la mise en lumière de la structure

sectorielle est de nature à mieux éclairer le rôle de celle-ci dans les fluctuations économiques.

Concernant le deuxième défi, des méthodes éprouvées ont été proposées et utilisées pour distinguer les activités économiques. Parmi elles, celles que la littérature de l'analyse input-output a proposées. Il s'agit notamment de l'approche des « keys sectors » basée sur le croisement des linkages en amont et en aval (Miller & Blair 2009), et de la méthode de l'extraction hypothétique (Dietzenbacher & Lahr 2013 ; Temurshoev, 2010). Dans ce registre, plusieurs travaux utilisant les interdépendances pour dégager les secteurs importants peuvent être cités, comme Amores & Rueda-Cantucho (2011), Dietzenbacher (1992) et Humavindu & Stage (2013) ou dans le cas du Maroc comme Mataoui & Faraji (2018) ou Tounsi et al. (2013).

Quoiqu'intéressantes, ces méthodes ne sont pas, à l'aune du premier défi, suffisamment conclusives. Tout d'abord en raison de leur démarche faiblement multicritère. Elles se limitent, en effet, aux interdépendances des activités (cas des linkages) et aux poids dans la production (hypothèse de l'extraction). Bref, ces méthodes se limitent globalement à montrer le rôle joué par une branche dans le réseau de production seulement, et non dans l'économie tout entière. La deuxième raison est que le degré de nuance apporté par ces méthodes peut s'avérer insuffisant. A titre d'illustration, les quatre cas de figure de l'approche des « keys sectors » peuvent conclure à la similitude de deux branches même si elles se situent à des points éloignés dans la même catégorie. C'est dans ce sens que Humavindu & Stage (2013) ont apporté une nuance en prenant en compte les effets de concentration des liens entre les branches. Cependant, leur approche demeure, à notre regard, toujours insuffisamment multicritère.

À la lumière de ces constats, nous proposons une approche novatrice et robuste permettant d'évaluer l'importance d'une activité dans l'économie dans son ensemble, sans se limiter uniquement à son rôle dans le processus de production. Cette approche combine des techniques d'analyse input-output avec des approches multidimensionnelles, ce qui la qualifie d'hybride. Elle repose sur deux principes fondamentaux. Tout d'abord, nous jugeons l'importance d'une branche d'activité de manière plus large en utilisant une vingtaine d'indicateurs économiques. Ces indicateurs intègrent non seulement les linkages et les autres mesures issues de l'analyse input-output, mais également des indicateurs de profilage macroéconomique des branches. Ensuite, compte tenu de la diversité des indicateurs retenus, une analyse multicritère est nécessaire. À cet égard, nous combinons

des techniques telles que l'analyse en composantes principales, la classification hiérarchique et la classification autour des centres mobiles (K-means). L'objectif est de parvenir à une identification intelligible des activités économiques au Maroc à partir des différents indicateurs sélectionnés au préalable.

Au terme de notre démarche, contrairement à la littérature des "key sectors" qui se limite à quatre clusters, l'analyse multicritère a permis de segmenter les 27 branches d'activité, telles que publiées par les comptes nationaux, en 7 clusters distincts. Ces clusters se caractérisent par une homogénéité interne et une hétérogénéité externe. De plus, cette analyse nous a permis de distinguer différents types de branches économiques. D'une part, il y a les branches qui se distinguent à la fois par leur poids économique, leur rôle de moteur de demande et leur capacité à générer des emplois. D'autre part, il y a les branches indépendantes relativement du tissu productif, principalement non marchandes. Il existe également des branches de taille légèrement inférieure à la moyenne et à vocation plus de produire des intrants intermédiaires. Enfin, il y a les petites branches technologiques, plus orientées vers la production des biens d'équipement.

Cet article est organisé de la façon suivante : La section 1 traite des critères d'interdépendance des branches d'activité et commente les résultats des linkages en amont et en aval. La section 2 présente succinctement la technique de l'extraction hypothétique et analyse ses résultats. La section 3 complète les deux précédentes sections par la prise en compte des comportements des branches eu égard de leur comportement macroéconomique (demande et offre sur le marché local, comptes de production et d'exploitation). La section 4 présente succinctement notre méthodologie de segmentation multidimensionnelle et analyse les clusters issus d'elle.

I. Interdépendances des branches

Le premier critère de classement des branches repose sur leurs interactions avec le système productif. Les linkages, tant en amont qu'en aval (Backward et Forward), constituent à cet égard un outil central pour bien appréhender le système complexe des interdépendances qui relient les branches d'activité.

Pour identifier ces interdépendances, nous faisons appel aux modèles de Leontief (1944) et de Ghosh (1958), basés, tous les deux sur les tableaux entrées-sorties. Le premier modèle est un modèle de demande et repose sur

l'hypothèse que la production d'une branche n'est contrainte que par la demande finale adressée à elle. Quant au deuxième, il est orienté offre et suppose qu'il existe une relation fixe entre la production d'un produit et son utilisation par les branches d'activité.

Le modèle de Leontief part d'une formulation selon laquelle la production de chaque branche est utilisée comme produit intermédiaire et comme emploi final (Miller et Blair 2009). En effet, Il part de la relation comptable suivante :

$$x = Ax + f \tag{1}$$

Avec x est le vecteur colonne des productions des différentes branches, f est le vecteur colonne des demandes finales adressées aux différentes branches d'activité et A est la matrice des coefficients techniques. L'élément a_{ij} de cette matrice représente la quantité du produit i nécessaire pour produire une unité de l'output de la branche j . Selon le modèle de Leontief, la production des branches est exprimée en fonction de la demande finale comme suit :

$$x = (I - A)^{-1}f = L.f \tag{2}$$

Où L est la matrice de Leontief. Les coefficients l_{ij} de la $j^{ième}$ colonne de cette matrice désignent les quantités du produit i qui doivent être produites par les différentes branches, $i = 1, \dots, n$ pour satisfaire une unité de demande finale du produit j .

Quant au modèle de Ghosh (1958), il est basé sur la définition des coefficients d'allocation b_{ij} . Ces derniers mesurent l'augmentation des consommations intermédiaires des branches utilisatrices j , où, $j = 1, 2, \dots, n$, lorsque la production de la branche offreuse i augmente d'une unité. En effet, plus la production de la branche i augmente, plus les autres branches peuvent s'en approvisionner en tant qu'input pour augmenter leur production. La démarche de Ghosh (1958) retrace l'allocation de l'output de la branche i en tant qu'offre d'input pour les autres branches.

Dans le modèle de Ghosh, la quantité de production est liée à la quantité des facteurs primaires qui entrent dans le processus de production (Miller and Blair 2009). Les coefficients d'allocation b_{ij} constituent une matrice B tel que : $B = \hat{x}^{-1}Z$, avec Z la matrice des consommations intermédiaires et \hat{x}^{-1} la matrice inverse du vecteur x diagonalisé. Le modèle de Ghosh (1958) est obtenu à

partir de l'équilibre du compte de production selon l'équation suivante :

$$x' = x'B + v' \tag{3}$$

En développant cette équation, on obtient :

$$x' = v'(I - B)^{-1} \text{ d'où } x' = v'.G \tag{4}$$

Avec x' est la transposée du vecteur des productions des branches, v' est la transposée du vecteur des demandes des facteurs primaires par les branches et G est la matrice inverse de Ghosh (1958). Il convient de rappeler que cette matrice des revenus des facteurs primaires comprend tous les éléments qui contribuent à la production outre que les consommations intermédiaires. Il s'agit principalement du travail et du capital.

Dans ce modèle, la production des branches est liée aux facteurs primaires tandis que dans le modèle de Leontief elle est liée à la demande finale. Ainsi, chaque élément g_{ij} de la matrice G permet de mesurer de combien augmente la production de la branche i lorsque l'input primaire qu'elle utilise augmente d'une unité.

Les coefficients de la matrice inverse de Leontief L et ceux de la matrice inverse de Ghosh G , nous permettent une évaluation des liens (directs et indirects), en amont et en aval, entre les différentes branches d'activité. Les liens totaux (directs et indirects) entre les branches en amont peuvent être déterminés à travers la somme en colonne des éléments de la matrice de Leontief (Rasmussen 1957). Ils indiquent l'impact d'une augmentation unitaire de la demande finale adressée à une branche j sur la production de toutes les branches :

$$BL(t)_j = \sum_{i=1}^n l_{ij} \tag{5}$$

Ainsi, le Backward Linkage Total (BLT) permet, in fine, de classer une branche selon la demande qu'elle adresse au système productif. Quant aux liens totaux directs et indirects entre les branches en aval, ils peuvent être calculés comme la somme en ligne des éléments de la matrice de Ghosh (Rasmussen 1957). Ils estiment l'impact d'une variation d'une unité de la valeur ajoutée sur la production de la branche .

$$FL(t)_j = \sum_{j=1}^n g_{ij} \tag{6}$$

Pour des raisons de comparabilité, ces mesures peuvent être normalisées, en les divisant par leurs moyennes respectives comme suit :

$$\overline{BL}(t)_j = \frac{BL(t)_j}{\left(\frac{1}{n}\right) \sum_{j=1}^n BL(t)_j} \quad (7)$$

$$\overline{FL}(t)_j = \frac{FL(t)_j}{\left(\frac{1}{n}\right) \sum_{i=1}^n FL(t)_j} \quad (8)$$

Ces mesures ont été utilisées pour évaluer les interdépendances entre les différentes branches d'activités qui composent le tissu productif marocain pour l'année de base 2014 (voir la nomenclature adoptée en annexe 1). Dans le but d'améliorer la qualité des résultats obtenus, le Tableau des Ressources et Emplois (TRE) de 2014 a été transformé en tableau Entrées-Sorties symétrique (TES) limité aux échanges des produits locaux en suivant la démarche de transformation des TRE décrite par Elguellab & Ezzahid (2023). Les principales étapes et intuitions de cette transformation sont fournies en annexe 2.

Les résultats de ces mesures (voir figure 1 et annexe 3 pour les résultats chiffrés) montrent que deux branches se distinguent clairement à ce niveau comme ayant le plus d'impact sur les autres secteurs à travers la demande d'intrants de production. Il s'agit de l'industrie agroalimentaire (CA0) et de la construction (F00) avec un BLT de 1.81 et 1.65 respectivement. Ainsi, un dirham de demande supplémentaire adressée à l'industrie agroalimentaire permet de générer en définitive 1.81 dirham de production cumulée au total (soit 81% du choc initial). À y voir de plus près, le linkage en amont de cette branche (CA0) est rendu important grâce à ces achats massifs de la branche agricole (A00), comme en témoigne la composition de la matrice A (visualisée en heatmap dans la figure 2.a). Par ailleurs, la branche de la construction (F00) constitue un débouché important pour les industries du caoutchouc, du plastique, et des produits minéraux non métalliques (CG0) et, dans une moindre mesure, pour les industries des produits métallurgiques de base et d'ouvrages en métaux (CH0).

En plus de ces deux branches aisément distinguables, sept autres branches se démarquent avec des Backward

linkages supérieurs à la moyenne, estimée à 1.38. Ces branches comprennent l'agriculture (A00), le tourisme (I00), le transport (H00) et les industries métallurgiques (CH0), du caoutchouc et des plastiques (CG0), du textile (CB0) et des produits chimiques (CE0). En revanche, les branches du raffinage (CD0) et de l'éducation, santé humaine et activités d'action sociale (PQ8) affichent les Backward linkages les plus faibles. En effet, une demande supplémentaire de 1 dirham adressée à celles-ci ne génère, in fine, que moins de 16% de production supplémentaire. De plus, les coefficients techniques de la matrice A de ces deux branches sont également faibles.

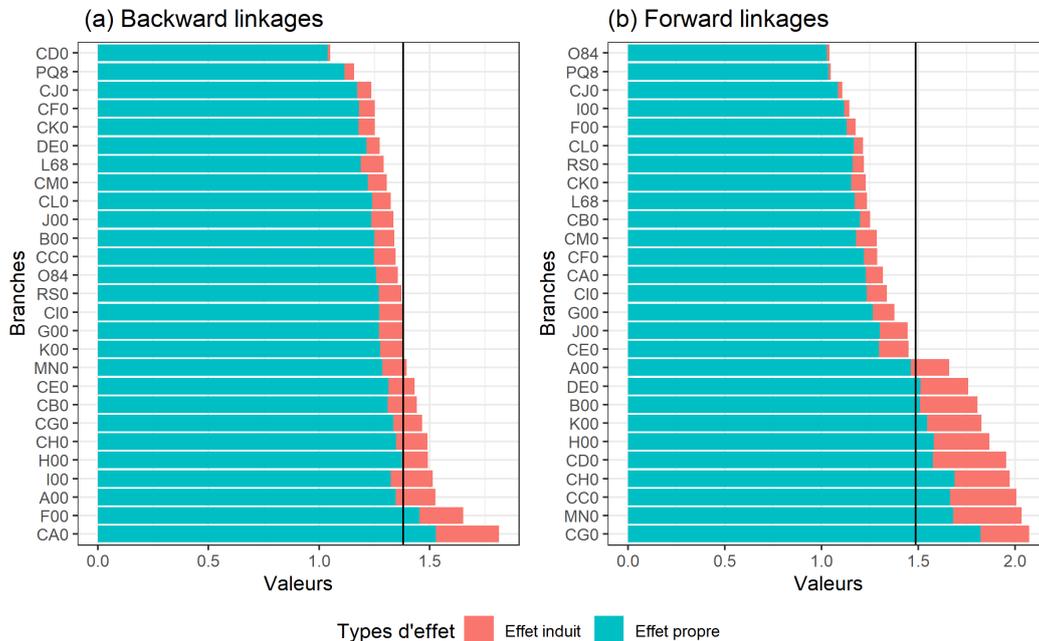
Du côté de l'offre, l'on retrouve une configuration différente. Elle se caractérise par l'existence de deux groupes de branches qui se distinguent plus facilement. Le premier est composé de branches ayant un linkage en aval (FLT) supérieur à la moyenne nationale, de 1.49. Quant au deuxième groupe, il regroupe les branches affichant des FLT inférieurs à cette moyenne.

Parmi les branches du premier groupe, on identifie celles ayant l'effet d'offre le plus important, avec des valeurs comprises entre 1,96 et 2,07. Il s'agit notamment des branches du caoutchouc et des plastiques (CG0), des activités de recherche et développement et services rendus aux entreprises (MN0), des industries du bois et du papier (CC0), des industries métallurgiques (CH0) et du raffinage (CD0). De plus, on trouve également celles qui ont un FLT important mais dans une moindre mesure, telles que le transport (H00), les activités financières et d'assurance (K00), la branche minière (B00), la distribution d'électricité, de gaz et d'eau (DE0) et l'agriculture (A00).

À l'opposé de ces branches généralement d'offre au tissu productif, on retrouve parmi les branches du deuxième groupe celles dont les produits ne sont utilisés comme intrants que dans une faible mesure. Deux branches se distinguent, celles qui composent le secteur dit « essentiellement non marchand »¹. Il s'agit de l'administration publique et sécurité sociale obligatoire (O84) et de la branche de l'éducation, santé humaine et activités d'action sociale (PQ8). Un choc d'offre émanant de ces branches ne génère que moins de 5% d'effet en matière de production nationale.

¹ Voir Tableau de Bord de l'Économie Française sur : https://www.insee.fr/fr/outilinteractif/5367857/tableau/10_ECC/11_ECO.

Figure 1. Linkages en amont (backward) et en aval (Forward) des branches d'activité au Maroc (Année 2014)



Note : Ces graphiques représentent les linkages totaux en amont (backward) et en aval (forward). Pour un meilleur diagnostic, ces linkages totaux sont scindés en effet propre et effet induit. Partant de la décomposition, les éléments diagonaux de I donnent le choc initial, les éléments diagonaux de L' donnent les effets propres alors que la somme des colonnes de L' (hors éléments diagonaux) traduit les effets induits. La même logique vaut pour les forward linkages, il suffit de remplacer L par G et procéder par ligne. La ligne verticale représente la moyenne du linkage correspondant. Notons aussi que ces linkages peuvent être lus en termes de pourcentage du choc initial (unitaire pour rappel) : il suffit de soustraire ce dernier du linkage.

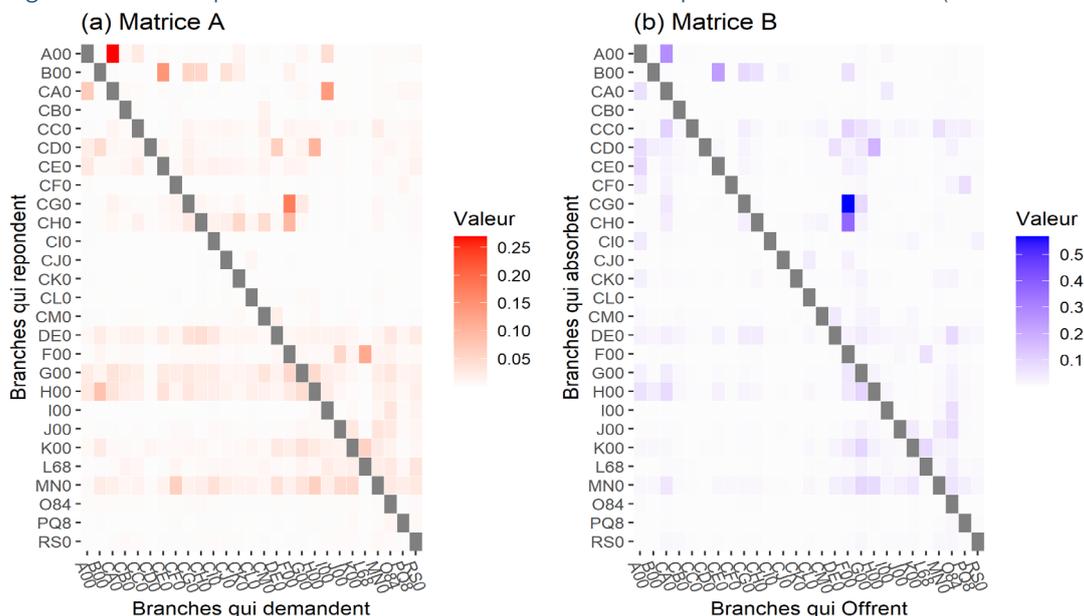
Source : Comptes nationaux, Base 2014 ; calculs des auteurs

Les deux critères utilisés plus haut pour classer les branches sont issus de deux visions différentes et débouchant, naturellement, sur des ordres différents. Selon un pan important de la littérature, l'importance des branches est mieux appréhendée avec la combinaison de ces deux mesures (Miller et Blair 2009). L'on peut particulièrement connaître si une branche a plus tendance à offrir des intrants ou, au contraire, à les demander. Aussi, l'on peut classer une branche selon le degré de son intégration dans le réseau de production. Une fois ces liens sont mesurés, quatre catégories de branches sont alors à distinguer, comme indiqué dans le tableau 1 ci-dessous. La première catégorie (I) regroupe les branches pouvant être qualifiées d'indépendantes du système productif, car ils ont des linkages (\overline{BL} et \overline{FL}) faibles (inférieurs à 1). À l'autre extrémité, la quatrième catégorie (IV) regroupe les branches ayant des linkages supérieurs à 1 et sont plus dépendantes des autres branches du système. Les deux autres catégories sont des catégories intermédiaires. On y retrouve d'une part les

branches plus dépendantes de l'offre des intrants des autres branches ($\overline{BL} > 1$ et $\overline{FL} < 1$, catégorie III) et d'autre part, celles plus dépendantes de la demande adressée à leurs produits ($\overline{BL} < 1$ et $\overline{FL} > 1$, catégorie II).

Pour mieux affiner cette catégorisation, nous recourons à deux instruments/méthodes. Tout d'abord, nous utiliserons un critère de significativité, qui indique les branches ayant des valeurs significativement éloignées ou non de la moyenne (Miller et Blair 2009). De ce point de vue, les branches dotées d'un comportement plutôt proche de la moyenne nationale (se retrouvant dans la zone grise de la figure 3) ne sont pas aussi distinguables. Comme deuxième affinement, nous omettons les effets propres des branches, en se limitant aux effets induits, qui nous semblent pertinents pour compléter la première catégorisation (basée sur les linkages totaux). En effet, elle est plus révélatrice des liens entre les branches (voir les aspects méthodologiques dans la légende de la figure 1).

Figure 2. Heatmaps des matrices de coefficients techniques et des dotations (Année 2014)



Note : Les graphiques représentent les matrices des coefficients techniques A et de dotations B sous forme de heatmap. Le principe est de représenter l'élément de la matrice avec une échelle colorée. Ainsi, tant que la couleur est vive, tant que l'élément est important. Les éléments diagonaux sont omis car étant généralement importants, ils perturbent la lecture des autres éléments des deux matrices, plus importants pour l'analyse des interdépendances des branches.

Source : Comptes nationaux, Base 2014 ; calculs des auteurs.

Les résultats de ce classement, présentés dans la figure 3, montrent que la branche de l'éducation, santé humaine et activités d'action sociale (PQ8) est généralement la plus indépendante de l'appareil productif (quadrant I). Le même qualificatif peut être utilisé pour un autre ensemble de branche, mais dans une moindre mesure. Dans ce quadrant, on distingue également la branche de l'administration publique et sécurité sociale obligatoire (O84) ainsi que celle de la fabrication de matériel électrique (CJ0).

Concernant les activités les plus dépendantes de la demande émanant du réseau de production national (quadrant II), on retrouve la branche du raffinage (CD0) et celle des industries du bois et du papier (CC0). Deux autres branches de biens intermédiaires, à savoir la branche d'extraction (B00) et celle de la distribution d'électricité, de gaz et d'eau (DE0), se trouvent également dans ce même quadrant, mais à la limite de significativité (zone grise).

Tableau 1. Classification des branches selon les linkages

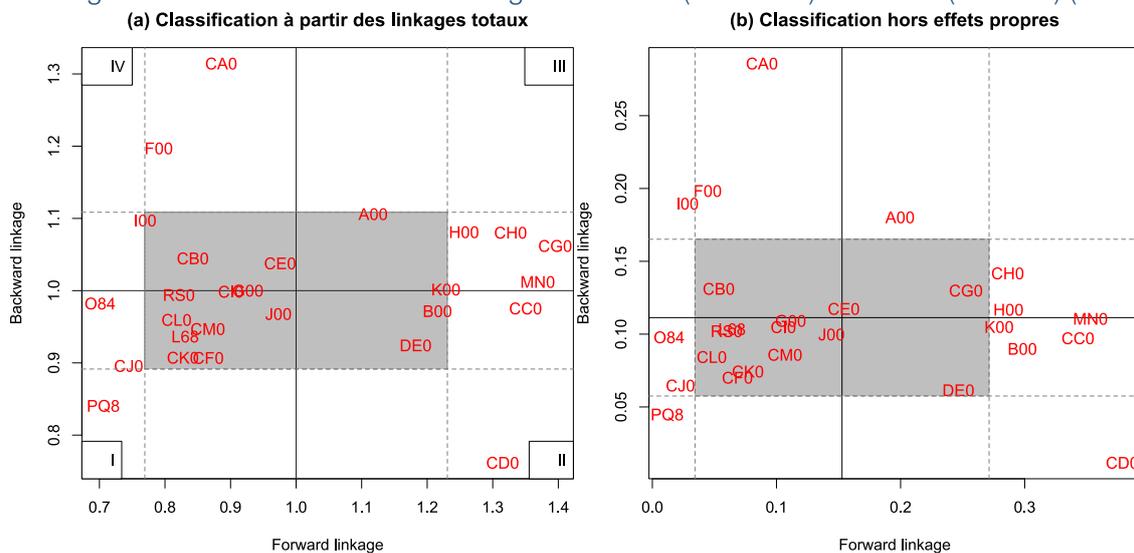
		Forward linkages (normalisés)	
		Faible (< 1)	Elevé (> 1)
Backward linkages (normalisés)	Faible (> 1)	Catégorie I : Indépendante dans l'ensemble, des autres branches d'activité	Catégorie II : Dépendante de la demande intermédiaire qui s'adresse à elle
	Elevé (< 1)	Catégorie III : Dépendante de l'offre intermédiaire qui s'adresse à elle	Catégorie IV : Dépendante dans l'ensemble, des autres branches d'activité

Note : Etant donné que les linkages retenus dans ce groupement sont normalisés, le seuil 1 choisi correspond aux valeurs moyennes. Ces mesures sont définies par les équations 7 et 8 plus haut

Parmi les branches dépendantes dans l'ensemble du réseau de production (quadrant III), on distingue surtout le transport (H00), les industries métallurgiques (CH0), la branche du caoutchouc et plastiques (CG0) et les activités de recherches et développement et services rendus aux entreprises (MNO). La branche agricole se trouve aussi dans ce même quadrant, mais sa dépendance n'est pas aussi forte (zone grise), en raison notamment de son lien limité avec la branche agroalimentaire.

Quant aux branches dépendantes de l'offre, on retrouve la branche de construction (F00) et celle de l'agroalimentaire (CA0) dans le quadrant IV. Cela signifie qu'elles sont généralement plus dépendantes de l'offre de biens intermédiaires provenant des autres branches, ce qui exerce, par ricochet, des effets de demande sur elles.

Figure 3. Catégories des branches selon les linkages en amont (backward) et en aval (Forward) (Année 2014)



Note : Le premier graphique représente le croisement des deux linkages totaux. On y retrouve les quatre catégories (les quatre quadrants) définies plus haut et donnés dans l'annexe 3. Les traits discontinus représentent la distance d'un écart-type à la moyenne. La zone grise contient par conséquent les branches dont les deux linkages sont simultanément contenus dans l'intervalle [moyenne +/- écart-type]. Le deuxième graphique est construit avec le même principe mais hors effets propres (i.e. en se limitant aux effets induits, voir note de la figure 1 pour plus de détails).

Source : Comptes nationaux, Base 2014, calculs des auteurs.

II. Poids des branches et l'extraction hypothétique

Pour jauger le rôle des branches d'activité dans le système de production au Maroc, nous avons utilisé des liens en amont et en aval. Cependant, ces mesures ne nous fournissent pas une vision complète de l'importance d'une branche dans l'économie. Ainsi, nous faisons appel à la méthode d'extraction, qui permet de mieux appréhender le rôle d'une branche dans l'économie. En plus de son avantage d'agrégation simultanée des effets en amont et en aval (en supprimant l'offre et la demande

en intrants de production pour une branche), cette méthode prend indirectement en compte aussi les poids respectifs des branches².

L'idée principale de cette méthode est d'extraire hypothétiquement une branche d'activité de l'économie et de déterminer la perte de production qui en résulterait. Cette perte est estimée en calculant la différence entre la production réalisée dans le scénario de base et celle obtenue après extraction. L'extraction totale d'une branche j de l'économie implique que cette branche n'achète plus des intrants des autres branches et ne leur en offre plus également.

² Contrairement aux linkages, dont le calcul suppose des chocs de demande et d'offre de même ampleur (normalisé à un dirham de plus) quel que soit la branche. Cependant, ce poids est en relation

seulement avec la production, ce qui est différent d'autres variables potentielles de poids (voir sections suivantes).

Formellement, l'équilibre offre-demande sous-jacent à l'analyse input-output implique que la production de chaque branche est utilisée comme intrants intermédiaires aux autres branches et comme emploi final ($x = Ax + f$). $A = Z \cdot \hat{x}^{-1}$ représente la matrice des coefficients techniques, avec \hat{x}^{-1} étant la matrice inverse du vecteur x diagonalisé.

L'extraction de la $j^{\text{ème}}$ branche se fait en éliminant la colonne et la ligne correspondant à cette branche dans la matrice A et en remplaçant le $j^{\text{ème}}$ élément du vecteur f par zéro. La matrice A sera notée \bar{A} et le vecteur f sera noté \bar{f} . La production résultante de l'extraction de cette $j^{\text{ème}}$ branche sera calculée comme suit:

$$\bar{x}_T = (I - \bar{A})^{-1} \bar{f} = \bar{L} \cdot \bar{f} \quad (9)$$

Où \bar{x}_T est le vecteur de production après l'extraction de la $j^{\text{ème}}$ branche, \bar{A} est la nouvelle matrice des coefficients techniques après l'extraction et \bar{f} est le vecteur de la demande finale ajusté après l'extraction.

Quant à la perte de la production totale due à l'extraction totale de cette branche j , elle sera donnée par :

$$\Delta x_T = x - \bar{x}_T = (I - A)^{-1} f - (I - \bar{A})^{-1} \bar{f} \quad (10)$$

L'application de cette méthode fait ressortir et confirmer, en premier lieu, le caractère précurseur et stimulant des branches de l'agroalimentaire (CA0) et de la construction (F00). Ainsi, l'économie nationale perdrait au final, sans sa branche agroalimentaire, près de 16% en termes de production, bien au-delà de sa contribution directe à la production (10%). Le reste de cette perte (6% de production nationale) est le résultat de son fort linkage en amont. L'absence d'une branche de construction ferait perdre à l'économie nationale près de 15% de sa production. Parmi cette perte, 6% sont attribués à ses connexions avec le réseau de production (cf. figure 4 et tableau de l'annexe 3).

En deuxième lieu, l'on retrouve les branches de l'agriculture (A00), du commerce (G00) et de l'administration publique (O84). Les pertes en termes de production nationale à l'issue de leur extraction vont de 12.6% à 10%. Ces branches ont en commun leur poids important (entre 7% et 10%) dans le tissu productif national (après certes CA0 et F00) et un effet de linkage intermédiaire (3% au maximum contre 6% pour CA0 et F00).

Trois autres branches se distinguent, du point de vue de l'extraction, par leur importance relativement supérieure à la moyenne nationale (cette dernière étant de 5%). Il s'agit de la branche immobilière (L68), du transport (H00) et de la branche de l'éducation, santé humaine et activités d'action sociale (PQ8). Leur poids en termes de production oscille entre 4% et 5%, mais leur préjudice en cas d'extraction varie entre 6% et 7% en termes de production cumulée.

Quant aux branches qui affichent la moindre importance sur ce registre, on retrouve les branches électroniques et électriques (CI0, CJ0 et CK0) ainsi que la branche pharmaceutique (CF0). Les pertes de production résultant de leur extraction ne dépassent pas 1%. Ces branches conjuguent en effet des poids faibles (< 1% dans le tissu de production national) et des linkages moyens (figurent dans les zones grises de la figure 3).

III. Comportement macroéconomique des branches

Pour compléter les critères de notre cartographie des branches, il est pertinent de prendre en compte leurs caractéristiques et comportements vis-à-vis des variables macroéconomiques les plus importantes. Il s'agit à ce titre du profil des branches quant à leurs interactions avec la demande et l'offre sur le marché. Il va sans dire que les différentes branches qui composent le réseau de production nationale n'interagissent pas de la même façon avec la demande des agents économiques. Rappelons aussi que ces agents peuvent être des ménages, des entreprises ou des administrations publiques. Ils peuvent également être localisés sur le territoire national ou à l'étranger.

