



# Document de travail

Capital humain au Maroc : Evaluation fondée sur le revenu de la vie entière

BENAZZI Sara, EL OTHMANI Jawad et SAIDI Abdessamad

Les opinions exprimées dans ce Document de Travail sont celles des auteurs et ne reflètent pas nécessairement la position de Bank Al-Maghrib. Afin de garantir une meilleure qualité et rigueur scientifique, les documents de travail publiés sont évalués par des arbitres externes, universitaires et chercheurs de banques centrales modernes.

Aucune reproduction ou traduction de la présente publication ne peut être faite sans l'autorisation des auteurs.

L'objet de la publication du présent Document de Travail est de susciter les débats et d'appeler commentaires et critiques.

Si vous avez des commentaires sur ce Document de Travail, veuillez les faire parvenir par e-mail : [dr@bkam.ma](mailto:dr@bkam.ma)

Ou par courrier à l'adresse suivante :

Bank Al-Maghrib, Département de la Recherche  
277, Avenue Mohammed V - B.P 445 Rabat

Ce document peut être téléchargé sans frais par voie électronique sur : [www.bkam.ma](http://www.bkam.ma)

ISSN (en ligne) : 2509-0658

# Capital humain au Maroc: Evaluation fondée sur le revenu de la vie entière\*

Sara Benazzi<sup>1</sup> Jawad El Othmani<sup>2</sup>

Abdessamad Saidi<sup>3</sup>

## RESUME

Le présent document de travail fournit une estimation du stock de capital humain au Maroc en 1999 et 2012, en adoptant l'approche fondée sur le revenu de la vie entière (Jorgenson et Fraumeni, 1989, 1992a, 1992b). Les résultats montrent qu'au cours de la période 1999-2012, le stock de capital humain a connu une progression annuelle moyenne de 3% en termes réels et demeure, ainsi, la première source de création de richesse au Maroc. Cette évolution est due d'une part à l'augmentation du nombre d'individus en âge de travailler et d'autre part à une relative amélioration de leurs niveaux de qualification. Néanmoins, la qualité du système d'éducation et de formation et le faible taux d'emploi constituent des défis majeurs à relever pour poursuivre le renforcement du capital humain et maintenir sa position en tant que principale source de création de la richesse au Maroc. Enfin, les estimations réalisées ont été enrichies par des analyses de sensibilité par rapport aux données sur les salaires et aux hypothèses relatives à la croissance des revenus futurs et à leur taux d'actualisation.

**Mots clés:** Capital humain, Richesse globale, Approche du revenu de la vie entière.

**Classification-JEL:** J24, I30, C55.

## ABSTRACT

This working paper provides a measure of the human capital stock in Morocco in 1999 and 2012, by adopting the lifetime income approach (Jorgenson and Fraumeni, 1989, 1992a, 1992b). The results show that during the period 1999-2012, the stock of human capital rose at an annual average rate of 3% in real terms and remains the leading source of wealth in Morocco. This evolution is due, on the one hand, to the increase in the number of individuals in the working-age population and, on the other hand, to the relative improvement of their education level. However, the quality of the education and training system and the low employment rate remain the key challenges to be tackled in order to further increase human capital and maintain its position as the main source of wealth in Morocco. Finally, the estimations carried so far in this study have been enhanced by sensitivity analysis with respect to the data about salaries and the assumptions made about expected future income growth and its discount rate.

**Keywords:** Human capital, Global Wealth, Lifetime labor income approach.

**JEL-classification :** J24, I30, C55.

---

<sup>1</sup> Département de la recherche, Bank Al-Maghrib : [s.benazzi@bkam.ma](mailto:s.benazzi@bkam.ma)

<sup>2</sup> Département de la recherche, Bank Al-Maghrib : [j.elothmani@bkam.ma](mailto:j.elothmani@bkam.ma)

<sup>3</sup> Département de la recherche, Bank Al-Maghrib : [ab.saidi@bkam.ma](mailto:ab.saidi@bkam.ma)

(\*) Les auteurs remercient la Caisse Nationale de Sécurité Sociale pour la mise à disposition des données sur les salaires.

## I. Introduction

La Banque Mondiale définit le capital humain comme étant « les connaissances, compétences et données d'expérience que possèdent les individus et qui les rendent économiquement productifs »<sup>4</sup>. Cette définition renvoie essentiellement aux aptitudes permettant aux individus de participer à la création de la richesse. L'Organisation de Coopération et de Développement Economique, de son côté, considère que le capital humain recouvre les connaissances, les qualifications, les compétences et les autres qualités d'un individu qui favorisent le bien-être personnel, social et économique<sup>5</sup> (OCDE, 2001). Cette dernière définition intègre, également, les externalités non-économiques que peut induire l'investissement dans le capital humain sur le bien-être et la cohésion sociale. Le capital humain est ainsi un facteur clé de la richesse des nations (World Bank, 2017).

De ce fait, l'évaluation du capital humain constitue un enjeu majeur dans la mesure où elle permet de comprendre le processus d'accumulation de la richesse. Elle renseigne sur le rendement interne et externe du système éducatif et de formation et sur la durabilité à plus long terme du modèle de développement d'un pays. La quantification de ce capital immatériel a pour objectif d'éclairer les décideurs en matière d'action à entreprendre pour la valorisation et la mise à niveau de cette richesse dans une économie mondiale fondée de plus en plus sur la connaissance et marquée par une compétitivité accrue ainsi que par un recours aux nouvelles technologies.

Le caractère multidimensionnel mais aussi dynamique du capital humain crée des défis majeurs lors de son évaluation. En effet, cette richesse intangible recouvre plusieurs dimensions dont notamment l'éducation, les compétences, la démographie, l'emploi et la santé ainsi que les capacités physiques, cognitives et mentales. En dépit de ces difficultés, plusieurs projets ont été menés dans le but de proposer une mesure exhaustive et communément admise du capital humain et d'encourager par la suite son utilisation dans le système des comptes nationaux<sup>6</sup>.

La littérature distingue entre deux types de mesures du capital humain, à savoir celle basée sur des indicateurs tels que le nombre d'années d'études (Ederer et al., 2007; OECD, 2008) et celle dite monétaire. Cette dernière comporte trois approches. La première qualifiée de résiduelle puisque le capital immatériel englobant le capital humain, institutionnel et social est obtenu en déduisant de la richesse globale les richesses produites et naturelles ainsi que la valeur des avoirs extérieurs nets (World Bank, 2005; 2006). La deuxième appelée approche par les coûts est fondée sur la valeur actuelle des investissements privés et publics effectués (Kendrick, 1976; Eisner, 1989). La dernière dite approche par les revenus repose sur les revenus attendus (Jorgenson et Fraumeni, 1989, 1992a, 1992b). Une revue détaillée de ces approches est présentée dans Li et al. (2013) et UNECE(2016).

Les travaux empiriques menés en utilisant ces différentes approches révèlent que le capital humain, principale composante du capital immatériel, est la première source de création de la richesse globale des pays développés pour lesquels cette proportion dépasse 80% (cf. Liu et Grecker, 2009; World Bank, 2006, 2017). Avec une part du capital immatériel estimé à 72% de la richesse globale sur la période 1999-2012, l'étude de la richesse globale menée conjointement par

---

<sup>4</sup> Glossaire de la Banque Mondiale : <http://www.worldbank.org/depweb/beyond/beyondfr/glossary.html>

<sup>5</sup> Rapport de l'OCDE: "The Well-being of Nations: The Role of Human and Social Capital" publié en 2001.

<sup>6</sup> Dans le cadre d'une coopération avec un certain nombre d'agences statistiques nationales, l'OCDE a lancé en 2009 un projet visant à identifier une méthodologie commune et des exigences en matière de données pour construire des comptes relatifs au capital humain et établir des comparaisons internationales. La synthèse des résultats de ce projet consacré au capital humain est présentée dans le document de Liu (2011) moyennant la base de données établie dans ce cadre.

le Conseil Economique Social et Environnemental et Bank Al-Maghrib, montre que le Maroc se retrouve dans une situation proche des pays développés (CESE et BAM, 2015)<sup>7</sup>. Ce constat est aussi corroboré par les rapports « Inclusive Wealth Report » réalisés par l'UNU-IHDP<sup>8</sup> et l'UNEP<sup>9</sup> qui estiment, en utilisant l'approche du revenu de la vie entière, que le capital humain au Maroc représente presque 69.4% de la richesse globale (UNU-IHDP and UNEP, 2012, 2014). En raison des considérations de comparabilité internationale, l'approche adoptée dans ces deux rapports repose sur des données agrégées disponibles pour tous les pays sur lesquels porte l'évaluation. Par conséquent, elle ne tient pas compte des spécificités marocaines et n'exploite pas toutes les données disponibles sur le capital humain.

