

## **Capital immatériel, outils de pilotage de la croissance économique au Maroc : analyse scientométrique**

### **Intangible capital, tools for steering economic growth in Morocco: a scientometric analysis**

**Ahmed ZOHEIR, (Doctorant)**

*Laboratoire Interdisciplinaire de Recherches Économiques, Économétriques et Managériales  
Faculté des Sciences Juridiques, Économiques et Sociales  
Université Mohammed Premier de Oujda, Maroc.*

**Abderahman EL ARABI, (Professeur de l'Enseignement Supérieur)**

*Laboratoire Interdisciplinaire de Recherches Économiques, Économétriques et Managériales  
Faculté des Sciences Juridiques, Économiques et Sociales  
Université Mohammed Premier d'Oujda, Maroc.*

<b>Adresse de correspondance :</b>	Faculté des Sciences Juridiques, Économiques et Sociales- Université Mohammed Premier Oujda, Maroc BP 658 Oujda 60000 Maroc.
<b>Déclaration de divulgation :</b>	Les auteurs n'ont pas connaissance de quelconque financement qui pourrait affecter l'objectivité de cette étude.
<b>Conflit d'intérêts :</b>	Les auteurs ne signalent aucun conflit d'intérêts.
<b>Citer cet article</b>	ZOHEIR, A., & EL ARABI, A. (2022). Capital immatériel, outils de pilotage de la croissance économique au Maroc : analyse scientométrique. International Journal of Accounting, Finance, Auditing, Management and Economics, 3(4-3), 382-396. <a href="https://doi.org/10.5281/zenodo.6957300">https://doi.org/10.5281/zenodo.6957300</a>
<b>Licence</b>	<b>Cet article est publié en open Access sous licence CC BY-NC-ND</b>

*Received: June 26, 2022*

*Published online: August 03, 2022*

## Capital immatériel, outils de pilotage de la croissance économique au Maroc : analyse scientométrique

### Résumé :

L'économie internationale connaît une mutation de la production par un déplacement des forces motrices de l'économie. Ce passage, d'une production matérielle à une autre immatérielle, explique l'intérêt croissant porté à l'étude du capital immatériel. Le capital immatériel constitue un concept novateur et complexe. Il n'est pas aisé à cerner, de par sa portée multidimensionnelle, la complexité de son identification, de sa mesure et de son affectation dans le tissu productif des économies, à partir des données des systèmes de comptabilité traditionnelle. L'approche basée sur le concept du capital immatériel a le mérite d'offrir un cadre permettant d'assimiler la dynamique et le processus de création de la richesse au niveau macroéconomique, d'en identifier les ressorts internes et externes et d'optimiser, par ricochet, le processus de conception et de mise en œuvre des politiques économiques.

Cette contribution a pour objectif d'étudier, dans le cas du Maroc, la relation entre les indices quantifiant le capital immatériel (variables exogènes) et la croissance économique (variable endogène). Nous analyserons cette relation par rapport au l'agrégat macroéconomique qui est le PIB afin d'évaluer la capacité des composantes du capital immatériel à prédire l'évolution des indicateurs de cet indicateur. Ce travail s'articule autour de la problématique suivante : Dans quelle mesure le capital immatériel permet-il de prédire l'évolution et le pilotage de la croissance économique du Maroc ?

Notre échantillon d'étude est composé de 28 indicateurs quantifiant les composantes du capital immatériel pour une durée allant de 1990 jusqu'à 2020. De même, le PIB qui mesure la croissance économique du Maroc est étalé sur la même période. Afin d'étudier la capacité du capital immatériel à piloter la croissance économique au Maroc, nous réaliserons cette étude économétrique via le modèle de régression linéaire multiple (RLM).

Les résultats obtenus de notre étude confirment la théorie économique mobilisée dans cet article ; l'investissement en capital immatériel permet de prédire l'évolution de la croissance économique au Maroc.

**Mots clés :** Capital immatériel, croissance économique, pilotage du PIB.

**Classification JEL :** E01

**Type de papier:** Recherche Empirique

### Abstract:

The international economy is undergoing a shift in production through a shift in the driving forces of the economy. This shift from material to immaterial production explains the growing interest in the study of intangible capital. Intangible capital is an innovative and complex concept. It is not easy to define, because of its multidimensional scope, the complexity of its identification, measurement and allocation in the productive fabric of economies, from the data of traditional accounting systems. The approach based on the concept of intangible capital has the merit of offering a framework for assimilating the dynamics and process of wealth creation at the macroeconomic level, identifying its internal and external drivers and optimizing, by implication, the process of designing and implementing economic policies.

This contribution aims to study, in the case of Morocco, the relationship between the indices quantifying intangible capital (exogenous variables) and economic growth (endogenous variable). We will analyze this relationship in relation to the macroeconomic aggregate that is the GDP in order to assess the ability of the components of intangible capital to predict the evolution of the indicators of this indicator. This work is based on the following problem: To what extent can intangible capital predict the evolution and the steering of economic growth in Morocco?

Our study sample is composed of 28 indicators quantifying the components of intangible capital for a period from 1990 to 2020. Similarly, GDP, which measures economic growth in Morocco, is spread over the same period. In order to study the capacity of intangible capital to drive economic growth in Morocco, we will carry out this econometric study via the multiple linear regression model (MLR).

The results obtained from our study confirm the economic theory mobilized in this article; the investment in intangible capital makes it possible to predict the evolution of economic growth in Morocco.

**Keywords:** Intangible capital, economic growth, GDP steering.

**JEL Classification :** E01

**Paper Type :** Empirical Research

## 1. Introduction

Une société ne peut pas penser exclusivement en termes économiques et financiers. Elle doit nécessairement donner un sens à son projet collectif. La gestion des affaires publiques ne peut se réduire à une conduite à vue, à une recherche d'expédients pour éviter des crises. L'édification d'un nouveau modèle de développement, capable de renforcer les sources d'une croissance économique durable, soutenable et surtout inclusive, exige la valorisation de toutes les potentialités et de toutes ressources dont regorge le pays. La définition et le déploiement de nouvelles règles de conduite et d'organisation sociale et économique s'imposent.

