

**Transition démographique au Liban :
Impact sur le système de retraite et conséquences
macroéconomiques**

Thèse

En vue de l'obtention du grade de docteur en Sciences économiques

Présentée et soutenue publiquement par

Marie-Claude CHAFTARI KAMAR

Le mardi 15 juin 2021

Jury de thèse

Martine CARRE-TALLON, Professeur, Université de Paris-Dauphine, examinateur

Xavier CHOJNICKI, Professeur, Université de Lille, rapporteur

Jean-Michel COURTAULT, Professeur, Université Sorbonne Paris Nord, directeur de thèse

Eleni ILIOPULOS, Professeur, Université Paris-Saclay, examinateur

Riccardo MAGNANI, Maître de Conférences, Université Sorbonne Paris Nord, co-encadrant

Thérèse REBIERE, Maître de Conférences (HDR), CNAM, rapporteur

**Transition démographique au Liban :
Impact sur le système de retraite et conséquences
macroéconomiques**

Thèse

En vue de l'obtention du grade de docteur en Sciences économiques

Présentée et soutenue publiquement par

Marie-Claude CHAFTARI KAMAR

Le mardi 15 juin 2021

Jury de thèse

Martine CARRE-TALLON, Professeur, Université de Paris-Dauphine, examinateur

Xavier CHOJNICKI, Professeur, Université de Lille, rapporteur

Jean-Michel COURTAULT, Professeur, Université Sorbonne Paris Nord, directeur de thèse

Eleni ILIOPULOS, Professeur, Université Paris-Saclay, examinateur

Riccardo MAGNANI, Maître de Conférences, Université Sorbonne Paris Nord, co-encadrant

Thérèse REBIERE, Maître de Conférences (HDR), CNAM, rapporteur

L'Université Sorbonne Paris Nord n'entend donner aucune approbation ni improbation aux opinions émises dans les thèses : ces opinions devront être considérées comme propres à leurs auteurs.

Cette thèse a été préparée au
Centre de recherche en économie et gestion de Paris Nord
(CEPN – UMR 7234 CNRS)



Université Sorbonne Paris Nord – Campus de Villetaneuse
99, avenue Jean-Baptiste Clément
93430 Villetaneuse
France

Remerciements

Je voudrais remercier avant tout mon directeur de recherches Monsieur Jean-Michel Courtault, et Monsieur Riccardo Magnani, co-encadrant de ma thèse, pour avoir suivi et lu mon travail et avoir prodigué leurs conseils éclairés. Sans eux, cette thèse n'aurait pu aboutir et je leur offre ma plus grande reconnaissance pour toute leur aide. Je remercie Monsieur Magnani pour sa disponibilité et son écoute permanente. Les nombreuses heures constructives passées avec lui m'ont beaucoup aidé à enrichir mes connaissances en économie des retraites et de vieillissement.

Je souhaite également remercier Monsieur Xavier Chojnicki et Madame Thérèse Rebière pour avoir accepté d'être les rapporteurs de ma thèse. Mes remerciements vont aussi à Madame Martine Carré-Tallon et Madame Eleni Iliopoulos, qui ont accepté d'être membres du jury.

Tous mes remerciements à Monsieur Joseph Gemayel, Doyen de la Faculté des sciences économiques de l'Université Saint Joseph de Beyrouth, pour son soutien permanent et pour m'avoir offert l'opportunité d'effectuer ma thèse notamment en autorisant mes fréquents voyages à Paris pour l'avancement de ma thèse.

Je n'oublie pas non plus Madame Roula Ghostine, Vice Doyen de la Faculté des sciences économiques.

J'accorde un remerciement particulier à mon amie Jeanette Rizk, responsable de la bibliothèque du Campus d'Innovation et de Sport (CIS) de l'Université Saint Joseph, pour sa présence permanente et pour avoir été toujours passionnément prête à mettre à ma disposition les ouvrages et documents dont j'avais besoin.

Je remercie mon cousin Elias Hayek, pour son encouragement permanent, pour nos échanges très intéressants et nos longues discussions sur le système social libanais. Merci aussi à Eliane Badaoui, pour son appui et ses conseils pendant les années de thèse.

Je remercie mes collègues et amis de la Faculté pour leur encouragement lorsque je passais par des moments difficiles où il fallait gérer en même temps ma carrière d'enseignante et la rédaction de ma thèse : Rosette, Lara, Amal, Chantale, Cynthia, Jean-François, Loubna, Micheline, Nisrine, Perla et Tahssine.