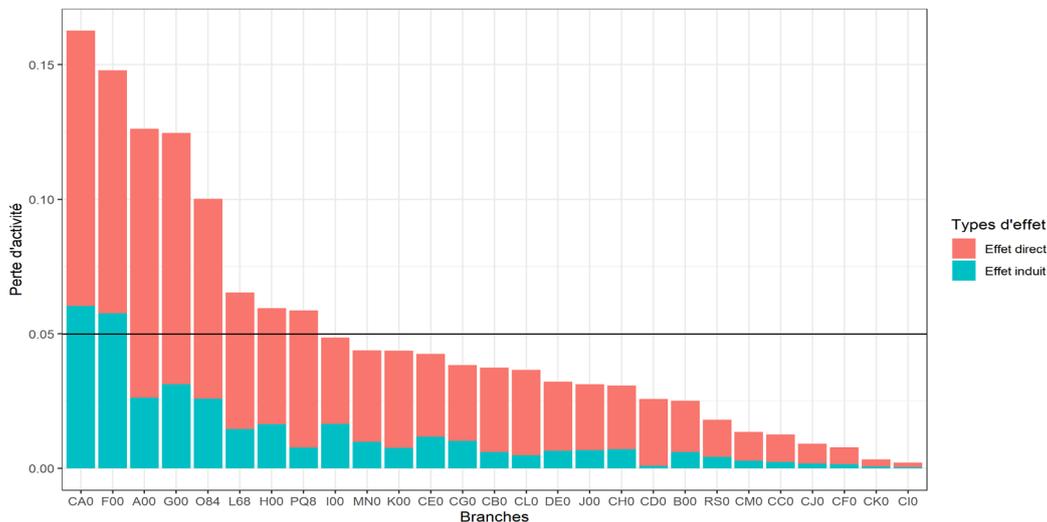
Nous nous intéressons, dans un premier temps, à la manière dont la production nationale (et non l'offre globale disponible) est absorbée par les acteurs du marché. La première déclinaison est de séparer la demande finale de la demande intermédiaire. Dans un deuxième temps, la demande finale peut être éclatée entre la consommation finale, l'investissement et l'exportation.

En termes de demande intermédiaire, certaines branches dépendent fortement de cette demande, notamment les branches primaires et quelques branches industrielles. Les productions de la branche minière (B00), du papier et carton (CC0), du caoutchouc (CG0) et de la métallurgie (CH0) sont écoulées à hauteur de plus de 80% comme intrants intermédiaires. En revanche, le secteur essentiellement non marchand (O84 et PQ8) interagit

faiblement avec le réseau de production, représentant moins de 4% de la demande intermédiaire. Notons que la moyenne nationale de la part de la demande

intermédiaire dans la production est de 40% (voir figure 5 et annexe 3).

Figure 4. Importance des branches calculée via la méthode de l'extraction hypothétique (année 2014)



Note : Ce graphique affiche les résultats de l'hypothèse de l'extraction. En coordonnée la proportion de perte de l'activité nationale (production) pour chaque branche (en abscisse). Cette perte est décomposée en un effet direct, correspondant au poids de la branche dans la production et effet induit, calculé par la différence entre la perte totale et cet effet direct.

Source : Comptes nationaux, Base 2014, calculs des auteurs.

Côté demande finale, trois branches sont à relever comme ayant les taux d'exportation les plus élevés. En effet, la branche de la chimie (CE0), du matériel électrique (CJ0) et du matériel de transport (CL0) expédient entre 40% et 30% de leur production vers l'étranger (contre une moyenne nationale de 12%). Par ailleurs, la consommation finale des ménages constitue le débouché essentiel pour plusieurs branches. C'est le cas notamment du secteur essentiellement non marchand (O84 et PQ8) avec une part de production destinée aux ménages, dépassant 93%, de l'hébergement et restauration (I00), des autres services (RS0) et des activités immobilières (L68) où cette part dépasse 80% (contre une moyenne nationale de 34%). Le troisième poste de la demande finale, en l'occurrence l'investissement, présente d'autres particularités. L'on note notamment que la production de la branche de la construction est destinée essentiellement à ce poste, à hauteur de 84%. Ce poste est aussi important comme débouché pour d'autres branches. C'est le cas de la branche de fabrication de machines et de matériel (CK0) et la branche des autres activités de fabrication (CM0), avec des parts de production allouées à l'investissement de l'ordre de 61% et 54% respectivement.

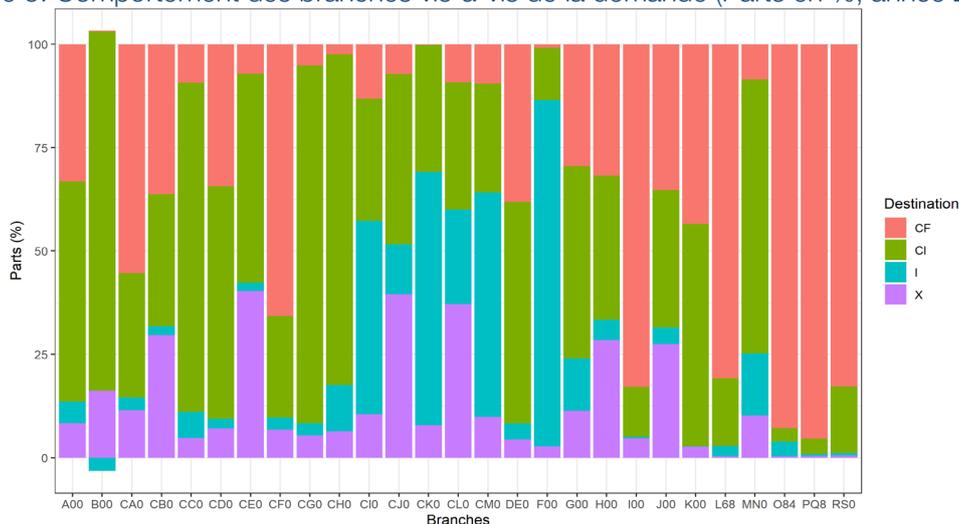
Dans un deuxième temps, nous décortiquons quelques variables d'offre. Cela est important pour notre segmentation car le marché interne n'est pas loti de la même façon selon les branches. Cela renvoie directement aux capacités des branches à produire et à satisfaire la demande. Le premier indicateur est le degré de satisfaction de cette demande par l'outil domestique de production. Il se situe au niveau national à 74%. Notons toutefois que cet indicateur n'est pertinent que pour les produits échangeables, i.e. pouvant faire l'objet de transaction avec l'étranger. C'est le cas, de coutume, des biens (contrairement aux services). L'on notera essentiellement que les branches de fabrication d'ordinateurs, d'articles électroniques et optiques (CI0) et de fabrication de machines et de matériel (CK0) sont les moins à même à satisfaire le marché interne. Leurs productions ne représentent que moins de 18% de cette demande (voir figure 6 et annexe 3).

D'autres indicateurs sont aussi à analyser dans ce registre de l'offre. La structure des comptes de production et d'exploitation des branches est importante. Le premier nous renseigne sur la part de la valeur ajoutée dans la production et, par conséquent, le poids des facteurs de

production (capital et travail)³. Sur ce point, plusieurs branches « extrêmes » peuvent être observées en tant que telles. Les branches qui affichent le plus grand taux de valeur ajoutée (supérieur à 80%) sont la branche immobilière (L68)⁴ et la branche de l'éducation, santé

humaine et activités d'action sociale (contre une moyenne nationale de 50%). Les plus bas taux sont enregistrés dans les branches du raffinage (CD0, 3.5%) et la branche de fabrication de matériel de transport (CL0, 17%).

Figure 5. Comportement des branches vis-à-vis de la demande (Parts en %, année 2014)



Note : Ce graphique dresse les débouchés de la production nationale, avec la part de la consommation finale (CF), l'investissement (I), l'exportation (X) et enfin la consommation intermédiaire (CI). Ces parts sont exprimées en %.

Source : Comptes nationaux, Base 2014, calculs des auteurs.

L'éclatement de la valeur ajoutée (compte d'exploitation) nous permet de connaître l'affectation de la richesse réalisée entre le travail et le capital. C'est aussi un indicateur d'intensité capitaliste ou de main d'œuvre. La part des salaires est la plus élevée dans le secteur essentiellement marchand (O84 et PQ8), où elle dépasse 84%. À l'autre extrême, l'on retrouve la branche immobilière (L68) avec un taux dérisoire (moins de 2%) et la branche agricole (A00) où ce taux ne dépasse pas 13%. Cette constatation est à mettre cependant en égard de la forme de l'emploi dominant dans ces deux branches, en l'occurrence les aides familiaux et les indépendants⁵. Le dernier indicateur est la productivité, qui allie indirectement le poids de la branche avec son intensité en main d'œuvre. Sur ce registre, les plus faibles

productivités sont enregistrées dans la branche agricole (A00) et celle des autres services (RS0). Dans ces deux branches, un employé réalise en moyenne annuelle seulement 34.5 mille de dirhams de valeur ajoutée (par année). Dans l'autre côté, les productivités les plus élevées sont l'apanage de la branche du raffinage (CD0), la branche chimique (CE0) et la branche des activités financières et d'assurance (K00). Dans ces trois branches, la productivité est au-delà de 670 mille dirhams par année. Notons que la productivité des activités immobilières est relativement atypique⁶ au regard des autres branches. Sa productivité dépasse 2.5 millions de dirham alors qu'elle n'occupe que 0.3% de l'emploi total (cette caractéristique va davantage être soulignée avec

³ Elle indique ainsi, par ricochet, le poids des intrants intermédiaires.

⁴ Le taux de la valeur ajoutée de la branche L68 est à prendre avec précaution, étant donné que la majeure partie de sa production est constituée de loyers et, qui plus est, ne fait pas appel aux consommations intermédiaires d'une façon substantielle.

⁵ Selon l'ancienne base, relative à l'année 2007, ces deux types d'emplois représente 85% de l'emploi dans la branche agricole

(Haut Commissariat au Plan, 2015). La branche immobilière n'est cependant pas distinguable dans cette même base.

⁶ Ce caractère atypique se comprend à l'aune de la configuration de sa production et de son emploi. Étant donné que sa production est dominée par les loyers (par les ménages), elle ne donne pas lieu à des emplois. D'où sa productivité atypiquement élevée, qu'il faut lire à cette aune.

l'analyse factorielle et la segmentation dans la section suivante).

IV. Importance multi critères des branches

Les indicateurs présentés plus haut ainsi que leurs résultats interprétés ne représentent à ce stade que des angles de vue séparés et des analyses non holistes. C'est pour permettre une analyse intégrée et d'ensemble des activités économiques au Maroc que nous entamons avec cette dernière section la classification multidimensionnelle des branches. Nous optons pour la méthode de classification hiérarchique basée sur l'analyse en composante principale (HCPC). Cette méthode est un jumelage de trois techniques : une analyse en composantes principales des données, une classification hiérarchique et une classification autour des centres mobiles (ou classification de type K-means). Cette combinaison d'outils a plusieurs avantages. Tout d'abord en termes de calculs mobilisés, car l'espace vectoriel est plus réduit (moins de dimension) à l'issue de l'analyse en composantes principales. Ensuite, elle permet de produire des classes plus homogènes et non perturbées par les fluctuations aléatoires (non systématiques) qui émanent généralement du restant des axes factoriels (non retenus et dont l'inertie est faible). Ces fluctuations aléatoires peuvent même se décliner en des observations atypiques qui peuvent particulièrement nuire à l'interprétation des résultats (Bendixen 2003). Les groupes de branches (clusters) sont, ce faisant, plus intelligibles, et plus robustes dans leur composition.

Pour aboutir à ces groupes homogènes (clusters), la méthode HCPC procède selon un algorithme en trois étapes (Husson et al. 2010; Kassambara 2017). La première étape consiste à mener une analyse en composantes principales. Celle-ci revient essentiellement à « résumer » l'information (inertie) contenue dans les données d'origine en un nombre plus réduit de variables (« *dimensionality reduction* »), appelés facteurs ou axes factoriels ou encore composantes principales. Cette réduction de dimension se fonde sur les corrélations existantes entre les variables originelles. Le principe sous-jacent est que tant que les liaisons (ces corrélations)

sont fortes tant que l'on peut pertinemment résumer ces variables en un nombre plus faible de nouvelles variables (facteurs). Cette étape consiste alors à produire ces axes factoriels (accompagnés des nouvelles coordonnées des branches sur ces facteurs). L'inertie initiale est ainsi réduite et la perte d'information n'est pas importante⁷.

La réduction de dimension consiste à trouver un sous-espace vectoriel où le nuage des points (branches) ne subirait pas de déformations importantes lorsqu'il sera projeté sur celui-ci. Plus formellement, en partant d'une matrice de données Y (tableau de contingence) constitué de P variables (en colonne) et de N branches (en ligne), les axes factoriels sont obtenus en optimisant le programme suivant :

$$\begin{cases} \text{Max}_u (u'Y'Yu) \\ S/Cu'u = 1 \end{cases} \quad (11)$$

Les nouvelles variables (axes factoriels), composant ce sous-espace et réduisant l'inertie initiale avec le minimum de perte, correspondent aux vecteurs propres de la matrice YY' ⁸. Ses valeurs propres transmettent l'inertie expliquée de chaque axe factoriel. La contrainte du programme d'optimisation n'est utile que pour trouver un système d'axes normés.

Une fois ces axes factoriels extraits, l'étape suivante consiste en une classification hiérarchique ascendante sur la base du critère de Ward. Ce critère est choisi car il se base sur la variance et est donc compatible avec l'analyse factorielle. De plus, cette classification est algorithmique (contrairement à l'ACP où la solution est formelle), et est agglomérative dans la mesure où elle procède par regroupement successif.

Son algorithme consiste à localiser les individus (ou groupements d'individus) les plus proches entre eux et de les rassembler en groupe à chaque itération. La qualité d'une partition est fonction de l'homogénéité à l'intérieur des classes (différences intra-classe) et, par ricochet, de l'hétérogénéité des groupes (différences interclasse). Il est donc question de minimiser l'inertie intra-classe et de maximiser l'inertie interclasse⁹. Le critère d'agrégation de Ward revient à réduire le moins possible, entre deux partitions successives, la perte de l'inertie interclasse (Lebart et al. 1995).

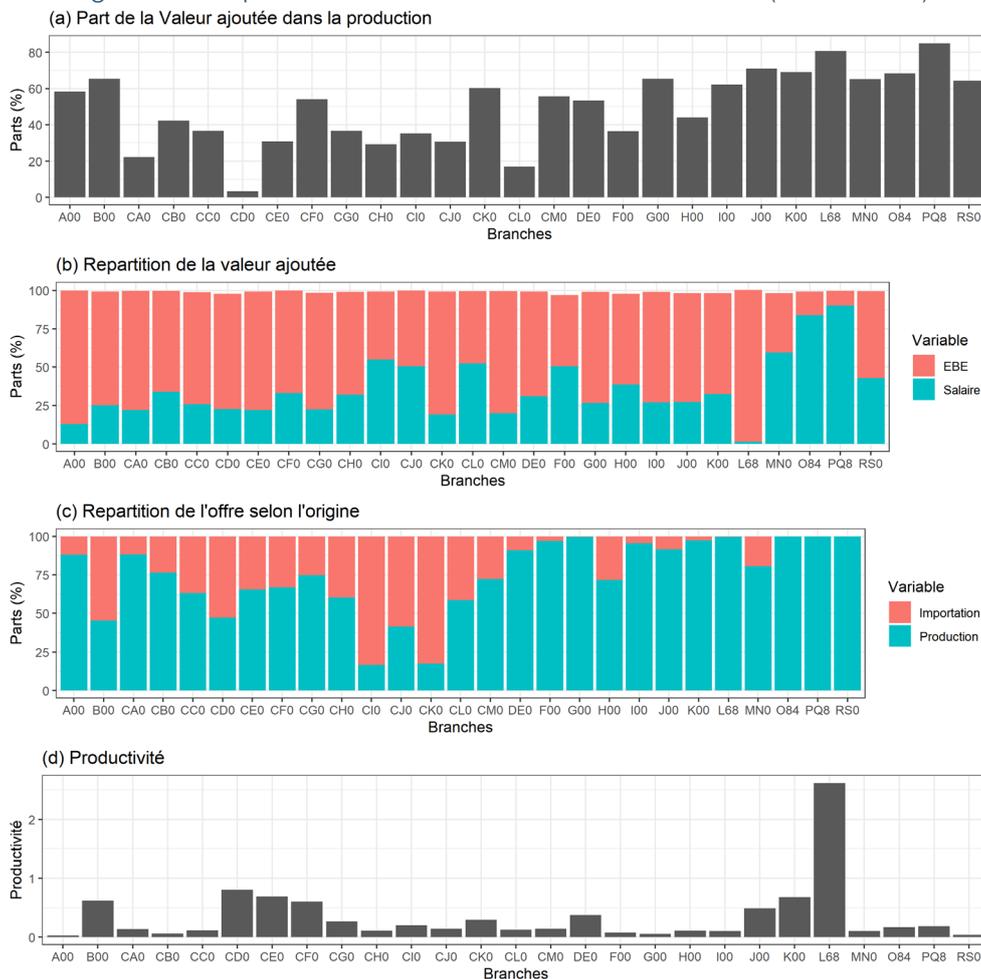
⁷ Autrement expliquée, l'on peut reconstituer d'une façon significative dans ces conditions les données initiales à partir de ces axes factoriels.

⁸ Cette matrice correspond à la matrice des corrélations des variables Y lorsqu'elles sont au préalable centrées et normées.

Cette transformation est souvent recommandée pour pouvoir comparer les variables entre elles.

⁹ L'inertie d'un nuage est la distance entre les éléments du nuage et son centre de gravité.

Figure 6. Comportement des branches vis-à-vis de l'offre (Année 2014)



Note : Le premier graphique montre la part de la valeur ajoutée dans la production en % ; le deuxième visualise la composition de cette valeur ajoutée (en %) en rémunération des salaires (RS) et en excédent brut d'exploitation (EBE) ; le troisième montre les origines de l'offre sur le marché local avec les parts (en %) respectives de la production et de l'importation ; le quatrième la productivité, exprimée en millions de dirhams et mesurée par le rapport entre la valeur ajoutée et les effectifs employés .

Source : Comptes nationaux, Base 2014, calculs des auteurs.

La classification hiérarchique ne fournit pas cependant une partition en q classes de N éléments d'origine mais se contente d'une hiérarchie de partitions sous forme d'arbres (dendrogrammes) contenant $n - 1$ partitions possibles. Ceux-ci peuvent cependant fournir une idée plus au moins claire du nombre plausible de classes. C'est pourquoi le nombre souhaité de classes est généralement suggéré par ce dendrogramme issu de la classification hiérarchique¹⁰. Les classes définitives sont néanmoins

obtenues avec une classification complémentaire de type K-means ou classification autour des centres mobiles.

Pour cartographier les activités économiques (branches), nous utilisons les différents indicateurs décrits plus haut. En l'occurrence, nous recourons aux indicateurs de linkages (en amont et en aval, éclaté en effet propre et en effet induit), aux indicateurs de l'extraction hypothétique (avec distinction des effets directs et effets induits), aux indicateurs de comportement macroéconomique face à la

¹⁰ Mais calqué sur l'arbre, en choisissant la droite horizontale de coupure de l'arbre.

demande et à l'offre. Étant donné que les variables de taille sont aussi utiles, nous ajoutons les structures de la production¹¹, la valeur ajoutée et l'emploi (effectifs) à notre panel de variables. Au total, 21 variables ont été retenues pour cette analyse multidimensionnelle. Le tableau de l'annexe 3 les explicite en détail.

A la recherche de notre cartographie des branches, nous commençons, comme expliqué plus haut, par l'analyse en composantes principales. Le premier axe factoriel, issu

de celle-ci, explique à lui seul le tiers de l'inertie contenue dans les 21 variables de départ (voir tableau 2). Le premier plan factoriel (axe 1 et axe 2 combinés) en explique plus de la moitié (55%). Cette part est hautement significative car nettement supérieure à la valeur de référence¹² de 29.4%. L'intégration du troisième et quatrième axes (deuxième plan factoriel) permet de capter une plus grande part de l'information (78%).

Tableau 2. Variances expliquées par les axes factoriels

Axes factoriels	Valeurs Propres	Variance expliquée	Variance expliquée cumulée	Axes factoriels	Valeurs propres	Variance expliquée	Variance expliquée cumulée
1	6,99	33,30	33,30	12	0,04	0,21	99,78
2	4,50	21,44	54,74	13	0,03	0,12	99,90
3	2,98	14,20	68,94	14	0,02	0,09	99,99
4	1,97	9,39	78,33	15	0,00	0,01	100,00
5	1,32	6,29	84,62	16	0,00	0,00	100,00
6	1,09	5,20	89,82	17	0,00	0,00	100,00
7	0,74	3,54	93,36	18	0,00	0,00	100,00
8	0,57	2,73	96,09	19	0,00	0,00	100,00
9	0,44	2,09	98,18	20	0,00	0,00	100,00
10	0,17	0,81	98,99	21	0,00	0,00	100,00
11	0,12	0,58	99,57				

Note : l'analyse en composantes principales (colonne 1) a débouché sur les valeurs propres de la colonne 2 avec des variances expliquées individuellement en colonne 3 et cumulativement en colonne 4.

Source : calculs des auteurs.

Le premier plan factoriel (figure 7.a) indique que le premier axe peut être considéré comme un axe de taille puisqu'il est très corrélé avec des indicateurs de la taille des branches, en l'occurrence la valeur ajoutée et, dans une moindre mesure, la production et l'emploi (voir aussi les contributions des variables dans les axes dans la figure 1.1.b). Notons que cet axe est aussi fortement positivement (négativement) corrélé avec la part de la production (l'importation) dans l'offre disponible (la matrice des corrélations dans la figure 1.1.a, en annexe, corrobore ces interprétations). Cela signifie que globalement les branches les plus importantes en termes de poids ont plus tendance à satisfaire le marché local. L'importation est ainsi un phénomène plus présent dans les petites branches. Ce lien traduit en grande partie des caractéristiques spécifiques (poids de l'agriculture et ou de l'agroalimentaire dans l'économie nationale) ou l'existence de grandes branches de biens et services à majorité non échangeables (cas du commerce (G00), de

l'éducation, santé humaine et activités d'action sociale (O84), de la construction (F00)). De l'autre côté de cet axe, on retrouve les branches (notamment CD0, CK0) dont la taille est faible et conjuguée avec une forte pénétration des produits étrangers.

Plusieurs autres enseignements peuvent être tirés ou confirmés avec cette analyse multidimensionnelle. Tout d'abord, les mesures issues de l'extraction hypothétique sont fortement corrélées avec la production, comme le montre le premier plan factoriel et le confirme la matrice de corrélation visualisée dans la figure 1.1.a en annexe 1. Cela s'explique en ayant à l'esprit que le calcul de perte de production se fait en prenant en compte le volume de la production de la branche en question. Les mesures de l'extraction sont par ailleurs plus corrélées avec les backward linkages, bien que dans une moindre mesure que la production. Ce lien provient du fait que la

¹¹ La production est indirectement prise en compte dans les indicateurs de l'extraction hypothétique, mais cela ne pose pas de problème à l'analyse en composantes principales.

¹² Cette inertie de référence est le quantile 0.95 de la distribution des pourcentages d'inertie obtenue en simulant 2713 jeux de données aléatoires de dimensions comparables sur la base d'une distribution normale.

matrice A de Leontief apparaît dans le calcul de ces deux mesures.

Ce premier plan indique aussi une corrélation quasi nulle entre les deux types du linkage. Cette absence de corrélation rend ainsi ces deux linkages plutôt complémentaires. Les linkages en aval sont positivement très corrélés, à juste titre, avec la part de la consommation intermédiaire dans la production. À l'inverse, cette corrélation est négative avec la part de la consommation finale. La matrice de corrélation indique en effet que la consommation finale est négativement corrélée avec la consommation intermédiaire (-0.64) au même titre qu'avec le taux d'importation (-0.62).

Tous ces indicateurs, concernant le premier plan factoriel $\langle 1,2 \rangle$, sont relativement peu corrélés avec les autres indicateurs de notre panel. Le deuxième plan factoriel $\langle 3,4 \rangle$ (figure 7.b) représente le mieux les indicateurs du compte d'exploitation des branches et leurs productivités. Sur ce plan, la productivité et le taux de profit du capital se retrouve à l'opposé de la part des salaires. Plus particulièrement, le quatrième axe peut être assimilé comme celui qui oppose les branches les plus capitalistiques et/ou ayant les taux de profits les plus importants (fabrication de machines et de matériel (CK0) et activités immobilières (L68)) contre celles à fortes intensité de main d'œuvre et à faible productivité (Recherches et développement et services rendus aux entreprises (MN0) et secteur essentiellement non marchand (PQ8 et O84)). Le troisième axe est plus façonné par le taux d'investissement (figure 1.1.b en annexe). Par conséquent, il est considéré comme un axe de l'investissement et oppose les branches dont la production est demandée le plus comme bien d'équipement (notamment les branches de la construction (F00) ou de la fabrication d'ordinateurs, d'articles électroniques et optiques (CI0) et de la fabrication de matériel de transport (CL0) contre celles de la distribution d'électricité et de gaz, Distribution d'eau, réseau d'assainissement, traitement des déchets (DE0) et des activités financières et d'assurance K00). Rappelons que ce plan explique moins d'information (23.6%) comparativement au premier (55%).

La variable de l'investissement est ainsi moins corrélée avec les indicateurs jusque-là cités. Pour capter une partie significative de l'information de l'emploi, il nous faut s'élargir, dans la suite de notre analyse, au 5^{ème} axe en sus des deux premiers plans factoriels. Cette variable (emploi) contribue en effet aussi dans cet axe (en plus du

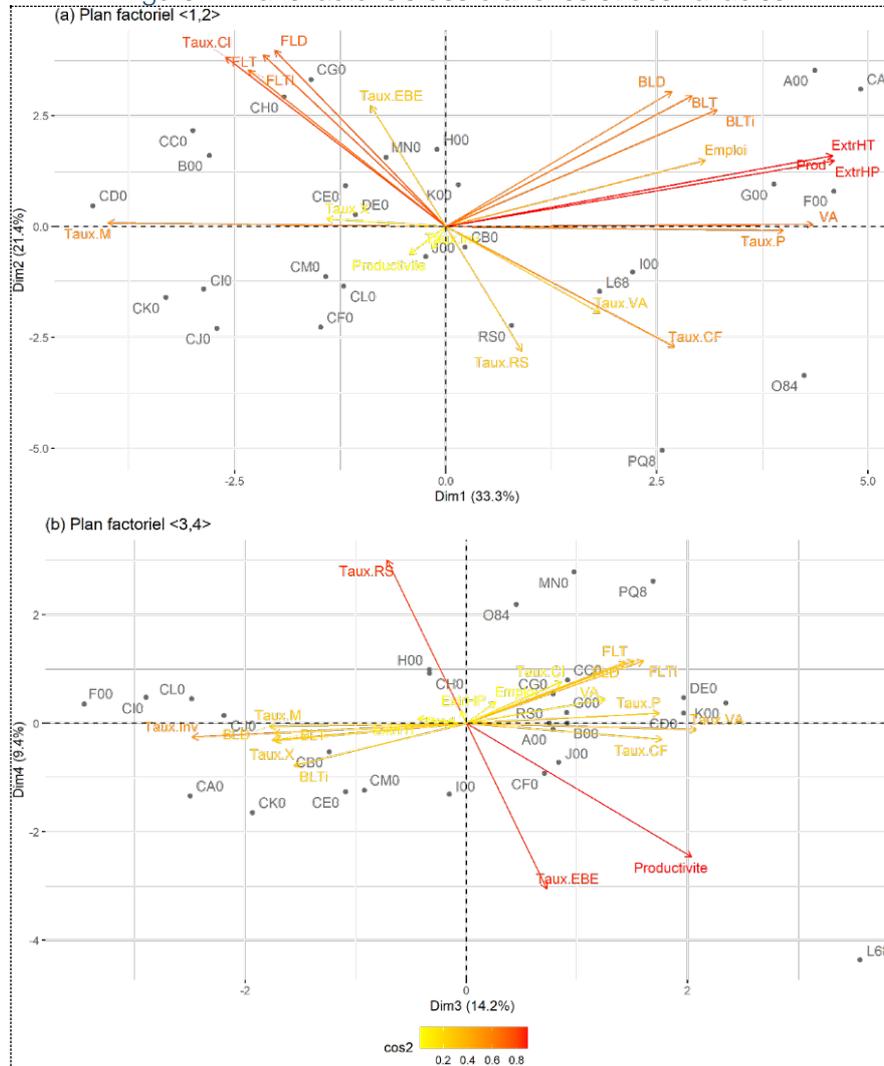
premier axe), comme le montre la figure 1.1.b. Cet axe complète ainsi notre grille de lecture des activités économiques.

Au final, le panel initial, composé de 21 variables, peut être convenablement représenté par seulement 5 nouvelles variables (facteurs) seulement), qui sont plus indépendantes entre elles et normées (comparables directement). La part d'information de ces dernières est en effet importante (84.6%, voir tableau 2). Le reste de l'inertie (15.4%) peut être considéré comme des fluctuations aléatoires, voire, en partie, atypiques (cas des activités immobilières (L68) qui se positionnent très à l'écart des autres branches dans le deuxième plan factoriel), et qu'il est plus judicieux qu'elles soient écartées du reste de l'analyse (classification).

C'est avec ces cinq premiers axes factoriels, synthétisant l'information sous-jacente, que la classification des branches sera menée. Le dendrogramme, issu de la classification hiérarchique indique que le nombre pertinent de groupes ou clusters homogènes est de 7 (figure 8.a). Avec ce nombre, la deuxième classification de type K-means permet d'aboutir aux clusters définitifs. Cette seconde classification a en outre consolidé les résultats de la première. Pour aider à mieux interpréter les différents clusters, nous avons visualisé leurs projections sur le premier plan factoriel (figure 8.b). Nous avons aussi produit les statistiques de tendances centrales (sous forme de boîtes à moustache) de ces clusters par axe factoriel (figure 1.2.a en annexe) et par variable (figure 1.2.b).

Dans le sillage du facteur le plus important (i.e. le premier), les deux classifications ont scindé, dans un premier temps, les 27 branches en deux grands groupes dont la clé de répartition n'est autre que la taille. Parmi celles manifestant des poids importants, l'on retrouve les clusters 6 et 7. Dans le dernier, on retrouve les branches ayant les linkages en amont les plus élevés (agroalimentaire (CA0) et construction (F00)), exerçant ainsi un effet de demande important sur le tissu productif national. Dans le sixième cluster, ses deux branches (agriculture A00 et commerce G00) se caractérisent notamment par le fait d'être à la fois de grandes branches mais aussi les plus grands employeurs (figure 1.1.c, axe 5). Les caractéristiques précitées font que les branches de ces deux clusters affichent leur importance via un effet d'extraction élevé, supérieur à 12 % (voir annexe 3 et section précédente).

Figure 7. Plans factoriels des branches et des variables



Note : Les deux graphiques sont respectivement le premier plan factoriel (axes 1 et 2) et le deuxième plan factoriel (axes 3 et 4) issu de l'analyse en composantes principales des 21 indicateurs retenus. Les branches sont représentées par leur noms alors que les variables par les flèches. La qualité de représentation de ces variables sur le plan factoriel est approchée avec l'indicateur de contribution (cos2) en légende ; tant que la couleur de la flèche est rouge (jaune) tant que la variable correspondante est bien (moins) représentée par le plan et par conséquent (ne) peut être interprétée sans grand risque. Les codes des branches et des variables sont dans les annexes 2 et 3.

Source : Comptes nationaux, Base 2014, calculs des auteurs.