Le présent document de travail a pour objectif d'évaluer cette richesse au Maroc sur la période 1999-2012, en se basant sur l'approche du revenu de la vie entière « Lifetime Income Approach », largement adoptée et préconisée dans la littérature (Jorgenson et Fraumeni, 1989, 1992a, 1992b ; Wei, 2008; Jones et Chiripanhura, 2010; Liu, 2014). A juste titre, la Banque Mondiale dans son dernier rapport sur la richesse des nations, préconise l'utilisation de l'approche fondée sur le revenu de la vie entière, et présente également les résultats de cette approche pour le cas de la Chine (World Bank, 2017). Cette démarche permettrait de répondre aux questions suivantes : quelles sont les caractéristiques principales du capital humain ? Quel poids occupe ce capital dans la richesse globale ? Comment a-t-il évolué durant la dernière décennie au Maroc ? Quels sont les facteurs qui expliquent cette évolution ?

Le reste du document est structuré comme suit. La deuxième section passe en revue les différentes approches d'évaluation du capital humain ainsi que les principaux travaux ayant évalué le capital humain par l'approche fondée sur le revenu de la vie entière. Ensuite, la troisième section décrit la méthodologie d'approche retenue, les données mobilisées ainsi que les hypothèses de travail retenues. La quatrième section présente les résultats de l'évaluation et discute les enjeux et défis que devra relever le Maroc pour améliorer son capital humain.

## **II. Approches de mesure du capital humain**

Le capital humain peut être évalué selon deux approches (Cf. Figure 1). La première dite non monétaire repose sur des indicateurs tels que le taux de scolarisation, le taux d'alphabétisation, le nombre d'années d'études et les acquisitions scolaires (OECD, 1998; Ederer, et al, 2007; OECD, 2008, Fraumeni, 2009). Par définition, cette approche ne fournit pas une évaluation monétaire du stock de capital humain et se contente seulement de donner une appréciation globale qui renseigne sur les performances du système éducatif. Il s'agit d'une mesure approximative du capital humain qui ne prend pas en compte la complexité et l'hétérogénéité de l'apprentissage qui continue tout au long de la vie (Stroombergen et al., 2002).

La mesure monétaire comporte, quant à elle, trois approches. La première est l'approche indirecte ou résiduelle estimant le capital humain par la différence entre la richesse globale et le capital matériel (World Bank, 2005, 2006; Ruta et Hamilton, 2007; Ferreira et Hamilton, 2010). Cette approche reste sujette à critique en raison des erreurs de mesures liées aux composantes omises (Mira, 2009). Elle représente aussi l'inconvénient de réduire le capital immatériel à la composante humaine uniquement et de ne pas fournir d'explication des évolutions observées de cette richesse au fil du temps.

---

<sup>7</sup> Cette étude se base sur l'approche résiduelle pour calculer le capital immatériel. Les résultats de l'approche par le revenu de la vie entière objet de ce document de travail ont été présentés de manière sommaire dans ce rapport.

<sup>8</sup> United Nations University International Human Dimensions Programme.

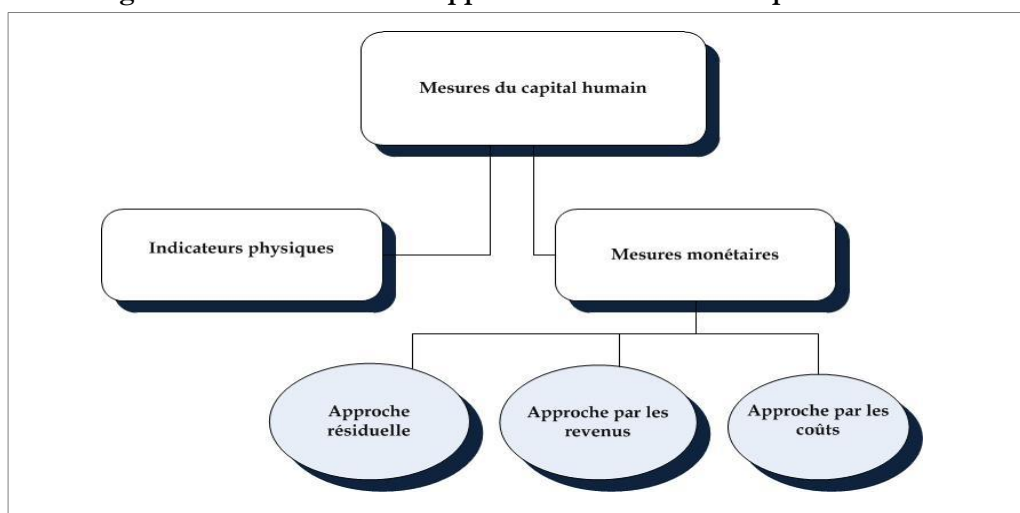
<sup>9</sup> United Nations Environment Programme.

La deuxième dite approche par les coûts consiste à estimer le capital humain à partir de l'ensemble des investissements ou dépenses effectués par l'Etat, la famille, les employeurs et l'individu notamment dans le domaine de l'éducation et de la formation (Eisner, 1985). L'approche par les coûts est relativement facile à implémenter, du moins lorsqu'on se limite aux dépenses publiques et privées dans le secteur de l'éducation. Toutefois, elle a été critiquée sur le fait que la valeur du capital humain devrait être déterminée par l'offre et la demande (Le et al., 2003). Aussi, la difficulté de différencier entre les investissements et la consommation amène l'utilisateur de cette mesure à recourir à une allocation arbitraire des dépenses entre ces deux catégories.

La troisième fondée sur le revenu de la vie entière (ou **LIA** « *Lifetime Income Approach* »)<sup>10</sup> repose sur la valeur actuelle des revenus attendus par l'ensemble des individus (Jorgenson and Fraumeni, 1989, 1992a, 1992b). Dans le cadre de cette mesure, le travail non rémunéré n'est pas comptabilisé. De même, contrairement à l'approche par les coûts qui se focalise sur l'input et donc ignore l'efficacité des investissements engagés dans la production de cette richesse, l'approche par les revenus se base sur l'output et par conséquent elle est mieux appropriée pour l'analyse du rendement. Aussi, bien que cette dernière nécessite des données détaillées, elle a le mérite de quantifier la contribution de différents facteurs (démographie, éducation, marché du travail,...). Cet avantage est de nature à faciliter la conception de politiques adéquates aux différentes dimensions du capital humain.

Cependant, afin de calculer les revenus attendus, cette approche repose sur un ensemble d'hypothèses sur le taux de croissance du revenu, le taux d'actualisation ainsi que le choix de l'âge de retraite. De plus, elle suppose que le travail est rémunéré selon sa productivité marginale (Jones et Chiripanhura, 2010; UNECE, 2016). En pratique, plusieurs autres facteurs peuvent impacter les salaires, tels que le pouvoir de marché et la discrimination. La productivité des employés pourrait également être impactée par les formations et l'apprentissage en cours d'emploi (Boarini et al., 2012), qui ne sont pas pris en compte par l'approche LIA.

**Figure 1: Classification des approches de mesure du capital humain**



Source: Liu et Fraumeni (2012)

En définitive, chacune de ces différentes approches présente des avantages et des inconvénients. Néanmoins, à la lumière des expériences de plusieurs pays et des institutions internationales ayant conduit des études sur l'évaluation du capital humain, il ressort qu'il existe un consensus autour

de l'utilisation de l'approche fondée sur les revenus (Le et al., 2003; Fraumeni, 2009). Utilisée pour la première fois par Jorgensen et Fraumeni (1989, 1992a, 1992b) pour le cas des Etats-Unis, cette approche a été appliquée sur les données de plusieurs autres pays notamment développés. Le tableau ci-après fournit un aperçu des principaux travaux ayant évalué le capital humain moyennant cette approche.

**Tableau 1: Liste des principaux travaux ayant mené une évaluation du capital humain par l'approche par les revenus**

Etudes nationales	Pays	Motivation	Période d'étude	Sources de données	Population couverte
<b>Jorgenson et Fraumeni (1989, 1992a, 1992b)</b>	Etats-Unis	Elaborer un nouveau système de comptabilité nationale	1948-1984 1947-1987	Base de données nationales	Agée entre 0 et 75 ans
<b>Ahlroth et al. (1997)</b>	Suède	Etablir l'output du secteur de l'éducation	1967-1973 1980-1990	Enquête niveau de vie	Agée entre 0 et 75 ans
<b>Wei (2004, 2008)</b>	Australie	Intégrer le capital humain dans le système de comptabilité nationale	1981-2001	Données du recensement	Agée entre 18 et 65 ans
<b>Liu et Greaker (2009)</b>	Norvège	Mesurer le capital humain	2006	Données du registre	Agée entre 15 et 67 ans
<b>Christian (2010)</b>	Etats-Unis	Mesurer le capital humain	1994-2006	Base de données nationales	Agée entre 0 et 80 ans
<b>Coremberg (2010)</b>	Argentine	Mesurer le capital humain	1997, 2001 et 2004	Enquêtes ménages	Agée entre 15 et 65 ans
<b>Gu and Wong (2010)</b>	Canada	Evaluer la part du capital humain dans la richesse globale	1970-2007	Recensement et enquête sur l'emploi	Agée entre 15 et 74 ans
<b>Jones et Chiripanhura (2010)</b>	Royaume-Unis	Mesurer le capital humain	2001-2009	Enquêtes d'emploi	Agée entre 16 et 64 ans
<b>Istat (2013)</b>	Italie	Mesurer le capital humain	2008	Différentes enquêtes	Agée entre 15 et 64 ans
<b>Li et al. (2010, 2013)</b>	Chine	Mesurer le capital humain	1985-2007	Enquêtes ménages	Agée entre 0 et 60 ans