Je remercie aussi mes cousins Nayla et Ibrahim, El Daher pour toute l'aide qu'ils m'ont accordée à Paris. Sans leur accueil, mon travail aurait été beaucoup plus difficile.

Enfin je remercie mes parents, en particulier ma mère pour son support infini et ma sœur Hoda pour ses encouragements permanents. Merci aussi à mon mari Gebran et mes filles Rita et Ingrid pour leur patience, leur présence à mes côtés et pour m'avoir tant soutenu dans les moments de doute.

Sommaire

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| INTRODUCTION GENERALE | 5 |
| CHAPITRE 1 | 13 |
| Systèmes de retraite, évolution démographique et croissance économique. Une revue de la littérature..... | 13 |
| 1. Introduction..... | 13 |
| 2. Les fondements des régimes de retraite | 15 |
| 2.1 Le système de Bismarck | 17 |
| 2.2 Le système de Beveridge..... | 18 |
| 2.3 Modèles d'Etat-providence..... | 19 |
| 2.4 Diversité des systèmes de retraite..... | 20 |
| 2.5 Système de la Banque Mondiale | 26 |
| 3. Réformes des retraites..... | 27 |
| 3.1 Réformes paramétriques et structurelles..... | 28 |
| 3.2 Les enjeux des réformes de retraites..... | 32 |
| 4. Transition et vieillissement démographique | 36 |
| 5. Impacts du vieillissement démographique : répercussions macroéconomiques, sur la soutenabilité des systèmes de retraite et sur le marché du travail..... | 40 |
| 5.1 Evolution démographique, retraite et épargne..... | 40 |
| 5.2 Vieillissement démographique, capital humain et croissance économique | 47 |
| 5.3 Vieillissement démographique et rôle du secteur informel..... | 60 |
| 5.3.1 Définition et description de l'informel | 61 |
| 5.3.2 Expansion et répercussions économiques du secteur de l'informel..... | 62 |
| 5.4 Vieillissement démographique, marché du travail et taux d'intérêt..... | 66 |
| 6. Effets des flux migratoires | 71 |
| 6.1 Les déterminants de la migration et les conséquences démographique | 73 |
| 6.2 Migrations et marche du travail..... | 76 |
| 6.3 Fuite des cerveaux et transfert de fonds | 79 |
| 7. Conclusion | 83 |
| Références du Chapitre 1 | 85 |

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| CHAPITRE 2 | 103 |
| Evaluation des effets de la transition démographique sur l'évolution macroéconomique et la soutenabilité du système de retraite. Modèle OLG avec frictions sur le marché du travail .. | 103 |
| 1. Introduction..... | 103 |
| 2. L'évolution démographique au Liban..... | 105 |
| 3. Le système de retraite au Liban | 106 |
| 4. Le marché du travail au Liban | 108 |
| 5. Le modèle OLG avec frictions sur le marché du travail..... | 110 |
| 5.1 Description générale du modèle | 110 |
| 5.2 Les ménages | 112 |
| 5.3 Le marché du travail | 117 |
| 5.4 L'entreprise représentative et le choix du nombre de postes vacants..... | 124 |
| 5.5 Négociation salariale | 126 |
| 5.6 Le système de retraite | 126 |
| 5.7 Le gouvernement | 127 |
| 5.8 L'équilibre sur les marchés..... | 128 |
| 6. Calibration du modèle..... | 128 |
| 7. Résultats des simulations | 131 |
| 7.1 Le scénario de base..... | 131 |
| 7.2 Analyses de sensibilité..... | 134 |
| 7.3 Réformes du système de retraite libanais | 138 |
| 8. Conclusion | 144 |
| Références du Chapitre 2 | 145 |
| Annexe 1 - Base de données FEMISE | 174 |
| Annexe 2a..... | 180 |
| Annexe 2b | 184 |
| Annexe 3 | 187 |