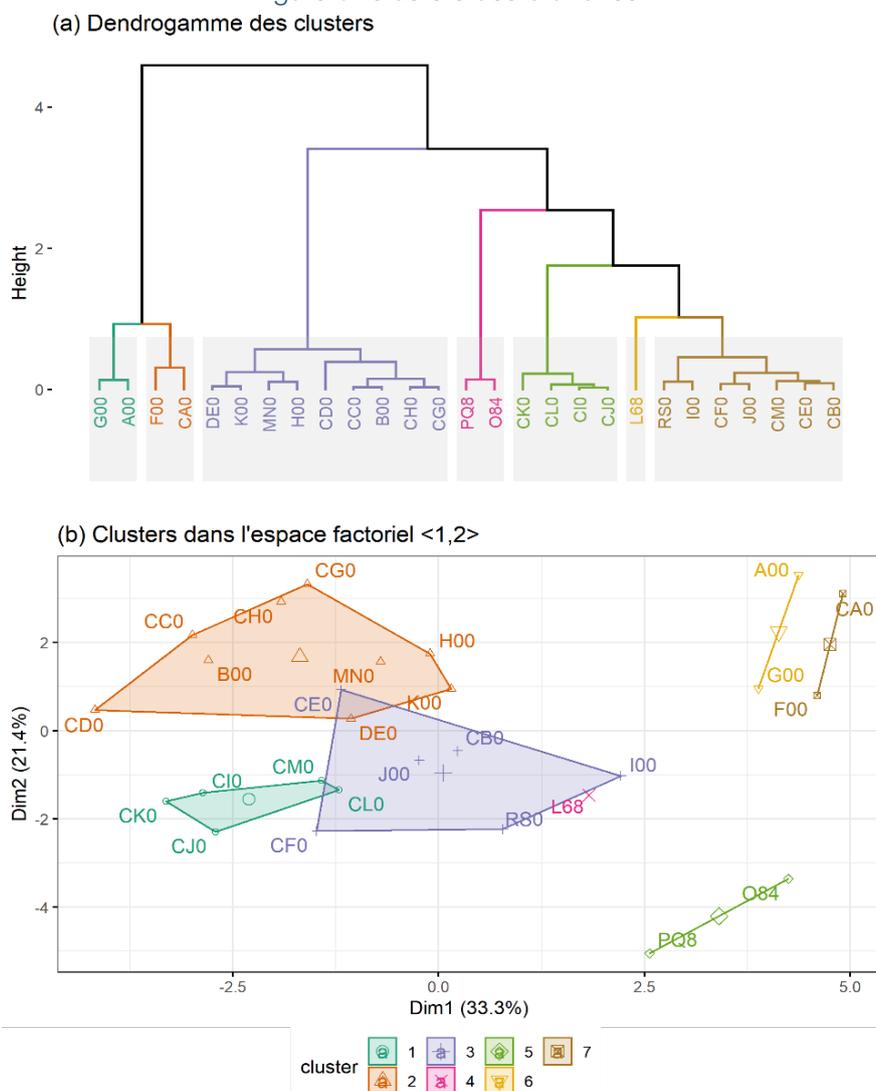
Un troisième cluster (numéro 5) se distingue aussi par sa taille importante, de moindre mesure certes, mais toutefois par son indépendance relative du tissu productif national. Il est composé des branches constituant le secteur essentiellement non marchand (administration publique et sécurité sociale obligatoire (O84) et éducation, santé humaine et activités d'action sociale (PQ8)). Il s'agit de branches dont la production est quasi-totalement orientée vers la consommation finale, disposant en conséquence des plus faibles linkages en aval

(1.03 en moyenne). Il s'agit aussi de branches peu capitalistes (taux de valeur ajoutée et taux de salaire les plus élevés) et très faiblement exposées à la concurrence étrangère (biens non échangeables).

À l'opposé, cinq branches constituent le cluster 1 (voir tableau 3 ici-bas). Ces branches se caractérisent notamment par leur faible poids (1% en moyenne), leur faible effet-demande (linkages en amont faibles) et leur orientation à fournir des biens d'équipement. Elles sont les plus fortement exposées à la concurrence étrangère

(avec un taux de pénétration parmi les plus élevés) mais qui exportent aussi une partie conséquente de leur production. C'est, dans l'ensemble, de petites branches technologiques.

Figure 8. Clusters des branches



Note : Le premier graphique (a) est le dendrogramme issu de la classification hiérarchique. Le graphique (b) représente les clusters des branches sur le premier plan factoriel. Ces clusters sont obtenus, en partant des résultats de l'analyse factorielle, par la combinaison d'une classification hiérarchique et une classification de type *K-means*. Les centres des clusters sont aussi représentés (grands points). Les étiquettes des branches sont détaillées en annexe 1.

Source : Comptes nationaux, Base 2014, calculs des auteurs.

Le cluster 2 est composé de neuf branches, globalement de taille légèrement inférieure à la moyenne, ayant en commun des linkages en aval parmi les plus importants (au-delà de 1.76). Il s'agit de branches à vocation de produire des intrants intermédiaires pour l'appareil productif. Le cluster 3 peut être qualifié de « groupe moyen » car il est composé de six branches qui se situent

au plus proche du centre de nuage. Ces branches manifestent en effet des valeurs moyennes dans l'ensemble des variables de notre panel (figure 1.2.b). Le dernier cluster (numéro 4) consacre le caractère atypique de la branche des activités immobilières (L68) que manifeste son éloignement significatif de toutes les autres branches. Cette branche est de poids moyen et se

caractérise par une productivité atypiquement élevée tout autant par son taux de profitabilité élevé (voir section précédente et figure 1.2). Au final, le tableau 3 ci-après synthétise ces résultats.

Tableau 3. Cartographie des branches d'activité

Cluster	#	Branches du cluster Intitulé	Code	Caractéristiques les plus importantes
7	1	Fabrication de produits alimentaires et de boissons	CA0	Branches de poids important et constituant des locomotives (backward linkage fort).
	2	Construction	F00	
6	1	Agriculture, sylviculture et pêche	A00	Branches plus importantes en poids et grands employeurs (effet d'extraction plus important).
	2	Commerce de gros et de détail ; réparation de véhicules automobiles et de motocycles	G00	
5	1	Administration publique et sécurité sociale obligatoire	O84	Branches essentiellement non marchandes de poids important, indépendantes relativement du tissu productif ; quasi-totalement orienté vers la consommation finale.
	2	Education, santé humaine et activités d'action sociale	PQ8	
4	1	Activités immobilière	L68	Branche moyenne atypique.
3	1	Fabrication de textiles, d'articles d'habillement, de cuir et d'articles de cuir	CB0	Branches moyenne (« cluster moyen ») affichant des valeurs moyennes pour l'ensemble des variables retenues.
	2	Fabrication de produits chimiques	CE0	
	3	Fabrication de produits pharmaceutiques de base et de préparations pharmaceutiques	CF0	
	4	Activités d'hébergement et de restauration	I00	
	5	Information et communication	J00	
	6	Autres services	RS0	
2	1	Cokéfaction et fabrication de produits pétroliers raffinés	CD0	Branches de taille légèrement inférieure à la moyenne, ayant des linkages en aval parmi les plus importants. Il s'agit de branches à vocation de produire plus des intrants intermédiaires pour l'appareil productif.
	2	Fabrication d'articles en bois et en papier, imprimerie et reproduction de supports	CC0	
	3	Fabrication d'articles en caoutchouc et en matières plastiques, et autres produits minéraux non métalliques	CG0	
	4	Fabrication de produits métallurgiques de base et d'ouvrages en métaux, sauf machines et matériel	CH0	
	5	Transports et entreposage	H00	
	6	Recherches et développement et services rendus aux entreprises	MN0	
	7	Activités financières et d'assurance	K00	
	8	Distribution d'électricité et de gaz, Distribution d'eau, réseau d'assainissement, traitement des déchets	DE0	
	9	Activités extractives	B00	
1	1	Fabrication d'ordinateurs, d'articles électroniques et optiques	CI0	Petites branches technologiques, de faible poids, faible effet-demande (BL faible) et avec orientation marquée à fournir des biens d'équipement (investissement).
	2	Fabrication de matériel électrique	CJ0	
	3	Fabrication de machines et de matériel	CK0	
	4	Fabrication de matériel de transport	CL0	
	5	Autres activités de fabrication, réparation et installation	CM0	

Note : Le tableau donne les résultats obtenus de la classification des branches. Ces résultats se composent pour chaque cluster de sa composition en branches et de ses caractéristiques les plus importantes (i.e. les plus partagées par ses branches constitutives). Les numéros des clusters correspondent à ceux décrits dans le texte et visualisés dans les figures 10 et 11.

Source : confection des auteurs.

Conclusion

Dans cet article, nous avons mis en évidence les faits stylisés de notre structure sectorielle en utilisant une approche de cartographie et de segmentation des branches d'activité économique. Pour ce faire, nous avons adopté une méthodologie hybride qui combine de manière séquentielle plusieurs techniques. Tout d'abord, nous nous sommes appuyés sur les indicateurs classiques de l'analyse entrées-sorties, notamment les linkages et les résultats de la méthode d'extraction hypothétique. Ensuite, nous avons étudié les caractéristiques et les comportements de ces branches par rapport aux principales variables macroéconomiques. Enfin, nous avons analysé les différentes variables retenues à l'aide d'une analyse en composantes principales, et nous avons utilisé des méthodes de classification pour segmenter les 27 branches d'activité.

La segmentation effectuée a mis en exergue les spécificités intrinsèques des différentes branches économiques, en particulier celles qui sont communes lorsqu'elles appartiennent au même groupe, ainsi que celles qui sont distinctives dans le cas contraire. En utilisant les résultats des linkages, de la méthode d'extraction hypothétique ainsi qu'un ensemble de variables macroéconomiques décrivant le comportement des branches d'activité, cette segmentation a révélé que les 27 branches de la nomenclature d'activité peuvent être classées en 7 clusters qui se caractérisent par une homogénéité interne et une hétérogénéité externe.

À partir de cette segmentation, nous pouvons distinguer plusieurs types de branches économiques. Tout d'abord, il y a les branches qui se distinguent à la fois par leur poids économique et leur capacité à exercer un effet de locomotive (effet de demande) ainsi qu'à générer des emplois. Ensuite, on trouve les branches qui sont indépendantes du tissu productif, principalement non marchandes, mais qui jouissent néanmoins d'un poids important. En troisième lieu, il y a les branches de taille légèrement inférieure à la moyenne, dont la principale vocation est la production d'intrants intermédiaires. Enfin, on observe les petites branches technologiques qui sont davantage orientées vers la production de biens d'équipement.

Ces résultats revêtent une grande importance pour les chercheurs ainsi que pour les décideurs des politiques publiques, et ce pour plusieurs raisons. Tout d'abord, ils fournissent une grille d'analyse sectorielle qui améliore le diagnostic économique et approfondit l'analyse macroéconomique. En outre, ils peuvent servir de

référence pour les études empiriques, permettant aux chercheurs d'utiliser les 7 groupes de branches plutôt que les 27 branches, sans perte significative d'information dans un modèle sectoriel. De plus, ils peuvent contribuer à la formulation et la mise en œuvre des politiques publiques plus ciblées et efficaces. Alors que les méthodes classiques se limitent aux liens entre les branches, notre approche met en évidence le poids et le rôle d'une branche dans son sens le plus large. Cela permettra de prendre en compte les réalités économiques telles que les orientations macroéconomiques, l'emploi ou le secteur informel.

Bien que les résultats obtenus par cette investigation puissent sembler intuitifs à plusieurs égards, il convient de souligner que des améliorations peuvent être apportées afin d'obtenir des résultats plus fins. Deux pistes d'amélioration sont à considérer. La première concerne le choix et le nombre de variables retenues. Il est à noter que l'inclusion d'autres variables, reflétant différentes conceptions et perspectives d'analyse, pourrait améliorer la qualité des résultats. La deuxième piste concerne le nombre de branches considérées. Bien que cela soit en partie lié à des contraintes de données externes, une désagrégation plus fine de la nomenclature utilisée pourrait contribuer à une meilleure compréhension des activités économiques. Par ailleurs, cette analyse pourrait aussi être améliorée en élargissant l'étude à d'autres années d'une façon rétrospective, de telle sorte à capter la dynamique des structures productives au Maroc et les éventuels changements qui ont eu lieu. Cela, permettrait de surmonter, même partiellement, les insuffisances sous-jacentes aux multiplicateurs, qui restent fondés sur une vision de court terme et une absence de substituabilité (prix supposé fixes).

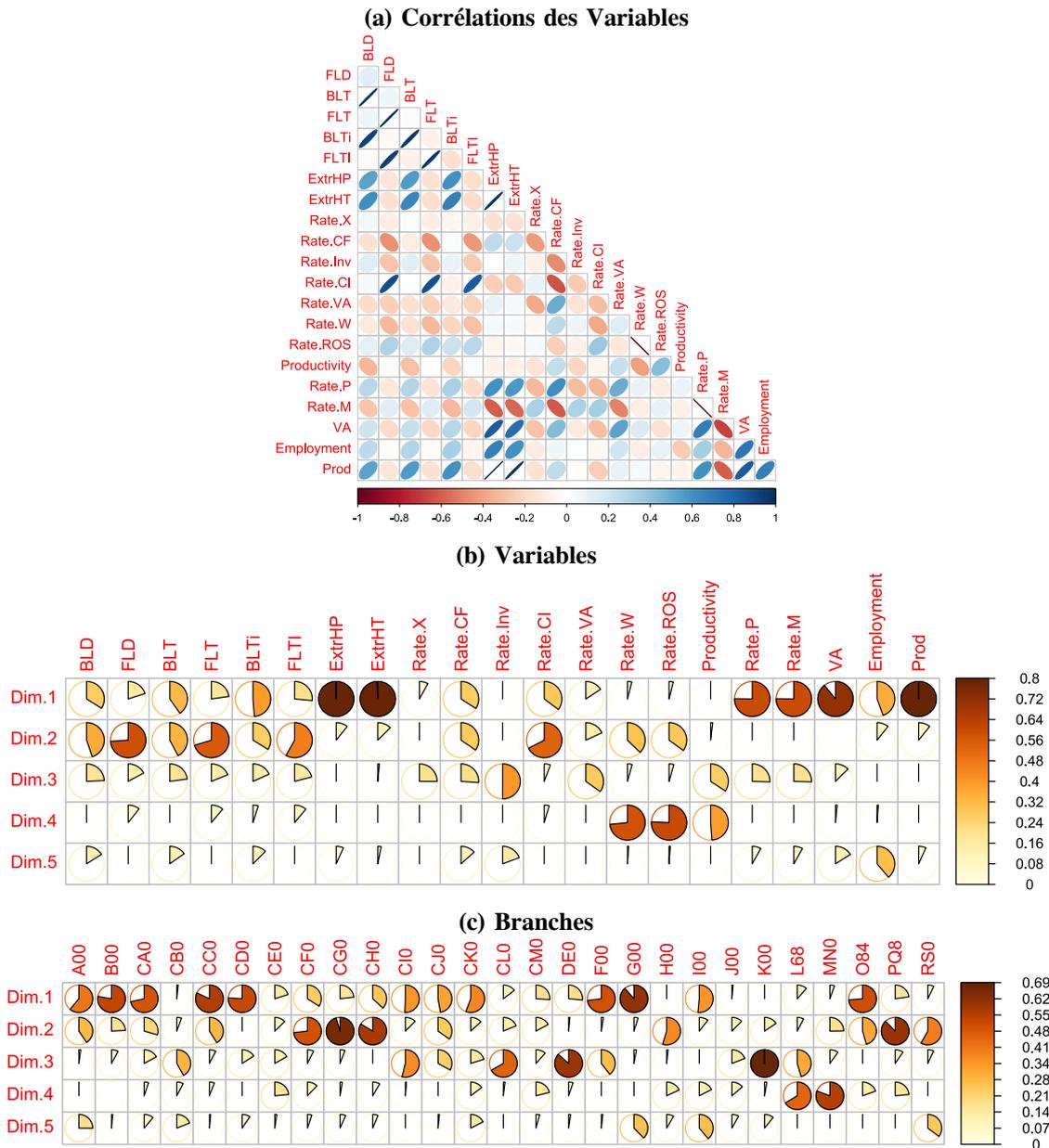
Références

- Amores, A. F., & Rueda-Cantuche, J. M. (2011). The use of supply-use tables for the identification of key sectors using unbiased input-output multipliers. 19th International Input-Output Conference, Alexandria, USA,
- Bendixen, M. (2003). A Practical Guide to the Use of Correspondence Analysis in Marketing Research. *Marketing Bulletin*, 14, 15.
- Bignon, V., & Garnier, O. (2020). Mesurer l'impact de la crise Covid-19. L'expérience de la Banque de France. *Revue de l'OFCE*, 166(2), 45-57.

- Bouazizi, Y., & Mourji, F. (2021). Les secteurs stratégiques au Maroc : Un retour à Hirschman et la croissance déséquilibrée.
- Dietzenbacher, E. (1992). The measurement of interindustry linkages : Key sectors in the Netherlands. *Economic Modelling*, 9(4), 419-437.
- Dietzenbacher, E., & Lahr, M. L. (2013). Expanding Extractions. *Economic Systems Research*, 25(3), 341-360.
- El Alaoui, A., & Boudhar, A. (2014, décembre). Classification des secteurs créateurs d'emplois au Maroc : Analyse du multiplicateur d'emploi par le modèle input-output. Exclusion économique des jeunes : Quels leviers pour relever les défis de l'emploi ?
- Elguellab, A., & Ezzahid, E. (2023). Du Tableau Ressources-Emplois (TRE) à l'analyse Input-Output : Proposition de confection de Tableaux Entrées-Sorties symétriques.
- Giammetti, R., Russo, A., & Gallegati, M. (2020). Key sectors in input-output production networks : An application to Brexit. *The World Economy*, 43(4), 840-870.
- Ghosh A. (1958). Input-Output Approach in an Allocation System. *Economica New Series*, Vol. 25, No. 97, pp. 58-64
- Haut Commissariat au Plan. (2015). Matrices-emploi de 2007.
- Haut Commissariat au Plan. (2022). Nomenclature de la comptabilité nationale (NCN2014).
- Humavindu, M. N., & Stage, J. (2013). Key Sectors of the Namibian Economy. *Journal of Economic Structures*, 2(1), 1.
- Husson, F., Josse, J., & Pagès, J. (2010). Principal component methods—Hierarchical clustering—Partitional clustering : Why would we need to choose for visualizing data? (Technical Report - Agrocampus).
- Kassambara, A. (2017). Practical Guide To Principal Component Methods in R.
- Lebart, L., Morineau, A., & Piron, M. (1995). Statistique exploratoire multidimensionnelle. Dunod.
- Leontief, Wassily. 1944. Output, Employment, Consumption, and Investment. *The Quarterly Journal of Economics* 58 (2): 290-314.
- Mataoui, R. E., & Faraji, S. A. (2018). Les inégalités du marché du travail à l'égard de la femme marocaine : Une réalité sociale aux coûts économiques. *Revue des Etudes Multidisciplinaires en Sciences Economiques et Sociales*, 3(1), Article 1.
- Miller, R. E., & Blair, P. D. (2009). Input-output analysis : Foundations and extensions (2nd ed). Cambridge University Press.
- Morrone, H. (2017). Which sectors to stimulate first in Brazil? Estimating the sectoral power to pull the economy out of the recession. *Investigación Económica*, 76(302)
- Rasmussen, P.N. (1957), *Studies in Inter-sectoral Relations*, Amsterdam, North-Holland.
- Temurshoev, U. (2010). Identifying Optimal Sector Groupings with the Hypothetical Extraction Method*. *Journal of Regional Science*, 50(4), 872-890.
- Tounsi, S., Ezzahid, E., El Alaoui, A., & Nihou, A. (2013). Key Sectors in the Moroccan Economy : An Application of Input-Output Analysis. *Economics: The Open-Access, Open-Assessment E-Journal*, 7(2013-18), 1.
- United Nations. (2018). Handbook on Supply and Use Tables and Input-Output Tables with Extensions and Applications.

Annexe 1 : Figures supplémentaires

Figure A.1: Corrélations et contributions des variables/branches aux axes factoriels

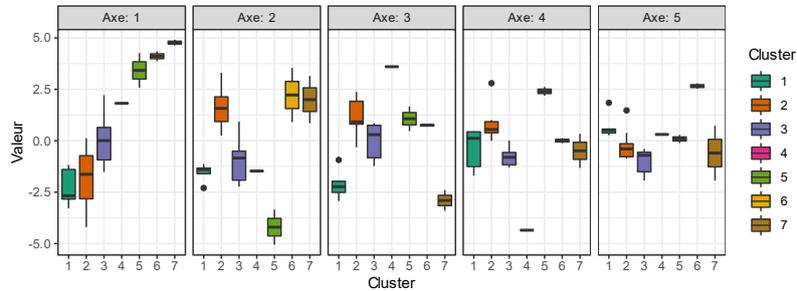


Note : Ces graphiques visualisent la matrice des corrélations de notre panel des 21 variables (a), la contribution des variables (b) et des branches (c) dans la constitution des axes factoriels. La corrélation est représentée par des ellipses. Leur sens d'orientation indique le signe de la corrélation et leur couleur l'intensité de la corrélation. La contribution est une mesure comprise entre 0 et 1. Elle d'autant plus élevés pour une entité (variable ou branche) dans un axe que ce dernier est plus façonné par cette entité. Les codes des variables sont donnés dans l'annexe 2 et ceux des branches dans l'annexe 3.

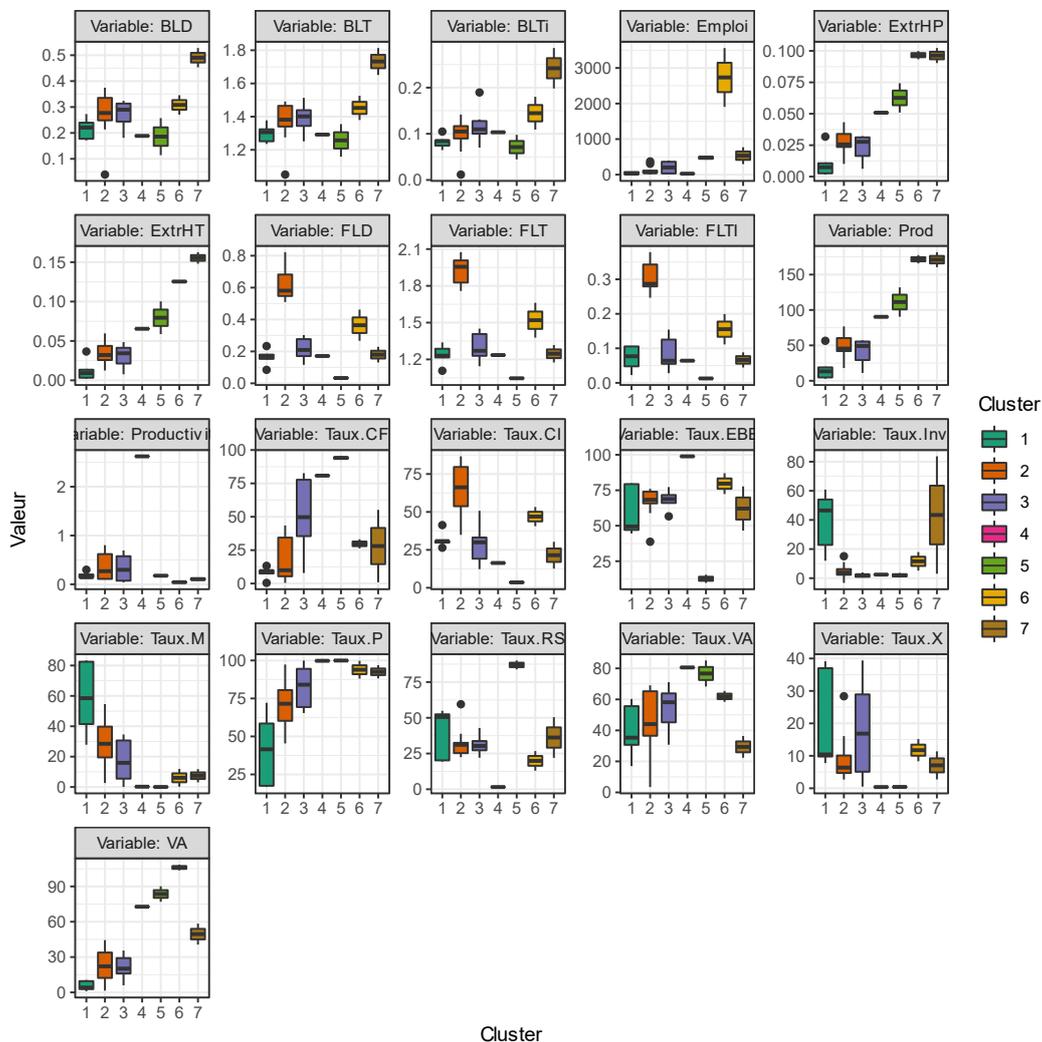
Source : Comptes Nationaux (Base 2014), calculs des auteurs.

Figure A.2 : Statistiques descriptives des clusters des branches (par axe et variable)

(a) Par axe factoriel



(b) Par variable



Note : Cette figure représente les statistiques descriptives, sous forme de boîtes à moustache, des sept clusters des branches. Ces statistiques sont calculées selon les axes factoriels (a) et selon les variables initiales. La composition de ces clusters est dans le tableau 3. Les codes des variables sont donnés dans le tableau de l'annexe 3. Source : Comptes Nationaux (Base 2014), calculs des auteurs.

ANNEXE 2. SOURCES DE DONNÉES ET NOMENCLATURE RETENUE

Les données utilisées proviennent à l'origine du tableau ressources-Emplois (TRE) de la dernière base (2014) publiée en 2022 par le HCP. Ce TRE a cependant fait l'objet de plusieurs traitements, nécessaires pour appliquer les outils de l'analyse input-output. Dans un premier temps, il a été scindé entre un TRE en produits importés et un TRE en produits locaux. C'est ce dernier qui est utilisable dans notre démarche.

Dans un deuxième temps, ce TRE en produits locaux a été transformé en Tableau Entrées-Sorties symétrique. En raison, le TRE agrège deux entités non homogènes. En ligne, sont rapportés les équilibres ressources et emplois en produits (production contre consommation intermédiaire et demande finale) alors qu'en colonne sont transcrits les comptes de production et d'exploitation des branches. Pour que la boucle des effets, centrale dans l'analyse input-output, fonctionne, il faut que tous les flux enregistrés portent sur les branches ou sur les produits. Étant donné que notre analyse porte sur les branches, nous optons pour le premier choix. Pour y arriver, nous choisissons le modèle D tel qu'inscrit dans le manuel des Nations-Unies (United Nations, 2018). Concernant la nomenclature retenue, elle est composée de 27 branches telles que publiées par les comptes nationaux (voir tableau ici-bas), elle-même est construite en se basant sur la version 4 de la classification internationale type, par industrie (CITI). Les codes des branches sont utilisés dans les illustrations pour éviter de les encombrer.

#	Intitulé	Code
1	Agriculture, sylviculture et pêche	A00
2	Activités extractives	B00
3	Fabrication de produits alimentaires et de boissons	CA0
4	Fabrication de textiles, d'articles d'habillement, de cuir et d'articles de cuir	CB0
5	Fabrication d'articles en bois et en papier, imprimerie et reproduction de supports	CC0
6	Cokéfaction et fabrication de produits pétroliers raffinés	CD0
7	Fabrication de produits chimiques	CE0
8	Fabrication de produits pharmaceutiques de base et de préparations pharmaceutiques	CF0
9	Fabrication d'articles en caoutchouc et en matières plastiques, et autres produits minéraux non métalliques	CG0
10	Fabrication de produits métallurgiques de base et d'ouvrages en métaux, sauf machines et matériel	CH0
11	Fabrication d'ordinateurs, d'articles électroniques et optiques	CI0
12	Fabrication de matériel électrique	CJ0
13	Fabrication de machines et de matériel	CK0
14	Fabrication de matériel de transport	CL0
15	Autres activités de fabrication, réparation et installation	CM0
16	Distribution d'électricité et de gaz, Distribution d'eau, réseau d'assainissement, traitement des déchets	DE0
17	Construction	F00
18	Commerce de gros et de détail ; réparation de véhicules automobiles et de motocycles	G00
19	Activités d'hébergement et de restauration	I00
20	Transports et entreposage	H00
21	Information et communication	J00
22	Activités financières et d'assurance	K00
23	Activités immobilières	L68
24	Recherches et développement et services rendus aux entreprises	MN0
25	Administration publique et sécurité sociale obligatoire	O84
26	Éducation, santé humaine et activités d'action sociale	PQ8
27	Autres services	RS0

Source : (Haut Commissariat au Plan, 2022)

Annexe 3 : Données utilisées dans l'analyse factorielle et de classification des branches

Variables	Backward Linkages			Forward Linkages			Extraction			Demande (parts en %)			Offre (parts en %)			Indicateurs de poids					
	Direct	Induit	Total	Total	Direct	Induit	ExtrHP	ExtrHT	Taux.X	Taux.CF	Taux.Inv	Taux.CI	VA	Taux.RS	Taux.EBE	Taux.P	Taux.M	Productivité	VA	Emploi	Prod
A00	0,35	0,18	1,53	1,66	0,46	0,20	0,10	0,13	8,32	33,19	5,21	53,28	58,42	12,98	87,02	88,05	11,95	0,03	103,7	3561,4	177,5
B00	0,25	0,09	1,34	1,81	0,51	0,30	0,02	0,03	16,18	0,17	-3,26	86,90	65,40	25,29	73,99	43,39	54,61	0,62	22,1	35,8	33,8
CA0	0,53	0,29	1,81	1,32	0,23	0,09	0,10	0,16	11,45	55,35	3,11	30,10	22,35	21,96	77,68	88,19	11,81	0,14	40,6	296,7	181,6
CB0	0,31	0,13	1,44	1,25	0,20	0,05	0,03	0,04	29,60	36,27	2,18	31,95	42,21	33,92	65,81	76,51	23,49	0,06	23,5	369,2	55,7
CC0	0,25	0,10	1,35	2,01	0,66	0,34	0,01	0,01	4,76	9,33	6,38	79,53	36,52	25,84	73,00	63,22	36,78	0,11	6,6	57,2	18,0
CD0	0,04	0,01	1,05	1,96	0,58	0,38	0,02	0,03	7,08	34,39	2,34	56,20	3,46	22,59	75,31	47,18	52,82	0,80	1,5	1,9	44,1
CE0	0,31	0,12	1,43	1,45	0,30	0,15	0,03	0,04	40,33	7,14	2,00	50,53	30,75	22,04	77,23	65,41	34,59	0,69	16,8	24,3	54,7
CF0	0,18	0,07	1,25	1,29	0,22	0,07	0,01	0,01	6,74	65,73	2,92	24,61	54,14	33,22	66,74	66,96	33,04	0,60	6,0	10,0	11,1
CG0	0,34	0,13	1,47	2,07	0,82	0,25	0,03	0,04	5,34	5,17	3,00	86,49	36,58	22,47	76,04	74,84	25,16	0,27	18,3	68,3	50,1
CH0	0,35	0,14	1,49	1,97	0,69	0,29	0,02	0,03	6,41	2,46	11,20	79,93	29,29	32,14	66,96	60,26	39,74	0,11	12,3	113,0	41,9
CI0	0,27	0,10	1,38	1,34	0,23	0,11	0,00	0,00	10,47	13,14	46,77	29,62	35,30	54,89	44,52	16,69	83,31	0,20	1,0	5,1	2,9
CJ0	0,17	0,06	1,24	1,11	0,08	0,02	0,01	0,01	39,47	7,26	12,12	41,15	30,68	50,54	49,48	41,52	58,48	0,14	4,1	28,2	13,3
CK0	0,18	0,07	1,25	1,23	0,15	0,08	0,00	0,00	7,80	0,22	61,31	30,67	60,30	19,29	79,96	17,50	82,50	0,30	2,8	9,5	4,7
CL0	0,24	0,08	1,32	1,22	0,17	0,05	0,03	0,04	37,12	9,27	22,92	30,69	16,99	52,43	47,03	58,53	41,47	0,13	9,6	73,8	56,5
CM0	0,22	0,09	1,31	1,29	0,18	0,11	0,01	0,01	9,83	9,60	54,35	26,22	55,64	20,20	79,35	72,15	27,85	0,14	10,5	73,4	18,9
DE0	0,21	0,06	1,27	1,76	0,51	0,25	0,03	0,03	4,41	38,20	3,83	53,56	53,42	31,09	68,30	90,97	9,03	0,37	24,3	65,1	45,5
F00	0,45	0,20	1,65	1,18	0,13	0,04	0,09	0,15	2,73	0,90	83,82	12,55	36,40	50,43	46,58	96,90	3,10	0,08	58,4	771,7	160,5
G00	0,27	0,11	1,38	1,38	0,27	0,11	0,09	0,12	11,31	29,50	12,74	46,45	65,46	26,74	72,34	99,79	0,21	0,06	108,5	1906,6	165,8
H00	0,37	0,12	1,49	1,87	0,58	0,29	0,04	0,06	28,43	31,82	4,90	34,85	44,05	38,80	58,91	71,52	28,48	0,11	33,8	306,5	76,8
I00	0,32	0,19	1,51	1,14	0,12	0,03	0,03	0,05	4,68	82,89	0,41	12,02	62,16	27,21	71,94	95,46	4,54	0,10	35,6	342,7	57,2
J00	0,24	0,10	1,33	1,45	0,30	0,14	0,02	0,03	27,49	35,23	3,98	33,31	71,13	27,39	70,83	91,61	8,39	0,49	31,0	63,3	43,6
K00	0,28	0,10	1,38	1,83	0,55	0,28	0,04	0,04	2,69	43,51	0,02	53,77	69,07	32,47	65,76	97,34	2,66	0,68	44,4	65,4	64,3
L68	0,19	0,10	1,29	1,24	0,17	0,06	0,05	0,07	0,38	80,82	2,45	16,36	80,59	1,56	98,92	99,78	0,22	2,62	72,8	27,8	90,3
MN0	0,29	0,11	1,40	2,04	0,68	0,35	0,03	0,04	10,12	8,49	15,13	66,25	65,24	59,48	38,72	80,51	19,49	0,11	39,3	372,2	60,3
O84	0,26	0,10	1,36	1,04	0,03	0,01	0,07	0,10	0,38	92,89	3,50	3,23	68,30	83,87	15,50	100,00	0,00	0,17	90,1	532,2	132,0
PQ8	0,11	0,04	1,16	1,05	0,04	0,01	0,05	0,06	0,43	95,38	0,40	3,79	85,10	90,09	9,72	99,91	0,09	0,18	77,0	420,6	90,5
RS0	0,27	0,10	1,37	1,22	0,16	0,06	0,01	0,02	4,49	82,87	0,63	16,02	64,43	42,90	56,62	99,96	0,04	0,04	15,8	394,2	24,5
Moyenne	0,27	0,33	1,38	1,49	0,11	0,15	0,04	0,05	12,39	33,75	13,49	40,37	49,76	35,62	63,49	0,35	74,30	25,70	33,7	370,2	65,8

Note : Ce tableau dresse les valeurs chiffrées du panel des variables retenu ici dans la cartographie des branches. Les indicateurs de linkages et d' extraction sont calculés selon les équations rapportées plus haut. Les indicateurs de demande et d' offre (sauf la productivité) sont exprimés en %. La productivité est mesurée par le rapport de la valeur ajoutée et les effectifs employés (exprimée en million de dirham par année). Les indicateurs de poids sont exprimés en en milliards de dirhams pour la valeur ajoutée et la production et en millier pour les effectifs employés (emploi).