Les critères que les spécialistes de l'économie et de la finance utilisent pour mesurer la richesse ont connu plusieurs évolutions. La valeur globale des États était calculée, jadis, en fonction de leurs ressources naturelles, puis comptabilisée sur la base des données liées au PIB. Toutefois, pour que cet indicateur livre la mesure demandée, il faudrait : (1) que la totalité des biens et des services, pendant une période, soit enregistrée ; (2) que l'effort fourni pour l'obtenir soit exactement évalué ; (3) que les prix expriment toutes les utilités marginales des biens et des services. Autant de conditions qui ne sont pas remplies (Perroux, 1949).

En partant du principe que le PIB ne tient pas compte de toutes les richesses créées, la communauté scientifique a adopté d'autres indicateurs (tels que les indicateurs de développement humain) et le capital immatériel s'est affirmé comme un paradigme novateur. En dépit des difficultés à le fonder théoriquement, ce paradigme s'impose à nous comme catégorie de la pratique. L'intérêt croissant, porté à l'identification et à la mesure du capital immatériel, tire sa justification de la tendance des économies vers de plus en plus d'intangibilité. Au Maroc, le Roi Mohammed VI plaide à ce qu'une évaluation de la richesse globale et immatérielle soit conduite en utilisant les différentes composantes du capital immatériel afin d'élaborer de nouveaux outils pour piloter la croissance économique du pays (IRES, 2015).

En effet, l'une des énigmes essentielles qui se posent aujourd'hui est bien celle de la définition des outils permettant de mesurer les performances des ressources émergentes : notamment les ressources immatérielles. Afin de remédier à certaines limites de la mesure (notamment la non-prise en considération de certains indicateurs), cette contribution élargit la dimension temporelle d'évaluation de la richesse immatérielle sur la période de 1990 jusqu'à 2020 et, intègre différents indicateurs du capital immatériel (Annexe 1). Nous étudierons donc la relation du capital immatériel (variables exogènes) par rapport à la croissance économique pour répondre à la problématique suivante : **Dans quelle mesure le capital immatériel permet-il de prédire l'évolution et le pilotage de la croissance économique du Maroc ?**

Pour répondre à cette problématique, cet article est composé de deux parties. La première consiste à faire un balayage théorique de la littérature traitant le capital immatériel en relation avec la croissance économique. Au niveau de la deuxième partie, nous réaliserons une modélisation économétrique à travers le modèle de la régression linéaire multiple (RLM). Concernant le choix des variables exogènes, les perspectives de recherches ouvertes par les conclusions des rapports de la Banque Mondiale (Hamilton, 2006), (Chauffour, 2017) et (CESE & BAM, 2016) ont constitué le point de départ de notre étude. Nous avons complété la liste des indicateurs afin de pallier aux limites des études réalisées par lesdites institutions. Les 28 indicateurs exogènes retenus dans notre modèle sont représentés dans l'Annexe 1 ; tandis que la variable endogène est le PIB.

Cet article est scindé en deux parties. La première est théorique ; elle analyse les sous-basements théoriques de ce papier. De ce fait nous mobiliserons les théories qui permettent d'expliquer la capacité du capital immatériel à prédire l'évolution de la croissance économique. Au niveau de la deuxième partie, nous étudierons, dans le cas du Maroc, suite à une modélisation économétrique la relation théorique qui sous-tend le fondement théorique pour, in fine, édifier

un modèle économétrique qui permet d'expliquer la capacité du capital immatériel à piloter la croissance économique au Maroc.

## **2. Sous bassement théorique de la relation « capital immatériel et croissance économique »**

Le processus de création des richesses a subi l'influence d'une économie qui repose de plus en plus sur l'immatériel. Cette mutation a modifié l'importance relative des différents facteurs que ce soit au niveau de la performance des entreprises, ou en matière de croissance économique. La dimension immatérielle, au niveau des agrégats macroéconomiques, doit donc être prise en compte afin d'obtenir une évaluation pertinente du niveau de la croissance, du développement économique et de la productivité (Bouaïss & Girard-Guerraud, 2021 ; Demmou & Franco, 2021).

Depuis (Schulz, 1961 ; Becker, 1964 ; Nelson & Phelps, 1966 ; Mincer, 1993 ; Fustec & Marois, 2006 ; Haskel & Westlake, 2017), l'investissement en capital immatériel est totalement intégré dans l'analyse économique. En effet, le stock accumulé de la richesse immatérielle permet d'expliquer la croissance économique. Celle-ci est due à quatre facteurs notamment : le développement technologique, le capital humain, le capital physique et le capital public.

Le capital immatériel constitue le socle de l'accumulation de la richesse détenue par les individus. La présence de ces richesses augmente d'une part la productivité du travail, et accélère d'autre part la croissance économique (Lucas, 1988). Le processus d'accumulation du capital immatériel constitue un facteur déterminant dans l'augmentation de la productivité d'une économie, et par ricochet, l'augmentation de la croissance économique des nations (Romer, 1997 ; 1991a ; 1991b).

Le taux brut de rendement estimé de l'investissement en capital immatériel varie entre 10 % et 20 %, avec des différences significatives d'un secteur à l'autre. Le taux du rendement social serait encore plus élevé (Grilliches, 1995 ; Fraumeni & Okubo, 2009 ; OCDE, 2000 ; CBO, 2005 ; Grilliches & Thum, 2010).

L'investissement en capital immatériel est capable d'expliquer la variance énigmatique de la croissance de la productivité du travail et, par ricochet, la croissance économique entre les pays (Estoile & Mien, 2020). L'étude de Roth et Thum (2010) a établi une relation positive et significative entre les investissements dans le capital immatériel et la croissance globale de la productivité du travail des économies. Un pays dont le taux d'investissement en capital immatériel est élevé produit un taux de croissance de la productivité du travail plus élevé. L'étude réalisée par Hamilton (2006) conclut que 78 % de la richesse à l'échelle internationale est due essentiellement aux richesses immatérielles. La part des richesses immatérielles représente plus que la moitié de la richesse totale des pays : cette part se situe à hauteur de 80 % pour les pays de l'OCDE. Selon l'OCDE (2006), l'investissement (non mesuré) en capital immatériel aux États-Unis entre 1995 et 2003 a été pratiquement égal à l'investissement en capital matériel, soit 10-11 % du PIB, et a contribué autant que ce dernier à la croissance de la productivité du travail au cours de la période considérée.

Selon la théorie de la croissance endogène et la nouvelle théorie du commerce international, l'impact de l'ouverture commerciale sur la croissance économique passe par trois canaux : (1) la formation du capital physique (croissance tirée par l'investissement et induite par les exportations et les importations), (2) le capital immatériel à travers les richesses humaines (croissance économique pilotée par les connaissances et induite par l'ouverture commerciale) (3) et le savoir (croissance économique tirée par les innovations technologiques et induite par l'ouverture).