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| CHAPITRE 3 | 189 |
| Evaluation des effets des flux migratoires au Liban. Un modèle OLG avec frictions sur le marché du travail..... | 189 |
| 1. Introduction..... | 189 |
| 2. Emigration, immigration et marché du travail au Liban..... | 191 |
| 2.1 Aspects historiques des flux d'émigration..... | 191 |
| 2.2 Marché du travail, fuite de cerveaux et transferts de fonds..... | 194 |
| 2.3 Immigration vers le Liban | 196 |
| 3. Le modèle OLG avec frictions sur le marché du travail..... | 197 |
| 3.1 Description générale | 197 |
| 3.2 La démographie | 198 |
| 3.3 Calibration démographique | 202 |
| 3.4 Comportement des individus selon l'origine..... | 205 |
| 3.5 Le marché du travail | 218 |
| 3.6 L'équilibre sur les marchés..... | 221 |
| 4. Calibration du modèle..... | 222 |
| 5. Résultats des simulations | 223 |
| 5.1 Le scénario de base..... | 223 |
| 5.2 Simulation de chocs migratoires..... | 226 |
| 6. Conclusions..... | 234 |
| Références du chapitre 3 | 237 |
| Annexe | 277 |
| CONCLUSION GENERALE | 289 |

INTRODUCTION GENERALE

La transition démographique est un processus caractérisé par le passage de la population d'une phase marquée par une forte mortalité et une forte natalité à une phase caractérisée par une faiblesse simultanée de natalité et mortalité. Le vieillissement de la population est la conséquence de cette transition. Pelletan et Villemeur (2012) décrivent le vieillissement d'une économie comme étant le déplacement de l'équilibre démographique malthusien vers un régime caractérisé par la hausse de la durée moyenne de vie et la baisse simultanée de la fécondité ; le vieillissement démographique résulte donc de la baisse du taux de fécondité (souvent en dessous du niveau du seuil de remplacement des générations) et la diminution de la mortalité chez les personnes âgées.

Le vieillissement démographique est un phénomène mondial auquel font face, quoiqu'à des degrés et rythmes différents, tous les pays développés mais aussi les pays en développement. Les prévisions à l'horizon 2050 des Nations Unies (*World Population Prospects : The 2019 Revision*) révèlent que ce sont les pays en développement à revenu intermédiaire qui subiront la plus importante accélération du vieillissement de leur population. Actuellement, ce sont les populations des pays à revenu élevé qui sont les plus affectés dans le processus du vieillissement, mais ils seront dépassés en 2050 par les pays à revenu intermédiaire en termes de taux de croissance de la population âgée de 65 ans et plus et, par conséquent, d'augmentation du ratio de dépendance (Nations Unies, 2019). Le vieillissement des populations et la transition démographique rapide impliquent une hausse simultanée du nombre des retraités et du ratio entre le nombre de retraités et de cotisants, ce qui pose et posera des problèmes quant au financement des caisses de retraite et impose la mise en place de réformes adéquates.

Les premiers systèmes de retraite basés sur la logique de Bismarck ou sur celle de Beveridge ont évolué vers d'autres régimes mixtes à plusieurs piliers. L'élargissement des systèmes de retraite dans les pays développés, qui a commencé après la deuxième guerre mondiale, est à l'origine de leur diversité. Les systèmes de retraites se distinguent les uns des autres par leur mode de fonctionnement (de caractère obligatoire ou facultatif), par leur mode de constitution (de caractère contributif ou forfaitaire) et par leur mode de financement (par répartition ou par capitalisation).

Le régime de financement par répartition est basé sur la logique de solidarité intergénérationnelle puisque les cotisations versées par les actifs d'aujourd'hui financent les pensions des retraités d'aujourd'hui. Dans un régime de retraite par capitalisation, les cotisations sont placées sous forme d'une épargne-retraite gérée par des caisses (privées ou appartenant à l'État) et permettent de financer la pension future des cotisants qui auraient épargné pour eux-mêmes ; la pension en question est versée soit sous forme de capital soit sous forme d'une pension périodique à vie. Le mode de financement des pensions occupe une large part dans les études en économie des retraites, vu que la substituabilité de la capitalisation à la répartition a été largement débattue pendant les années 1990 opposant les plaideurs de la répartition aux plaideurs de la capitalisation. Ces nombreux débats ont alimenté une vaste littérature sur l'efficacité et les risques comparés des deux régimes. Lavigne (2013) compare les deux systèmes en prenant en considération les critères suivants : l'efficacité en termes de rendements, l'équité intergénérationnelle et intragénérationnelle et l'équilibre financier face aux risques démographiques et économiques. L'auteur souligne qu'aucun des deux systèmes, qu'il soit instantané géré par répartition ou par capitalisation ne peut être optimal ; et il souligne aussi que c'est l'approche de complémentarité entre la répartition et la capitalisation qui l'emporte sur celle de substituabilité.