Source : Comptes nationaux (base 2014) et calculs des auteurs.

Informal sector, competition and labor productivity in Africa : Evidence from firm-level data*

Sara Zouiri

High-Commission for Planning, Morocco
Mohammed V University of Rabat, Morocco

The informal sector, a key feature of African economies, can cause significant distortions that result in growth loss and constrain countries' development. Many papers have shown that at the firm level, the informal sector may impact the performance of the formal sector through competition. The purpose of this study is to examine the relationship between informal sector competition and labor productivity in the formal sector in Africa. To this end, we use data from the World Bank's Enterprise Survey conducted between 2009 and 2020 for 36 African countries. The regression results reveal a negative and statistically significant relationship between informal sector competition and labor productivity. The policy implications are twofold. First, policies to reduce the size of the informal sector and/or prevent negative spillovers from informal competition are required to improve productivity. Second, in order to stimulate the formal sector and promote its expansion, policy measures to improve the macroeconomic and institutional context of the region are needed.

Keywords: Informal Sector, Competition, Labor Productivity, Formal Sector, Business Environment, Macroeconomics, Institutions, Africa.

JEL classification: O17, D22, K20, J24, O43, N17.

Introduction

Fragility and vulnerability are the main characteristics of formal private firms in African countries. In fact, it is known that operating in a constraining environment with heavy institutional, political and economic obstacles, hinders firms' development. Moreover, much evidence points out that informality may constitute another potential constraint on the performance and growth of the private sector. While the informal sector provides a backup for a large portion of the workforce and reduces unemployment rates, its high share in developing economies can significantly reduce labor productivity and economic growth.

In the literature, factors such as market regulation and access to finance have been emphasized as causes of low productivity levels; however, a number of articles have shown that informality is also a significant factor (La

Porta & Shleifer, 2014; Rauch, 1991). Papers such as Amin et al. (2019) have shown that the productivity gaps between formal and informal firms are significant. Similarly, the high level of informality can result in inefficient allocation of resources and subsequently a significant loss in overall factor productivity (Restuccia & Rogerson, 2017).

In this regard, several studies, such as Houston (1987) and Cimoli et al. (2006), have evaluated the impact of the informal sector size on the overall performance of the economy and its effect on the development of formal enterprises. However, little attention has been accorded to the impact of competition between formal and informal enterprises which can also constrain the development of a competitive productive business structure that favors the expansion of the most productive firms. In fact, Amin et al. (2019), Beltrán (2019), Williams & Kosta (2020) et Kosta & Williams (2020) have examined the relationship

* The author expresses gratitude to Professors Driss Frej, Lahcen Oulhaj, Said Tounsi, Sherine Al Shawarby, Zakaria El Faiz and the participants at the 29th Annual Conference of the Economic Research Forum, as well as the anonymous reviewer, for their valuable suggestions and comments. Any errors or omissions in this work remain the sole responsibility of the author.
Correspondence address: sara.zouiri@gmail.com

between informal competition and the performance of formal firms, measured by sales growth, employment and productivity, and found mixed evidence on the nature of this relationship and the size of the impact of the informal firms' competition on formal firms' performances.

Additionally, few studies have focused on African countries despite the relevance of this issue in their context. The share of informal production in Africa was estimated to be 35% of total production in 2015 and 66% of total employment, making this continent the region with the highest level of informality in the world (Medina & Schneider, 2018). Moreover, low economic growth rates, poor institutional quality and policy inefficiencies may amplify the constraints on formal enterprises' development by exposing them to informal competition spillovers.

The purpose of this paper is to examine the impact of informal firms' competition on labor productivity of formal firms using a sample of 27939 firms from 36 African countries, based on data from the World Bank Enterprise Survey for the period 2009-2020. The importance of this investigation is twofold. First, quantifying the impact of informal sector competition on the formal private sector will allow us to assess the formal/informal relationship from a competition perspective. Second, the policy implications of this research may be of great value given the importance of the business environment to firm development on one hand and its impact on productivity on the other.

In what follows, the next section will present a literature review on the relationship between informality and labor productivity. The third section will provide a brief overview of the economic context and the extent of informality in African countries. The fourth section will detail the data and the methodology adopted and, finally, the fifth section will present a discussion of the results and policy implications that arise. The paper will conclude with a summary of the research and key findings.

I. Informal Sector and Labor Productivity: A Literature Review

Productivity is a key driver of growth that explains a large share of welfare variations across countries (Hsieh & Klenow, 2010). Since Solow (1957)'s seminal work, many papers have examined its determinants, such as the quality of institutions and market regulation which explain how productivity grows and why some countries

have higher productivity than others (Danquah et al., 2014; Fadiran & Akanbi, 2017; Kim & Loayza, 2019; Mc Morrow et al., 2010).

Among these determinants, informality appears to be a major factor that drags down overall productivity. In fact, the persistence of informality in the economy and the low level of productivity associated with its activities contribute negatively to the growth and overall productivity of developing economies (Loayza, 1996). Moreover, the reallocation of labor from the formal to the informal sector stimulates the expansion of informal activities and tends to reduce growth (Voskoboinikov, 2019). Taymaz (2009), for example, presents evidence of a significant productivity gap between formal and informal firms, as well as a gap in terms of wage compensation between workers in the two sectors. The author explained that a large part of these gaps is due to the process of self-selection that directs entrepreneurs and the most educated workers towards the formal sector, making it more productive and distributing higher wages. Similarly, for a sample of developing countries, Amin et al (2019) have shown that the productivity of formal firms is four times higher than that of informal firms.

However, informal firms compensate for their low productivity with the cost advantages they gain by avoiding taxes and regulations (Beltrán, 2019; Farrell, 2004; Papola, 1980), allowing informal firms to gain greater market share and negatively affect formal firms and overall productivity. In this sense, Couto et al. (2006) show that the large size of the informal sector in Brazil contributes to explaining of almost 42% of the labor productivity gap relative to the United States.

At the micro level, competition plays an important role in firm productivity growth (Ospina & Schiffbauer, 2014). Nickell (1996) suggests that competition forces business leaders to deploy more resources to maintain market share or even adopt innovative practices, leading to higher rates of productivity growth. Bergoeing et al. (2004) also show that increased competition allows for the reallocation of resources from low to high productivity firms, thereby improving total factor productivity at the aggregate level.

However, the effects of competition between formal and informal enterprises on development are yet to debate. The different links between these two sectors can lead to different conclusions. According to the dualist approach which suggests that formal and informal firms operate in different markets and produce different products, competition between firms in the two sectors cannot occur and has no impact on productivity and development

(La Porta & Shleifer, 2014). Conversely, if these firms interact in the same markets, their competition can have varying impacts on the formal sector. Avenyo et al. (2021) explain these impacts through two main mechanisms. On one hand, informal sector competition may lead formal firms to adopt differentiation strategies by improving the quality of their products and services. This strategy would allow formal firms to become more productive and avoid imitation and competition practices of informal firms, termed the “*Competition Evasion Effect*”. On the other hand, this competition increases market distortions by keeping inefficient informal firms in business and preventing productive formal firms from reaching their optimal size. Also, strong informal sector competition reduces firms’ profitability and their ability to invest in new innovative products, limiting their productivity or pushing them to withdraw from the market, which is referred to as the “*Schumpeterien Effect*”.

The relationship between informal competition and the productivity of formal firms has been examined in several studies, yet, the empirical results are inconclusive and context-dependent. For instance, Beltrán (2019) finds a negative and statistically significant effect of informal competition on the productivity of formal firms based on a sample of firms from 127 countries. Also, the author also shows that this effect is more pronounced in the manufacturing sector compared to services. Similarly, Amin et al. (2019) find that, in developing countries, the labor productivity of formal firms that are exposed to informal competition is about 75% of the average labor productivity of formal firms that not facing such competition. According to the authors, this negative effect can be mitigated if the business climate and economic development of the countries studied improve. The impact of informal competition on productivity is also investigated in developed countries, notably Italy. Kosta & Williams (2020) investigate this effect on the performance of formal firms as measured by annual growth of sales, productivity and employment. The authors show that the first two indicators for firms competing with the informal sector are significantly lower than those for firms not facing such competition, while the effect is insignificant on employment growth.

In contrast, the negative relationship between informal competition and formal sector productivity is not observed in several cases. For sub-Saharan countries, Ali & Najman (2015) investigate the potential impact of informal competition on labor productivity. Using data

from 33 sub-Saharan African countries, the authors adopt the two-step methodology of Guiso et al. (2004) to construct an indicator of regional informal competition intensity and show that the higher this indicator is, the higher the labor productivity of formal firms. The authors describe this effect as the “*Schumpeterian creative-destruction effect*”, where formal firms tend to increase their productivity in order to outperform their informal competitors who enjoy certain cost advantages. However, this effect diminishes with decreasing firm size and low quality of the business environment. Similarly, Williams & Kosta (2020), using a sample of 360 firms in Bosnia and Herzegovina, show that formal firms viewing informal competition as an obstacle to their activity do not necessarily perform poorly compared to other firms as they record higher sales growth; yet, the effect on employment or productivity growth remains insignificant.

II. Formal sector and informal competition in Africa

Over the past two decades, several African economies have experienced significant economic growth. However, this growth has not been accompanied by improvements in economic structure, human development or institutions. In this context, the informal economy has continued to persist, maintaining its position as the highest share in the world. Compared to other continents, Africa has the highest share of informal production in GDP, estimated at 35% in 2015 (Medina & Schneider, 2018), and a large share of informal employment, reaching 66% of total employment¹. These findings are associated with the lowest average level of labor productivity in the world (see Table 1).

The bivariate analysis of the size of informal sector and labor productivity reveals that high levels of informality are associated with low levels of productivity. Figure 1 illustrates this finding globally (see Figure 1.a) and for African countries (see Figure 1.b). Similarly, the evolution of the size of the informal sector and that of productivity between 1991 and 2015² shows an inverse relationship between these two variables. During this period, the share of the informal sector in Africa fell slightly from 42% in 1991 to 35% in 2015, a reduction of 7 percentage points over 25 years. This reduction in the size of informality was associated with a smaller

¹ From ILO database, self-employment is used as a proxy to informal employment.

² The analysis is based on the availability of data on the size of the informal sector, which limits the period to 1991-2015.

improvement in labor productivity over the same period (see figure 1.c).

At the micro level, the formal sector in African countries, as revealed by data from the World Bank's Enterprise Survey, is mainly dominated by small and medium-sized enterprises, which account for 53% and 31%, respectively, of the formal sector. Of these, 7%³ are

newly created and are less than 5 years old, while a significant proportion have been in business for many years, with 66% of total formal enterprises being over 10 years old. However, formal firms in Africa face many challenges, including limited international competitiveness and integration into global value chains, with 16% engaging in export activities.

Table 1. Informality, Informal Competition and Productivity in Africa

Region	Informal (% GDP)	Self-employ (% total employment)	% firms facing Informal Competition	Labor Productivity (log)
Africa	35.58	66.25	57.6	8.9
East Asia and Pacific	23.43	41.78	45.3	10.1
Europe and Central Asia	22.71	21.94	35.5	10.8
Latin America and the Caribbean	31.72	33.67	66.9	10.07
Middle East	20.50	18.98	45.5	11.1
South Asia	28.10	63.41	41.2	9.4
Total	28.24	41.18	48.5	9.9

Note: Data on the share of informal sector are from (Medina & Schneider, 2018), Self-employment are from ILO, the share of firms facing competition from informal sector are from WBES (2009-2020), and labor productivity is calculated from the Penn World Table (PWT).

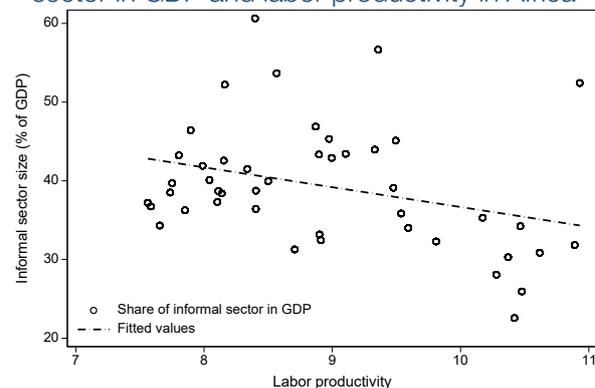
Experience levels of managers in the formal sector vary according to company size. On average, managers have an estimated 16 years of experience. Notably, large companies tend to have more experienced managers, with an average of around 20 years, while small companies

have an average of around 10 years of managerial experience. This disparity underlines the significant accumulation of human capital in large companies compared to their smaller counterparts.

Figure 1.a: Scatterplot of the size of the informal sector in GDP and labor productivity



Figure 1.b: Scatterplot of the size of the informal sector in GDP and labor productivity in Africa



Source: Labor Productivity data is calculated from the Penn World Table (PWT) and the informal sector share data is from Medina & Schneider (2018)

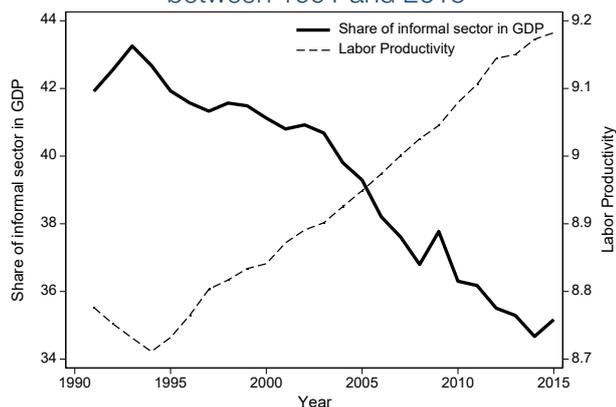
Moreover, the formal sector in Africa faces significant challenges and limitations arising from the persistence of a restrictive business environment and the absence of effective policies. Political instability pervades the

African landscape, perpetuating an atmosphere of chronic uncertainty that hinders business operations. According to the World Bank's Doing Business report (2020), Sub-Saharan African countries have implemented 25% of the

³ These statistics are obtained from 36 countries observed over the 2009-2020 period. Details on the data are provided in the Data and Methodology section.

global reforms concerning business creation, construction permit procedures, and access to credit.

Figure 1.c: Evolution of the share of informality in GDP and labor productivity in Africa between 1991 and 2015



Source: Labor Productivity data is calculated from the Penn World Table (PWT) and the informal sector share data is from Medina & Schneider (2018)

However, even with these reforms, political instability and financing remain major constraints in Africa. Data from the World Bank's Enterprise Survey reveal that lack of finance remains the primary obstacle to the development of formal businesses, affecting one quarter of total firms. In addition, competition from the informal sector appears to be one of the main constraints reported by business managers. It ranks fourth, behind access to financing, political instability and electricity problems. Around 10% of businesses identify informal competition as the main obstacle to their development, ahead of obstacles related to tax pressure, access to land and labor market regulations (see Figure 2).

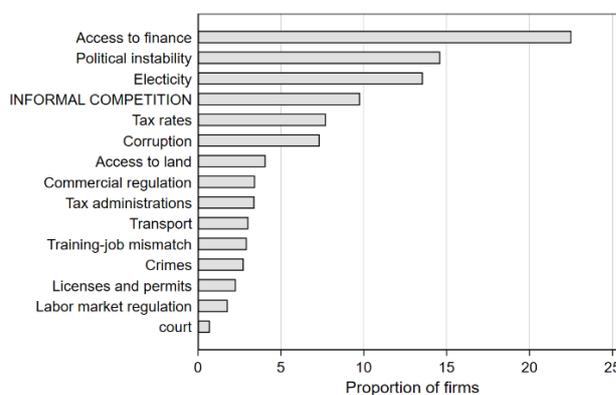
As for labor productivity, several observations can be underlined regarding differences between formal firms facing informal competition and those not facing it. The first finding is that, for all firm-specific characteristics, the average labor productivity of firms without informal competition is higher than that of firms with informal competition, regardless of age, size, destination of output (local or foreign market), or capital composition.

The second observation is related to differences in productivity levels and the presence of informal competition by sector. In the construction, textile and other manufacturing sectors, firms facing informal competition have higher productivity than those without informal competition, unlike the food, trade and other services sectors. This finding suggests that, on average,

this relationship is not necessarily negative and depends on a number of factors, among which production technology, investment and the products produced are key.

At the aggregate level, the distribution of labor productivity indicates a productivity gap between the two categories of firms. Figure 4 below illustrates these distributions, showing higher productivity among firms that are not subject to informal competition. This result is confirmed by the Kolmogorov-Smirnov test, which rejects the hypothesis of equality of the two distributions.

Figure 2: Major Barriers to Business Development in African Countries



Source: Based on data from WBES 2009-2020

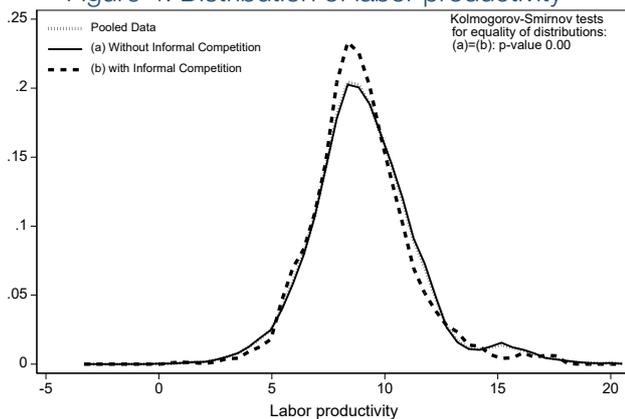
III. Data and Methodology

To answer our research question, we use data from the World Bank Enterprise Survey (WBES) for a pooled sample of 27939 formal firms from 36 African countries, conducted between 2009 and 2020. The survey covers a representative sample of formal non-agricultural private sector firms and provides information related to firms' characteristics and perceptions of the business environment, including issues related to access to finance, corruption, infrastructure, crime and competition. The survey follows a uniform sampling methodology and produces comparable data across countries.

The WEBS offers many useful details to estimate the effect of informal sector competition on the labor productivity of formal firms. However, few considerations need to be addressed regarding the nature of the questions related to these two variables in the survey. In fact, labor productivity is observed from

firms' balance sheets, whereas information on the presence or absence of informal competition is obtained from the perception of the firm's top manager (a latent variable). Therefore, bias may be present due to the possible reverse causal relationship in which reporting the presence of strong informal sector competition may be driven by low productivity levels.

Figure 4: Distribution of labor productivity



Source: Based on data from WBES 2009-2020

The literature presents several methods to address the reverse causality problem. For instance, Amin et al. (2019) replace the informal competition faced by a formal firm with the average level of informal competition experienced by all other formal firms in the same region, sector, and size group, except the firm in question, and firms with similar characteristics are grouped into categories. This approach assumes that reverse causality between the productivity of a formal firm and the informal competition experienced by other formal firms in the same category is very unlikely. In another paper, Pérez et al. (2019) measure the average informal competition by region to reduce subjectivity in the respondent's perception.

Another approach based on the two-stage methodology of Guiso et al. (2004) is also adopted in the literature. This approach involves constructing indicators of informal competition based on individual firm characteristics and business environment constraints. Ali & Najman (2015) used this methodology to construct an indicator of regional informal competition. Similarly, Avenyo et al. (2021) used it to construct two indicators: the first is for region-specific informal competition and the second is specific to the industry. These methods have a limitation related to the number of observations, which is reduced to the regional or industry level by eliminating the heterogeneity that can arise between firms.

For our methodology, and given that our objective is to study the impact of informal competition on productivity at the firm level, we adopt a methodology similar to that used by Amin et al. (2019) by inferring the presence or absence of informal competition for a firm from the firm's managers' perception of their business environment rather than their perception of informal competition. In this approach, we assume that informal sector competition is more likely to occur in a constrained environment, and a firm facing many obstacles related to access to finance, corruption, transport or other obstacles, can be subject to informal competition or operate in a market with a high share of informal units. Although one could argue that if the top manager of the firm perceives that his environment is constraining, it may be similar for his perception of informal competition. Nevertheless, when investigating the comovement of the various variables reflecting business environment and that of the competition, we observe a very weak correlation between these indicators (see Table 2), and thus weakening this assumption.

The issue of informal competition is addressed in the survey through two questions: "Does the firm face competition from the informal sector?" and "Do you think that the practices of competitors in the informal sector are not an obstacle (0), or are a minor obstacle (1), a moderate obstacle (2), a major obstacle (3), or a severe obstacle (4) to the current operations of this establishment?" the answers to these questions are used in our first empirical model to construct an indicator of the presence of informal competition as well as its impact.

We use a probit model to build a proxy for informal competition, which will be used as the principal explanatory variable in the second model. The probit model is formulated as follow:

$$Inf_Comp_i = \beta_0 + \beta_1 P_i + \beta_2 D_{country} + \beta_3 D_{year} + \varepsilon_i \quad (1)$$

Where Inf_Comp_i is the informal competition indicator defined according to two specifications, namely, the broad and narrow specification: In the first one, Inf_Comp_i takes the value of 1 if the firm reports (1) that it faces competition from the informal sector and (2) if this competition presents a moderate, major or severe obstacle to their development; 0 otherwise. In the second specification, the variable Inf_Comp_i takes the value of 1 if the firm declares (1) that it faces competition from the informal sector and (2) if this competition presents a major or severe obstacle to their development; 0

otherwise. P_i is the vector of variables that indicate the firm's perception of their business environment, namely: financing constraints, labor market regulations, administrative procedures, transportation problems and the level of corruption.

Once the probabilities of facing informal competition are predicted from model (1), we convert them to a binary variable to assess the impact of the informal competition on labor productivity of formal firms in terms of gaps. To do so, we use the results from the initial estimation and assign a value of 1 to firms with a probability of facing informal competition exceeding 75%, and 0 to firms with a probability below this threshold. By setting the threshold at 75%, we ensure that the presence of informal competition is limited to firms with a high probability. This new indicator is then used as an explanatory variable for labor productivity of formal firms in the following model:

$$\ln labprod_i = \beta_0 + \beta_1 Inf_{Comp_i} + \beta_2 X_i + \beta_3 Z_i + \beta_4 D_{sector} + \beta_5 D_{country} + \beta_6 D_{year} + \varepsilon_i \quad (2)$$

Where $\ln labprod_i$ is labor productivity expressed in log form. It is measured by the ratio of the firm's value added to the number of permanent employees^{4,5} expressed as follows:

$$\ln labprod_i = \ln \left(\frac{Value\ Added_i}{Number\ of\ permanent\ employees_i} \right) \quad (3)$$

Inf_Comp_i is a discrete variable derived from equation (1) as explained above, and takes the value of 1 if the firm i faces informal competition and 0 otherwise. X_i is a set of individual firm characteristics used to control for firms' heterogeneity. It includes firm size, measured by the number of employees (1 if the firm belongs to the first quartile of the employment distribution and 0 otherwise), firm age (1 if the firm belongs to the first quartile of the age distribution and 0 otherwise), the experience of the manager measured by the logarithm of years of experience in the same sector of activity, and a dummy variable indicating exporting firms if the share of

their production destined for the foreign market exceeds 10%, and foreign ownership if the share of foreign capital in a firm exceeds 10%. Z_i is a set of macroeconomic and business environment variables introduced to control for the country-specific context. It includes the economic vulnerability index, the human development index, the political stability index, business dynamics, worker mobility, and the productivity-related pay⁶.

In addition, we include dummies D_{sector} , $D_{country}$ and D_{year} to control for differences in the sector of activity in which the firm operates, the country where it is located and the year of observation, respectively.

It is worth noting that labor productivity is expressed in USD using the exchange rate corresponding to the year of data collection. Also, we remove observations with missing values and negative value-added or negative total sales values. To control for outliers', we trim 1% tails of firm's value-added distribution.

IV. Results discussion

The results section is structured into three parts. First, we present the findings related to the probabilities of facing informal competition. Second, we analyze the impact of informal sector competition on the labor productivity of formal firms. Lastly, we conduct a robustness check of the results.

Table 3 in the appendix presents the results of the Probit model used to construct the informal competition proxy. It estimates the probability that a firm faces informal competition as a function of the business environment constraints according to two specifications of the dependent variable. The results of both models show that increasing constraints related to access to finance, labor regulation, taxation and the level of corruption, increase the likelihood that the firm will experience intense competition from the informal sector. According to Table 3, it appears that the model with the narrow specification fits better compared to the broad specification, where the pseudo-R² increases from 0.09 to 0.11. Moreover, the classification rate of the broad specification has a correct classification rate of 66%, while it is 75% in the narrow specification.

⁴ We used different other measures of number of employment (permanent + temporary) and (permanent + (temporary*average employment duration)) and found no significant differences in labor productivity. We adopted the number of permanent employees only to keep higher number of observations.

⁵ The value added is computed as the difference between the total sales and the total intermediate inputs, including expenses related to electricity, fuel, water and other production expenses.

⁶ The definition of these variables and their sources are presented in table 7 in the appendix.

Based on these criteria, we use the narrow specification and approximate the informal competition variable as perceived directly by the top manager with the one predicted by the model and where the probability exceeds the defined threshold. It is also worth mentioning that the business environment variables, although obtained from the perceptions of business managers, are not correlated with the perception of informal competition (see Table 2). The highest correlation coefficient observed does not exceed 0.22, associated to informal competition and access to finance.

The relationship between informal competition and labor productivity of formal firms is examined based on the results of models (1-4) presented in Table 4. The findings demonstrate a significant and negative impact of informal sector competition on labor productivity of formal firms. In the absence of country fixed effects specification, the coefficient associated with informal competition is -0.325, indicating that firms facing informal competition experience, on average, 28%⁷ lower labor productivity compared to those not encountering such competition within the country sample. However, when controlling for the country fixed effect, the coefficient increases to -0.126, narrowing the productivity gap between the two types of firms to 12%⁸.

These results suggest that the negative association between productivity and informal competition is influenced more by the disparities between countries rather than the inherent characteristics of each individual country. In other words, the differences in labor productivity between formal firms facing and not facing informal competition can be partly attributed to the varying environments and contexts in which these firms operate.

The introduction of the firm-specific variables and those related to the business environment, does not change the model results significantly. The labor productivity gap with firm and country specific variables is 15%. The significance and sign of the main explanatory variable remain unchanged in this specification (see Table 4, column 3).

Results in Table 4, column 3, show that firm age and size play a substantial role in determining productivity levels, with young and small firms exhibiting significantly lower labor productivity. This disparity in productivity can be attributed to various factors. Small firms often face constraints in accessing advanced technologies and

implementing efficient production processes, which limits their overall productivity. On the other hand, young firms lack the experience and accumulated knowledge, further impeding their productivity potential.

Conversely, increased levels of exports and foreign ownership are associated with higher labor productivity in formal firms. This positive relationship suggests that engaging in export activities and attracting foreign ownership can enhance a firm's productivity levels. Furthermore, the results reveal a positive association between labor productivity and managerial experience. Specifically, a higher number of years of managerial experience is associated with higher labor productivity within formal firms, highlighting thus the importance of human capital and managerial expertise in driving productivity growth.

The fourth regression in our empirical approach consists of introducing country-specific macroeconomic variables, namely, the economic vulnerability index, the human development index, political stability, worker mobility, productivity-related pay, and business dynamics. Table 4, column 4, presents intuitive results for these variables which are significantly associated (at the 1% level) with the labor productivity of formal firms. In fact, it is shown that higher labor mobility and higher productivity-related pay have a positive impact on formal firms' labor productivity. Additionally, economies with an enhanced human development index, political stability, and low levels of economic vulnerability have higher labor productivity in the formal sector.

To assess the robustness of our findings, we conduct an alternative analysis by substituting the explanatory variable "Informal Competition" derived from the Probit model with the share of the informal sector in the overall economy. This substitution is presented in Table 5, specifically in columns 1 and 2. The results indicate that an increase in the share of the informal sector in GDP has a detrimental impact on the labor productivity of the formal sector. In other words, an increase of 1 percentage point in the informal sector's share of GDP is associated with a 3% decrease in labor productivity within the formal sector. This finding highlights the significant decline in productivity following the expansion of informal activities in African countries. Furthermore, when we introduce control variables, the significance of the primary explanatory variable remains unchanged, and

⁷ The productivity gap is equal to the exponential of the coefficient related to the explanatory variable minus one. $(e^{-0.325} - 1) *$

100 = -28%. See Halvorsen & Palmquist (1980) for a demonstration.