Source: Auteurs



### III. Evaluation du capital humain par l'approche LIA

#### III.1. Présentation de l'approche

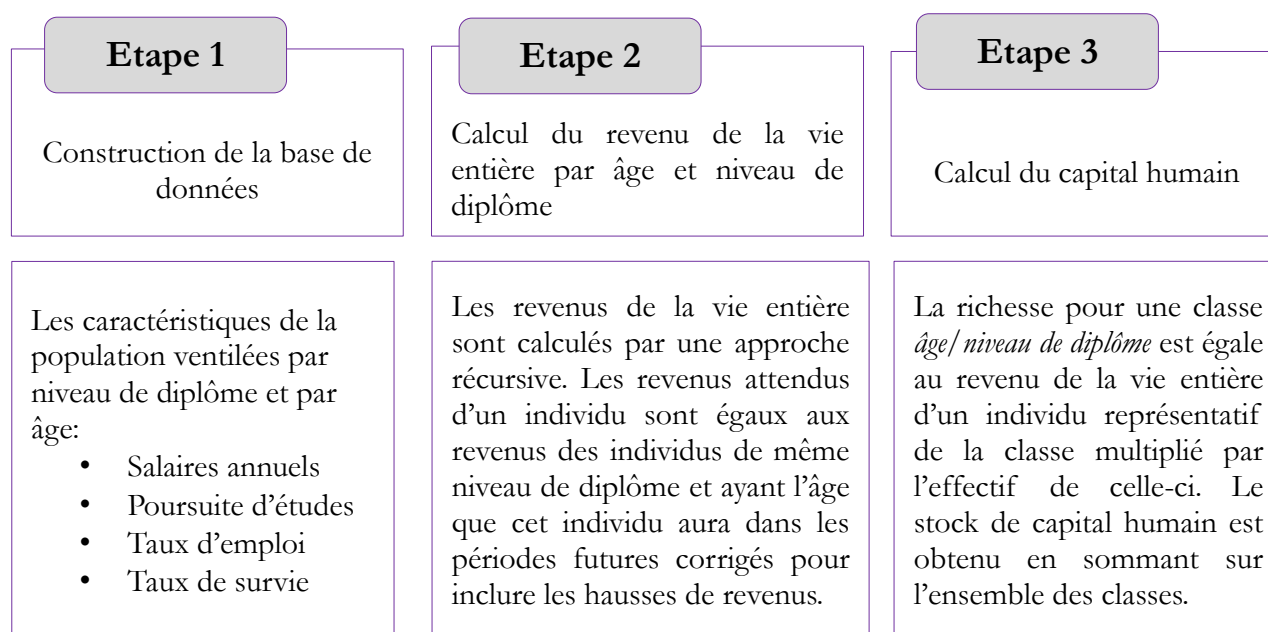
L'approche LIA mesure le capital humain d'un pays comme étant la valeur actualisée des revenus futurs de travail générés par sa population en âge d'activité. Cette approche peut être implémentée en passant par trois étapes essentielles (Cf. Figure 2).

La première étape consiste à construire une base de données détaillée sur la population en âge de travailler (en général de 15 à 64 ans) intégrant les caractéristiques relatives aux salaires, aux taux d'emploi et de survie et à la poursuite d'études, ventilées par niveau de diplôme et par âge simple. Dans la deuxième étape, les revenus de la vie entière pour un individu au sein d'une classe âge/niveau de diplôme sont calculés par une approche récursive. Plus précisément, les revenus attendus d'un individu sont égaux aux revenus des individus de même niveau de diplôme et ayant l'âge que cet individu aura dans les périodes futures corrigés pour inclure les hausses de revenus. Ensuite, la richesse pour une classe âge/niveau de diplôme est obtenue en multipliant le revenu de la vie entière d'un individu représentatif de la classe par l'effectif de cette dernière. Enfin, le stock de capital humain est déduit en sommant sur l'ensemble des classes. En d'autres termes, le stock de capital humain est donné par :

$$HCV = \sum_{age} \sum_{edu} LIN_{age}^{edu} NUM_{age}^{edu} \quad (1)$$

Où  $NUM_{age}^{edu}$  correspond au nombre d'individus dans la classe âge "age" et niveau de diplôme "edu" et  $LIN_{age}^{edu}$  désigne la valeur actuelle du revenu de la vie entière pour un individu représentatif ayant l'âge "age" et le niveau de diplôme "edu".

Figure 2: Implémentation de l'approche fondée sur le revenu de la vie entière



Source : Auteurs

Dans le but d'intégrer la possibilité de poursuivre des études dans le calcul de  $LIN_{age}^{edu}$ , l'approche LIA distingue entre trois catégories d'âges:



### 1. Les individus en retraite (plus de 65 ans) :

Le revenu de la vie entière d'un **individu âgé de plus de 65 ans**, est égal à zéro. On suppose que cet individu n'est pas mobilisé sur le marché du travail pour créer de la richesse.

### 2. Les travailleurs (de 41 à 64 ans) :

Par hypothèse, ces individus **âgés de 41 à 64 ans** ne peuvent poursuivre des études pour améliorer leur situation. Par conséquent, la valeur actuelle du revenu de la vie entière pour un individu représentatif ayant l'âge "*age*" et le niveau de diplôme "*edu*" est égale à :

$$LIN_{age}^{edu} = EMR_{age}^{edu} AIN_{age}^{edu} + SUR_{age+1} LIN_{age+1}^{edu} \left\{ \frac{1+r}{1+\delta} \right\} \quad (2)$$

$EMR_{age}^{edu}$  Taux d'emploi d'un individu ayant l'âge "*age*" et le niveau de diplôme "*edu*"

$AIN_{age}^{edu}$  Salaire annuel moyen d'un individu ayant l'âge "*age*" et le diplôme "*edu*"

$SUR_{age+1}$  Probabilité de survivre une année pour un individu ayant l'âge "*age*"

$r$  Taux de croissance réel

$\delta$  Taux d'actualisation

Le revenu d'un **individu âgé entre 41 et 64 ans** est égal à la somme du revenu actuel ( $AIN_{age}^{edu}$ ) multiplié par le taux d'emploi ( $EMR_{age}^{edu}$ ) et du revenu de la vie entière de l'année suivante ( $LIN_{age+1}^{edu}$ ) pondéré par le taux de survie correspondant ( $SUR_{age+1}$ ), ajusté par le taux de croissance réel des revenus ( $r$ ) et actualisé par le taux réel d'actualisation ( $\delta$ ).

### 3. Les étudiants ou travailleurs (de 15 à 40 ans) :

Les individus au sein de cette catégorie peuvent poursuivre des études ou participer au marché du travail. La valeur actuelle du revenu de la vie entière pour un individu ayant l'âge "*age*" (entre **15 à 40 ans**) et le diplôme "*edu*" est calculée par l'équation suivante :

$$LIN_{age}^{edu} = EMR_{age}^{edu} AIN_{age}^{edu} + \left\{ 1 - \sum_{\overline{edu}} ENR_{age}^{edu, \overline{edu}} \right\} SUR_{age+1} LIN_{age+1}^{edu} \left\{ \frac{1+r}{1+\delta} \right\} + \sum_{\overline{edu}} ENR_{age}^{edu, \overline{edu}} \left\{ \left( \sum_{t=1}^{t_{edu, \overline{edu}}} SUR_{age+t} LIN_{age+t}^{\overline{edu}} \left\{ \frac{1+r}{1+\delta} \right\}^t \right) / t_{edu, \overline{edu}} \right\} \quad (3)$$

$ENR_{age}^{edu, \overline{edu}}$  la probabilité pour une personne d'âge "*age*" ayant le diplôme "*edu*" de poursuivre ses études pour obtenir un diplôme supérieur " $\overline{edu}$ "

$t_{edu, \overline{edu}}$  la durée des études pour obtenir le diplôme supérieur " $\overline{edu}$ "

Ainsi, le revenu de la vie entière d'un **individu âgé entre 15 et 40 ans** est égal à la somme du revenu annuel de l'année courante et du revenu de la vie de l'année qui suit. Après une année (à « *age* + 1 »), l'individu fera face à deux possibilités, soit de continuer de travailler avec le même niveau de diplôme de l'année en cours ou de poursuivre ses études pour obtenir un

diplôme supérieur. Par conséquent, son revenu serait de  $SUR_{age+1} LIN_{age+1}^{edu} \left\{ \frac{1+r}{1+\delta} \right\}$  s'il continue à travailler sans étudier, avec une probabilité de  $(1 - \sum_{\overline{edu}} ENR_{age}^{edu, \overline{edu}})$ . Si l'individu est inscrit dans un établissement scolaire pour l'année suivante, son revenu serait de :  $\left( \sum_{t=1}^{t_{edu, \overline{edu}}} SUR_{age+t} LIN_{age+t}^{\overline{edu}} \left\{ \frac{1+r}{1+\delta} \right\}^t \right) / t_{edu, \overline{edu}}$  avec une probabilité de  $ENR_{age}^{edu, \overline{edu}}$ .