Les nouvelles théories de la croissance économique endogène sont construites autour de l'idée qui stipule que, les rendements d'échelle de l'investissement immatériel ne sont pas décroissants lorsque les agents économiques prennent en considération l'ensemble des facteurs de production qui peuvent être accumulés. Les théories de croissance endogène s'opposent avec la perception de la croissance des classiques qui considèrent que la rentabilité des investissements et, par ricochet le taux de croissance du stock de capital par personne, diminuent lorsqu'il devient plus élevé. Le constat est que le capital génère des rendements décroissants qui fixent une limite au mécanisme d'accumulation et conduisent donc à freiner la croissance économique d'un pays. Cependant, la croissance endogène peut être représentée comme un processus auto-entretenu, se développant à taux constant si les rendements d'échelle des facteurs cumulables sont eux-mêmes constants. Mais il existe aussi des facteurs non cumulables, comme le travail non qualifié. Les rendements d'échelle par rapport à l'ensemble des facteurs de production sont croissants, ce qui peut correspondre à deux approches opposées : des économies d'échelle au sens traditionnel ou des économies d'échelle externes. Les nouvelles théories de la croissance économique endogène jouent un rôle important à multiples externalités à savoir : les externalités productives, l'efficacité d'une institution étant accrue si elle s'insère dans un environnement institutionnel mieux équipé ou plus actif qui permet de produire des externalités technologiques à travers les effets de synergie et de spillover (Garner et al, 2021).

Les investissements en capital immatériel au niveau d'une économie stimulent des stratégies de croissance économique et d'ouvertures commerciales (Rivera-Batiz & Romer, 1991a, 1991b ; Grossman & Helpman, 1990, 1991a, 1991b ; Feenstra, 1990). Dans ce sens, Romer (1986) a établi un modèle dans lequel le capital humain est représenté comme un sous-produit du capital physique. Par ricochet, la relation entre le stock du capital et le stock de connaissance est linéaire ; l'augmentation du premier entraînera l'augmentation du deuxième stock d'une économie.

Dans ce sillage de conceptualisation théorique, l'investissement en capital immatériel permet de créer la richesse et agit positivement sur la croissance économique en raison de ces caractéristiques spécifiques. Le déplacement économique des forces motrices, expliqué par le passage d'une économie matérielle à une autre immatérielle, permet de déterminer la spécificité du capital immatériel que nous énumérons comme suit (Haskel & Westlake, 2017) :

- La caractéristique de spillover est positive pour l'investissement immatériel ; c'est-à-dire elle entraîne des effets externes positifs. Le capital immatériel peut profiter à autrui, c'est-à-dire à un tiers qui n'a pas investi dans sa production. L'avantage de cet écart risque c'est qu'elle va profiter aux autres même ceux qui n'ont pas fait de placement immatériel. Au niveau macroéconomique, l'investissement immatériel, par exemple au niveau des importations et des exportations, peut entraîner des effets positifs sur le pilotage de la croissance économique ;
- Le capital immatériel engendre des effets de synergie, en général ce type de richesses immatérielles, à travers ses composantes, se combinent et se fusionnent parfaitement entre elles : c'est l'interaction entre les composantes du capital immatériel qui permet de créer de la valeur, c'est l'effet de synergie. De ce fait, les décideurs économiques doivent déterminer les indicateurs du capital immatériel les plus pertinents et les fusionner entre elles. Les interactions retenues permettent d'optimiser, au maximum, la croissance économique ;
- La troisième caractéristique c'est que le capital immatériel est scalable, il peut être utilisé à une plus grande échelle de production ; l'agent économique peut affecter la même richesse immatérielle dans plusieurs processus productifs sans que son stock se déprécie. Cette caractéristique permet à une économie de prendre part dans plusieurs marchés avec le même capital immatériel.



### **3. Impact du capital immatériel pour le pilotage de la croissance économique du Maroc : modélisation économétrique**

Après avoir déterminé l'impact positif du capital immatériel sur la croissance économique, nous traçons comme objectif, via une étude économétrique, de mettre en évidence le lien entre le capital immatériel (composé de 28 indicateurs) et la croissance économique du Maroc. L'objectif est de déterminer la capacité du capital immatériel à offrir un outil de pilotage de la croissance économique.

Pour atteindre cet objectif, nous utiliserons la technique de régression linéaire multiple qui nous servira à expliquer les variables endogènes et prévoir ses valeurs en fonction d'un ensemble de variables exogènes en minimisant le Mean Square Error (MSE).

### **4. Méthodologie de recherche**

#### **4.1. Présentation du modèle de régression linéaire multiple : Méthode exploratoire**

Formellement, le modèle de la régression linéaire multiple s'écrit sous forme d'une somme pondérée des variables exogènes, où le coefficient de pondération mesure l'influence de la variable associée (Bourbonnais, 2015, p. 47) :

$$y_i : (a_0 + a_1 x_1 + a_2 x_2 + \dots + a_p x_p + \varepsilon_i) \text{ pour } i = 1, \dots, n$$

Avec :

$y_i$  : la  $i^{\text{ème}}$  observation de la variable à expliquer. La variable «y» représente les valeurs possibles de la variable dépendante qui peuvent être expliquées par le modèle général de régression ;

$x_0, x_1, \dots, x_p$  : l'ensemble des variables explicatives ;

$a_0, a_1, \dots, a_p$  sont les paramètres du modèle ;

$\varepsilon_i$  : l'erreur commise par le modèle pour chaque valeur de y, ou encore la portion qui ne peut être expliquée par le modèle ;

n : le nombre d'observations.

Selon la présentation établie par Cohen et Pradel (1993), notre modélisation par régression multiple se déroulera en quatre phases : construction du modèle, affinement du modèle, vérification des hypothèses et validation du modèle.

#### **4.2. La construction du modèle**

Nous avons commencé cette phase par une sélection " pertinente " des variables du capital immatériel ; le choix de ces variables nécessite une compréhension suffisante de l'ensemble de données pour savoir qu'elles sont les plus explicatives, de qualité et d'un volume adéquat.