⁸ This value is obtained by: $(e^{-0.126} - 1) * 100 = -12\%$.

the pattern aligns with the findings from the initial regressions (models 1-4).

The findings of our study regarding the relationship between informal competition and labor productivity align with previous research conducted by Kosta & Williams (2020) for the case of Italy, Beltrán (2019) for a sample of firms from 127 countries, and Amin et al. (2019) in the context of developing countries. Moreover, and similar to the latter, the effect of competition remains non-negligible, yet it is mitigated by the improvements in firm-specific characteristics and the context in which the firm operates. In contrast, a study by Ali & Najman (2015) for a sample of Sub-Saharan countries reveals a positive effect of regional informal competition on formal sector productivity. Although their analysis focuses on a regional informality indicator, which may explain the differences in results, their work highlights that the smaller the size of the firm and the more constraining its environment, the more likely that informal competition has an inverse effect. This is consistent with the main results obtained in our paper, where the economic context and the size of the firm largely determine the magnitude of the effect of informal sector competition.

Conclusion

This paper examines the impact of informal sector competition on the labor productivity of formal firms in Africa. Given the large size of the informal sector in the continent, as well as the vulnerability of its formal firms and its economic and institutional context, this study investigates the extent to which competition from the informal sector affects formal firms' productivity. Using data from the World Bank's Enterprise Survey, administered between 2009 and 2020, and covering a pooled sample of 27939 formal firms from 36 Sub-Saharan and North African countries, we find a notable negative relationship between labor productivity and informal sector competition.

The results reveal a negative relationship between labor productivity of formal firms and informal sector competition, where the productivity gap is estimated to 28% in disadvantage of firms facing this competition. This effect remains robust across various specifications using firm-specific and macroeconomic context-specific control variables. Robustness tests further confirm the negative effect of informality on formal sector labor productivity. The results reveal also that large and old firms as well as exporting firms have higher productivity.

Moreover, it improves in favorable economic and institutional context.

In terms of policy implications, our findings highlight two key points. First, the negative effect of informal sector competition on formal sector labor productivity requires policies to reduce this competition without jeopardizing the social balance provided by the informal sector. Second, improving the business environment can have both direct and indirect effects on the size of the informal sector, its competition, and the productivity of formal firms. This can be achieved by creating an environment favorable to firm creation and "formalizing" the informal sector on the one hand, and by ensuring that formal enterprises grow and reach critical sizes that will allow them to be more productive on the other.

This study also reveals that, at an aggregate level, the informal sector, through competition, affects the performance of the formal sector, specifically via labor productivity. However, a more in-depth analysis disaggregated by firm size or by industry and interactions may yield additional insights.

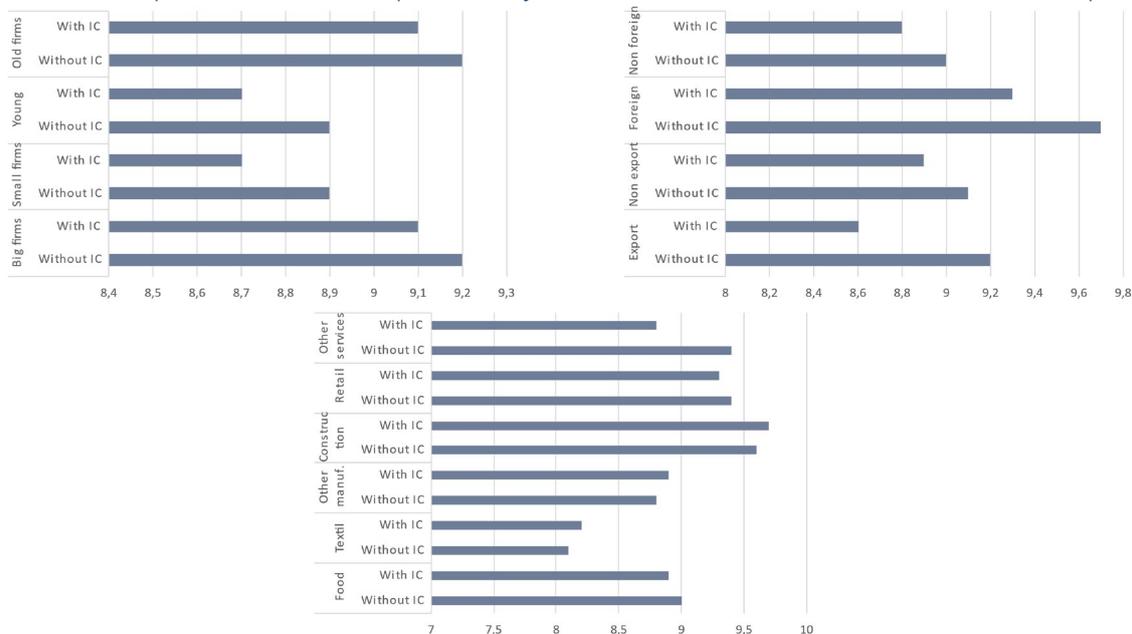
References

- Ali, N., & Najman, B., 2015. Informal competition and productivity in Sub-Saharan Africa. Annual Meeting of the French Economic Association, Rennes-Frances,.
- Amin, M., Obnsorge, F.L., & Okou, C., 2019. Casting a shadow: Productivity of formal firms and informality. Policy Research Working Paper, World Bank, (July).
- Avenyo, E.K., Konte, M., & Mohnen, P., 2021. Product innovation and informal market competition in sub-Saharan Africa: Firm-level evidence. *Journal of Evolutionary Economics*, 31(2), 605–637.
- Beltrán, A., 2019. Informal sector competition and firm productivity. *Applied Economics Letters*, 27(15), 1243–1246.
- Bergoeing, R., Loayza, N., & Repetto, A., 2004. Slow recoveries. *Journal of Development Economics*, 75(2), 473–506.
- Cimoli, M., Primi, A., & Pugno, M., 2006. A low-growth model: Informality as a structural constraint. *CEPAL Review*, (88), 85–102.

- Couto, R., Elstrodt, H.P., Farrell, D., Fergie, J.A., Laboissière, M.A., Lanzillotti, G., Pietracci, B., & Ribeiro, L., 2006. How Brazil can grow. McKinsey Global Institute.
- Danquah, M., Moral-Benito, E., & Ouattara, B., 2014. TFP growth and its determinants: A model averaging approach. *Empirical Economics*, 47(1), 227–251.
- Fadiran, D., & Akanbi, O.A., 2017. Institutions and other determinants of total factor productivity in Sub-Saharan Africa, *Economic Research Southern Africa (ERSA)*.
- Farrell, D., 2004. The hidden dangers of the informal economy. *The McKinsey Quarterly*, (3).
- Guillaumont, P., 2008. An economic vulnerability index: Its design and use for international development policy. *UNU-WIDER Research Paper*, (2008/99).
- Guiso, L., Sapienza, P., & Zingales, L., 2004. Does local financial development matter? *The Quarterly Journal of Economics*, 119(3), 929–969.
- Halvorsen, R., & Palmquist, R., 1980. The Interpretation of Dummy Variables in Semilogarithmic Equations. *American Economic Association*, 70(3), 474–475.
- Houston, J.F., 1987. The underground economy: A troubling issue for policymakers. *Business Review*, September, 3–12.
- Hsieh, C.T., & Klenow, P.J., 2010. Development accounting. *American Economic Journal: Macroeconomics*, 2(1), 207–223.
- Kim, Y.E., & Loayza, N. V., 2019. Productivity growth: Patterns and determinants across the world. *World Bank Policy Research Working Paper*, (8852).
- Kosta, B., & Williams, C.C., 2020. Evaluating the Effects of the Informal Sector on the Growth of Formal Sector Enterprises: Lessons from Italy. *Journal of Developmental Entrepreneurship*, 25(3).
- La Porta, R., & Shleifer, A., 2014. Informality and Development. *Journal of Economic Perspectives*, 28(3), 109–126.
- Loayza, N. V., 1996. The economics of the informal sector: a simple model and some empirical evidence from Latin America. *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy*, 45, 129–162.
- Mc Morrow, K., Röger, W., & Turrini, A., 2010. Determinants of TFP growth: A close look at industries driving the EU-US TFP gap. *Structural Change and Economic Dynamics*, 21(3), 165–180.
- Medina, L., & Schneider, F., 2018. Shadow Economies Around the World: What Did We Learn Over the Last 20 Years? *IMF Working Papers*, 18(17), 1.
- Nickell, S.J., 1996. Competition and corporate performance. *Journal of Political Economy*, 104(4), 724–746.
- Ospina, S., & Schiffbauer, M., 2014. Competition and firm productivity: Evidence from firm-level data. *IMF Working Papers*, 10(67).
- Papola, T.S., 1980. Informal Sector: Concept and Policy. *Economic and Political Weekly*, 15(18), 817–824.
- Pérez, J.A.H., Yang, X., Bai, O., Flores, A., & Heredia, W.H., 2019. How Does Competition By Informal Firms Affect The Innovation In Formal Firms? *International Studies of Management and Organization*, 49(2), 173–190.
- Rauch, J.E., 1991. Modelling the informal sector formally. *Journal of Development Economics*, 35(1), 33–47.
- Restuccia, D., & Rogerson, R., 2017. The causes and costs of misallocation. *National Bureau of Economic Research Working Paper*, 31(3), 151–174.
- Solow, R.M., 1957. Technical change and the aggregate production function. *The Review of Economics and Statistics*, 39(3), 312–320.
- Taymaz, E., 2009. Informality and Productivity Productivity Differentials between Formal and Informal Firms in Turkey. *Department of Economics Middle East Technical University*, (June).
- The World Bank, 2020. *Doing Business 2020, comparing Business regulation in 190 economies*.
- Voskoboynikov, I.B., 2019. Structural change, expanding informality and labor productivity growth in russia. *Review of Income and Wealth*, (0), 1–24.
- Williams, C., & Kosta, B., 2020. Evaluating the impact of informal sector competitors on the performance of formal enterprises: evidence from Bosnia and Herzegovina. *Journal of Developmental Entrepreneurship*, 25(2).

APPENDIX

Figure 3: A comparison of the labor productivity of formal firms with and without informal competition



Source: Based on data from WBES 2009-2020

Table 2. Correlation between the informal competition variable and the business environment variables

	IC (Narrow Sp.)	IC (Broad Sp.)	Finance Ct.	Taxation Ct.	Labor Reg. Ct.	Licenses Ct.	Corruption Ct.
IC (Narrow Sp.)	1.0000	--					
IC (Broad Sp.)	--	1.0000					
Finance Ct.	0.2222	0.1892	1.0000				
Taxation Ct.	0.1714	0.1427	0.2935	1.0000			
Lab. Reg. Ct.	0.1223	0.0885	0.2739	0.3071	1.0000		
Licenses Ct.	0.1146	0.0925	0.2455	0.3838	0.4215	1.0000	
Corruption Ct.	0.1589	0.1295	0.2504	0.3684	0.3113	0.3690	1.0000

Note: The variable IC (Narrow Sp.) and IC (Broad Sp.) refers to the Narrow and Broad specification of informal sector competition where the first includes two modalities of the variable Informal Competition intensity "e30" from the database (WBES) namely: major and severe barrier and the second includes 3 modalities namely; moderate, major and severe barrier. Ct. refers to Constraints.

Table 3. Determinants of Informal Competition (marginal effect)

Informal Competition	Spec. Broad	Spec. Narrow
Finance Constraints	0.344*** (0,019)	0.393*** (0,02)
Taxation Constraints	0.213*** (0,02)	0.239*** (0,021)
Labor regulation Const.	0.151*** (0,021)	0.191*** (0,029)
Licenses Constraints	0.106*** (0,021)	0.132*** (0,026)
Corruption Constraints	0.168*** (0,02)	0.262*** (0,021)
Constant	-1.344*** (0,172)	-1.514*** (0,174)
Sector	Yes	Yes
Nbr. of Obs.	23107	23107
χ^2	2983,131	3166,564
Log likelihood	-14238,516	-12183,715
Pseudo-R	0,095	0,115
Correct Class. rate	65,98%	74,06%

Note: */**/** indicates significance at the 10%, 5% and 1% levels respectively.

Table 4. Determinants of labor productivity of formal firms

Labor Productivity	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4
Informal competition (Narrow Spec.)	-0.325*** (0,051)	-0.126** (0,046)	-0.110* (0,046)	-0.169*** (0,049)
Age (Young)			-0.272*** (0,028)	-0.243*** (0,03)
Size (Small)			-0.253*** (0,028)	-0.237*** (0,03)
Manager Experience.			0.069*** (0,02)	0.149*** (0,022)
Share foreign cap			0.435*** (0,039)	0.388*** (0,046)
Export			0.201*** (0,039)	0.212*** (0,042)
Labor mobility				12.778*** (1,213)
Business Dynamic				-29.443*** (2,967)
Productivity related pay				42.071*** (4,203)
Economic vulnerability				-10.886*** (1,118)
Human Development Index				19.677*** (1,873)
Political stability				10.692*** (0,962)
Constant	9.142*** (0,062)	11.070*** (0,3)	10.926*** (0,314)	34.475*** (2,619)
Country	No	Yes	Yes	Yes
Sector and Year	Yes	Yes	Yes	Yes
Nbr. of Obs.	20807	20807	20274	16451
R-squared	0,13	0,393	0,413	0,244

Note: */**/** indicates significance at the 10%, 5% and 1% levels respectively. The dependent variable is Labor Productivity measured by the logarithm of the Value-Added over the number of permanent employees.

Table 5. Determinants of labor productivity (Robustness check)

Labor Productivity	Model 5	Model 6
Informal (% du PIB)	-3.528*** (0,486)	-1.658*** (0,162)
Age (Young)		-0.244*** (0,03)
Size (Small)		-0.240*** (0,03)
Manager Experience.		0.148*** (0,022)
Share foreign cap		0.389*** (0,046)
Export		0.209*** (0,041)
Labor mobility		-0.202* (0,082)
Business Dynamic		0.377*** (0,09)
Productivity related pay		-1.122*** (0,08)
Economic vulnerability		0,137 (0,107)
Human Development Index		-0.445*** (0,107)
Political stability		-0.425** (0,129)
Constant	10.805*** (0,266)	8.416*** (0,111)
Country, Sector, Year	Yes	Yes
Nbr. of Obs.	20807	16451
R-squared	0,393	0,244

Note: */**/** indicates significance at the 10%, 5% and 1% levels respectively.

Table 6. Variables used from WBES data base

Variable	Name of the variable in the regression	Code WBES	Description
Firm size	Size (Small)	L1	Calculated by the logarithm of the number of employees.
Firm age	Age (Young)	B5	Generated by the difference between the year of the interview and the year of creation plus one.
Exporting company	Export	d3c	Variable dummy: 1 if the firm exports more than 10% of its production, 0 otherwise
Foreign ownership	Share foreign cap	B2b	Variable dummy: 1 if the share of foreign ownership is more than 10%, 0 otherwise
Firm Manger experience	Manager experience	B7	Continuous variable represents the number of years of experience of the firm top manager.

Table 6. Variables used from WBES data base (Cont.)

Variable	Name of the variable in the regression	Code WBES	Description
Sector of activity	Sect. Acti	A4a / a4b	Discrete variable that include - Food, -Textile and leather, - Construction - Retail trade, - Other manufacturing sectors - Other Services
Access to financing	Finance Ct.	K30	These variables describe the extent to which business environment indicators present an obstacle to the conduct of firm activity. These ordered variables take the value: - 0 for the modality "no obstacle" - 1 minor obstacle, - 2 moderate obstacle - 3 major obstacle - 4 severe obstacle.
License and permit	License Ct.	J30c	
Political Instability	Political stability	j30e	
Transport	Transport Ct.	d30a	
Corruption	Corruption Ct.	j30f	
Taxation	Taxation Ct.	j30a	
Labor market regulation	Lab. Reg. Ct.	l30a	
Informal Competition intensity	Ct. Informal Int.	e30	
Informal Competition	Informal Competition (CI)	e11	Dummy variable: 1 if the firm reports that it faces competition from the informal sector and 0 otherwise

Table 7. Variables from other databases

Variable	Source	Description
Informal (% of GDP)	Medina & Schneider (2018)	The share of the informal sector in GDP, calculated by the MIMIC method over the period 1991-2015 for 157 countries.
Self-employment (% total employment)	International Labour Organization (ILO)	The share of self-employment in total employment. Self-employment reflects the share of informal employment in an economy, which is dominated by the self-employed.
GDP per capita	The World Development Indicators (WDI) database	Measured in US\$ PPP
HDI	United Nations Development Programme (UNDP)	The Human Development Index (HDI) ranges between 0 (low level) and 1 (high level).
Political Stability	World Governance Indicators (WGI)	This indicator reflects the quality of governance in an economy, and ranges from -2.5 (the most deficient) to 2.5 (the most effective).
Business Dynamics		The ability of the private sector to generate and adopt new technologies and new ways of organizing work.
Worker mobility	World Bank- Global Competitiveness Index (GCI)	Measures flexibility, i.e. the extent to which human resources can be reorganized, and skills management, i.e. the extent to which human resources are exploited.
Compensation by productivity		Mesure à quel point le paiement des travailleurs est lié à leur productivité.
Economic Vulnerability Index	Ferdi (Guillaumont, 2008).	The economic vulnerability index reports the probability that a country's development will be affected by exogenous shocks (Guillaumont, 2008). This synthetic indicator reflects structural vulnerability and is composed of the magnitude and exposure to shocks.

Table 8. List of countries included in the estimation

Countries	Informal (% GDP) en 2015	Informal Competition	Labor productivity*	Nbre. Of observation	Year of survey
Angola	35,3	33,3	10,7	360	2009
Benin	48,3	69,7	9,6	300	2009/2016
Botswana	24,0	52,2	10,2	268	2010
Burkina-Faso	29,6	63,7	9,7	394	2009
Burundi	35,7	52,2	9,2	157	2014
Cameroun	28,9	79,4	8,9	724	2009/2016
Cap-Vert	30,2	46,2	9,4	156	2009
Chad	28,8	75,6	9,2	303	2009/2018
Egypt	33,3	43,6	9,0	4711	2013/2016
Ethiopia	25,1	33,6	8,9	1492	2011/2015
Gabon	52,0	69,3	11,0	179	2009
Gambia	43,6	66,2	7,9	151	2018
Ghana	39,4	61,1	8,8	720	2013
Guinea	41,6	58,0	9,0	150	2016
Kenya	33,4	57,2	9,6	1782	2013/2018
Lesotho	32,3	54,7	9,0	150	2016
Liberia	43,7	64,1	5,6	301	2009/2017
Madagascar	45,3	64,3	8,2	977	2009/2013
Malawi	33,6	72,4	8,5	673	2009/2014
Mali	29,5	67,7	9,1	545	2010/2016
Mauritania	25,8	75,3	12,3	150	2014
Maurice	19,2	51,5	9,6	398	2009
Morocco	27,1	39,7	9,5	1503	2013/2019
Mozambique	31,0	55,1	8,5	601	2018
Namibia	21,8	45,7	9,1	580	2014
Niger	34,1	78,7	10,0	301	2009/2017
Nigeria	52,5	4,7	7,0	2676	2014
Rwanda	28,1	33,4	9,1	601	2011/2019
Senegal	33,7	77,9	9,3	601	2014
Sierra-Leo	34,2	60,6	7,4	302	2009/2017
Tanzania	38,9	60,3	7,9	813	2013
Togo	31,5	68,9	9,3	305	2009
Tunisia	30,9	44,7	10,2	1207	2013/2020
Zambia	33,0	67,2	12,6	1321	2013/2019
Zimbabwe	67,0	71,5	-	1200	2011/2016
Côte D'Ivoire	42,4	67,4	8,9	887	2009/2016
Total	35,13	58,0	9,2	27939	2009-2020

*Labor productivity is computed according to equation (3) in the methodology. It is computed only for formal enterprises; it does not reflect the overall labor productivity of the country's economy.

Les déterminants de la mortalité des entreprises manufacturières au Maroc

Malika Nahmed ^{a,b}, Zineb Nahmed ^a, Abdelwahed Gourch ^a, Abdeljaouad Ezrari ^c

^a Laboratoire Modélisation Appliquée à l'Économie et à la Gestion, Université Hassan II – Casablanca

^b Agence Nationale de Réglementation des Télécommunications

^c Haut-Commissariat au Plan

De nombreux travaux s'intéressent aux facteurs de la disparition du marché des firmes. Dans cet article, nous appréhendons les déterminants de la mortalité des entreprises manufacturières marocaines. Pour ce faire, nous avons utilisé l'enquête annuelle des entreprises manufacturières marocaines structurées, réalisée par le Ministère du Commerce et de l'Industrie. Les données recueillies ont permis de suivre la durée d'activité des entreprises manufacturières. Nous avons retenu uniquement les entreprises pour lesquelles la date de naissance, assimilable ici à l'entrée dans l'échantillon, est connue. Ainsi, plus de 12 451 entreprises entrées en activité de 1991 à 2013 sont incluses dans notre analyse. Nous avons en conséquence exclu de notre échantillon toutes les entreprises créées avant 1991. En utilisant un modèle semi-paramétrique à temps discret (de type cloglog) intégrant l'hétérogénéité inobservée, nous observons que l'accroissement de la productivité des firmes diminue leur risque de disparaître du marché. Cependant, ce risque augmente pour les entreprises ayant une intensité d'exportation plus élevée.

Mots-clés : Entreprises manufacturières, modèles de durée, modèle cloglog, mortalité des firmes

JEL classification : G3, C2, L2, C8

Introduction

Le phénomène de la mortalité et de la survie des entreprises a suscité un vif intérêt dans les domaines de l'économie industrielle et de l'écologie des organisations. Depuis la crise économique de 1929, les chercheurs se sont penchés sur l'approche prédictive de la défaillance financière des entreprises (Fitzpatrick, 1934; Saliers, 1938). Toutefois, face à une augmentation des cessations d'activités à partir des années 1970, plusieurs auteurs ont proposé de passer d'une logique de prédiction à une approche préventive de ce phénomène. (Argenti, 1976; Deakin, 1972).

Le dynamisme des entreprises, reflété par leurs créations, survies et disparitions, est révélateur de l'ampleur des flux d'entrées et de sorties d'entreprises dans les divers secteurs économiques. Cette dynamique est un indicateur de la santé économique, en accord avec le concept de "destruction créatrice" de Joseph Schumpeter. Selon le rapport du ministère de l'Économie et des Finances du Maroc en 2008, ce phénomène souligne l'importance

cruciale de l'innovation en tant que moteur de succès et de durabilité pour les entreprises. L'adaptabilité constante aux fluctuations du marché, la navigation agile à travers les cycles de vie des produits et la capacité à anticiper les besoins changeants des clients et à conquérir de nouveaux marchés sont essentielles pour assurer la prospérité et la longévité des entreprises. En somme, la disparition des entreprises témoigne d'une dynamique économique, d'une évolution et d'un changement de vocation au sein des différents secteurs d'activité.

De ce qui précède, l'analyse des déterminants de la mortalité des entreprises au Maroc s'avère très importante pour avoir une idée sur les raisons qui poussent les entreprises à mettre la clé sous le paillason et surtout à la lumière de la croissance continue de la mortalité des entreprises. En effet, de 2009 à 2017, le nombre de défaillances a connu une augmentation de plus de trois fois. En moyenne, il a augmenté de 16% chaque année. En 2017, on a enregistré environ 8 020 entreprises défaillantes, ce qui représente une augmentation de 12% en un an seulement, selon les données d'Inforisk.

Cette situation préoccupe les experts au Maroc et suggère que le taux élevé de mortalité des entreprises constitue un phénomène qu'il convient de prendre au sérieux.

L'objectif de notre article est de cerner la problématique de mortalité des entreprises au Maroc par l'étude de leur dynamique dans les différents secteurs de l'économie et l'analyse des déterminants de cette mortalité. Pour ce faire, nous allons utiliser l'enquête annuelle des entreprises manufacturières marocaines structurées réalisée par le Ministère du Commerce et de l'Industrie.

Nous allons aborder en premier lieu les déterminants de la mortalité des entreprises à travers une revue de littérature. Ensuite, nous allons présenter notre stratégie économétrique sur laquelle va se baser notre étude, ainsi qu'une description de notre base de données relative à l'enquête annuelle des entreprises manufacturières. Et enfin en troisième partie, nous allons présenter les résultats de l'estimation et leurs interprétations.

I. Apports des travaux théoriques sur les déterminants de la mortalité des entreprises.

Diverses recherches, telles que celle menée par J. Teurlai (2004), se sont penchées sur l'analyse du risque de survie ou de mortalité des entreprises. Leurs conclusions ont identifié un ensemble de variables liées aux caractéristiques de l'entrepreneur, à celles de l'entreprise, à son positionnement stratégique, à sa structure financière et à ses contraintes opérationnelles. Ces déterminants peuvent être regroupés en deux catégories : les déterminants individuels, tels que la taille, l'âge, les aspects financiers, etc., et les déterminants sectoriels, comprenant les éléments structurels liés au secteur d'activité.

1. Les caractéristiques personnelles de l'entrepreneur

Les caractéristiques personnelles et le profil de l'entrepreneur semblent influencer la survie ou la mortalité de l'entreprise. Des éléments tels que le niveau de scolarité, le statut d'actif avant la création de l'entreprise, l'âge et la capacité à établir des partenariats ont une forte incidence sur le risque de mortalité de l'entreprise (J. Teurlai 2004). Voici un aperçu de certains facteurs liés aux caractéristiques de l'entrepreneur.

Age du créateur de l'entreprise : Dans son étude portant sur la modélisation des déterminants de la survie

et de la croissance des jeunes entreprises, J. Teurlai (2004) a mis en évidence que l'âge peut être considéré comme un indicateur du capital humain, reflétant l'expérience et les acquis du créateur. L'étude a conclu que le fait d'être âgé de moins de 25 ans constitue un handicap pour la pérennité de l'entreprise, pouvant être interprété comme un manque d'expérience.

Diplôme obtenu : Le niveau de scolarité de l'entrepreneur exerce une influence significative sur le risque de mortalité de l'entreprise. En d'autres termes, plus le niveau de diplôme du créateur est élevé, plus la probabilité de survie de l'entreprise est élevée, tandis qu'un niveau de diplôme plus bas est associé à un risque accru de mortalité de l'entreprise.

Qualification antérieure : Le statut actif du fondateur avant la création de l'entreprise exerce une influence positive sur la survie et la croissance de l'entreprise. À cet égard, Moati et al (2000) ont démontré que le fait d'avoir été actif, cadre ou créateur d'entreprise avant la création de la nouvelle entreprise, ainsi que l'exercice d'une activité antérieure dans un autre secteur, sont associés à une forte croissance (Jean-Christophe Teurlai, 2004).

2. Les caractéristiques de l'entreprise

En plus de l'influence des caractéristiques de l'entrepreneur sur la survie ou la mortalité des entreprises, la littérature a également abordé les caractéristiques des entreprises comme des déterminants du degré de leur capacité de résistance, à faire face aux défis et à assurer leur pérennité. Ces caractéristiques incluent :

Age d'entreprise : L'impact de l'âge sur la survie des entreprises est un sujet abordé par Hannan et ses collègues (2007), ainsi que par Le Mens et al. (2011) qui proposent une intégration des effets potentiels de l'âge sur la survie des entreprises dans le cadre d'une théorie unifiée. De même, Damien Rousselière et Iragaël Joly (2011) ont confirmé ces effets en identifiant 4 effets de l'âge sur la mortalité ou la survie des entreprises, désignés comme pyramides d'âge P1, P2, P3 et P4. Ces pyramides se présentent comme suit :

P1: Liability of newness : Il existe un effet négatif de l'âge sur la mortalité des entreprises, car la capacité managériale et la viabilité de l'entreprise ne se manifestent pleinement qu'après sa création. En effet, si l'entrepreneur réalise que ses compétences dépassent largement ce qui était espéré, il va alors développer son entreprise. En revanche, s'il découvre le contraire, il

pourrait réduire la taille de l'entreprise, voire même la faire disparaître. Cet effet est double du fait que « *les entreprises efficaces se développent et survivent alors que les inefficaces déclinent et disparaissent* » (Damien Rousselière et Iragaël Joly, 2011)

P2: Liability of adolescence : Généralement, les entreprises parviennent à survivre pendant une période après leur création, grâce à la disponibilité de certaines ressources d'une part, et au fait que "les acteurs rationnels n'abandonneraient une organisation qu'à la condition d'avoir eu suffisamment d'informations négatives sur sa performance" (Damien Rousselière et Iragaël Joly, 2011) d'autre part. Ainsi, après les premières années de création des entreprises, leur taux de mortalité augmente. Cette tendance s'explique par le fait que "*les fondateurs sont en effet prêts à faire un effort pour sauvegarder l'organisation, mais baissent les bras ensuite*" (Damien Rousselière et Iragaël Joly, 2011).

En conséquence, le taux de mortalité de l'entreprise augmente après sa création, atteint un maximum après une période (un ou deux ans) puis diminue. Cette probabilité de disparition prend la forme d'une courbe en U inversé. De plus, l'effet "liability of adolescence" P2 suggère une augmentation de la mortalité, suivie d'un effet négatif de l'âge sur le taux de mortalité.

P3: Liability of obsolescence : Dans ce troisième effet de l'âge, celui-ci n'est pas considéré comme un élément causal, mais plutôt comme un indicateur mesurant la différence entre l'environnement actuel et l'environnement dans lequel l'entreprise a évolué. En présence d'un changement dans l'environnement, l'âge a un effet positif sur la disparition de l'entreprise. Avec le temps, la distance entre l'environnement de l'entreprise et l'environnement actuel s'accroît, ce qui entraîne une augmentation du taux de mortalité au fil des périodes temporelles. Cependant, selon Hannan (1998), pour les entreprises qui occupent une position "robuste" dans leur environnement, c'est-à-dire qu'elles disposent de ressources et de capacités, cet effet est annulé, car cette situation les protège de la disparition, même dans un contexte environnemental particulier.

P4: Liability of senescence : Cet effet met en évidence l'impact positif de l'âge sur la mortalité des entreprises en raison des effets de la bureaucratisation. Avec le temps, les employés des entreprises plus âgées sont plus enclins à s'opposer aux propriétaires et à manifester moins d'innovation. Par conséquent, l'entreprise perd

progressivement le contrôle sur ses employés et devient moins efficace, augmentant ainsi le risque de disparition.

Taille d'entreprise : Plusieurs études se sont penchées sur l'impact de la taille de l'entreprise. Alors que certaines ont confirmé son influence sur le risque de mortalité ou de survie de l'entreprise, d'autres ont remis en question cette corrélation. Les premières études empiriques, menées par des chercheurs tels que Hart et Prais en 1956, Pashigian et Hymer en 1962, ainsi que Chesher en 1979, ont soutenu l'hypothèse selon laquelle la taille et la croissance d'une entreprise sont indépendantes, en se basant sur la loi de Gibrat¹. Cette loi postule que la croissance d'une entreprise est aléatoire et indépendante de sa taille initiale. Leurs analyses de données d'entreprises ont renforcé cette hypothèse en fournissant des preuves supplémentaires de l'absence d'influence de la taille de l'entreprise sur sa croissance future. En effet, ces économistes ont pu soutenir l'hypothèse selon laquelle la taille et la croissance de l'entreprise sont indépendantes à travers :

- L'analyse des données de nombreuses entreprises qui a permis d'observer que la croissance des entreprises ne dépendait pas de leur taille initiale.