L'approche fondée sur le revenu de la vie entière repose sur une série d'hypothèses dont les principales sont :

- Les individus sont uniquement autorisés à s'inscrire à un niveau d'éducation plus élevé que celui déjà acquis.
- Après avoir complété le niveau d'études le plus élevé, les personnes cessent de s'inscrire de nouveau dans un autre établissement.
- Pour les formations qui nécessitent plus d'une année d'études, une proportion égale d'étudiants est censée compléter le cursus scolaire chaque année (le nombre d'étudiants est supposé être distribué d'une manière uniforme sur la période totale d'études).
- Le taux de croissance des revenus et le taux d'actualisation sont considérés en leurs termes réels et correspondent, respectivement, à la croissance moyenne annuelle de la productivité et au taux de rendement réel moyen des capitaux.

### III.2. Données et hypothèses utilisées

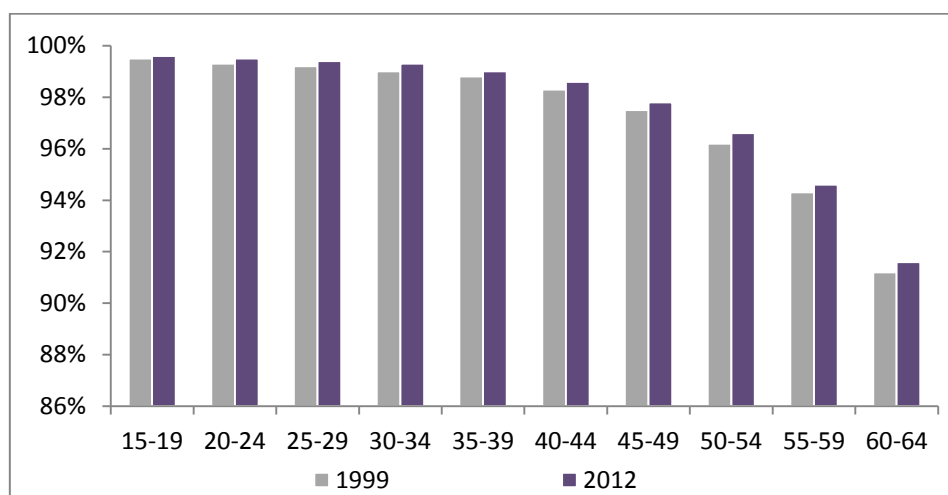
L'indisponibilité de données assez fines sur les salaires et la poursuite des études rend l'implémentation de l'approche LIA assez difficile. En effet, si certaines informations sont accessibles mais pas suffisamment détaillées pour le besoin de l'évaluation, d'autres sont inaccessibles, même si elles existent, ou tout simplement inexistantes. Pour combler ce manque de données, une série d'hypothèses et d'approximations réalistes ont été utilisées pour mener une évaluation adéquate du capital humain dans le contexte marocain. Cette section fournit une description des données utilisées ainsi que les hypothèses et approximations adoptées dans l'estimation du capital humain du Maroc.

#### 1. Taux de survie :

Le taux de survie ( $SUR_{age}$ ) est la probabilité pour un individu ayant l'âge "age" de survivre une année de plus. Les taux utilisés proviennent des statistiques de l'Organisation Mondiale de la Santé<sup>11</sup>. Il est à noter que ces taux de survie collectés de cette source sont disponibles uniquement par tranche d'âge (Cf. Figure3). De même, en l'absence des taux de survie de 1999, ceux relatifs à 2000 ont été utilisés comme approximation. Il convient de noter que les taux de survie au Maroc se sont améliorés entre 1999 et 2012 grâce notamment à l'amélioration des conditions de vie et de l'accès aux soins sanitaires.

<sup>11</sup> Données issues du site de l'Organisation Mondiale de la Santé : <http://www.who.int/gho/countries/mar/en/>

Figure 3: Taux de survie par tranche d'âge au Maroc



Source: Organisation Mondiale de la Santé

## 2. La population selon l'âge et le niveau d'éducation :

La variable  $NUM_{age}^{edu}$  renvoie à la répartition selon l'âge et le niveau de diplôme de la population marocaine âgée entre 15 et 64 ans. La nomenclature des diplômes de l'enquête sur l'emploi du Haut-Commissariat au Plan (HCP) a été utilisée. Les niveaux considérés sont :

**Niveau 0** : Sans diplôme et éducation préscolaire

**Niveau 1** : Enseignement fondamental

**Niveau 2** : Enseignement secondaire

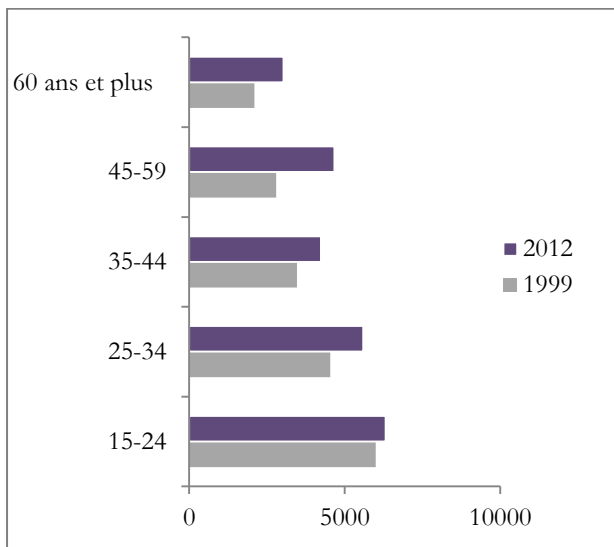
**Niveau 3** : Certificats en spécialisation et qualification professionnelle

**Niveau 4** : Diplômes de l'enseignement supérieur

**Niveau 5** : Diplômes de techniciens ou de cadres moyens

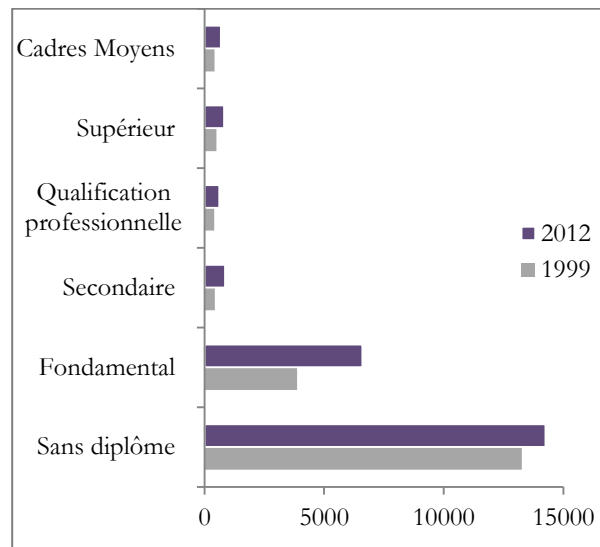
Les figures 4 et 5 fournissent la répartition de la population selon l'âge et le niveau d'éducation. La part des « sans diplôme » dans la population âgée de 15 ans et plus demeure importante, elle est passée de 70% en 1999 à 63% en 2012. Bien que sa part reste faible, la population ayant un diplôme supérieur a augmenté de 76% entre 1999 et 2012. De même, la part des diplômés de l'enseignement fondamental s'est améliorée de 8% sur la même période, pour atteindre 28% en 2012. S'agissant de la répartition selon l'âge, il est important de souligner le léger vieillissement de la population entre 1999 et 2012. D'ailleurs, la part des moins de 35 ans dans la population âgée de 15 ans et plus est passée de 55% en 1999 à 50% en 2012.