##### **4.2.1. L'affinement du modèle**

Les performances du modèle sont examinées lors de cette étape moyennant les critères suivants :

- **Test F global ;**
- **R<sup>2</sup> ajusté ;**
- **Erreur quadratique moyenne (MSE) ou s.**

##### **4.2.2. Vérification des hypothèses**

Nous ne considérons la conception du modèle comme étant validées que si ces hypothèses sont bien définies, notamment : l'indépendance et la normalité des erreurs  $\varepsilon$ . La violation de ces hypothèses mettra en question la fiabilité et l'exactitude de certaines inférences et prédictions de l'analyse de régression, d'où l'importance de cette étape. Pour détecter ces violations des tests résiduels, des diagnostics graphiques sont utilisés. Dans ce qui suit, à la suite des travaux de **Bourbonnais (2015)**, nous déclarons explicitement les hypothèses à vérifier :

- (H<sub>1</sub>): Indépendance de la variable prédite;**
- (H<sub>2</sub>): Pas de variance égale à zéro ;**
- (H<sub>3</sub>): Aucune multicolinéarité parfaite;**
- (H<sub>4</sub>) : Relation linéaire entre les variables exogènes et la variable endogène ;**
- (H<sub>5</sub>): Homoscédasticité;**
- (H<sub>6</sub>) : Indépendance des erreurs ;**
- (H<sub>7</sub>) : Distribution normale des résiduels.**

Nous avons privilégié l'outil graphique, plutôt que les tests statistiques pour valider ces hypothèses ;

*« aussi simpliste qu'il puisse paraître, il fournit un nombre important d'informations que les indicateurs statistiques appréhendent mal. Toute analyse de régression devrait être immédiatement suivie des graphiques des résidus observés... car il y en a plusieurs »* (Rakotomalala, 2011, pp. 7-8).

Nos diagrammes de dispersion assurent donc un visuel pour juger la validité des hypothèses **(H<sub>2</sub>)**, **(H<sub>3</sub>)** et **(H<sub>4</sub>)**. Concernant les restrictions imposées sur les résidus, nous utiliserons deux types de graphes pour voir si elles sont respectées :

#### **4.2.3. La validation du modèle**

Cette étape a consisté à vérifier l'adéquation du modèle et à valider ses performances. En raison de la taille de notre échantillon (30 observations), à la suite de **Saporta (2006)**, nous avons utilisé dans cette phase, une approche non-paramétrique de l'inférence statistique dite bootstrap afin de créer des échantillons des indicateurs du capital immatériel de même taille en appliquant un rééchantillonnage avec remise ou sans sur les données d'origine.

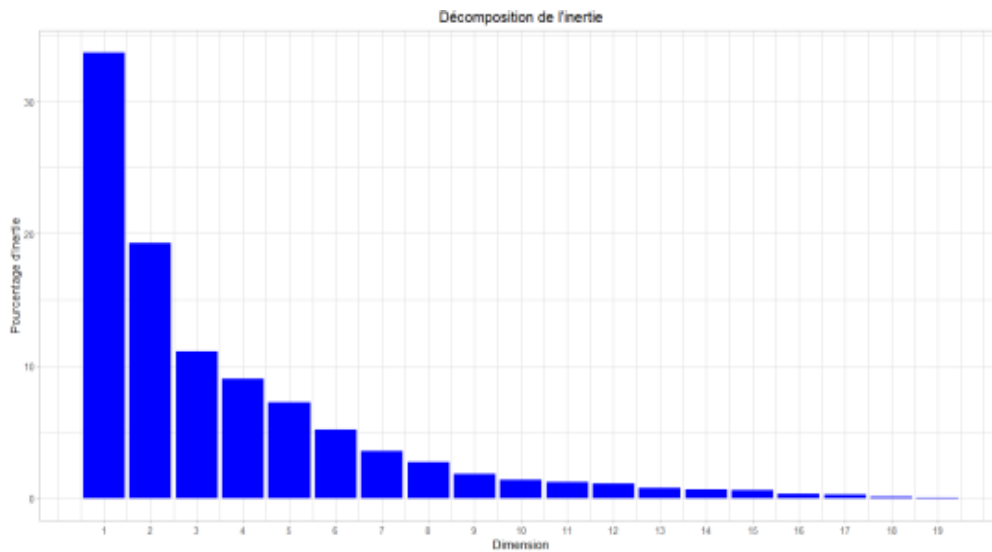
## **5. Résultat et discussion**

Avant toute pratique de modélisation, l'exploration des données est un prétraitement essentiel à réaliser. Cette phase a dévoilé la présence de certaines anomalies. En effet, 12 % des observations des indicateurs du capital immatériel sont manquantes. Un biais qui empêche l'utilisation de la méthode d'analyse en composantes principales (ACP) qui sert à atténuer la forte multi colinéarité des prédicteurs, et par suite, à éviter la violation de l'hypothèse **(H<sub>2</sub>)**, qui peut nuire à la qualité de la régression. Afin de surmonter ces entraves, nous avons eu recours à l'imputation par la médian ; ensuite, nous avons normalisé nos données et appliqué une ACP dont les résultats sont introduits juste après.

### **5.1. Résultat de l'ACP**

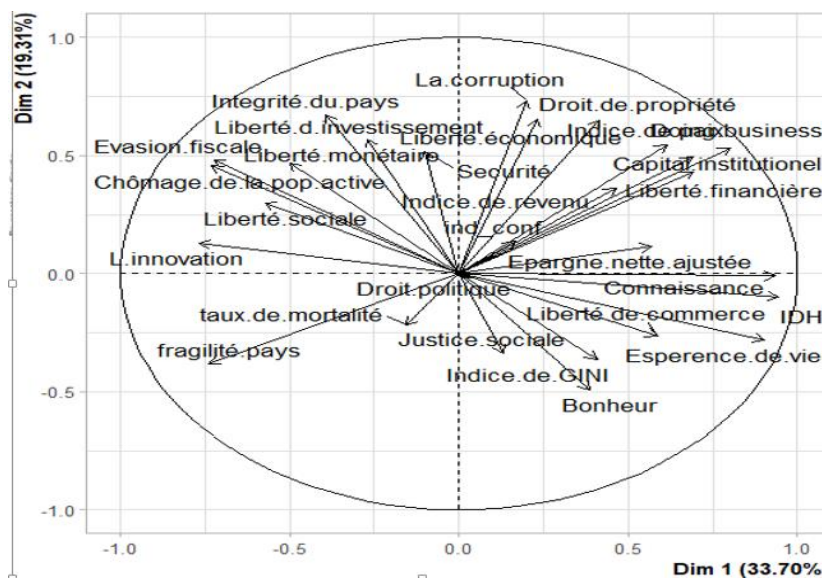
Dans notre cas, le résultat de l'ACP montre que les 5 premières composantes (**Grapshe 1 et Annexe 2**) permettent d'expliquer 80,37 % de la variance. En retenant donc ces facteurs, on perd moins de 20 % de l'information contenue dans les données de départ. Ci-dessous, le pourcentage de la variance expliquée, dite aussi l'inertie expliquée par chaque axe et les variables de l'ACP:

**Graphe 1 : L'inertie expliquée par chaque axe**



Source : Résultat du logiciel R

**Figure 1 : Graphe des variables de l'ACP**



Source : Résultat du logiciel R

En pratique, on choisit les axes associés à une valeur propre >1.