- L'utilisation des méthodes statistiques pour mesurer la corrélation entre la taille de l'entreprise et sa croissance. Les résultats ont montré une faible ou aucune corrélation entre ces deux variables, confirmant l'indépendance entre la taille et la croissance.

- L'utilisation des échantillons de différentes industries et régions, pour mener des études qui ont abouti à des résultats similaires, renforçant l'argument selon lequel la taille de l'entreprise ne prédit pas sa croissance future.

D'autres travaux, tels que celui de M.S Kumar (1985), abordent la relation entre la taille de l'entreprise, sa croissance et son activité d'acquisition. Dans son article "Growth, acquisition activity and firm size: evidence from the United Kingdom", Kumar fournit de nouvelles preuves empiriques sur cette relation en se basant sur l'étude de près de deux mille entreprises au Royaume-Uni sur la période 1960-1976. Les résultats de son étude remettent en question les vues généralement acceptées dans ce domaine et ont des implications pour la politique industrielle et de concurrence. Ils suggèrent une relation complexe entre la taille de l'entreprise, sa croissance et son activité d'acquisition, mettant en lumière l'importance de ce sujet pour la politique économique.

que soit leur taille initiale, ont la même probabilité de croître à un taux donné.

¹ La loi de Gibrat dite « loi de l'effet proportionnel » consiste à considérer que la distribution des probabilités des taux de croissance des entreprises est telle que toutes les entreprises, quelle

Par la suite, d'autres études ont approfondi les analyses précédentes. Par exemple, l'étude de Papadaki et Chami (2002), basée sur l'enquête "Micro-Entreprises, 2000" menée par Statistique Canada en collaboration avec Industrie Canada, a révélé une relation négative entre la taille de l'entreprise et le taux de croissance. Cette relation, non linéaire, s'applique surtout aux petites entreprises, tandis que la loi de Gibrat est vérifiée pour les grandes entreprises (Teurlai, 2004). De plus, des études ultérieures (Esteve-Pérez et al., 2004) ont mis en évidence d'autres conclusions quant au rôle joué par la taille. Elles ont souligné que les grandes entreprises sont généralement plus diversifiées dans leurs activités que les petites entreprises (Dunne et Hugues, 1994 ; Bottazzi, 2003), ce qui leur permet de réduire leur vulnérabilité au risque en compensant les difficultés rencontrées sur un marché par les opportunités présentes sur un autre marché.

En outre, les travaux de Jovanovic (1982) et Ericson et Pakes (1995) ont mis en lumière le rôle de la taille de l'entreprise en tant qu'indicateur des disparités d'efficacité. Ces disparités sont attribuées à des facteurs tels que l'expérience accumulée, les compétences managériales, l'utilisation de la technologie et l'efficacité de l'organisation. Ils suggèrent que ces éléments contribuent à différencier les performances des entreprises en fonction de leur taille (Damien Rousselière, Irigaël Joly, 2011).

Taille du capital initial : La taille du capital initial par lequel une entreprise est créée et démarre son activité est l'une des caractéristiques majeures de l'entreprise. Son importance réside dans le fait que ce facteur exerce une influence sur le risque de disparition ou de pérennité de l'entreprise. En effet, une faible capitalisation initiale est associée à une probabilité plus élevée de mortalité de l'entreprise (J. Teurlai, 2004).

Moyen de financement (prêt, autofinancement) : La difficulté d'accès aux ressources financières figure parmi les principales causes de mortalité des entreprises. Les facteurs financiers exercent une influence cruciale sur le risque de disparition ou de survie des entreprises. En effet, les entrepreneurs ayant bénéficié d'un financement externe ont été plus à même de pérenniser leurs entreprises, tandis que ceux s'étant appuyés sur leurs propres fonds ont souffert d'une marge de manœuvre financière réduite, les poussant souvent à opter pour des projets plus risqués, ce qui a conduit à la disparition de leurs activités et à la mortalité de leurs entreprises (De Meza et Webb, 1998).

Productivité : Elle joue un rôle crucial dans la survie des entreprises (Griliches et Regev, 1995). En effet, les entreprises les plus productives bénéficient d'un avantage indéniable, se traduisant par des taux de risque plus bas par rapport à leurs homologues moins productives. Toutefois, l'efficacité opérationnelle revêt une importance particulière pour la survie des entreprises, surtout dans un contexte de concurrence exacerbée sur les prix, qui contraint les entreprises à rivaliser non seulement en termes de qualité ou de diversité, mais également en réduisant les coûts de production moyens pour des biens standardisés (et dominants), grâce à des investissements dans l'amélioration des processus de production et des équipements spécialisés (Malerba et Orsenigo, 1996). Ce cadre concurrentiel typique souligne l'importance de l'optimisation des processus de production, conférant ainsi un avantage incontestable aux entreprises les plus performantes en termes de survie.

Statut juridique : Les entreprises classiques, telles que les sociétés anonymes (SA) et les sociétés à responsabilité limitée (SARL), bénéficient d'une résilience accrue face à la mortalité, du fait de leur structure organisée et de leurs accès facilités aux financements. En revanche, plusieurs études ont mis en évidence que la disparition des coopératives, par exemple, se traduit généralement par des fusions plutôt que par des liquidations. En effet, comme l'a souligné Justine Valette et al. (2018), : *« lorsqu'une coopérative est en difficulté financière, il est courant qu'elle soit « sauvée » par une autre coopérative, en meilleure santé financière et souvent proche géographiquement »*.

Création antérieure : (création pure ou reprise) : Des études ont montré que la création antérieure de la firme a un impact sur le risque de sa disparition, en effet, *« être une société et / ou reprendre une entreprise existante offre (ou implique) des opportunités de croissance que n'ont pas les entreprises individuelles et / ou les entreprises créées de toutes pièces »* (J. Teurlai, 2004).

Région : Plusieurs études ont montré que l'effet des régions est important sur la survie ou la disparition des entreprises, puisque ces dernières peuvent bénéficier des conditions locales favorables à leurs développements (Fritsch et al., 2006, Joly et al., 2011)

Aides ou subventions : Lors de la création d'une entreprise, le fait d'obtenir une aide financière publique pour accroître le capital initial a un impact positif sur sa pérennité et sa survie. Cette observation s'explique par le fait que les entrepreneurs, dans ce cas de figure, optent pour des projets présentant moins de risques et une durée de vie plus longue. En revanche, les entreprises disposant

d'un faible capital initial et n'ayant pas bénéficié d'une aide financière présentent une probabilité très élevée de défaillance et, par conséquent, de disparition (Duguet et Crépon, 2002).

Secteur d'activité : La survie des entreprises ou leur disparition dépend également de facteurs structurels liés à la performance du secteur dans lequel elles opèrent. Plusieurs études ont démontré que lorsque l'entreprise évolue dans un secteur en croissance, ses chances de survie sont accrues (Mata et Portugal, 1994). De plus, selon J. Teurlaï (2004), "*la compétitivité d'un secteur est donc, en soi, un facteur qui influence positivement (ou négativement) les trajectoires de croissance individuelle des entreprises*". Ainsi, plus une entreprise opère dans un secteur non adossé à un marché en croissance, plus sa croissance est limitée, ce qui peut conduire à sa défaillance et à son déclin.

Le but de notre étude est d'analyser les déterminants de la mortalité des entreprises marocaines et de voir si les explications avancées dans les travaux théoriques s'appliquent à ces entreprises. Pour ce faire, nous allons nous appuyer sur l'enquête annuelle des entreprises manufacturières marocaines, que nous détaillerons dans la section suivante, ainsi que sur une méthodologie économétrique pour notre analyse.

II. Méthodologie économétrique et description de la base des données

1. Méthodologie économétrique

L'analyse des déterminants de la mortalité des entreprises se base sur l'utilisation des modèles de durée (Hosmer et Lemeshow, 1999 ; Kalbfleisch et Prentice, 2002 ; Lawless, 2003 ; Mills, 2011). Ainsi, l'analyse des données de survie est réalisée par l'étude du délai de la survenue d'un événement donné, qui est la disparition des firmes, dans notre cas. En effet, les modèles de durée sont des outils qui étudient la survie des firmes. Ils permettent de conserver dans l'échantillon les firmes qui sont encore dans le marché et également de contrôler le moment de la sortie des firmes. Les modèles de durée permettent aussi de gérer facilement les covariables variant dans le temps, ce qui est intéressant car la survie est liée à la capacité d'une entreprise à s'adapter à un environnement concurrentiel et en mutation. Une autre propriété des modèles de durée est de contrôler la présence d'une hétérogénéité non observée.

Soit, T une variable dépendante qui désigne le temps écoulé entre le début de la période d'observation et le moment de la réalisation de l'événement qui est la disparition de la firme ou plus précisément la durée de survie effective de la firme.

T^* est la durée aléatoire d'une firme non censurée c'est-à-dire une firme qui a disparue ;

C est la durée de survie d'une firme censurée c'est-à-dire une firme qui est toujours présente sur le marché au moment de l'enquête ;

Censuré est une variable indicatrice égale à 1 si l'observation est censurée, et égale à 0 sinon.

$$T = \begin{cases} C & \text{si censuré} = 1 \\ T^* & \text{sinon} \end{cases}$$

On peut spécifier la distribution de probabilité de la variable T par une fonction de répartition $F(t)$, qui représente la probabilité pour que la durée T de la survie de la firme soit moindre que t périodes, on note :

$$F(t) = P(T < t)$$

$f(t)$ est la fonction de densité de la fonction de répartition $F(t)$, donc la fonction $f(t)dt$ correspond à la probabilité que l'échéance de T soit comprise entre $[t, \dots, t + dt]$ périodes.

Ces fonctions permettront de déterminer la fonction de survie ($s(t)$) et la fonction du hasard ou du risque $h(t)$. La fonction de survie ($s(t)$) correspond à la probabilité individuelle de rester sur le marché pendant t périodes ou plus ;

$$s(t) = 1 - F(t) = P(T \geq t)$$

Alors que la fonction du hasard $h(t)$ traduit la probabilité que la durée de l'existence de la firme sur le marché s'achève entre t et $t + dt$ périodes, sachant que l'existence de la firme a duré t périodes au préalable. En d'autres termes la probabilité de disparaître entre t et $t + dt$ périodes :

$$h(t) = \frac{f(t)}{s(t)} = \frac{[dF(t)/dt]}{s(t)} = \frac{-\ln s(t)}{dt}$$

Vu que le hasard peut prendre des valeurs supérieures à 1 donc $h(t)$ n'est pas réellement une probabilité mais plutôt un taux, le taux instantané de quitter le marché à la période t , étant donné que la firme existe jusqu'à cette période. Si une firme ne quitte pas le marché pendant la

période de l'enquête alors on dit qu'elle est censurée à droite.

Les modèles de durée se prêtent à des estimations diverses :

- L'estimation non paramétrique, qui vise à approximer l'une ou plusieurs des différentes fonctions caractérisant la distribution observée sans faire d'hypothèse sur celle-ci.
- L'estimation paramétrique, qui ayant retenu une forme de distribution donnée (par exemple la loi exponentielle ou la loi de Weibull), cherche à en estimer les paramètres.
- L'estimation semi-paramétrique, qui pour des modèles de la forme précédente, cherche à estimer l'impact des facteurs exogènes sans hypothèse concernant la distribution de base (par exemple le modèle des risques proportionnels de Cox).

Étant donné la nature de la base de données à notre possession, autrement dit, le fait d'avoir juste l'intervalle de temps au cours duquel l'événement de la disparition des firmes est observé, nous choisissons un modèle de type complémentaire log-log (cloglog), une version à temps discret du modèle des risques proportionnels de Cox. Ce type de modèle est adapté aux données de survie censurées par intervalle (Allison, 2010).

Le modèle de survie à temps discret (cloglog) permet d'estimer la probabilité de la réalisation d'un événement durant un intervalle t (une année dans notre cas), sachant que cet événement ne s'est pas produit avant t et en tenant compte de l'effet des covariables (notées X). La transformation de la fonction de hasard pour un modèle de type complémentaire log-log (cloglog) est la suivante :

$$\begin{aligned} \log[-\log(1 - h_i(t))] & \\ &= \beta_0 + \beta_1 x_{i1} + \beta_2 x_{i2} + \dots \\ &+ \beta_k x_{ik} + \gamma_t + \alpha_i \end{aligned} \quad (1)$$

La fonction du hasard à temps discret peut s'écrire alors ainsi :

$$h_i(t) = 1 - \exp[-\exp(\beta' X_i + \alpha_i)] \quad (2)$$

La variable dépendante est le taux du hasard $h_i(t)$; Les variables X correspondent aux déterminants pertinents de la réalisation de l'événement dans notre cas « la disparition de la firme ». γ_t correspond à l'ensemble de variables indicatrices de 23 années, dans notre cas d'étude (19912013) ; Le terme aléatoire α_i capterait

l'hétérogénéité inobservée, autrement dit, il peut être interprété comme l'impact des variables non-observées propres à chaque entreprises (par exemple, la qualité de la gouvernance des dirigeants des entreprises) ;

Selon la spécification de l'équation (2), les coefficients estimés « β » correspondent à ceux qui seraient estimés avec un modèle de Cox en temps continu. Ainsi, l'exponentielle des coefficients « β » obtenus peut être directement interprétée en tant que « ratios du hasard ».

De l'équation (1), nous proposons notre spécification du modèle qui permet de présenter les éventuels déterminants de la mortalité des entreprises marocaines à savoir :

$$\begin{aligned} \log[-\log(1 - h_i(t))] & \\ &= \beta_0 + \beta_1 pat_i + \beta_2 intensity_exp_i \\ &+ \beta_3 iclasse_emploi_i + \beta_4 reprise_i \\ &+ \beta_5 secteur_i + \beta_6 forme_juridique_i \\ &+ \beta_7 année_i + \alpha_i \end{aligned}$$

Où le taux du hasard est la variable expliquée. Au niveau des variables explicatives, nos variables d'intérêts sont:

- pat_i correspond à la productivité apparente du travail de la firme manufacturière « i » ;
- $intensity_exp_i$ correspond à l'intensité d'exportation de la firme manufacturière « i » ;
- Nous introduisons comme variables de contrôle :
- $iclasse_emploi_i$ correspond aux classes du nombre d'employés dans l'entreprise « i »
- $reprise_i$ correspond à l'exercice antérieur d'activité de la firme manufacturière « i »
- $secteur_i$ correspond au secteur d'activité de l'entreprise « i »
- $forme_juridique_i$ correspond à la forme juridique de l'entreprise « i »
- $année_i$ correspond à l'année de création de l'entreprise « i » ou de reprise de l'activité (19912013).
- α_i correspond au terme aléatoire.

2. Description de la base de données

L'enquête annuelle des entreprises manufacturières structurées réalisée par le Ministère du Commerce et de l'Industrie au Maroc permet l'accès à des données longitudinales sur les entreprises. Son intérêt réside dans sa nature une enquête obligatoire et exhaustive, ce qui, contrairement à une enquête non obligatoire, ne nous

expose pas à la présence de non-réponses non aléatoires et, plus généralement, d'erreurs liées à l'échantillonnage. Les observations dont nous disposons nous renseignent sur la durée pendant laquelle une entreprise manufacturière reste en activité. De façon générale, nous pouvons distinguer plusieurs cas présents dans nos données (cf. figure 1) :

Cas des entreprises pour lesquelles nous observons la création ou le changement de forme juridique, ainsi que la fin de l'exercice ou un nouveau changement de forme juridique, c'est le cas 4 pour lequel aucune censure des durées n'est présente.

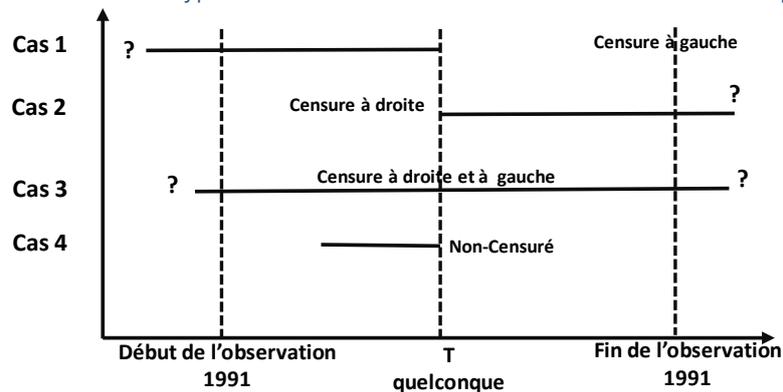
Les entreprises concernées dans ce cas sont celles qui sont sujettes à une censure à la fois à droite et à gauche, selon la terminologie statistique établie par Kalbfleisch et Prentice en 2002. Il s'agit des entreprises dont les durées de survie sont égales ou supérieures à la durée d'observation (cas 3). En règle générale, ce sont les

entreprises qui maintiennent leur forme juridique sans disparaître.

Enfin, nous avons le cas des entreprises où la censure est observée à droite (cas 2) ou à gauche (cas 1). Il s'agit des entreprises pour lesquelles seule la date de début de cycle est connue, avec la date d'interruption inconnue, ou vice versa.

Pour notre étude, nous avons retenu uniquement les entreprises des cas 2 et 4, c'est-à-dire celles pour lesquelles la date de naissance, assimilable ici à l'entrée dans l'échantillon, est connue. Ainsi, plus de 12 451 entreprises entrées en activité de 1991 à 2013 sont incluses dans notre analyse. Nous avons donc exclu de notre échantillon toutes les entreprises créées avant 1991. La sortie de l'échantillon n'est connue que dans un intervalle de temps d'une année. Dès lors, une modélisation via un modèle de survie à durée discrète est pertinente.

Figure 1. Différents types de censure des durées d'exercice des entreprises



En se basant sur les informations dont nous disposons, il est possible de reconstruire pour chaque entité ce que l'on pourrait qualifier de cycle de présence dans la base de données. Cependant, il convient de noter que nos résultats pourraient être affectés par un biais de sélection, étant donné que l'étude de la survie porte sur des entités créées après 1991.

Si l'on étendait nos conclusions à l'ensemble des entreprises opérant sur les marchés après 1991, cela supposerait une capacité de survie similaire pour les nouvelles entités et les entreprises anciennes qui sont considérées potentiellement plus résistantes car elles sont toujours présentes en 1991. Cependant, les données disponibles ne permettent pas de distinguer ces deux dynamiques au sein de l'échantillon. Comme pour toute tentative de généralisation des résultats d'études empiriques, nous aborderons par la suite ces conclusions avec prudence, gardant à l'esprit que les entités étudiées

sont celles créées après 1991. Les variables disponibles dans la base de données portent sur :

- Le secteur d'activité de l'entreprise ;
- La forme juridique de l'entreprise ;
- La région d'implantation de l'entreprise ;
- Le chiffre d'affaires réalisé par l'entreprise ;
- Le niveau de la production de l'entreprise ;
- Le volume d'investissement de l'entreprise ;
- Le volume des exportations de l'entreprise ;
- L'emploi total dont l'emploi féminin et l'emploi saisonnier, etc.

Le manque d'information sur les variables relatives aux caractéristiques de l'entrepreneur nous mène à écarter l'étude de leur impact et de se focaliser sur les variables qui relèvent uniquement des caractéristiques de l'entreprises.

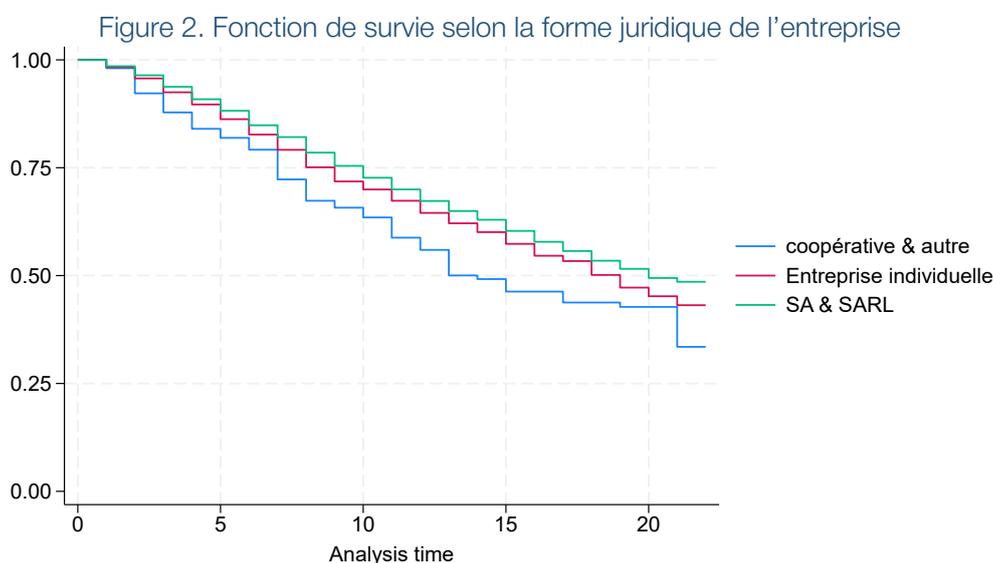
III. Analyse non paramétrique et résultats économétriques

1. Analyse non paramétrique : Analyse de la fonction de survie des entreprises marocaines

L'approche non paramétrique de Kaplan-Meier permet d'estimer la fonction de survie $S(t)$, c'est-à-dire la probabilité de l'entreprise de demeurer en activité jusqu'à

la période t pour les 12 451 entreprises de notre échantillon, dont 6 186 censurées à droite.

L'examen de la fonction de survie selon la forme juridique de l'entreprise (Cf. figure 2) montre que les sociétés anonymes et les sociétés à responsabilité limitée se maintiennent davantage en activité que les coopératives et dans une moindre mesure les entreprises individuelles. Les sociétés anonymes et les sociétés à responsabilité limitée sont généralement des entreprises structurées et disposent de moyens de financement importants qui leur permettraient d'investir davantage et se positionner sur le marché.

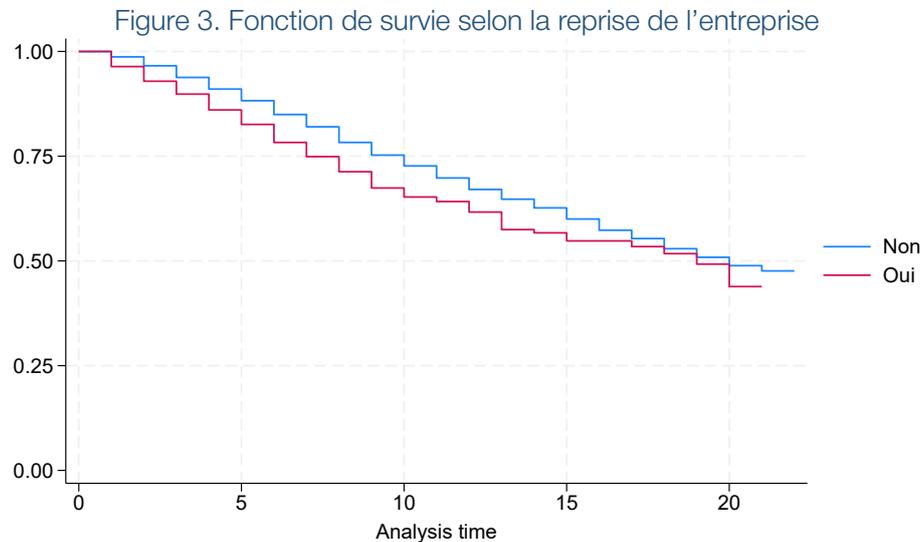


Source : Calcul des auteurs en utilisant l'enquête annuelle des entreprises manufacturières marocaines

Selon la reprise de l'activité de l'entreprise, la probabilité de défaillance des entreprises est plus élevée parmi les entreprises ayant repris leur activité après un arrêt momentané que parmi les entreprises nouvellement créées (Cf. figure 3). Cela veut dire que les entreprises qui reprennent leurs activités, le font généralement selon la conjoncture économique et selon la demande qui leur est adressée (contre façon, intérim, etc.), et par conséquent, elles quittent le marché après fin de contrat ou si les conditions ne leur sont plus favorables.

Selon le secteur d'activité, l'analyse de la fonction de survie (Cf. figure 4) montre que les entreprises du secteur « Industrie Textile et Cuir » enregistrent le taux de sortie du marché le plus élevé par rapport aux entreprises relevant des autres secteurs.

Le secteur de textile était considéré comme un moteur de croissance majeur pour l'économie marocaine en termes d'investissement, d'emploi, d'exportations et de développement socioéconomique global du royaume. Cependant, en raison de nombreuses années d'exploitation sans stratégie claire, ce secteur a subi les conséquences du manque de vision et de stratégie de la part des acteurs économiques. Cette situation a conduit, depuis 1999, à une crise grave caractérisée par des réductions de marges bénéficiaires, des difficultés financières au sein des entreprises et des suppressions d'emplois. Le secteur est également confronté à l'émergence de nouveaux concurrents très compétitifs (Chine, Inde, Pakistan), ce qui expliquerait la forte et rapide mortalité des entreprises opérant dans ce secteur ce qui expliquerait la forte et rapide mortalité des entreprises opérant dans ce secteur



Source : Calcul des auteurs en utilisant l'enquête annuelle des entreprises manufacturières marocaines.

3. Estimation et interprétation des résultats économétriques

Afin d'analyser les déterminants expliquant la mortalité des entreprises manufacturières, nous avons opté pour une modélisation reposant sur le modèle de survie à temps discret (cloglog). Cette approche nous a permis d'estimer le taux de risque de disparition des entreprises. Nous avons utilisé trois types de spécifications du modèle (voir tableau 1 en annexe) pour déterminer l'effet des variables explicatives sur ce taux de risque au sein des entreprises manufacturières au Maroc.

À cet effet, il semble que la productivité ait un impact sur la survie des entreprises, dans la mesure où une augmentation de celle-ci est associée à une diminution du taux de risque de disparition de l'entreprise. Ce constat rejoint les conclusions de Silvano Esteve-Pérez et ses collègues (2017) dans leur propre analyse. Leur étude démontre en effet que la productivité représente l'un des facteurs déterminants de la survie des entreprises espagnoles tout au long du cycle de vie de l'industrie, sur la période observée s'étalant de 1993 à 2009.

Pour l'intensité d'exportation, l'augmentation du risque de disparition pour les entreprises affichant une intensité d'exportation plus élevée est un aspect à considérer dans le contexte de la recherche en économie et en développement. Cette tendance peut s'expliquer par la vulnérabilité du chiffre d'affaires de ces entreprises,

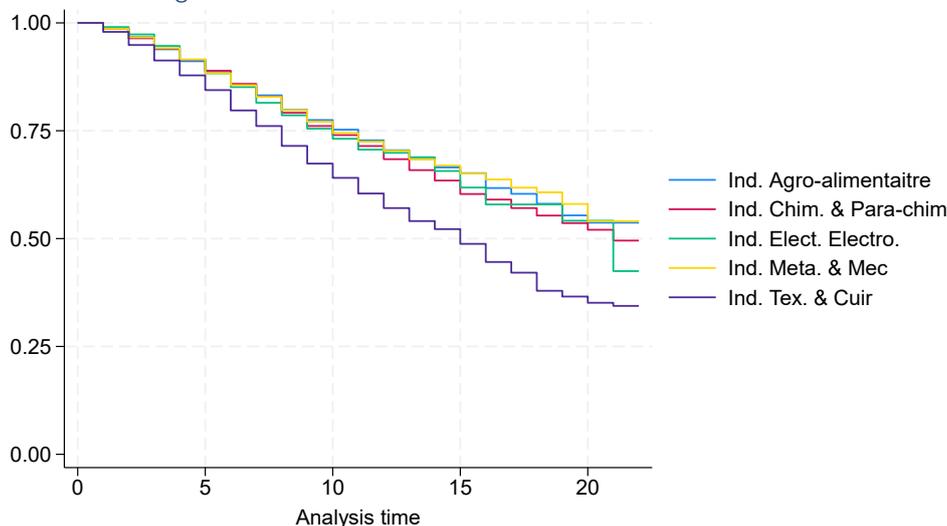
notamment face à l'accroissement de la compétitivité à l'échelle internationale. Ces implications revêtent une importance capitale dans la compréhension des dynamiques économiques et du développement, mettant en lumière les défis spécifiques auxquels sont confrontées les entreprises fortement tournées vers l'exportation.

Concernant le nombre d'employés dans l'entreprise, ce dernier exerce un effet négatif sur la disparition des entreprises. Plus le nombre d'employés de l'entreprise diminue, plus le risque de sa disparition augmente². Ce résultat est comparable à celui relevé dans plusieurs études qui ont avancé que les grandes entreprises présentent un risque faible de disparition du marché par rapport aux petites entreprises, et ce, en raison entre autres de la diversification dans leurs activités (Damien Rousselière et Iragaël Joly, 2011 ; Dunne et Hugues, 1994 ; Bottazzi, 2003), de leurs expériences, de leurs compétences managériales, des technologies utilisées et de leurs organisations (Jovanovic, 1982 ; Ericson et Pakes, 1995).

Pour l'exercice antérieur d'activité, cette variable exerce un effet positif sur la disparition des entreprises. En effet, plus les entreprises reprennent leurs activités après un arrêt temporaire, plus le risque de leur mortalité augmente. Ceci peut être expliqué par la vulnérabilité de ces entreprises vis-à-vis des conditions de marchés et des stratégies de fonctionnement qu'elles adoptent pour y accéder et exercer leurs activités (activités saisonnières, contrats...).

² Cf. Figure 5 en annexe.

Figure 4. Fonction de survie selon le secteur d'activité



Source : Calcul des auteurs en utilisant l'enquête annuelle des entreprises manufacturières marocaines

Quant à la variable « secteur d'activité de l'entreprise », une firme présente toujours un risque de disparition quel que soit le secteur dans lequel elle exerce son activité, cependant, ce risque est très élevé dans le secteur textile et cuir³. Cette situation pourrait être expliquée par l'émergence de nouveaux concurrents très compétitifs (Chine, Inde, Pakistan).

Concernant la variable « forme Juridique de l'entreprise », les coopératives ont un risque élevé de disparaître du marché par rapport aux sociétés anonymes et aux sociétés à responsabilité limitée. En effet, les coopératives sont généralement moins structurées et ne disposent pas de moyens suffisants pour le financement. Cette situation les rend très vulnérables car elle ne leur permettrait pas d'investir davantage et de se positionner sur le marché.

Conclusion

Cet article vise à expliquer la disparition des entreprises manufacturières au Maroc et à identifier les facteurs déterminants. L'étude repose sur les données de l'enquête annuelle des entreprises manufacturières au Maroc et porte sur un échantillon d'entreprises actives entre 1991 et 2013. Les résultats du modèle de durée semi-paramétrique à temps discret (de type cloglog) indiquent que la productivité et l'intensité d'exportation ont un

impact significatif sur le risque de disparition des entreprises. Le risque augmente avec une intensité d'exportation plus élevée et diminue avec une productivité accrue.

Cette analyse sur une période de 23 ans met en évidence un dynamisme significatif au sein du secteur manufacturier, caractérisé par des entrées et des sorties d'entreprises, ainsi que par des performances des entreprises établies. Cependant, il est important d'interpréter ces résultats avec prudence, car les données démographiques sont basées sur l'inscription des entreprises dans le fichier longitudinal, ce qui peut simplifier la réalité en considérant les fusions et les absorptions comme des cessations d'activité, alors qu'en réalité elles représentent des déplacements de ressources productives. Par exemple, la fusion peut être un moyen de croissance externe ou une alternative à la liquidation en cas de difficultés financières, tandis que la liquidation correspond à une véritable cessation d'activité (Justine Valette, Paul Amadiou et Patrick Sentis, 2018).