**Figure 4: Population âgée de 15 ans et plus selon la tranche d'âge (En milliers)**



Source : Haut-Commissariat au Plan

**Figure 5: Population âgée de 15 ans et plus selon le diplôme (En milliers)**



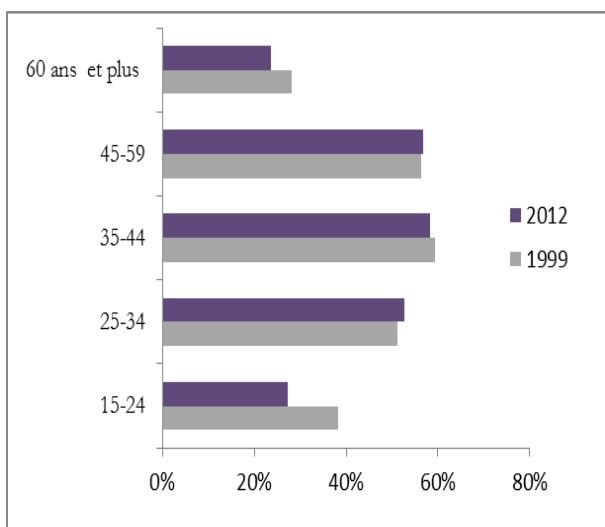
Source : Haut-Commissariat au Plan

### 3. Taux d'emploi :

Les données du Haut-Commissariat au Plan ont été utilisées pour l'obtention du taux d'emploi ( $EMR_{age}^{edu}$ ) relatif à la classe d'âge "age" et au niveau de diplôme "edu". Ce taux est calculé comme le rapport de la population active occupée âgée de "age" et avec un niveau de diplôme "edu" à la population active ayant le même niveau de diplôme et le même âge. Plus exactement, il est donné par la formule suivante :

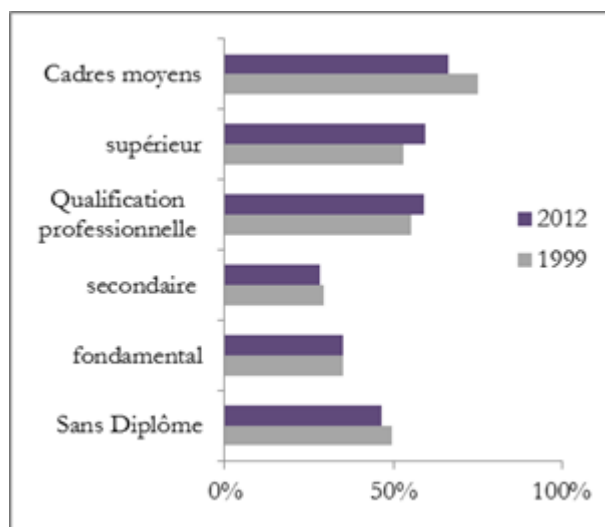
$$EMR_{age}^{edu} = \frac{\text{Population active occupée}_{age}^{edu}}{\text{Population}_{age}^{edu}}$$

**Figure 6: Taux d'emploi par tranche d'âge**



Source : Haut-Commissariat au Plan

**Figure 7: Taux d'emploi par diplôme**



Source : Haut-Commissariat au Plan

Les figures 6 et 7 présentent respectivement le taux d'emploi par tranche d'âge et niveau de diplôme. Le taux d'emploi national est passé de 47% en 1999 à 44% en 2012. Cette baisse est expliquée par la contraction du taux d'emploi des « sans diplôme » qui constituent la part la plus importante de la population âgée de 15 ans et plus, et dans une moindre mesure celui des cadres moyens et des diplômés de l'enseignement secondaire et fondamental. Par tranche d'âge, le taux d'emploi des individus âgés entre 15-24 ans a significativement baissé puisqu'il est passé de 38% en 1999 à 27% en 2012 en lien avec les efforts de scolarisation poursuivis par le Maroc. Néanmoins, le taux d'emploi de la tranche 25-34 ans s'est légèrement amélioré, en passant de 51% à 53%.

#### 4. Taux de poursuite des études

Le taux de poursuite des études  $ENR_{age}^{edu, \overline{edu}}$  ventilé par âge et par niveau de diplôme est défini comme étant la probabilité pour un individu ayant l'âge "age" et le niveau de diplôme "edu" de s'inscrire au niveau de diplôme supérieur " $\overline{edu}$ ". Pour un âge donné, ce taux est calculé comme le rapport du nombre des inscrits pour obtenir le diplôme supérieur " $\overline{edu}$ " au nombre des individus ayant déjà le diplôme "edu" :

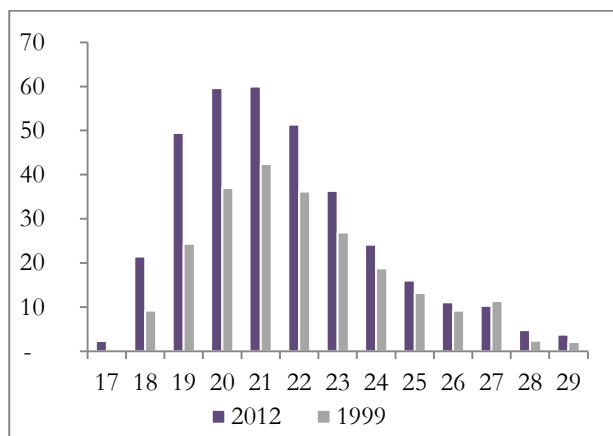
$$ENR_{age}^{edu, \overline{edu}} = \frac{NUM_{age}^{edu, \overline{edu}}}{NUM_{age}^{edu}}$$

$NUM_{age}^{edu, \overline{edu}}$  désigne le nombre d'individus ayant l'âge "age" et le niveau de diplôme "edu" et sont inscrits au niveau d'éducation " $\overline{edu}$ "

$NUM_{age}^{edu}$  indique le nombre d'individus dans la classe âge "age" et le niveau de diplôme "edu".

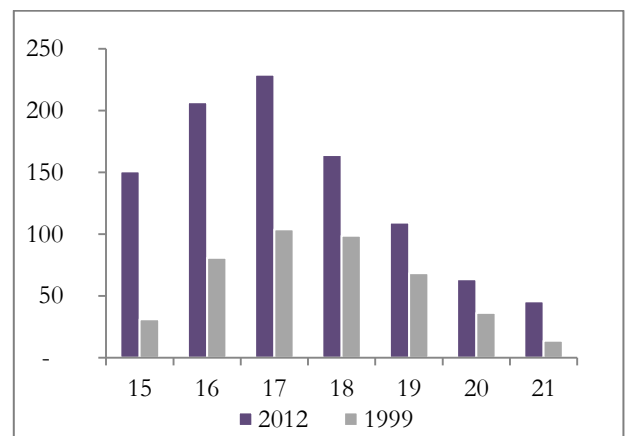
Dans un souci de simplification, un individu âgé de plus de 21 ans est supposé avoir une probabilité nulle pour s'inscrire au niveau secondaire. D'une manière similaire, un individu âgé de plus de 30 ans est supposé avoir une probabilité nulle pour s'inscrire à un programme d'étude.

Figure 8: Total des inscrits en cycle normal universitaire par âge simple (En milliers)



Source : Ministère de l'enseignement supérieur, de la recherche scientifique et de la formation des cadres

Figure 9: Total des inscrits au lycée par âge simple (En milliers)

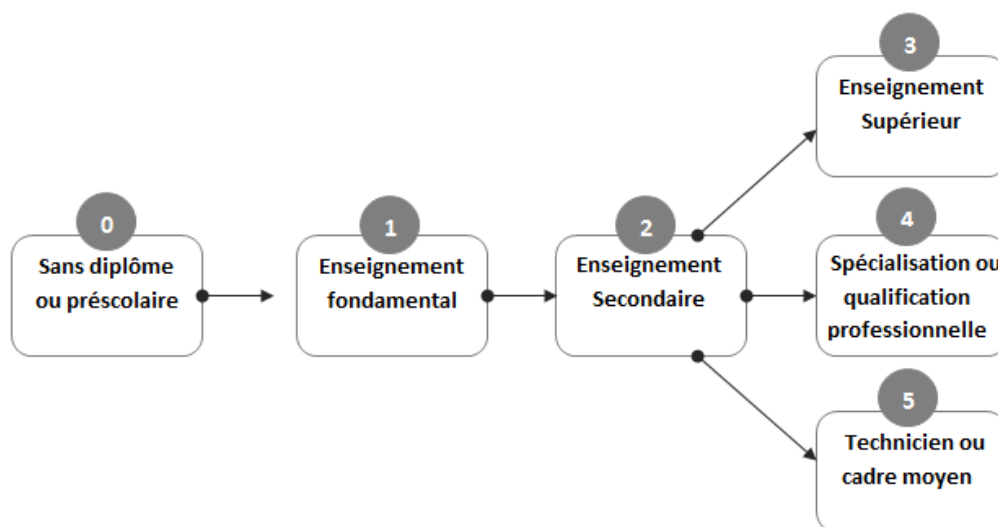


Source : Ministère de l'enseignement supérieur, de la recherche scientifique et de la formation des cadres

Sur la période 1999-2012, le nombre des inscrits au lycée et au cycle universitaire s'est significativement amélioré (Cf. Figure 8 et 9). Ceci reflète les avancées importantes réalisées durant cette dernière décennie notamment en matière de généralisation de l'enseignement scolaire dans le milieu rural et en faveur des filles. A cet égard, le taux net de scolarisation au primaire en milieu rural avoisine 93% en 2012 et le Maroc a atteint la parité entre les deux sexes dans ce cycle scolaire. De même, le nombre moyen d'années de scolarisation des adultes marocains (25 ans et plus) est passé de 3,4 années en 2000 à 4,4 en 2012.