**Tableau 1 : Variance et variance cumulées expliquées par CP**

Axe	Valeurs propres	Variance en %	Variance cumulée en %
1	9,10	33,70	33,70
2	5,21	19,31	53,01
3	3,00	11,10	64,11
4	2,44	9,03	73,13
5	1,95	7,24	80,37

Source : Établi à partir du logiciel R

Le choix du nombre d'axes se fait en évaluant la variance expliquée par ce dernier. On s'arrête au niveau de l'axe où la variance cumulée est considérable et que la valeur ajoutée par l'axe suivant est faible. Concernant notre cas, le **Tableau 1** et la **Figure 1** montrent que le premier axe explique 33,70 % de la variabilité, l'axe 2 explique 19,31 % et l'axe 3 explique 11,10 %. La



phase de la modélisation, après multiples tentatives, a révélé que seuls les trois premiers axes sont pertinents pour expliquer le pilotage de la croissance économique.

Une autre raison pour justifier ce choix est que l'ensemble des indicateurs du capital immatériel à notre disposition ont fortement contribué à la formation de ces axes qui reprennent plus que 64 % de l'information fournie par les variables initiales.

La réalisation de l'ACP sur nos données a révélé que la formation de la première composante principale est due à 14 indicateurs, tandis que la deuxième est construite selon 8 indicateurs quant à la troisième, seuls 2 indicateurs contribuent à sa formation. Le **Tableau 2** synthétise le résultat obtenu.

*Tableau 2 : classement des indicateurs selon l'ACP*

CP 1	CP 2	CP 3
Connaissance	La corruption	Taux de mortalité
Épargne Nette ajustée	Intégrité du pays	Bonheur
IDH	Investissement	
Liberté financière	Droit de propriété	
Évasion fiscale	Sécurité	
Liberté de commerce	Liberté. Économique	
Fragilité pays	Indice de paix	
Liberté sociale	Confiance	
Capital institutionnel		
Chômage de la pop active		
Indice de paix		
Espérance de vie		
Doing business		
L'innovation		

*Source : Établi à partir du logiciel*

## 5.2. Modèles économiques conçus

En suivant la démarche de la modélisation décrite précédemment, et comme justifier auparavant, nous avons réalisé une régression multiple sur les composantes principales obtenues via l'ACP.

### 5.2.1. Construction et affinement du modèle

La sélection des modèles a été réalisée en s'appuyant (1) sur le test de Fisher (F) qui reflète la significativité statistique globale des modèles et (2) sur le test de Student (T-student) qui indique la significativité de chaque paramètre dans la régression. Les résultats de ces tests sont significatifs avec un risque de 5 % de se tromper (**Tableaux 3 et 4**).

*Tableau 3 : Tests de Fisher*

Variables macroéconomiques	Test Fisher global	p-value
PIB	122,7	8.489e-11

*Source : Établi à partir du logiciel R*

*Tableau 4 : Tests de Student*

Variable macroéconomique	Composantes principales	Coefficient	T-student	p-value
PIB	CP <sub>1</sub>	0,266 78	15,41	1.86e <sup>-11</sup>
	CP <sub>2</sub>	-0,077 35	-3,40	0,003 42

*Source : Établi à partir du logiciel R*

Le modèle expliquant le PIB soulève une relation linéaire étroite entre ce dernier et les indicateurs du capital immatériel résumés dans les deux premières composantes principales CP<sub>1</sub> et CP<sub>2</sub>. Les deux premières composantes CP<sub>1</sub> et CP<sub>2</sub> permettent d'expliquer, de prédire l'évolution et de piloter la croissance économique au Maroc.

Le pouvoir explicatif et prédictif de ces équations est mesuré à l'aide des coefficients R<sup>2</sup> et R<sup>2</sup>—ajusté (Tableau 5).

*Tableau 5 : Ajustement des modèles par R<sup>2</sup> et R<sup>2</sup>—ajusté*

Modèle macroéconomique	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> —ajusté
PIB	92.52 %	92,76 %

*Source : Établi à partir du logiciel R*

La valeur de R<sup>2</sup> suggère que les indicateurs immatériels synthétisés par CP<sub>1</sub> et CP<sub>2</sub> expliquent 93,47 % (respectivement 92,79 %) de la variabilité du volume du PIB

### 5.2.2. Vérifications des hypothèses et validation du modèle :

L'hypothèse (H<sub>1</sub>) est vérifiée, puisque les valeurs de la croissance économique sont observées annuellement. Les variances des indicateurs immatérielles sont non nulles. (H<sub>2</sub>) et (H<sub>4</sub>) sont donc validées.

Pour ce qui est du diagnostic des résidus, les informations qu'on peut tirer des diagrammes des nuages des points sont l'indépendance des résidus et de l'homoscédasticité. Sur les diagrammes des résidus en fonction des variables du capital immatériel (CP<sub>1</sub> et CP<sub>2</sub>), aucune tendance ni aucune forme particulière n'est détectée. L'idée est de voir s'il y a une relation quelconque entre le terme d'erreur et les exogènes. Ainsi, la présence d'une tendance indique que la variance des résidus n'est pas constante ; ce qui n'est pas le cas ici, donc (H<sub>5</sub>) est respecté.

Sur les diagrammes des résidus en fonction de la croissance économique, les résidus sont répartis aléatoirement autour de la valeur 0. On peut conclure que la prédiction est d'égale qualité pour toutes les valeurs de la croissance économique. La normalité des résidus est examinée moyennant les diagrammes de probabilité connus par Q-Q plot, sur lesquels nous remarquons une tendance linéaire. On peut donc suggérer que l'hypothèse de normalité est satisfaite. Pour appuyer cette assertion, un test de Shapiro a été réalisé. Le résultat de ce test a confirmé la normalité puisqu'il est significatif à chaque fois pour un risque d'erreur de 5 %.