Les conclusions de cette étude rejoignent d'autres recherches empiriques en indiquant que les petites et moyennes entreprises jouent un rôle crucial dans l'expansion du nombre d'entreprises et la promotion de l'esprit d'entreprise. Cependant, malgré des taux de création plus élevés, ces entreprises enregistrent également les taux de cessation d'activité les plus élevés.

³ Le taux de mortalité des entreprises dans le secteur du textile et cuir est très élevé par rapport aux autres secteurs au fil des années (Cf. annexe Tableau 2).

Également, l'analyse sectorielle fait apparaître que les industries textile-habillement et du cuir (ITC) sont celles qui ont enregistré les taux de mortalité les plus élevés (7.7% en 2012) parmi les secteurs d'activité considérée.

Les conclusions de l'étude soulignent la nécessité de mettre en place des stratégies industrielles visant à favoriser le développement des secteurs économiques, en

particulier ceux confrontés à des difficultés qui compromettent la pérennité des entreprises et les conduisent à la disparition. Dans ce contexte, le Maroc a choisi d'entreprendre des réformes structurelles axées sur la libéralisation économique, la diversification des exportations, l'amélioration de la compétitivité institutionnelle et le renforcement du rôle du secteur privé dans l'économie nationale.

Bibliographies

- « Acs Z.J., Audretsch D.B. 1990. Innovation and Small Firms, Cambridge Mass., MIT Press.»
- «Allison P.D.2010. « Survival Analysis », Dans G. Hancock et R. Mueller (dir.), The Reviewer's Guide to Quantitative Methods in the Social Sciences (2nd Edition, p. 432). Routledge.»
- Argenti J. 1976. Corporate Collapse, New Work, McGraw-Hill.
- Arrow, K. J. 1962. « The Economic Implications of Learning by Doing. ». Review of Economic Studies 29: 155-173.;
- Bonini C.P., Simon H.A. 1958. «The size distribution of business firms». The American Economic Review, vol. 4V, Sept., pp.607-617.
- Bottazzi G.2003.« Firm Diversification and the Law of Proportionate effect» Working Paper, January
- Chesher A. 1979.«Testing the Law of Proportionate Effect". Journal of Industrial Economics, vol.27,n° 4, Nov., pp.403-411.
- Crépon B. Duguet B. 2002.«Prêt bancaire, aides publiques et survie des nouvelles entreprises : une analyse économétrique à partir des méthodes d'appariement sélectif sur données d'entrepreneurs". Version révisée, mai
- Damien Rousselière, Iragaël Joly, 2011. « A propos de la capacité à survivre des coopératives: une étude de la relation entre âge et mortalité des organisations coopératives agricoles françaises » Revue d'Études en Agriculture et Environnement - Review of agricultural and environmental studies. INRA Editions,2011, 92, pp.259-289.
- Deakin E. B. 1972. « A Discriminant Analysis of Predictors of Business Failure ». Journal of Accounting Research, vol. 10, n° 1, pp. 167-179.
- Dosi, G. 2012. «Economic Coordination and Dynamics: Some Elements of an Alternative 'Evolutionary'Paradigm.» Voprosy Ekonomiki 12: 31-60.
- Dunne P., Hugues A. 1994.«Age, Size, Growth and Survival :UK Companies in the 1980s". Journal of Industrial Economics, vol.XLII, n°2, June, pp.115-140.
- Dunne T., Roberts M.J., Samuelson L. 1989.«The Growth and Failure of US. Manufacturing Plants". The Quarterly Journal of Economics, vol.CIV, n°4, Nov., pp.671-698.
- Edmister R. O. 1972. « An Empirical Test of Financial Ratios Analysis for Small Business Failure Prediction ». Journal of Financial & Quantitative Analysis, vol. 7, n° 2, pp. 1477-1493.
- Ericson R., Pakes A. (1995) Markov perfect industry dynamics: A framework for empirical work, Review of Economic Studies 62, 53-82
- Ericson, R., and A. Pakes. 1995. «Markov-perfect Industry Dynamics: A Framework for Empirical Work.» Review of Economic Studies 62: 53-82
- Esteve-Pérez S., Sanchis-Llopis A. and Sanchis-Llopis J.A. 2004. « The determinants of survival of Spanish manufacturing firms». Review of Industrial Organization 25, 251-273.
- Fitzpatrick P. J. 1934. « Transitional Stages of Business Failure ». The Accounting Review, vol. 9, n° 4, pp. 337-340
- Foster, L., J. C. Haltiwanger, and C. J. Krizan. 2001. «Aggregate Productivity Growth Lessons from Microeconomic Evidence.» In New Developments in Productivity Analysis, Charles R. Hulten, Edwin R. Dean, and Michael J. Harper, 303-372. University of Chicago Press.;

- Fritsch M., Brixy U. and Falck O. 2006. The effect of industry, region, and time on new business survival – A multi-dimensional analysis, *Review of Industrial Organization* 28, 285-306.
- Griliches, Z., and H. Regev. 1995. «Firm Productivity in Israeli Industry 1979–1988.» *Journal of Econometrics* 65 (1): 175–203.
- Hannan M.T. 1998. «Rethinking age dependence in organizational mortality: Logical formalization.» *American Journal of Sociology* 104 (1), 126-164.
- Hart P.E., Oulton N. 1996. «Growth and Size of Firms», *Economic Journal*, vol. 106, n°430, Sept., pp.1242-1252.
- Hart P.E., Prais P.E. 1956. «The analysis of business concentration: a statistical approach», *Journal of the Royal Statistical Society*, vol.119, n°2, pp.150-191,
- Hosmer D.W. et Lemeshow S., 1999. *Applied Survival Analysis: Regression Modeling of Time To Event Data*, Wiley.
- Jean-Christophe Teurlai 2004. « Comment modéliser les déterminants de la survie et de la croissance des jeunes entreprises ? » cahier de recherche n° 197 février 2004 Département « Dynamique des marchés »
- Jovanovic, B. 1982. «Selection and the Evolution of Industry.» *Econometrica* 50: 649–670;
- Justine Valette, Paul Amadiou et Patrick Sentis, 2018. «Les coopératives résistent-elles mieux? Une analyse de survie des coopératives agricoles françaises »
- Kalbfleisch J.D. et Prentice R.L., 2002. *The Statistical Analysis of Failure Time Data* (2nd ed), Wiley.
- Kalbfleisch J.D., Prentice R.L. 2002. *The Statistical Analysis of Failure Time Data*, New York, Wiley and Sons, 462 p.
- Kraybill D.S., Variyal J.N. 1992. «Empirical Evidence on Determinant of Firm Growth», *Economics Letters*, vol. 38, pp 31-36.
- Lawless J.F. 2003. *Statistical Models and Methods for Lifetime Data*, New York, Wiley and Sons, 592 p
- Malerba, F., and L. Orsenigo. 1996. «The Dynamics and Evolution of Industries.» *Industrial and Corporate Change* 5 (1): 51–87.
- Mata J., Portugal P. 1994. Life duration of new firms, *Journal of Industrial Economics* 42, 227-246.
- Mills M., 2011. *Introducing survival and event history analysis*, SAGE.
- Moati P., Loire S., Maincent E., Pouquet L. 2000. Vision prospective de l'évolution de l'entrepreneuriat, des formes diverses d'entrepreneuriat ou d'entreprises sur le territoire français dans les 10 ou 20 ans, rapport CRÉDOC pour la DATAR, juin
- Nabil Khelil, Ali Smida Et Mahmoud Zouaoui, 2012. «Contribution à la compréhension de l'échec des nouvelles entreprises : exploration qualitative des multiples dimensions du phénomène » Dans *Revue de l'Entrepreneuriat* 2012/1 (Vol. 11), pages 39 à 72.
- Ovanovic B. 1982. «Selection and Evolution of the Industry», *Econometrica*, vol.50, n°3, May, pp.649-670.
- Papadaki E., Chami B. 2002. « Les facteurs déterminants de la croissance des micro-entreprises au Canada », Document de travail, juillet »
- Pashigian P., Hymer S. 1962. «Turnover of Firms as a Measure of Market Behavior». *Review of Economics and Statistics*, vol. 44, pp.82-87.
- Reid G. 1993. *Small Business Enterprise. An Economic Approach*, Routledge, London & New York.
- Saliers E. A. 1938. « The Problem of Business Failures ». *Accounting Review*, vol. 13, n° 1, pp. 115-116.
- Silviano Esteve-Pérez, Fabio Pierib and Diego Rodriguezc, 2017. « Age and productivity as determinants of firm survival over the industry life cycle »
- Van de Cruyce B. 1999. « Survival and employment growth of Belgian firms with collective layoffs », Working Paper du Federal Planning Bureau, n°8-99, November

ANNEXES

Tableau 1. Résultats des estimations des modèles cloglog :
Taux de risque des entreprises manufacturières

Variables	Modèle (1)	Modèle (2)	Modèle (3)
Productivité apparente du travail ⁴	-0.000643*** (5.23e-05)	-0.000648*** (5.24e-05)	-0.000511*** (6.24e-05)
Intensité d'exportation ⁵		0.173*** (0.0339)	0.421*** (0.0438)
Nbr. d'employés (Réf : moins de 5 employés)			
Entre 5 & 9 employés			-0.426*** (0.0347)
Entre 10 & 49 employés			-0.720*** (0.0353)
Plus de 50 employés			-1.237*** (0.0507)
Exercice antérieur d'activité			0.404*** (0.0357)
Secteur d'activité de l'entreprise (Réf : Industrie Agro-alimentaire)			
Industrie chimique et para-chimique			0.120*** (0.0383)
Industrie électrique et électronique			0.197** (0.0867)
Industries métalliques et mécaniques			0.0790* (0.0423)
Industrie Textile et du Cuir			0.599*** (0.0397)
Forme Juridique de l'entreprise (Réf : Coopératives et autres)			
Entreprise individuelle			-0.381*** (0.101)
SA ou SARL			-0.364*** (0.0994)
Année de création de l'entreprise ou de reprise de l'activité (Réf : entre 1991 et 1996)			
Year1991	-2.758*** (0.0367)	-2.788*** (0.0372)	-2.254*** (0.108)
Year1992	-2.638*** (0.0364)	-2.669*** (0.0370)	-2.106*** (0.108)
Year1993	-2.564*** (0.0367)	-2.595*** (0.0373)	-2.015*** (0.108)
Year1994	-2.543*** (0.0382)	-2.575*** (0.0387)	-1.981*** (0.109)
Year1995	-2.645*** (0.0424)	-2.676*** (0.0429)	-2.074*** (0.110)
Year1996	-2.734*** (0.0476)	-2.766*** (0.0481)	-2.157*** (0.112)
Year1997	-2.627*** (0.0474)	-2.658*** (0.0478)	-2.042*** (0.112)

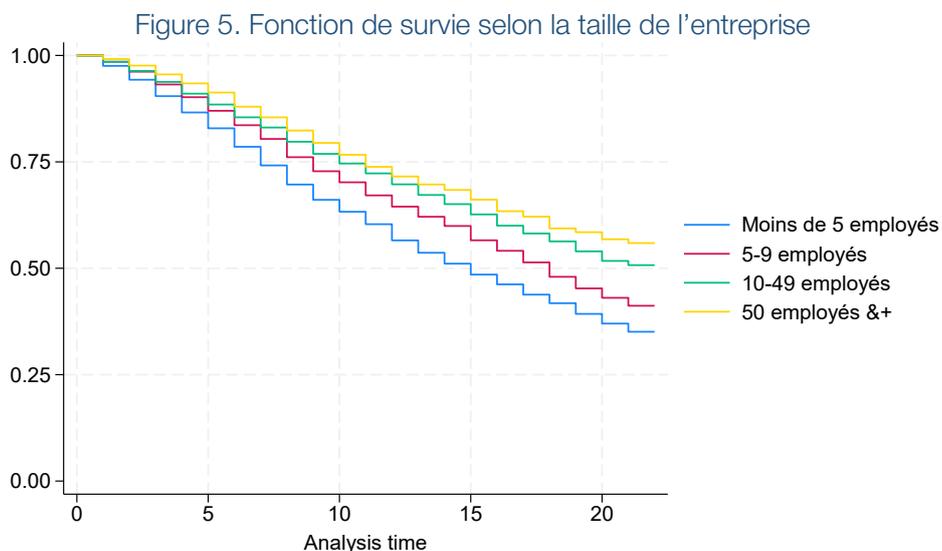
⁴ La productivité apparente du travail représente la valeur ajoutée réalisée par l'entreprise *i* sur le total de l'emploi de l'entreprise *i*.

⁵ C'est le taux d'exportation de l'entreprise *i* mesurée par la part de ses exportations totales à l'année de démarrage d'activité sur son chiffre d'affaires à cette même année.

Tableau 1. Résultats des estimations des modèles cloglog :
Taux de risque des entreprises manufacturières (Cont.)

Variables	Modèle (1)	Modèle (2)	Modèle (3)
Year1998	-2.796*** (0.0551)	-2.826*** (0.0554)	-2.201*** (0.116)
Year1999	-2.597*** (0.0532)	-2.627*** (0.0535)	-1.991*** (0.115)
Year2000	-2.797*** (0.0627)	-2.825*** (0.0630)	-2.178*** (0.120)
Year2001	-3.005*** (0.0753)	-3.033*** (0.0755)	-2.380*** (0.127)
Year2002	-2.944*** (0.0794)	-2.972*** (0.0796)	-2.314*** (0.130)
Year2003	-2.931*** (0.0878)	-2.958*** (0.0880)	-2.258*** (0.135)
Year2004	-3.049*** (0.102)	-3.086*** (0.103)	-2.383*** (0.145)
Year2005	-3.203*** (0.125)	-3.228*** (0.125)	-2.502*** (0.162)
Year2006	-2.937*** (0.120)	-2.962*** (0.120)	-2.219*** (0.158)
Year2007	-2.935*** (0.136)	-2.961*** (0.136)	-2.227*** (0.171)
Year2008	-3.185*** (0.172)	-3.212*** (0.172)	-2.468*** (0.200)
Year2009	-2.966*** (0.174)	-2.993*** (0.174)	-2.235*** (0.202)
Year2010	-3.100*** (0.218)	-3.126*** (0.218)	-2.348*** (0.241)
Year2011	-3.078*** (0.250)	-3.102*** (0.250)	-2.317*** (0.270)
Year2012	-3.585*** (0.408)	-3.610*** (0.408)	-2.807*** (0.421)
Nombre d'observations	100132	100122	100122

Note : Erreurs standard entre parenthèses. ***/*** indique le seuil de signification statistique aux niveaux de 10 %, 5 % et 1 % respectivement.



Source : Calcul des auteurs en utilisant l'enquête annuelle des entreprises manufacturières marocaines

Tableau 2. Évolution du taux de mortalité des entreprises manufacturières selon le secteur d'activité

Année	Ind. Agro. Alim.	Ind. Chim. Para-chim	Ind. Elect. Electro.	Ind. Meta. Mec.	Ind. Text. Cuir.	Total
1990	3,8	3,6	7,4	2,5	6,1	4,3
1991	6,3	6,0	6,4	7,0	9,7	7,5
1992	3,0	5,5	10,0	5,3	10,5	6,5
1993	2,3	3,3	8,8	4,3	7,1	4,5
1994	4,0	7,4	8,8	7,1	10,3	7,4
1995	7,1	5,8	2,7	6,8	8,6	7,0
1996	4,2	4,0	3,1	4,3	5,5	4,5
1997	9,3	7,5	10,7	7,5	8,6	8,3
1998	6,1	3,4	3,7	3,5	5,6	4,7
1999	9,8	9,0	10,8	9,8	10,6	9,8
2000	12,2	9,9	8,1	9,7	15,1	11,8
2001	7,5	5,9	7,2	6,2	8,4	7,0
2002	4,4	4,5	4,8	5,7	8,0	5,6
2003	6,1	6,0	7,2	6,3	11,3	7,5
2004	5,8	6,5	4,0	6,3	10,2	7,1
2005	5,1	5,8	6,8	6,1	9,8	6,6
2006	8,2	8,4	3,9	8,7	8,9	8,4
2007	5,9	5,5	5,8	7,4	9,7	6,9
2008	5,8	5,1	4,2	5,0	9,4	6,2
2009	5,1	4,7	8,1	4,5	8,5	5,6
2010	4,2	5,0	4,6	5,0	7,0	5,2
2011	6,9	10,5	5,4	7,2	8,4	8,3
2012	5,4	5,3	6,2	4,9	7,7	5,7

Source : Calcul des auteurs en utilisant l'Enquête Annuelle des Entreprises Manufacturières Marocaines

Modeling Moroccan consumer behavior: An empirical approach

Mohamed Idalfahim ^{a,b}, Issam Assouih ^b, Saad Elouardirhi ^b

^a High Commission for Planning

^b Mohammed V University of Rabat

Final demand, particularly household consumption, is considered as one of the stimulators of economic activity. This study, aims to model the behavior of the Moroccan consumer through the Stone and Greay model. We based on the National Survey on Household Consumption and Expenditure 2013/2014 conducted by the High Commission for Planning (HCP) to estimate the coefficients of the model. We find that Moroccan consumers respond to changes in income more than to changes in price. This suggests that income policies may be more effective in influencing the consumption process than price policies.

Keywords: Consumer Behavior, Stone & Greay Utility Function, Simultaneous Equation Models, SUR, GMM.

Introduction

Final demand is considered, in economic theory, as one of the engines of economic growth (the principle of effective demand). The final consumption of Moroccan households represents an important part of the final domestic demand, i.e., almost 54%, even if its weight has recorded some fluctuations during the last years, passing from 58,3% in 2000 to 53,54% in 2007 and 53,60% in 2015. Regarding GDP, spending on final consumption of households, represented a share greater than 57% in 2015 (with 61% in 2000 and 58% in 2007).

Furthermore, knowledge of consumer reaction to changes in the economic environment is a key element in the development of economic policies, particularly effective policies to combat poverty. It is also important for the decisions that companies have to make in terms of selling their products and positioning themselves in the market.

The consumer and his behavior have preoccupied all economists, both theoreticians and practitioners. Naturally, research in this area has revealed new aspects, new theories and has led to the creation of schools of thought over time. The birth of thinking on consumer behavior was born with the marginalist revolution, including, in particular, Gossen (1854), Jevons (1871), Menger (1871) and Walras (1974). The last decade has seen the development of an advanced mathematical

language that has given rise to new possibilities for studying the consumption process, coming into being with the works, mainly Cobb and Douglas (1928) and Arrow and Debreu (1954).

The aim of our work is to determine how changes in income and prices affect the final consumption structure of Moroccan households differently. Our analysis will be carried out using the Linear Expenditure System (LES) model proposed by Stone & Greay (1954). The choice of the LES demand system is justified by the fact that it is the best model to estimate a demand function: it is very general, easy to estimate, and it is consistent with the restrictions of consumer economic theory.

This paper is structured as follows: section 1 gives a theoretical presentation of the model and its mathematical development. Section 2 describes the data set. Section 3 presents the research methodology, while section 4 discusses the empirical results and section 5 is a conclusion.

I. Theoretical presentation of the model

The idea of the functional form was proposed by Knut Wicksell (1951 - 1926) to represent the input-output relationship and it was tested by Charles Cobb and Paul

Douglas in 1928. Indeed, in this period Charles Cobb and Paul Douglas published a study in which they modeled the growth of the U.S. economy during the period (1899 - 1922). They considered a simplified view of the economy in which production is determined by the quantity of labor involved and the quantity of capital invested. Since 1928, the Cobb-Douglas (C-D) function has been widely used by economists because it has the advantage of algebraic susceptibility and provides a fairly good approximation of the consumption process. But the choice of a C-D utility function imposes an arbitrary level for the possibilities of substitution between goods, and the price and income elasticities are all equal to unity, whereas the cross-price elasticity is zero. To overcome these weaknesses, major efforts have been made to develop more general classes of consumption functions. Arrow & al (1961) introduced the constant elasticity of substitution (CES) consumption function, which has the advantage of being a generalization of the three main functions: the linear function, the Leontief function and the Cobb-Douglas function. The use of the CES function makes it possible to overcome the limit of the unit price elasticity imposed by the Cobb-Douglas function, but the two functional forms imply a unit income elasticity since the average and marginal propensities to spend are constant and equal for these functions. That is, the budget shares of the consumer basket are invariant to a variation in income level, an assumption that does not reflect reality. Another limitation of CES specifications in consumer preferences can be observed in the case where there are many small consumer goods. In this case, there is excessive symmetry between goods as the own-price elasticity of each good converges to the elasticity of substitution between all goods (Shoven and Whalley, 1984).

To overcome this limit, one can resort to a Stone-Geary type utility function called the linear expenditure system (LES). This function was first introduced by Klein and Rubin (1948), while Samuelson (1948) and Geary (1949) developed a system of demand equations. Stone (1954) was the first to apply the concept empirically and developed the model. Prior to Stone, empirical studies of demand were characterized by single equation methods that ignored the demand restrictions of addition, homogeneity, and Slutsky symmetry. Unlike classical functional forms, linear expenditure system (LES) utility functions assume that average and marginal propensities to spend vary systematically with income level due to the minimum subsistence requirement imposed on each good

(Davies, 2003). Moreover, the LES is strongly separable, which means that these theoretical restrictions hold.

The function is derived from a fairly simple modification of the Cobb-Douglas utility function, incorporating a term that represents the incompressible or minimum consumption (C_{min_i}) of each good i into the Cobb-Douglas function. This modification allows the income elasticity for each product demanded to differ from unity.

Let a Stone-Geary utility function be:

$$U = \prod_{i=1}^n (C_i - C_{min_i})^{\alpha_i}$$

Where C_i the consumption of good i and α_i is the budget share. With the following restrictions on the parameters¹: $\alpha_i > 0$ et $C_i > C_{min_i}$. The Stone-Geary utility function proceeds with the following properties:

Monotonic:

$\frac{\partial U}{\partial C_i} = \frac{\alpha_i}{(C_i - C_{min_i})} > 0$: The marginal utility of each good is positive.

Concave utility function:

$\frac{\partial^2 U}{\partial C_i^2} = -\frac{\alpha_i}{(C_i - C_{min_i})^2} < 0$: The marginal utility of each good is decreasing.

Strongly additive:

$\frac{\partial^2 U}{\partial C_i \partial C_j} = 0$: The marginal utility of good i is independent of good j .

Non-homothetic:

$\theta^r U \neq \alpha_i \ln(\theta C_i - C_{min_i})$: Utility does not increase by a scalar if each good is multiplied by a scalar, as a fixed component of consumption is introduced.

The consumer optimization program, is written:

$$\begin{aligned} \max_{(C, \lambda)} \ln U &= \sum_{i=1}^n \alpha_i \ln(C_i - C_{min_i}) \\ S. C. &\begin{cases} R = \sum_{i=1}^n p_i C_i \\ \sum_{i=1}^n \alpha_i = 1 \end{cases} \end{aligned}$$

¹ The first restriction ensures the existence of the utility function; the second restriction guarantees the concavity of this function

The Lagrange function, is written:

$$L(C, \lambda) = \sum_{i=1}^n \alpha_i \ln(C_i - C_{\min_i}) + \lambda (R - \sum_{i=1}^n p_i C_i)$$

With: The Lagrangian multiplier, λ , is the marginal utility of income, i.e., it represents the increase in utility by relaxing the budget constraint.

First-order conditions:

$$\frac{\partial L}{\partial C_i} = 0 \Leftrightarrow \frac{\alpha_i}{C_i - C_{\min_i}} - \lambda p_i = 0 \Leftrightarrow \frac{\alpha_i}{C_i - C_{\min_i}} = \lambda p_i$$

If we take the ratio of one of the first n conditions we get:

$$C_i = C_{\min_i} + \frac{\alpha_i}{\lambda p_i}, \quad C_j = C_{\min_j} + \frac{\alpha_j}{\lambda p_j}$$

$$\lambda = \frac{\alpha_i}{(C_j - C_{\min_j})}$$

We replace λ :

$$C_i = C_{\min_i} + \frac{\alpha_i}{\frac{\alpha_j}{(p_j C_j - p_j C_{\min_j})} p_i}$$

$$p_i C_i = p_i C_{\min_i} + \frac{\alpha_i (p_j C_j - p_j C_{\min_j})}{\alpha_j}$$

$$\sum_{i=j}^n p_i C_i = \sum_{i=j}^n p_i C_{\min_i} + \frac{\alpha_i \sum_{i=j}^n (p_j C_j - p_j C_{\min_j})}{\sum_{i=j}^n \alpha_j}$$

$$p_i C_i = p_i C_{\min_i} + \alpha_i (R - \sum_{i=j}^n p_j C_{\min_j})$$

$$C_i = C_{\min_i} + \frac{\alpha_i}{p_i} (R - \sum_{i=j}^n p_j C_{\min_j})$$

The term $R - \sum_{i=j}^n p_j C_{\min_j}$ represents the residual or super-cash income, this is the excess of disposable income after subsistence expenditures are satisfied and $\sum_{i=j}^n p_j C_{\min_j}$ represents subsistence consumption.

This model introduces the effect of the price of a good i to highlight the impact of the change in the price of good j on the demand for good i . With simplifications, the cross-price elasticity deduced from this model is:

$$\varepsilon_{pc} = - \frac{\alpha_i p_j C_{\min_j}}{p_i C_i}$$

All cross-price elasticities are less than zero. The direct price elasticity deduced from this model is:

$$\varepsilon_p = \frac{(1 - \alpha_i) C_{\min_i}}{C_i} - 1$$

The income elasticity, is:

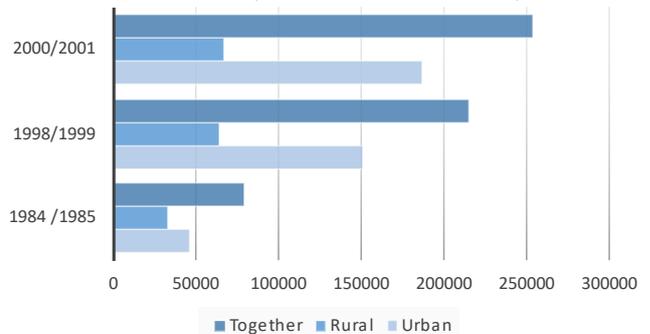
$$\varepsilon_R = \frac{\alpha_i R}{p_i C_i}$$

The LES has some advantages over other demand systems. First, unlike most other demand systems, it satisfies all the theoretical restrictions imposed by consumption theory, and thus provides an internally consistent system for household consumption behavior. Second, it nicely expresses C_i as a linear function of real total expenditure and relative prices, which simplifies the estimation and interpretation of the model. Third, the Stone-Geary utility function allows us to determine the minimum household consumption for each good.

II. Data analysis and stylized facts

During the period 1985 - 2001, the Moroccan population grew at an average annual rate of 1,8% with a rate of 3,5% in the urban sphere and 0,2% in the rural sphere. The population growth rate has been accompanied by economic growth which has led to an improvement in the standard of living as measured by total annual consumption. Indeed, over a 16-year period, total annual household expenditures have increased by nearly 221% in current dirham. Nevertheless, this evolution differs according to the area of residence. Expenditures in the rural sphere have only doubled, while those in the urban sphere have increased by almost 302% in current dirham.

Figure 1. Total household expenditure by area of residence (Millions of current DH)



Source: Author's calculation, HCP Data

Over a 55-year period, average annual household expenditure (AHE) increased by almost 30 times in current dirhams. The difference in total expenditure per household according to place of residence (urban/rural) has increased from 1,55 to 1,52 times.

Food expenditure is an indicator that is among the key elements in assessing and determining the current standard of living of households. That is to say, the higher the standard of living, the more basic needs are met. Given that they represent the main component of household expenditures; it is essential to identify them by products that predominate by area of residence.

Thus, the main components of the "food, drink and tobacco" item at the national level are "cereals and cereal products" and "meat and poultry". It can be seen that in 1985 they accounted for 23,7% and 21,4% respectively of the expenditure allocated by households to the first group of the nomenclature of goods and services. In fact, the consumption of "cereals and cereal products"

decreases with the improvement in the standard of living, and this reduction in the share of cereal products particularly favors the consumption of "meat and poultry" products, which accounted for 16% and 23,5% respectively in 2014.

Table 1. Change in average annual expenditure per household by area of residence between 1959 and 2014 (in current dirhams):

Period	Place of residence			Ecart U/R
	Urban	Rural	Overall	
1959/1960	3350	2160	2480	1,55
1970/1971	8057	4003	5380	2,01
1984/1985	26667	16824	21475	1,58
1990/1991	48192	28584	38600	1,68
1998/1999	56781	32372	46339	1,75
2000/2001	58900	33994	49333	1,73
2013/2014	85419	55846	75068	1,52

Source: Author's calculation, HCP Data

Table 2. Evolution of the structure (in %) of food expenditure by place of residence and type of food products

Food products	Urban			Rural			Together		
	1985	2001	2014	1985	2001	2014	1985	2001	2014
Cereals and grain products	19	18,6	16	28,6	23,7	16	23,6	20,4	16
Dairy products and eggs	8,3	9,3	9,6	4,7	4,7	6,2	6,6	7,7	8,5
Fatty foods	8	7,6	9,7	10,4	10,4	12,3	9,2	8,6	10,6
Meat and poultry	23,4	23,4	23,4	19,3	21,4	23,5	21,4	22,7	23,5
Fish	29	3,1	4,4	1,1	1,8	2,8	2	2,6	3,8
Fresh vegetables	10,2	9,6	7,4	8,3	10,4	9,4	9,3	9,8	8,1
Dry vegetables and legumes	3,5	3,7	3,7	2,9	3,6	4,2	3,2	3,7	3,9
Fruits	5,1	6,5	7,4	3,5	5	7	4,4	6	7,3
Sugar and sugar products	5,5	3,8	3,1	8,3	5,7	4	6,8	4,4	3,4
Tea, coffee and herbal teas	5,7	3,7	3,4	7,2	5	4,9	6,4	4,2	3,9
Meals and drinks taken outside	4,2	5,2	7,5	2,1	3,7	4,7	3,2	4,7	6,5
Other food expenses	4,2	5,5	4,4	3,6	4,6	5	3,9	5,2	4,5
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100

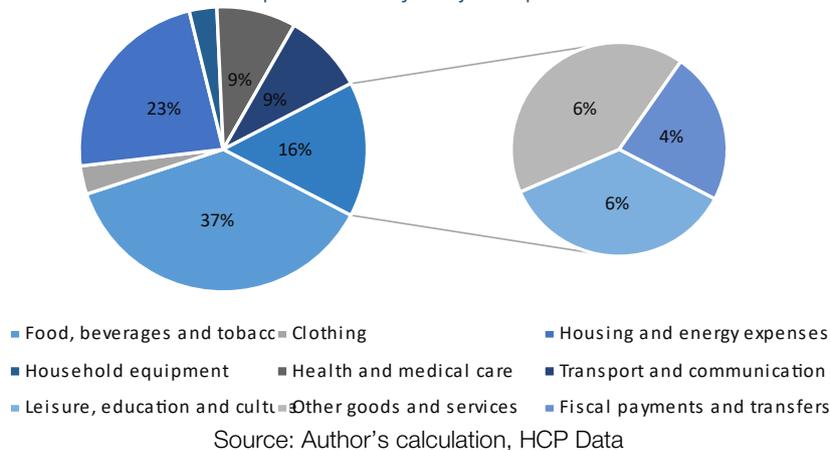
Source : Author's calculation, HCP Data

"Fresh vegetables" come in third place in household expenditure on food products, representing 9,3% in 1985 compared with 8,1% in 2014. In fact, "fat" products represent 9,2% in 1985 against 10,6% in 2014. With regard to sugar consumption, the budgetary coefficient for this food product fell significantly from 6,8% in 1985 to 3,4% in 2014.