En retenant les niveaux d'études précédemment présentés, la figure 10 décrit les passerelles possibles entre les différents niveaux.

**Figure 10: Les passerelles entre les niveaux d'éducation**



Dans l'équation (3) de l'algorithme d'évaluation décrit dans la section III.1, les étudiants inscrits ne peuvent ni abandonner ni redoubler pendant la période entière de leurs études. Afin de tenir compte des défaillances du système marocain notamment les redoublements et les abandons, des taux d'achèvement ont été intégrés dans le calcul des taux d'inscription. Aussi, les durées d'études intégrées dans le calcul correspondent aux durées d'études des différents cycles du système éducatif marocain. Le choix de la durée d'études du cycle supérieur tient compte des différentes disciplines enseignées après l'obtention du baccalauréat dans les diverses institutions telles que l'université, les facultés de médecines et les écoles d'ingénieurs. Pour ce qui est de la formation professionnelle, la durée d'études adoptée tient compte des différentes formations offertes.

## 5. Salaire annuel moyen

En l'absence des données assez fines sur les salaires dans le contexte marocain, les rémunérations brutes par âge simple issues de la base de données de la Caisse Nationale de Sécurité Sociale (CNSS) ont été utilisées pour approximer la structure par âge simple des salaires de l'économie. Ensuite, pour chaque âge simple, le salaire moyen par niveau de diplôme a été obtenu en exploitant les résultats de l'enquête relative aux industries de transformation de 1998<sup>12</sup>. Il convient d'indiquer que les données de la CNSS sont marquées par des problèmes de couverture et de sous déclaration à la fois des salaires et de la durée de travail. De même, les salaires de la fonction publique sont considérés comme relativement élevés et ne peuvent fournir une approximation

<sup>12</sup> Un mécanisme de redressement a été utilisé pour actualiser les données.

pertinente sur l'ensemble des salaires de l'économie marocaine. Néanmoins, dans le but de renforcer les résultats de ce travail des analyses de sensibilité ont été conduites à partir des données de la CNSS.

Le tableau suivant donne une description de l'évolution du salaire annuel moyen, de l'effectif et du nombre moyen de mois déclarés à la CNSS. Le salaire moyen utilisé pour le calcul du stock de capital humain est calculé sur la base de l'ensemble des déclarations.

**Tableau 2: Salaire annuel moyen et effectif déclarés**

		1999	2012
<b>Salariés déclarés au moins 9 mois</b>	<b>Salaire annuel moyen</b>	42 606	56 889
	<b>Effectif</b>	816 171	1 578 463
	<b>Nombre moyen de mois déclarés</b>	11,5	11,5
<b>Total des salariés</b>	<b>Salaire annuel moyen</b>	31 319	41 924
	<b>Effectif</b>	1 219 380	2 354 581
	<b>Nombre moyen de mois déclarés</b>	9,1	9,1

Source : Caisse Nationale de la Sécurité Sociale

Enfin, un taux réel d'actualisation de 5,5% et un taux de croissance des revenus réels de 1% ont été utilisés. Ces taux sont en ligne avec le rendement réel moyen sur le marché de capitaux et le taux de croissance annuel moyen de la productivité apparente du travail.

#### IV. Résultats de l'évaluation du capital humain

##### IV. 1. Résultats de l'estimation du capital humain

En utilisant les données décrites précédemment, le capital humain au Maroc a été quantifié par l'approche LIA. Les calculs ont été conduits au moyen d'une maquette réalisée à ce propos<sup>13</sup>. Les résultats de cette évaluation à la fois au prix courants et en dirham de 2007 sont synthétisés dans le Tableau 3<sup>14</sup>. Le déflateur utilisé dans les calculs est celui du PIB.

**Tableau 3 : Evolution du stock de capital humain au Maroc**

		1999	2012	Taux de croissance annuel
<b>Capital humain</b> (en millions de dirhams)	<b>A prix courants</b>	3 789 343	6 096 559	4%
	<b>A prix constants</b>	4 164 114	5 806 247	3%
<b>Capital humain par habitant</b> (en dirhams)	<b>A prix courants</b>	135 558	184 799	2%
	<b>A prix constants</b>	148 965	175 999	1%

Source : Calcul des auteurs

<sup>13</sup> L'outil a permis d'automatiser de manière conviviale l'ensemble des calculs.

<sup>14</sup> Le choix de 2007 est dicté par le fait que c'est la nouvelle année de base des comptes nationaux et c'est aussi l'année de référence retenue dans le rapport (CESE et BAM, 2015).



Il ressort de cette évaluation que le capital humain à prix courants est passé de plus 3789 MMDH en 1999 à environ 6097 MMDH en 2012, soit une progression annuelle de 4%. A prix constants, le capital humain a augmenté de 4164 MMDH en 1999 à plus de 5806 MMDH en 2012, réalisant ainsi une croissance annuelle de 3%.

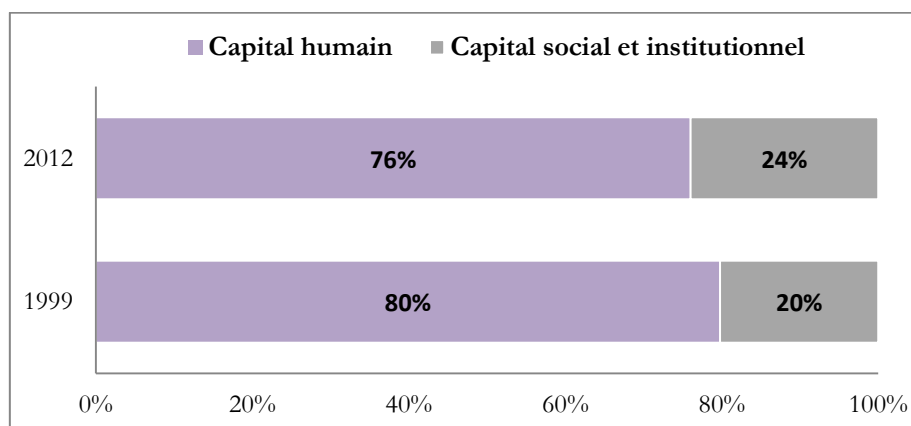
La plupart de cette croissance est imputable à l'augmentation du nombre d'individus faisant partie de la population en âge de travailler. En effet, la population âgée entre 15 et 64 ans a augmenté annuellement de 2% de 1999 à 2012. De même, le Maroc a réalisé des gains substantiels dans le domaine de l'éducation ces dernières années. Il a également encouragé la formation grâce aux centres d'Education et de Formation (CEF) et les Centres de Formation par Apprentissage (CFA) qui proposent des services de formation professionnelle ciblant les jeunes vulnérables et ceux qui ont abandonné l'enseignement formel en vue de les insérer sur le marché de l'emploi. Ainsi, l'effectif des diplômés des différents niveaux s'est amélioré ce qui a contribué relativement à la croissance de la valeur du capital humain. En revanche, le taux d'emploi des jeunes entre 15 et 24 ans a diminué entre 1999 et 2012, expliqué par le découragement des jeunes chercheurs d'emploi, et dans une moindre mesure, leur volonté de poursuivre des études supérieures et la lutte contre le travail des mineurs au Maroc. Alors que le taux d'emploi de la tranche d'âge 25 et 34 ans a progressé, contribuant, ainsi, positivement à l'augmentation du capital humain marocain. Enfin, la structure des âges met en relief un léger vieillissement de la population, causé par une augmentation de la population âgée de 60 ans et plus dont les revenus de la vie entière sont plus faibles. Néanmoins, cet effet négatif sur le capital humain a été compensé par l'augmentation de l'espérance de vie des marocains.

A prix courants, le capital humain par habitant est passé de 135.558 DH en 1999 à 184.799 DH en 2012, soit un taux de croissance annuel de 2%. A prix constants, le capital humain par habitant est passé de 148.965 DH en 1999 à 175.999 DH en 2012, soit un taux de croissance annuel de 1%.

Par ailleurs, en supposant que le capital social et institutionnel est obtenu par déduction du capital humain de la richesse immatérielle telle qu'estimée dans l'étude CESE-BAM, ce dernier est évalué, à prix courants, à 725 MMDH en 1999 et à 1934 MMDH en 2012, affichant ainsi une hausse annuelle de 8% (Cf. Tableau 4). A prix constants, le capital institutionnel et social a atteint 1.790 MMDH en 2012 après 1054 MMDH en 1999, soit un taux de croissance annuel de 4% (Cf. Tableau 5). Enfin, par habitant, ce capital à prix constants est passé de 37.731 DH en 1999 à plus de 54.256 DH. Ainsi, il a enregistré une hausse sur les quinze dernières années en lien avec les réformes entreprises par le Maroc en vue de renforcer la gouvernance et la démocratie et éradiquer la corruption.