### 5.2.3. La validation des stratégies de modélisation

Cette validation a été réalisée via la méthode du bootstrap. En examinant le coefficient de détermination R<sup>2</sup> et l'évaluation des erreurs commises lors de la prédiction, nous pouvons conclure que les résultats obtenus sont "très" significatifs, d'où la validité statistique des modèles conçus (Tableau 6).

*Tableau 6 : Validation des modèles*

Modèle macroéconomique	R <sup>2</sup> de validation	Erreur commise (MAE)
PIB	92.84 %	21.46 %

*Source : Établi à partir du logiciel R*

Nous pouvons écrire le modèle validé qui permet au capital immatériel de prédire l'évolution de la croissance économique du Maroc comme suit :

$$\text{PIB} : (0,267\ 01 * \text{CP}_1 - 0,077\ 00 * \text{CP}_2) + \varepsilon$$

Le modèle économétrique édifié affirme la problématique traitée dans cet article. L'investissement immatériel permet, dans le cas du Maroc, de piloter l'évolution de la croissance économique. Notre analyse du résultat économétrique confirme aussi les théories économiques mobilisées au niveau de la première partie. En discutant les composantes principales qui permettent d'impacter positivement la croissance économique, nous avons à déterminer d'une part, les indicateurs les plus pertinents qui impactent la croissance économique et, d'autre part, les effets de synergie et les interactions entre les indicateurs du capital immatériel. Toutefois, certaines composantes du capital immatériel impactent négativement l'évolution de la croissance économique ; les indicateurs de CP<sub>2</sub> varient négativement l'évolution de la croissance économique. Les indicateurs de CP<sub>2</sub> sont composés de 8 composantes qui évoluent dans le sens opposé de la croissance économique. Par contre, ceux de CP<sub>1</sub> varient dans le même sens.

Ce constat complexifie davantage l'investissement en capital immatériel, ce dernier impact l'édification des choix stratégique et leurs mises en place comme outils de pilotage de la croissance économique.

Ainsi, d'autres indicateurs, qui ne sont pas retenus ni au niveau de CP<sub>1</sub> et CP<sub>2</sub> ne permettent pas d'expliquer la croissance économique dans le cas du Maroc ; cela indique que les décisions d'investissement en immatériel doivent se concentrer principalement sur les indicateurs de CP<sub>1</sub> et CP<sub>2</sub> afin d'assurer une allocation optimale des ressources immatérielles du Maroc.

## 6. Conclusion

Dans cet article, nous avons répondu à la problématique suivante : Dans quelle mesure le capital immatériel permet-il de prédire l'évolution et le pilotage de la croissance économique du Maroc ?

Nous avons établi des relations entre le capital immatériel et la croissance économique dans le cas de l'économie marocaine. Nos résultats confirment les apports théoriques concernant l'impact du capital immatériel sur l'évolution de la croissance économique.

Les résultats de notre modélisation économétrique ont démontré l'existence d'une corrélation fortement significative entre les variables du capital immatériel et le PIB. Les résultats économétriques permettent de conclure que le capital immatériel au Maroc peut constituer un outil de pilotage de la croissance économique.

Les paramètres retenus permettent d'expliquer l'évolution du PIB à hauteur de 92,48 %. Ces pourcentages indiquent l'importance du capital immatériel comme outil de pilotage de la croissance économique au Maroc. De ce fait, les variables du capital immatériel, après une classification selon les résultats de l'ACP, peuvent être source de création de richesses.

Les résultats indiquent que l'investissement au Maroc doit se concentrer davantage sur le capital immatériel qui offre un levier fondamental de création de valeurs, de richesses et aussi d'opportunités sur le long terme. Dans cette perspective, notre étude confirme et prolonge les conclusions de l'étude réalisée par la Banque Mondiale, la Banque Centrale du Maroc et du Conseil Économique Social et Environnemental ainsi que d'autres institutions (Hamilton, 2006) (OCDE, 2006) (IRES, 2015) (BAM & CESE, 2016) (Chauffour, 2017). Notre analyse a prolongé la durée d'étude économétrique et a intégré davantage de variables afin de remédier aux limites des études réalisées par lesdites institutions.

Les trois piliers principaux du capital immatériel, sur lesquels il est prioritairement nécessaire, d'agir pour le décideur économique, sont le capital humain et le capital social en renforçant la cohésion sociale et la réduction des inégalités. L'investissement dans le capital immatériel présente un outil pertinent pour une transformation structurelle de l'économie du Maroc dans l'édification d'un nouveau modèle de développement économique durable, soutenable et inclusif.

Le capital immatériel représente ainsi, dans le cas du Maroc, un outil de pilotage de la croissance économique en raison de ses caractéristiques spécifiques. Sa caractéristique de scalabilité s'applique pour l'ensemble des composantes du capital immatériel. Dès qu'une économie produit ou acquiert un capital immatériel spécifique :

- elle peut le réutiliser à plusieurs reprises moyennant un coût relativement faible par rapport au capital matériel.
- Les investissements en capital immatériel au Maroc se diffusent d'une manière importante ; il devient alors plus accessible pour le décideur économique de les affecter dans plusieurs processus productifs ;
- Les composantes du capital immatériel au Maroc présentent cette caractéristique de se combiner entre elles. Le capital immatériel peut développer des allocations efficaces des ressources en optimisant leur utilisation. En présence du capital immatériel, la valeur globale des richesses est plus significative que la somme de leurs valeurs individuelles. Ce constat est confirmé suite aux composantes principales 1 et 2 retenues dans notre modèle édifié.

Afin d'étudier l'impact individuel des indicateurs du capital immatériel les plus pertinents sur la croissance économique dans notre modèle (BAM & CESE, 2016), nous nous sommes intéressés, dans une étude économétrique (prolongeant cette contribution), à la mesure de l'impact de cinq variables sur la croissance économique. Les variables exogènes sont : la connaissance, le taux d'IDH, le chômage, l'épargne nette ajustée et les inégalités.