By area of residence, four products monopolize the consumption of urban households, accounting for 60,9%

of their expenditure in 1985. Meat consumption comes first, at 23,4%. It is followed by cereal products 19%, fresh vegetables 10,2% and dairy products 8,3%. Between 1985 - 2014 meat products have not changed. However, the consumption of cereals and fresh vegetables has decreased. On the other hand, the budgetary coefficient for the consumption of "meals and beverages taken outside" products increased among urban households from 4,2% in 1985 to 7,5% in 2014.

Figure 2. Distribution of total expenditure by major expenditure items at the national level



In rural areas, the structure of food consumption is characterized by the predominance of four products. In first place are "Cereals and cereal products" (28,6% in 1985 versus 16% in 2014). They are followed by "Meat and Poultry" (19,3% in 1985 against 23,5% in 2014), "Fat" (10,4% in 1985 against 12,3% in 2014) and "Fresh Vegetables" (8,3% in 1985 against 3,4% in 2014). Between 1985 - 2014, we note the decline in the share of "Sugar and sweet products" and "Tea, coffee and infusion plants" since their share fell from 8,3% and 7,2% respectively in 1985 to 5,7% and 5% in 2014.

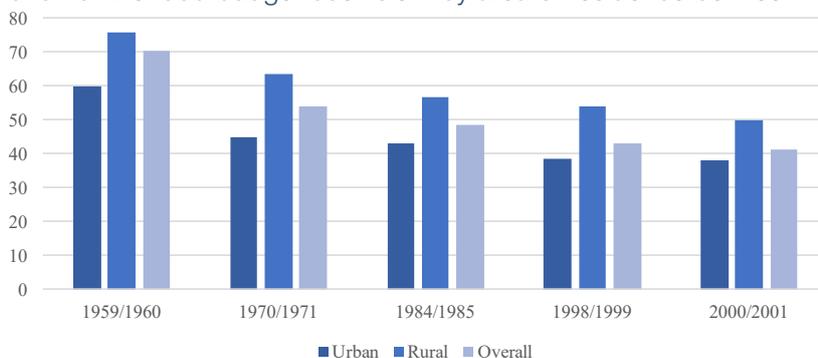
From Figure 2, we notice that the weight of the food, drink and tobacco item is very heavy in household consumption expenditure for the year 2014 at 44%, followed by housing and energy expenditure at 23%.

The structure of final household consumption by expenditure item according to the HCP nomenclature remains marked by the importance of food expenditure in

the household budget. Despite the downward trend in their share of the household budget, this type of expenditure represented 41,3% of total expenditure in 2001, compared with 70,2% in 1960. Between 1970 and 2001, the decline in the food budget ratio is mainly due to the decline in the weight of food expenditures among rural households, 63,5% in 1970 compared to 49,9% in 2001, while the food budget ratio among urban households remained almost static (44,7% in 1970 compared to 37,9% in 2001).

Housing and energy expenditures are the second main component of the Moroccan household budget. The budgetary coefficient of this group has not changed significantly (20,1% in 1985, 21,4% in 1998 and 22,1% in 2001). Between 1970 and 1985, the weight of housing and energy in household expenditure increased significantly, albeit at different rates.

Figure 3. Evolution of the food budget coefficient by area of residence between 1960 and 2001



Household expenditure on "hygiene and medical care", "transport and communication" and "other expenditure" has continued to grow in importance in the household budget. As for expenditures on "education, culture and recreation", their shares in the household budget did not show significant changes.

The groups "hygiene and medical care" and "transport and communication" come in third and fourth place respectively with budget coefficients of the same order of magnitude.

The budgetary coefficient for the other consumption groups stabilizes at moderate levels, so that it does not exceed 6% of the total budget. However, a large spatial difference is observed, particularly for the "education, culture and recreation" group, for which the share of the total budget is 1,8% for rural households compared to 4,3% for urban households in 2001, and 0,2% compared to 4% in 1971; it comes back to the high literacy rate in the rural sphere.

Table 3. Budgetary coefficient (in %) by major groups of goods and services

Environment	Large groups	Years		
		1970/1971	1984/1985	2000/2001
Together	Food	54	48,6	41,3
	Clothing	10,4	7,3	4,8
	Housing and energy	15	20,1	22,1
	Household equipment	4,3	5,2	3,8
	Hygiene and medical care	4,1	4,6	7,6
	Transport and communication	5,2	5,2	7,5
	Education, culture and leisure	2,5	3,4	3,6
	Other expenses	4,5	5,8	9,3
Urban	Food	44,7	43,1	37,9
	Clothing	9,3	7,4	5
	Housing and energy	18,5	22,8	22,6
	Household equipment	4,6	5	3,8
	Hygiene and medical care	5,1	5,4	8,3
	Transport and communication	7,5	5,9	8,2
	Education, culture and leisure	4	4,3	4,3
	Other expenses	6,3	6,1	9,9
Rural	Food	63,5	56,5	49,9
	Clothing	11,6	7,1	4,3
	Housing and energy	11,4	16,2	21
	Household equipment	3,9	5,5	4
	Hygiene and medical care	3,1	3,5	5,6
	Transport and communication	2,8	4,3	5,6
	Education, culture and leisure	0,9	2	1,8
	Other expenses	2,8	4,9	7,8

Source: Author's calculation, HCP Data

III. Data and research methodology

To represent the preferences of Moroccan households, we used a Stone-Geary type utility function:

$$U = \prod_{i=1}^n (C_i - C_{min_i})^{\alpha_i}$$

We consider LES as:

$$C_i = C_{min_i} + \alpha_i (R - \sum_{j=1}^n p_j C_{min_j})$$

$$C_i = C_{min_i} + \alpha_i R - \alpha_i \sum_{j=1}^n p_j C_{min_j}$$

$$C_i = \varphi_i + \alpha_i R$$

Such as:

$$\varphi_i = C_{min_i} - \alpha_i \sum_{j=1}^n p_j C_{min_j} \quad (1)$$

With: $\sum_{i=1}^n \alpha_i = 1$

Then C_{min_i} is positive, but note well that negative C_{min_i} is possible without the need for an initiative explanation. So, the demand system to be estimated can be written in the following form: $C_i = \varphi_i + \alpha_i R + e_i$

We can rewrite this equation in the matrix form:

$$C_i = \omega_i X_i + e_i$$

Define:

$$C_i = \begin{pmatrix} C_1 \\ \vdots \\ C_n \end{pmatrix}; X_i = \begin{pmatrix} 1 & R_1 \\ \vdots & \vdots \\ 1 & R_n \end{pmatrix}; \omega_i = \begin{pmatrix} \varphi_i \\ \alpha_i \end{pmatrix}; e_i = \begin{pmatrix} e_1 \\ \vdots \\ e_n \end{pmatrix}$$

Where C_i is the vector of endogenous variables (Annual household expenditures), X_i is the vector of exogenous variables (Total expenditures). ω_i is the vector of coefficients to be estimated, $i = 1; 2; \dots; N$ denotes Goods/Services and e_i the vector of random disturbances representing specification errors and the effects of omitted variables.

The analysis of household expenditures using the LES model requires income data. The data used to estimate the coefficients of the demand system come from the National Survey on Household Consumption and Expenditure (ENCDM) published by the High Commission for Planning (Haut-Commissariat au Plan). They are annual and cover the year 2014, these data represent the income and expenditures of households' resident in Morocco at current prices, from a sample of 15970 households representing different regions and various social strata. In this study, we consider that Moroccan households consume nine types of goods and services according to the Analytical Nomenclature of Goods and Services inspired by the Classification of Individual Consumption by Purpose (COICOP), which is a nomenclature that breaks down household consumption by unit of need. It is one of the "functional" classifications of the System of National Accounts (SNA).

Table 4. The Goods & Services Nomenclature

Goods & Services Classification	Good & Service
01	Food, beverages and tobacco
02	Clothing
03	Housing and energy expenses
04	Household equipment
05	Health and medical care
06	Transport and communication
07	Leisure, education and culture
08	Other goods and services
09	Fiscal payments and transfers

Source: Author's calculation, HCP Data

The identification of simultaneous equation models is very important because it refers to the possibility of estimating the structural parameters. The identification conditions can be determined by a simple rule which is in practice:

$$g - 1 > g' + k - k'$$

With:

g = number of endogenous variables in the model (or the number of equations in the model), k = number of exogenous variables in the model, g' = number of endogenous variables appearing in an equation and k' = number of exogenous variables appearing in an equation.

$$9 - 1 < 9 - 1 + 9 - 1$$

$$8 < 16$$

So the model is over-identified, we can estimate our model.

After the model is estimated, we need to determine the C_{min_i} . The standard method to identify C_{min_i} is to put a C_{min_i} equal to zero, often we opt for C_{min_9} .

We have:

$$\varphi_i = C_{min_i} - \alpha_i \sum_{j=1}^n p_j C_{min_j}$$

If:

$$C_{min_9} = 0$$

Then:

$$\varphi_9 = -\alpha_9 \sum_{j=1}^n p_j C_{min_j}$$

Therefore:

$$\sum_{j=1}^n p_j C_{min_j} = -\frac{\varphi_9}{\alpha_9} \tag{2}$$

From 1 and 2, we can derive C_{min_i} :

$$C_{min_i} = \varphi_i + \alpha_i \sum_{j=1}^n p_j C_{min_j}$$

Estimates of elasticities for the LES model, such as own-price elasticities, cross-price elasticities, and income

elasticities were also calculated based on the coefficient estimates and the following equations.

$$\begin{aligned} \text{Income elasticities} \quad \varepsilon_r &= \frac{\alpha_i R}{C_i} \\ \text{Own-price elasticities} \quad \varepsilon_p &= \frac{(1 - \alpha_i) C_{\min_i}}{C_i} - 1 \\ \text{Cross-price elasticities} \quad \varepsilon_{pc} &= -\frac{\alpha_i C_{\min_j}}{C_i} \end{aligned}$$

IV. Analysis and discussion of results

From Table 6, we see that both estimation methods meet the Stone-Geary conditions: budget shares are positive, minimum consumption is less than observed consumption, summation of budget shares equal to one, which implies that this demand system respects the theoretical properties of the demand function.

We first applied the SURE method to correct the heteroscedasticity problem, and then we used the GMM estimation method to test the robustness of the results obtained by SURE (Seemingly unrelated regression equation). According to the Hausman test, the SURE estimator is biased because of the endogeneity problem. We can therefore assume that the GMM (Generalized method of moments) estimator is consistent. It appears that all the coefficients have relatively kept the sign encountered during the estimation by the SURE method. Moreover, the magnitude of the coefficients remains close to the SURE method.

Table 5. Model estimation results in SURE & GMM

Estimators	SURE			GMM		
	φ_i	α_i	C_{\min_i}	φ_i	α_i	C_{\min_i}
01	12660,1 (86,25)	0,199 (134,28)	20010,77	14696,6 (99,82)	0,185 (124,29)	22404,77
02	-1229,36 (-18,9)	0,046 (70,56)	469,79	-840,14 (13,01)	0,043 (66,29)	951,49
03	3998,58 (28,76)	0,174 (122,8)	10425,8	3568,7 (24,18)	0,179 (120,81)	11026,88
04	133,47 (3,35)	0,028 (71,19)	1167,74	301,5 (7,59)	0,027 (68,29)	1426,48
05	184,47 (1,46)	0,092 (72,01)	3582,77	1767,6 (14,02)	0,079 (61,7)	5059,2
06	-5378,03 (-43,16)	0,165 (128,32)	716,75	-6591,44 (-52,16)	0,17 (134,51)	491,74
07	-5050,04 (-43,16)	0,12 (103,23)	-617,47	-6875,3 (-60)	0,134 (115,27)	-1292,08
08	-2659,62 (-30,1)	0,096 (107,08)	886,43	-2862,2 (-32,88)	0,098 (109,48)	1221,05
09	-2659,54 (-30,62)	0,072 (81,13)	0	-3166,6 (-35,78)	0,076 (84,6)	0

Source: Author's calculation, HCP Data

The estimation results are presented in Table 5. The subsistence consumption for a Moroccan consumer is MAD 41289,52. From the table, we see that the values of the minimum required consumption for the majority of the products are positive, which implies that they are price inelastic products. First, it is interesting to note that the results show that the coefficient of minimum consumption for "food, drink and tobacco" is the highest MAD 22404,77 and food expenditure represents on average 18,5% of the total expenditure of Moroccan households. Statistically, both coefficients are significant.

Second, the Housing and Energy Expenditure group indicated a minimum consumption of MAD 11026,8 which represents 17,9% of the total expenditure. Statistically, both coefficients are significant. Households reserve, on average, 7,9% of their expenditure for hygiene and medical care with a minimum consumption of MAD 5059,2. Statistically, both coefficients are significant. The group of leisure, education and culture has marked a negative minimum consumption (MAD - 1292,8), so it is indeed a higher category where services and durable consumer goods dominate and in which the

share of expenditure that can possibly be considered as a priority is always negligible, the budgetary share of this item is significant statically, it reserves 13,5% of total expenditure. Developing countries like Morocco give more importance to food products than to clothing and household equipment. Moreover, we note that the group of clothing and household equipment reserves very low

shares of the budget of Moroccan consumers which are respectively (4,3%) and (2,7%) and minimum consumption values which are respectively MAD 951,4 and MAD 1426,4. We also note that the "Transport and communication" item has the lowest minimum consumption of MAD 491,7 with a significant budget share that represents 17% of total expenditure.

Table 6. Estimation of income and price elasticities

	01	02	03	04	05	06	07	08	09
01	-0,99	0	0	0	0	0	0	0	0
02	0	-0,99	0	0	0	0	0	0	0
03	0	0	-0,99	0	0	0	0	0	0
04	0	0	0	-0,99	0	0	0	0	0
05	0	0	0	0	-0,99	0	0	0	0
06	0	0	0	0	0	-0,99	0	0	0
07	0	0	0	0	0	0	-1	0	0
08	0	0	0	0	0	0	0	-0,99	0
09	0	0	0	0	0	0	0	0	-1
	0,5	1,33	0,78	0,87	0,89	1,86	2,44	1,55	2,16

Source: Author's calculation, HCP Data

Estimates of the elasticities in the LES model, such as own-price elasticities, cross-price elasticities, and income elasticities, are also calculated based on the coefficient estimates presented in the table. From the matrix of elasticities, we find that own-price elasticities indicate relatively inelastic demand for all items, implying that demand for these items is not very sensitive to price changes. It is clear from this matrix that the cross-price elasticities are zero for all items, indicating that they are independent. In other words, an increase in the price of one product does not influence the demand for the others. Furthermore, the results show that the income elasticities are positive, which rules out the Giffen paradox.

The income elasticities for "Food, beverages and tobacco" (0,50%), "Housing and energy expenditure" (0,78%), "Household equipment" (0,87%) and "Hygiene and medical care" (0,89%) are less than unity, indicating that they appear to be normal items for Moroccans. This means that these categories of items are best satisfied by the population. Ceteris paribus, any increase in income in the Moroccan household budget of 1% will result in an increase in spending on these items of 0,55%, 0,78%, 0,87% and 0,89% respectively. As for the

other items "Clothing" (1,33%), "Transport and communication" (1,86%), "Leisure, education and culture" (2,44%), "Other goods and services" (1,55%) and "Tax payments and transfers" (2,16%), we find that they are higher than the unit, and therefore, according to the economic theory, they are considered as luxury products.

These consumption items are less satisfied, on average, by Moroccans, and therefore any increase in income will be reflected by an increase in the consumption of these products at a rate slightly exceeding that of income. From the above, the results of the analysis suggest that basic items such as "Food, beverages and tobacco", "Housing and energy expenditure", "Household equipment" and "Hygiene and medical care" are among the priority items preferred by the Moroccan consumer and that their consumption is quite sensitive to income changes. In other words, the increase in Moroccan household income implies a decrease in the consumption of normal items and an increase in the consumption of luxury items, which confirms Engel's law. Such results are appropriate for developing countries, where these items are of primary necessity.

Conclusion

In this work, we have briefly reviewed the Moroccan consumer demand system, in light of the results of the latest National Survey on Household Consumption and Expenditure (ENCDM, 2013 - 2014). Adopting a systemic approach, we have presented in detail the theoretical model used to model the consumer behavior in our study by specifying its parameters and their advantages. It is the Linear System of Expenditure model.

Based on the survey data, we estimated the coefficients of the Linear Expenditure System model using the SURE method and the GMM method, and performed a Hausman test to test the robustness of the results obtained by SURE.

The results of the analysis suggest that items such as "Food, beverages, and tobacco," "Housing and energy expenditures," "Household equipment," and "Hygiene and medical care" are necessities. Leisure, education and culture" are higher categories where services and consumer durables dominate and where the share of expenditure that could possibly be considered a priority is still negligible.

The results show many points of interest for policy makers and planners. The analysis of household consumption expenditure clearly indicates that income is the most important factor influencing consumption. In contrast, there is a little response to changes in item prices. This suggests that income policies may be more effective in influencing the consumption process than price policies.

The implications of these results for policy recommendations are important. First, raising the Guaranteed Inter-Professional Minimum Wage and the Guaranteed Agricultural Minimum Wage to improve living standards. Second, the State must improve social welfare through the generalization of social protection, accessibility to the education sector for all social strata and subsidies for households to increase the quality of life, which implies a decrease in monetary poverty and multidimensional poverty. Third, the Moroccan

government should increase its operating expenses by increasing recruitment, promotion, and salary upgrading to improve living standards.

In summary, our study provides important insights into Moroccan household spending on demand. This analysis also has important implications for firms' production strategies and government decisions regarding pricing and subsidy policies and reinforcing reasonable social welfare standards.

The work admits some limitations. For future research, it is preferable to use the Almost Ideal Expenditure System (AIDS) model proposed by Deaton and Muellbauer (1980) because the Linear Expenditure System model neglects inferior goods. In addition, it would be necessary to use disaggregated expenditure data for each consumption item. To take the analysis further, it is useful to use multi-sector models to analyze household consumption expenditures, namely the micro-simulated computable general equilibrium model.

Reference

- Alp, E., & Seven, Ü. (2019). The dynamics of household final consumption: The role of wealth channel. *Central Bank Review*, 19(1), 21-32.
- Annabi, J., Cockburn, J., & Decaluwé, B. (2003). *Formes Fonctionnelles et Paramétrisation dans les MCEG*. CRÉFA, Université Laval.
- Arrow, K. J., Chenery, H. B., Minhas, B. S., & Solow, R. M. (1961). Capital-labor substitution and economic efficiency. *The Review of Economics and Statistics*, 43(3), 225-250.
- Bin, X., & Renjing, X. (2012). An Empirical Analysis on the Consumption Structure of Town Residents, Jiangxi Province—Based on the Extended Linear Expenditure System Model (ELES). *Physics Procedia*, 24, 660-666.
- Burger, R., Coetzee, W., Kreuser, F., & Rankin, N. (2015). Income and price elasticities of demand in South Africa. Helsinki: UNU-WIDER.
- Cobb, C. W., & Douglas, P. H. (1928). A theory of production. *The American Economic Review*, 18(1), 139-165.

- Cornescu, V., & Adam, R. (2015). Consumer's behaviour-an approach from the perspective of behavioural economics. *Challenges of the Knowledge Society*, 652.
- Cortés, D., & Jorge Eduardo, P. (2010). Consommation des ménages colombiens, 2006-2007 : estimation des systèmes de demande. *Magazine Développement et Société*, (66), 7-44.
- Dono, G., & Thompson, G. (1994). Explaining changes in Italian consumption of meat: Parametric and non-parametric analysis. *European Review of Agricultural Economics*, 21(2), 175-198.
- Dybczak, K., Tóth, P., & Vonka, D. (2014). Effects of price shocks on consumer demand: Estimating the QUAIDS demand system on Czech household budget survey data. *Czech Journal of Economics and Finance*, 64(6), 476-500.
- Frisch, R. (1959). A complete scheme for computing all direct and cross demand elasticities in a model with many sectors. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 177-196.
- García Carpio, J. M., & Alvarado Enciso, A. (2018). Estimación de elasticidades de demanda de bienes y servicios en Perú mediante los métodos AIDS y QUAIDS. University Library of Munich, Germany.
- Geary, R. C. (1950). A note on "A constant-utility index of the cost of living". *The Review of Economic Studies*, 18(1), 65-66.
- Londoño Cano, D., Londoño Zapata, E., & Ramírez Hassan, A. (2011). Un sistema casi ideal de demanda para el gasto en Colombia: Una estimación utilizando el método generalizado de los momentos en el período 1968-2007. *Ecos de Economía: A Latin American journal of applied economics*, 15(32), 39-58.
- Molina, J. A., & Gil, A. I. (2005). The demand behaviour of consumers in Peru: a demographic analysis using the QUAIDS. *The Journal of Developing Areas*, 191-206.
- Montousse, M. (2006). *Microéconomie*. Editions Bréal.
- Nganou, J. P. (2005). Estimation of the parameters of a linear expenditure system (LES) demand function for a small African economy.
- Ravelosoa, R., & Roubaud, F. (1998). The dynamics of household consumption in the Antananarivo city area, 1965-1995 (Madagascar). *Autrepart (France)*.
- Bourbonnais, R. (2011). *Econométrie*. Dunod Paris, France.
- Sary, S., Shiwei, X., Wen, Y., Darith, S., & Chorn, S. (2018). An Analysis on Household Expenditure in Rural Cambodia Extended Linear Expenditure System Model (ELES). In *2018 IEEE International Conference of Safety Produce Informatization (IICSPI)* (pp. 416-421). IEEE.
- Stone, R. (1954). Linear expenditure systems and demand analysis: an application to the pattern of British demand. *The Economic Journal*, 64(255), 511-527.
- Tridimas, G. (2000). The analysis of consumer demand in Greece. Model selection and dynamic specification. *Economic Modelling*, 17(4), 455-471.
- Varian, H. R. (2015). *Introduction à la microéconomie moderne*. De Boeck Supérieur.
- Veeman, M. M., & Peng, Y. (1997). Canadian dairy demand (No. 1528-2016-131929).

APPENDIX

Mathematical demonstrations of the elasticities of the LES model:

Own-price elasticities:

$$\begin{aligned} \varepsilon_p &= \frac{\partial C}{\partial p} \frac{p}{C} \\ \varepsilon_p &= (C_{min} + \frac{\alpha}{p}(R - pC_{min}))' \frac{p}{C} \\ \varepsilon_p &= (\frac{C_{min} + \alpha(R - pC_{min})}{p})' \frac{p}{C} \\ \varepsilon_p &= \frac{pC_{min} - \alpha pC_{min} - pC_{min} - \alpha(R - pC_{min})}{p^2} \frac{p}{C} \\ \varepsilon_p &= \frac{-\alpha pC_{min} - \alpha(R - pC_{min})}{p^2} \frac{p}{C} \\ \varepsilon_p &= \frac{-\alpha C_{min} - \frac{\alpha}{p}(R - pC_{min})}{p} \frac{p^2}{C} \\ \varepsilon_p &= \frac{C_{min} - C_{min} - \alpha C_{min} - \frac{\alpha}{p}(R - pC_{min})}{C} \\ \varepsilon_p &= \frac{(1 - \alpha)C_{min} - C}{C} \\ \varepsilon_p &= \frac{(1 - \alpha)C_{min}}{C} - 1 \end{aligned}$$

For good i :

$$\varepsilon_p = \frac{(1 - \alpha_i)C_{mini}}{C_i} - 1$$

Cross-price elasticities:

$$\begin{aligned} \varepsilon_r &= \frac{\partial C_i}{\partial R} \frac{R}{C_i} \\ \varepsilon_r &= (C_{min} + \frac{\alpha_i}{p_i}(R - p_j C_{minj}))' \frac{R}{C_i} \\ \varepsilon_r &= \frac{\alpha_i R}{P_i C_i} \end{aligned}$$

Income elasticities:

$$\begin{aligned} \varepsilon_{pc} &= \frac{\partial C_i}{\partial p_j} \frac{p_j}{C_i} \\ \varepsilon_{pc} &= (C_{min_i} + \frac{\alpha_i}{p_i}(R - p_j C_{minj}))' \frac{p_j}{C_i} \\ \varepsilon_{pc} &= -\frac{\alpha_i p_j C_{minj}}{P_i C_i} \end{aligned}$$

ملخص حول موضوع:

أهمية القطاعات الاقتصادية في المغرب مقارنة متعددة الأبعاد

علي الكلاب^{1,3}، الحاج الزاهيد¹، هشام بادي²، لمياء العبار³

¹جامعة محمد الخامس الرباط، كلية العلوم القانونية والاقتصادية والاجتماعية- أكدال
²جامعة محمد الخامس الرباط، كلية العلوم القانونية والاقتصادية والاجتماعية- سلا
³المندوبية السامية للتخطيط

متعدد المعايير (تحليل البيانات والتصنيف) استناداً إلى أكثر من عشرين مؤشراً اقتصادياً منها الروابط بين قطاعية. سمح هذا النهج لنا بتحديد خمسة معايير للتنميط دقيقة ومفهومة، ولكن أيضاً كافية لفهم البنية القطاعية للاقتصاد المغربي. في إطار هذا البحث، يمكن تقسيم لوحة القطاعات المغربية (في 27 فرعاً ابتدائياً) إلى سبعة مجموعات قطاعية تتميز بالتماثل الداخلي والاختلاف الخارجي. يمكن أن يكون هذا التقسيم مفيداً في التشخيص الاقتصادي والنمذجة الاقتصادية، وكذلك في الاستهداف القطاعي للسياسات العامة. ■

لا تمتلك القطاعات الاقتصادية نفس الأهمية في اقتصاد معين. النهج الأكثر استخداماً لتقييم هذه الأهمية، المعروف باسم "القطاعات الرئيسية" أو "القطاعات المفتاحية"، يستند حصرياً على مضاعفات الطلب والعرض لكل قطاع. يستخدم نهج آخر هو طريقة الاستخراج الفرضي، كحل يقوم بتقييم أهمية قطاع ما من خلال محاكاة إزالته من الدورة الاقتصادية. هذه التقنيات محدودة لأنها جزئية نظراً لطبيعتها أحادية البعد. كما أنها لا تسمح بالتمييز الكافي بين الأنشطة الاقتصادية التي لا تظهر سلوكاً مميزاً.

في هذا السياق، يقترح هذا المقال خريطة جديدة للقطاعات الاقتصادية في المغرب استناداً إلى نهج مبتكر في شكل تحليل

ملخص حول موضوع:

القطاع غير المهيكّل، المنافسة وإنتاجية العمالة في أفريقيا دلالات من بيانات على مستوى الشركات

سارة الزويري

المندوبية السامية للتخطيط
جامعة محمد الخامس بالرباط

و2020. وكشفت نتائج التحليل الاستدلالي عن وجود علاقة سلبية وذات دلالة إحصائية بين منافسة القطاع غير المهيكّل وإنتاجية العمل في القطاع المهيكّل. تترتب على هذه النتائج تداعيات سياسية ذات أهمية مزدوجة. أولاً، تستدعي السياسات التي تهدف إلى تقليل حجم القطاع غير المهيكّل و/أو منع التأثيرات السلبية الناتجة عن المنافسة لتحسين إنتاجية العمل. ثانياً، اتخاذ تدابير سياسية لتحسين السياق الماكرواقتصادي والمؤسسي في المنطقة بهدف تنمية القطاع المهيكّل وتعزيز توسعه. ■

يعتبر القطاع غير المهيكّل سمة أساسية في اقتصادات إفريقيا، والذي قد يؤدي إلى تقييد تنمية البلدان في هذه القارة. وقد أظهرت العديد من الأبحاث إمكانية وجود تأثير للقطاع غير المهيكّل على أداء القطاع المهيكّل من خلال المنافسة بين الشركات. ولتحديد مدى تأثير هذه المنافسة بين القطاعين على أداء شركات القطاع المهيكّل، يهدف هذا البحث إلى دراسة العلاقة بين منافسة القطاع غير المهيكّل وإنتاجية العمل في القطاع المهيكّل

في إفريقيا. لهذا الغرض، تم استخدام بيانات المسح حول الشركات لـ 36 دولة إفريقية والذي أجراه البنك الدولي بين عامي 2009

ملخص حول موضوع:

محددات "وفيات" المقاولات الصناعية بالمغرب

ملیكة نحمد¹، زینب نحمد¹، عبد الوهاب قررش¹، عبد الجواد الزراري²

¹جامعة الحسن الثاني- الدار البيضاء، كلية العلوم القانونية والاقتصادية والاجتماعية عين السبع
²المنذوبية السامية للتخطيط

شبهه معلمي زمني منفصل من نوع (cloglog) الذي يتضمن عدم التجانس غير الملاحظ، لاحظنا من خلال النتائج المحصلة أن زيادة إنتاجية المقاولات تقلل من خطر اختفائها من السوق، وفي المقابل يزداد هذا الخطر بالنسبة للمقاولات ذات شدة عالية في التصدير. ■

في هذه الورقة، نقوم بدراسة محدّدات وفیات المقاولات الصناعية بالمغرب. لتحقيق هذا الهدف، قمنا باستعمال معطيات البحث الوطني للمقاولات الصناعية الذي تنجزه سنويا وزارة التجارة والصناعة. وتسمح المعطيات المجمعة في هذا البحث بتتبع مدة نشاط المقاولات الصناعية. شملت هذه الدراسة 12451 مقولة صناعية نشیطة ما بین سنتي 1990 و2013. باستخدام نموذج

ملخص حول موضوع:

نمذجة سلوك المستهلك المغربي منهاج تجريبي

محمد ايدالفهيم¹، عصام السويح²، سعد الورديني²

¹المندوبية السامية للتخطيط
²جامعة محمد الخامس الرباط

العددي (الكمي) للعلاقة بين متغيرات النموذج الاقتصادي القياسي. ونجد أن المستهلكين المغربيين يستجيبون للتغيرات في الدخل أكثر من استجابتهم للتغيرات في الأسعار. وهذا يشير إلى أن سياسات الدخل قد تكون أكثر فعالية في التأثير على عملية الاستهلاك من سياسات الأسعار. ■

يعتبر الطلب النهائي، وخاصة الاستهلاك الأسري، أحد محفزات النشاط الاقتصادي. تهدف هذه الدراسة إلى نمذجة سلوك المستهلك المغربي من خلال نموذج ستون وغيري. وقد اعتمدنا على البحث الوطني حول الاستهلاك ونفقات الاسر 2014/2013 الذي أجرته المندوبية السامية للتخطيط لتقدير

Dépôt légal
2004/0139
ISSN : 1114-8411
E-ISSN : 3009-5212

Publication
Haut-Commissariat au Plan
cahiersduplan@hcp.ma
www.hcp.ma

المملكة المغربية



المندوبية السامية للتخطيط

ⵜⴰⴳⴷⴰⵢⵜ ⵜⴰⴷⵓⵏⵏⵉⵜ | ⵙⵓⵔⵓⵏⵏⵉⵙ
HAUT-COMMISSARIAT AU PLAN

Ilot 31-3, secteur 16, Hay Riad
Tél. : 0537 57 69 04
Fax: 0537 57 69 02
BP 178, Quartier administratif,
Rabat

دفاثر النخبط

أهمية القطاعات الاقتصادية في المغرب
مقاربة متعددة الأبعاد

القطاع غير المهيكل، المنافسة
وإنتاجية العمالة في أفريقيا:
دلالات من بيانات على مستوى
الشركات

محددات "وفيات" المقاولات
الصناعية بالمغرب

نمذجة سلوك المستهلك المغربي
منهاج تجريبي