Comparativement à la richesse immatérielle à prix constants telle qu'estimée dans l'étude CESE-BAM, le capital humain représente une proportion de plus de 80% en 1999 et d'environ 74% en 2012 (Cf. Figure 11). Cette tendance relève de la dynamique qu'a connue le capital produit, en lien avec les efforts d'investissement entrepris par le Maroc en matière d'infrastructure et d'urbanisation, ainsi que de la consolidation de la part de la richesse naturelle qui a bénéficié d'une évolution très favorable des cours du phosphate. Ce résultat est d'une importance cruciale, d'une part, il indique l'importance du capital humain dans la création de la richesse et, d'autre part, il souligne davantage la nécessité et l'urgence de la mise à niveau du système éducatif en vue d'accroître cette richesse et de la pérenniser.

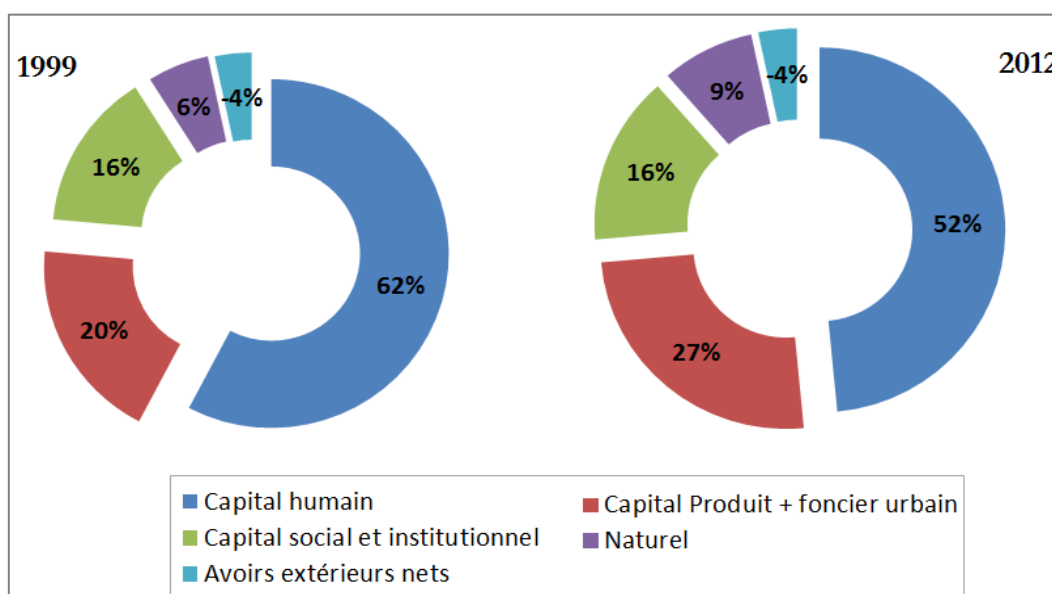
**Figure 11: Décomposition du capital immatériel du Maroc (à prix constants)**



Source: Calcul des auteurs

Rapporté à la richesse globale telle que calculée dans le cadre de l'étude CESE et BAM, le capital humain en termes réels représente toujours la première source de création de la richesse au Maroc avec des contributions de 62% en 1999 et de 52% en 2012 (Cf. Figure 12). Le capital social et institutionnel, avec une part de 16% en 1999 et 2012, occupe la 3<sup>ème</sup> position après le capital humain et le capital produit.

**Figure 12: Décomposition de la richesse globale (en %)**



Source : CESE et BAM (2015) et calcul des auteurs

Certes, les investissements en formation et éducation porteront leurs fruits dans les années à venir, néanmoins, les dysfonctionnements profonds, touchant la qualité du système éducatif constituent un frein à la croissance du capital humain au Maroc. Le système éducatif au Maroc demeure notamment marqué par des taux d'abandon et de redoublement au cycle fondamental élevés et une qualité des apprentissages en deçà des attentes, accentué par l'incapacité du marché de l'emploi à insérer les flux croissants des diplômés comme en témoignent le faible taux d'emploi et le chômage persistant. Afin de renforcer son capital humain, le Maroc devrait accorder une attention particulière à l'efficacité des réformes au niveau de ce secteur.

**Tableau 4: Evolution de la richesse globale du Maroc à prix courants  
(en millions dirhams)**

Composantes de la richesse	1999		2012		Taux de croissance annuel
	DH	%	DH	%	
Avoirs extérieurs nets	- 197 531	-3%	- 493 719	-4%	7%
Capital Produit + foncier urbain	1201459	20%	3 177 935	26%	8%
Naturel	384 651	7%	1 333 128	17%	10%
Immatériel	4 514 999	76%	8 031 206	67%	5%
Capital humain	3 789 343	84%	6 096 559	76%	4%
Capital social et institutionnel	725 656	16%	1 934 647	24%	8%
<b>Richesse Globale</b>	<b>5 903 578</b>	<b>100%</b>	<b>12 048 550</b>	<b>100%</b>	<b>6%</b>

Source : CESE et BAM (2015) et calcul des auteurs

**Tableau 5: Evolution de la richesse globale du Maroc à prix constants  
(en millions dirhams)**

Composantes de la richesse	1999		2012		Taux de croissance annuel
	DH	%	DH	%	
Avoirs extérieurs nets	- 255 986	-4%	- 418 327	-4%	4%
Capital Produit + foncier urbain	1 351 772	20%	3 008 360	27%	6%
Naturel	404 945	6%	970 649	9%	7%
Immatériel	5 218 833	78%	7 596 168	68%	3%
Capital humain	4 164 114	80%	5 806 247	76%	3%
Capital social et institutionnel	1 054 719	20%	1 789 921	24%	4%
<b>Richesse Globale</b>	<b>6 719 565</b>	<b>100%</b>	<b>11 156 850</b>	<b>100%</b>	<b>4%</b>

Source : CESE et BAM (2015) et calcul des auteurs

## IV.2. Analyse de sensibilité

Les estimations du stock de capital humain sont sensibles aux données sur les salaires et aux hypothèses adoptées au sujet de la croissance des revenus futurs et aux taux d'actualisation. Afin de tenir compte des limites relatives aux salaires déclarés à la CNSS, une analyse de sensibilité des salaires de l'année 2012 a été conduite en ajustant le niveau des salaires à la hausse par un coefficient de correction. Plusieurs scénarii ont été considérés. Les résultats de cette analyse sont présentés dans le Tableau 6.

L'estimation du capital humain est aussi sensible aux hypothèses relatives au taux de croissance réel des revenus et au taux d'actualisation des revenus futurs. Afin d'évaluer la sensibilité de l'évaluation du capital humain à ses paramètres, d'autres valeurs de ces taux ont été considérées. Le tableau 7 présente la valeur du capital humain en 2012 pour différentes valeurs des dits paramètres.

**Tableau 6: Analyse de sensibilité pour les salaires**

	Scénarios utilisés			
	Coefficient de correction des salaires			
	0%	10%	15%	20%
<b>Salaire annuel moyen</b> (En DHS)	41 924	46 116	48 213	50 309
<b>Capital Humain</b> (à prix constants)	<b>5 806</b>	<b>6 152</b>	<b>6 432</b>	<b>6 712</b>
<b>Part dans le capital immatériel</b> (En %)	76	83	87	91
<b>Part dans la richesse totale</b> (En %)	52	58	61	63

Source : Calcul des auteurs

**Tableau 7: Résultats de l'analyse de sensibilité**

Taux d'actualisation ( $\delta$ )	Taux de croissance ( $r$ )	Capital Humain en 2012 (En MMDH)	Part dans le capital immatériel (en %)
5,5	0,5	5 245	70,9
<b>5,5</b>	<b>1</b>	<b>5 806</b>	<b>76</b>
<b>5,5</b>	1,5	5 978	80,8
5	1	5 963	80,6
<b>5,5</b>	<b>1</b>	<b>5 806</b>	<b>76</b>
6	1	5 260	71,1

Source : CESE et BAM (2015) et calcul des auteurs

Il ressort de cette analyse que les hypothèses relatives aux salaires, aux taux d'actualisation et de la croissance des revenus ont un effet significatif sur le capital humain. En effet, une correction des salaires de 10% accroît la valeur du capital humain d'environ 6%. De même, les résultats indiquent qu'en 2012, une diminution de 0,5 point de pourcentage du taux de croissance des revenus ou une augmentation de 0,5 point de pourcentage du taux d'actualisation réduit le stock de capital humain à prix constants de plus de 9%.

## **Conclusion**

Dans le cadre de ce travail, l'approche fondée sur le revenu de la vie entière a été utilisée afin d'évaluer le capital humain au Maroc en 1999 et 2012. Les résultats qui ressortent de cette analyse montrent que le stock de capital humain a connu une progression annuelle moyenne de 3% à prix constants et de 4% à prix courants, durant cette période. Cette évolution est imputable à l'augmentation des individus en âge de travailler et à la hausse des niveaux d'études de la population marocaine. Toutefois, les dysfonctionnements touchant la qualité du système éducatif et de formation constituent un sérieux frein à la croissance du capital humain marocain.