## Références

- (1) askel, J., & Westlake, S. (2017). *Capitalism without capital*. Princeton University Press.
- (2) Becker, G. S. (1964). Human capital: A theoretical and empirical analysis, with special reference to education. *University of Chicago press*.
- (3) Bouaiss, K., & Girard-Guerraud, C. (2021). Capital humain du dirigeant entrepreneur et faillite des entreprises financées par ECF. *Revue française de gestion*, 47(299), 95-115.
- (4) Bourbonnais, R. (2015). *Econométrie*. Editions Dunod.
- (5) CBO. (2005). R&D and Productivity Growth – p. —. The Congress of the United States Congressional Budget Office.
- (6) Chauffour, J. P. (2017). *Le maroc à l'horizon 2040: Investir dans le capital immatériel pour accélérer l'émergence économique*. The World Bank.
- (7) Cohen, M., & Pradel, J. (1993). *Econometrie*. Editions LexisNexis LITEC.
- (8) Demmou, L., & Franco, G. (2021). Mind the financing gap: Enhancing the contribution of intangible assets to productivity.
- (9) Economique, C., & Al-Maghrib, B. (2016). *Richesse globale du Maroc entre 1999 et 2013 : le capital immatériel : facteur de création et de répartition équitable de la richesse nationale*. Conseil Economique, Social et Environnemental et Bank Al-Maghrib.
- (10) Estoile, É., & Mien, E. (2020). Capital humain, productivité et rémunération des enseignants. *Regards croises sur l'economie*, (2), 110-119.

- (11) Feenstra, R. (1990). Trade and Uneven Growth. *National Bureau of Economic Research*.
- (12) Fraumeni, B. M., & Okubo, S. (2009). *R&D in the National Income and Product Accounts: A First Look at Its Effect on GDP* ( 275–322). University of Chicago Press.
- (13) Fustec, A., & Marois, B. (2006). *Valoriser le capital immatériel de l'entreprise*. Editions Eyrolles.
- (14) Garner, C., Russell, M., Bessen, J., Meyer, P. B., & Sveikauskas, L. (2021). Intangible Capital and US Productivity Growth in 61 Industries
- (15) Grilliches, F., & Thum, A. E. (2010). Does intangible capital affect economic growth?. *CEPS Working Documents*.
- (16) Grilliches, Z. (1995). R&D and productivity: Econometric results and measurement issues. *Handbook of Economics of Innovation and Technological Change, Oxford*, 52–89.
- (17) Grossman, G. M., & Helpman, E. (1990). Trade, innovation, and growth. *The American economic review*, 86–91.
- (18) Grossman, G. M., & Helpman, E. (1991a) . Quality ladders in the theory of growth. *The review of economic studies*, 43–61.
- (19) Grossman, G. M., & Helpman, E. (1991b). Quality ladders and product cycles. *The Quarterly Journal of Economics*, 557–586.
- (20) Hamilton, K. (2006). *Where is the wealth of nations?: measuring capital for the 21st century*. World Bank Publications.
- (21) Institut royale des études stratégiques. (2015). *Richesse globale et capital immatériel du Maroc*. Rapport stratégique.
- (22) Lucas Jr, R. E. (1988). On the mechanics of economic development. *Journal of monetary economics*, 3–42.
- (23) Mincer, J. (1993). *Studies in human capital*. Edward Elgar Publishing.
- (24) Nelson, R. R., & Phelps, E. S. (1966). Investment in humans, technological diffusion, and economic growth. *The American economic review*, 56(1/2), 69-75.
- (25) OCDE. (2000). Perspectives de la science, de la technologie et de l'industrie.
- (26) OCDE. (2006). Actifs immatériels et création de valeur.
- (27) Perroux, F. (1949). *L'effet de domination dans les relations économiques.*, Économie appliqué.
- (28) Rakotomalala, R. (2011). Pratique de la régression linéaire multiple. *Diagnostic et selection de variables*.
- (29) Rivera-Batiz, L. A., & Römer, P. M. (1991a). International trade with endogenous technological change. *European economic review*, 971-1001.
- (30) Rivera-Batiz, L. A., & Romer, P. M. (1991b). Economic integration and endogenous growth. *The Quarterly Journal of Economics*, 531–555.
- (31) Romer, P. M. (1986). Increasing returns and long-run growth. *Journal of political economy*, 1002–1037.
- (32) Roth, F., & Thum, A. E. (2010). The key role of education in the Europe 2020 strategy. *CEPS Working Document*.
- (33) Saporta, G. (2006). *Probabilités, analyse des données et statistique*. Editions Technip.
- (34) Schultz, T. W. (1961). Investment in man : An economist's view. *Social service review*, 109–117.



Annexe 1 : Évolution des indicateurs du capital immatériel entre 1990-2020

Indicateurs	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020		
Connaissance	0,254	0,257	0,264	0,274	0,258	0,295	0,303	0,311	0,317	0,321	0,348	0,361	0,377	0,39	0,4	0,409	0,412	0,422	0,429	0,437	0,449	0,463	0,481	0,495	0,504	0,51	0,525	0,529	0,53	0,53			
Espagne nette aids	7,871	7,522	7,403	7,008	8,364	8,888	10,85	11,33	11,01	10,441	10,36	9,48	8,97	9,263	9,921	10,11	11,13	11,321	11,91	8,415	10,163	10,439	10,772	10,805	11,443	11,822	10,777	10,8	10,81	10,8			
IDH	0,468	0,464	0,468	0,474	0,485	0,489	0,503	0,51	0,52	0,53	0,541	0,552	0,563	0,572	0,58	0,586	0,584	0,602	0,608	0,606	0,626	0,636	0,635	0,645	0,65	0,655	0,662	0,667	0,668	0,669			
Indice de revenu %	2,187	5,006	-3,506	-3,01	9,368	-7,28	11,67	-2,98	-0,11	0,571	0,571	0,58	0,584	0,591	0,597	0,601	0,61	0,614	0,621	0,625	0,627	0,632	0,634	0,64	0,64	0,645	0,645	0,649	1,536	1,201			
La corruption	40	40	40	40	38	40	37	39	40	41	47	37	38	32	32	32	35	35	34	34	34	34	34	34	34	37	39	38	37	40	40		
Indice de GINI	0,37	0,375	0,38	0,386	0,387	0,39	0,392	0,393	0,394	0,395	0,406	0,463	0,42	0,412	0,41	0,41	0,407	0,407	0,407	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41		
Inégalité du pays	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50		
Liberté monétaire	74	74	74	74	75	75,6	74,8	77,4	81,2	80,2	87,9	88,8	88,9	85,7	82,2	82,1	83,2	79,8	80,5	78,4	76,5	77,9	78,9	78,1	84,9	84,1	82,7	82,3	83,5	77	77		
Liberté financière	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50		
Liberté d'investiss	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	
Evasion fiscale	50,1	51,2	53	54	55,6	57,5	60,5	62,1	63,6	63,4	63	62,3	62,3	62,5	63,2	63,1	63,3	63,2	35	35	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	
Droit de propriété	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	
Liberté de commerce	4,68	4,65	4,68	4,64	4,63	5,67	5,68	5,67	5,67	4,4	4,74	4,59	4,74	4,76	4,92	4,91	5,08	5,13	5,33	6,94	7,13	7	6,61	6,84									
fratilité pays										76	76,1	78,8	78,7	78,9	76,5	76	75,8	77,1	77	76,3	76,1	74,3	74,4	74,6	74,2	74,9	74	73					
Liberté sociale	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5		
Droit politique	4	5	6	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5		
Capital institution 34	3,4	3,4	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,7	3,7	3,88	3,9	3,9	4	4	3,9	3,8	3,88	3,8	3,79	3,83	4,07	4,07	4	4,66	4,77	4,87	4,99	5,1	5,1	5,1		
Justice sociale	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	
Sécurité	0,41	0,43	0,432	0,44	0,51	0,56	0,68	1,2	1,3	1,5	1,5	1,5	1,5	1,2	1,7	1,6	1,4	1,5	1,2	1,1	1,4	1,3	1,2	1,3	1	1,2	1,7	2,1	1,4	1,4	1,4		
Chômage de la po	13,54	13,63	13,808	13,85	13,86	13,85	13,94	13,85	13,94	13,85	13,94	13,6	12,5	11,2	11,1	11	9,8	9,7	9,6	9,5	9,1	8,9	9,92	9,7	9,7	9,4	9,3	9,078	9,019	9	9		
Liberté économique					62,8	64,3	64,7	61,1	63,8	63,2	63,9	59	57,8	56,7	52,2	51,5	56,4	57,7	59,2	59,6	60,2	59,6	59,3	60,1	61,3	61,5	61,9	62,9	63,3	63,3	63,3	63,3	
L'innovation										61,98	63,29	77,91	88,61	101,5																			
Indice de paix										1,874	1,875	1,875	1,876	1,88	1,854	1,856	1,877	1,899	1,822	1,866	1,862	1,848	1,889	1,887	1,915	2,002	2,086	2,004	1,979	2,07	2,07	2,07	2,07
Taux de mortalité	7,39	7,19	7,02	6,88	6,77	6,68	6,6	6,54	6,48	6,42	6,34	6,25	6,13	6	5,85	5,7	5,56	5,44	5,34	5,27	5,22	5,2	5,18	5,16	5,14	5,12	5,09	5,07	5,06	5,06	5,06		
Espérance de vie	65	65,25	66,1	66,5	66,8	67,1	67,5	68,2	68,1	70,3	68,68	68,19	68,77	70,4	71,07	71,75	72,4	73,01	73,65	74	74,38	74,7	74,97	75,23	75,48	75,73	75,97	76,22	76,22	76,22	76,22	76,22	
Doing business										59,8	59,7	59,6	59,3	60,1	60,43	60	60,5	60,62	60,04	63,37	63,9	65,06	64,51	67,5	68,56	71,02	73,4	73,4	73,4	73,4	73,4	73,4	
Bonheur										4,885	4,885	4,885	4,885	4,885	4,885	4,885	4,885	4,885	4,885	4,885	4,885	4,885	4,885	4,885	4,885	4,885	4,885	4,885	4,885	4,885	4,885	4,885	
Indice de confiance	86	77,5	77,9	80																													

**Annexe 2 : Corrélations variables-facteurs**

<b>Variabiles exogènes</b>	<b>Dim.1</b>	<b>Dim.2</b>	<b>Dim.3</b>	<b>Dim.4</b>	<b>Dim.5</b>
Connaissance	0,93622201	-0,0090406	0,22070416	0,15370973	0,13642625
Epargne nette ajustée	0,56952697	0,11474533	0,4800905	-0,4294624	-0,2144488
IDH	0,9456488	-0,0969257	0,19891347	0,14197724	0,09078094
Indice de revenu	0,46350026	0,36367414	-0,0606019	0,38654832	-0,3326936
La corruption	0,20078608	0,73351262	-0,3339151	-0,3064914	-0,2949746
Indice de GINI	0,40807491	-0,3629746	-0,1205651	-0,057832	0,47021253
Intégrité du pays	-0,3922535	0,67166752	-0,2325431	0,08495871	0,3115916
Liberté monétaire	-0,499798	0,46598505	0,30530729	0,43505866	0,42340278
Liberté financière	0,69031173	0,43263977	-0,3283002	0,03475998	0,24432595
Liberté d'investissement	-0,2706714	0,56862838	0,61616512	-0,3466143	0,13584303
Évasion fiscale	-0,7237569	0,48237625	0,31249078	0,07759238	-0,2959402
Droit de propriété	0,41585865	0,65134636	-0,4457583	-0,1128581	-0,2706715
Liberté de commerce	0,58542367	-0,2614086	-0,0392542	-0,5132529	0,21914952
Fragilité pays	-0,7385705	-0,381759	0,020163	0,2760586	-0,0202992
Liberté sociale	-0,5726263	0,30044191	-0,0874328	0,23878415	0,51467184
Capital institutionnel	0,69104644	0,49325738	0,29567723	0,36877849	0,07737041
Justice sociale	0,13135964	-0,3364806	-0,1327851	0,72187789	0,05621481
Sécurité	-0,0998302	0,51673897	0,21681957	0,29743488	-0,1884935
Chômage de la population active	-0,730222	0,45645703	-0,2254752	-0,3186731	-0,0945393
Liberté Économique	0,23363048	0,6540265	-0,6225615	-0,1749247	0,17784716
L'innovation	-0,7673929	0,12786423	-0,084117	0,07577322	0,240521
Indice de paix	0,61289751	0,54687027	0,35836078	0,098732	0,24368034
Taux de mortalité	-0,1566824	-0,2187233	0,57234592	0,00885615	-0,3810259
Esperance de vie	0,90446704	-0,2817934	0,16641949	0,01090156	0,12901378
Doing business	0,80029071	0,53279617	0,12624807	0,12086588	-0,0332269
Confiance	0,1668108	0,53756189	-0,2792793	0,55850716	-0,5083964
Bonheur	0,38605719	-0,529587	-0,6569229	0,09582549	-0,0988596