En effet, bien que le Maroc consacre des parts importantes de sa richesse au financement de l'éducation, les performances du système d'éducation et de formation y compris la formation professionnelle et universitaire sont loin de concrétiser les aspirations attendues. Durant cette dernière décennie, l'effort budgétaire consacré au système éducatif a atteint plus de 5% du PIB en moyenne en augmentation annuelle de plus de 8% depuis l'an 2000, dépassant ainsi les autres pays de structure économique similaire.

Dans ce sens, les diverses évaluations réalisées sur le système éducatif marocain sont unanimes sur son inefficacité interne et externe. En effet, malgré les différentes réformes engagées, en la matière, le système d'éducation demeure confronté à des dysfonctionnements profonds et persistants. Les handicaps majeurs touchent, essentiellement, la dimension qualité du système. L'abandon scolaire, la généralisation, le redoublement, l'analphabétisme, l'achèvement et les acquisitions scolaires sont, pour l'essentiel, les principales déficiences entravant le système éducatif au Maroc. Ces contreperformances accentuent les défis auxquels est confronté le secteur de l'emploi qui demeure marqué par un taux de chômage chronique parmi les diplômés de niveau supérieur dont les qualifications ne répondent pas aux exigences du marché du travail.

Cependant, il est à noter que dans le cadre de ce document, l'approche adoptée ne comprend ni l'effet de la formation en cours d'emploi ni les soins de santé comme forme d'investissement. Bien que le Maroc ait réalisé de notables progrès au niveau de la santé, qui ont permis l'allongement de l'espérance de vie à la naissance à 75,8 ans en 2015 par rapport à 70,3 ans en 2005, l'accès aux soins de santé constitue toujours un autre défi de taille.

Ainsi, la résolution de ces dysfonctionnements permettra au Maroc de mieux optimiser l'utilisation de son capital humain pour renforcer davantage sa compétitivité et favoriser un développement durable et inclusif.

## **Bibliographie**

Ahlroth, S., Bjorklund, A. and Forslund, A. (1997). The Output of the Swedish Education Sector, Review of Income and Wealth Volume 43, Number 1, pp.89-104.

CESE et BAM. (2015). Evolution de la richesse globale au Maroc 1999-2013.

Christian, M. (2010). Human Capital Accounting in the United States, 1994-2006”, Survey of Current Business, June 2010, pp. 31-36.

Conrad, K. (1992). Comment on D. W. Jorgenson and B. M. Fraumeni, Investment in education and U. S. economic growth. Scandinavian Journal of Economics, 94, 71-74.

Coremberg, A. (2010). The Economic Value of Human Capital and Education in an Unstable Economy: the Case of Argentina, Paper prepared for the 31st General Conference of the International Association for Research in Income and Wealth, St. Gallen, Switzerland, August 22-28.

Dagum , C. , Slottje , D. J. (2000). A new method to estimate the level and distribution of the household human capital with applications . Journal of Structural Change and Economic Dynamics 11 : 67 – 94 .

Ederer, P., Schuller, P., and Willms, S. (2007). Innovation at Work: The European Human Capital Index, The Lisbon Council Policy Brief, Volume 2, Number 3, Brussels.

Eisner, R. (1985). The Total Incomes System of Accounts, Survey of Current Business, 65(I), 24-48.

Eisner, R. (1989). The Total Incomes System of Accounts, University of Chicago Press.

Ervik, A. O., Holmoy, E. and Hageland, T. (2003). A Theory-Based Measure of the Output of the Education Sector. Discussion Paper No. 353, Statistics Norway.

Ferreira, S. and K. Hamilton (2010). Comprehensive Wealth, Intangible Capital, and Development”, Policy Research Working Paper 5452, The World Bank.

Fraumeni, B. M. (2009). A Measurement Specialist’s Perspective on Human Capital, presentation at China Centre for Human Capital and Labour Market Research, Central University of Finance and Economics, Beijing, China, June 11, 2009.

Gang, L. (2014). Measuring the Stock of Human Capital for International and Intertemporal Comparisons. In the Measuring Economic Sustainability and Progress (p. 493 – 544). University of Chicago Press.

Gang, L. and Fraumeni, B. (2012). Human capital measurement: country experiences and international initiatives.

Gu, W. and Wong, A. (2010). Estimates of Human Capital in Canada: The Lifetime Income Approach. Statistics Canada, Research Paper Series.

Istat (2013). Il valore dello stock di capitale umano in Italia. Paper presented at the Conference “Misurare il capitale umano. Esperienze e prospettive” in Rome, Italy, 18 January 2013.

- Jorgenson, D.W. and B.M. Fraumeni (1989). The Accumulation of Human and Non-Human Capital, 1948-1984. In *The Measurement of Savings, Investment, and Wealth*, ed. R.E. Lipsey and H.S. Tice, 227-82. The University of Chicago Press, Chicago.
- Jorgenson, D.W and B.M. Fraumeni (1992a). The Output of Education Sector, in Z. Griliches (ed.) *Output Measurement in the Service Sectors*, The University of Chicago Press, Chicago.
- Jorgenson, D.W and B.M. Fraumeni (1992b). Investment in Education and U.S. Economic Growth, *Scandinavian Journal of Economics*, 94. Supplement. 51-70.
- Jones, R., Chiripanhura, B. (2010). Measuring the UK's human capital stock. *Economic and Labor Market Review*. Office for National Statistics.
- Kendrick J.W. (1976). *The Formation and Stock of Total Capital*”, New York, Columbia University Press.
- Le, T., Gibson, J. & Oxley, L. (2003). Cost- and income-based measures of human capital. *Journal of Economics Surveys*, 17(3), 271-307.
- Le, T., Gibson, J., and Oxley, L. (2005). *Measures of Human Capital: A Review of the Literature*. New Zealand Treasury Working Paper 05/10.
- Li, H., Liang, Y., Fraumeni, B., Liu, Z., and Wang, X. (2010). China's Human Capital Measurement and Index Construction, *Economic Research Journal*, in Chinese, August, pp. 42-54.
- Li, H., Liang, Y., Fraumeni, B., Liu, Z., and Wang, X. (2013). Human Capital in China, 1985-2008, *Review of Income and Wealth*, series 59, number 2, June, pp. 212-234.
- Liu, G. (2014). Measuring the Stock of Human Capital for International and Intertemporal Comparisons. In *the Measuring Economic Sustainability and Progress* (p. 493 – 544). University of Chicago Press.
- Liu, G. and Fraumeni, B. (2012). *Human capital measurement: country experiences and international initiatives*. Cambridge University Press.
- Liu, G. and M. Greaker (2009). Measuring the stock of human capital for Norway – A lifetime labour income approach. Documents, 2009/12, Statistics Norway.
- Mira, M. (2009). *Building Human Capital Accounts for the Purpose of International Comparisons: A Project Proposal*.
- O'Mahony, M., et P. Stevens. 2009. Output and productivity growth in the education sector: Comparisons for the US and UK. *Journal of Productivity Analysis*. Vol. 31. p. 177–194.
- OECD (1998). *Human Capital Investment: An International Comparison*, Centre for Educational Research and Innovation, OECD, Paris.
- OECD (2001), *The Well-being of Nations: The Role of Human and Social Capital*, OECD Publishing, Paris.



- OECD (2008). Education at A Glance 2008, OECD Indicators, Paris.
- OECD (2011). Education at a Glance 2011: OECD Indicators. OECD, Paris.
- Rothschild, M. (1992), Comment on “Output of the education sector”, in Z. Griliches (Ed.), Output Measurement in the Services Sector (pp. 339-341). Chicago, I.L.: The University of Chicago Press.
- Ruta, G. and Hamilton, K. (2007). The capital approach to sustainability, in Atkinson, G. et al. ed. Handbook of Sustainable Development, Edward Elgar Publishing, Inc.
- Stroombergen, A., D. Rose and Nana, G. (2002). Review of the Statistical Measurement of Human Capital. Statistics New Zealand working paper.
- UNECE (2016). Guide on Measuring Human Capital. ECE/CES/2.
- UNU-IHDP and UNEP (2012). Inclusive Wealth Report 2012. Measuring progress toward sustainability. Cambridge: Cambridge University Press.
- UNU-IHDP and UNEP (2014). Inclusive Wealth Report 2014, Measuring progress toward sustainability.
- Wei, H. (2004). Measuring the Stock of Human Capital for Australia. Working Paper No. 2004/1, Australian Bureau of Statistics.
- Wei, H. (2008). Measuring Human Capital Flows for Australia. Working Paper No.1351.0.55.023, Australian Bureau of Statistics.
- World Bank (2005). Where is the Wealth of Nations? , Washington DC: The World Bank.
- World Bank (2006). World Development Indicators 2006, Washington DC: The World Bank.
- World Bank (2011). The Changing Wealth of Nations: Measuring Sustainable Development in the New Millennium, Washington DC: The World Bank.
- World Bank (2017). The Changing Wealth of Nations 2017, Washington DC: The World Bank.