L'ampleur de la crise démographique engendrée par le vieillissement inévitable des populations et la transition démographique rapide occupent une place déterminante dans les débats publics sur la soutenabilité financière des caisses de retraite par répartition. Le problème du financement de la sécurité sociale, les transformations du marché du travail, l'influence des marchés financiers, des assurances et des fonds de pension sont des facteurs qui ont incité les gouvernements à mettre en place des réformes du système de retraite.

Les débats et les décisions concernant la structure de la protection sociale et son mode de financement varient suivant les cultures et les traditions des pays. Les réformes du système de retraite font face aux mêmes défis, d'un côté satisfaire la volonté de solidarité nationale exprimée par les populations, de l'autre côté respecter les exigences d'équilibrage des comptes face à un processus de vieillissement démographique. Les réformes peuvent être regroupées en deux catégories : les réformes paramétriques (qui consistent à modifier certains éléments du système de retraite actuel, tels que l'âge de départ en retraite, le taux de cotisation, le taux de remplacement, la durée de cotisations pour obtenir une pension à taux plein) et les réformes structurelles (qui consistent à modifier en profondeur la structure du système de retraite existant). La Banque Mondiale, dans un rapport de 1994, préconisait pour

les pays en développement une stratégie d'abandon progressif des régimes par répartition au profit d'un système à trois piliers. Comme exemple de réforme structurelle, on peut citer le cas du Chili (qui a été le premier pays à avoir substitué en 1981 le système public par répartition à prestations définies par un système privé par capitalisation à cotisations définies) et de l'Argentine (qui a adopté en 1994 le système de retraite proposé par la Banque Mondiale). Un autre exemple de réforme structurelle est le cas de la Suède et de l'Italie qui, pendant les années 1990, ont mis en place un régime par répartition par comptes notionnels. Ce système a comme objectif d'assurer la soutenabilité des caisses de retraites tout en éliminant des situations d'inefficacité sur le marché du travail (notamment les incitations à quitter très tôt le marché du travail) grâce à l'application de critères actuariels dans le calcul des retraites.

Une part importante de la littérature économique porte sur les conséquences macroéconomiques du changement démographique. Malthus (1798) fut le premier économiste à avoir analysé les impacts démographiques sur l'économie. Sa doctrine qualifiée de malthusienne implique le contrôle des naissances afin d'atténuer le pouvoir de la natalité dans la croissance de la population. Le rôle moteur de la dynamique démographique dans l'ajustement de l'économie fut souligné par l'économiste Ricardo (1817) qui fut le premier à avoir analysé les impacts de la répartition des revenus entre les différentes catégories de la société sur l'économie. Sa vision pessimiste se traduit par l'impact négatif de l'accroissement de la population sur l'investissement nécessaire à la production suffisante de biens alimentaires.

Par ailleurs, l'ampleur du problème engendré par les changements démographiques prévus occupe une place déterminante dans les débats publics sur l'évolution des dépenses publiques liées aux personnes âgées. Le vieillissement de la population entraîne clairement une forte hausse des dépenses de solidarité, comme les dépenses de retraite et celles de soin et de santé, en raison de l'augmentation du nombre de retraités. La hausse des dépenses est plus rapide que celle des cotisations en raison de la baisse de la population active ce qui altère l'équilibre financier des caisses de retraite. Selon un rapport du FMI (2016), les dépenses sociales continueront à augmenter jusqu'au milieu du siècle, ce qui entraînera une hausse de l'endettement public et des impôts et entravera en l'absence de réformes appropriées la croissance économique.

Une large part de la littérature économique souligne les différents résultats de plusieurs études axées sur les impacts macroéconomiques du vieillissement démographique. Plusieurs

études se sont centrées sur l'impact de la structure par âge de la population sur les variables économiques en raison des répercussions macroéconomiques des changements démographiques. L'impact de la structure par âge sur les dépenses de consommation s'explique par le lien entre le vieillissement de la population et l'épargne. Graham (1987) montre que les taux d'épargne dans les pays les plus touchés par le vieillissement démographique sont plus bas que ceux qui en sont moins touchés.

A partir des travaux d'Allais (1947) et Samuelson (1958), la théorie néoclassique utilise les modèles OLG à générations imbriquées pour l'analyse des conséquences macroéconomiques des évolutions démographiques. Les modèles de simulation à générations imbriquées (modèles OLG) représentent, depuis la fin des années 1980, des outils très utiles dans l'analyse des effets des changements démographiques. Ces modèles introduits par Auerbach et Kotlikoff (1987) sont basés sur la théorie du cycle de vie selon laquelle les individus prennent leurs décisions, principalement concernant la consommation et l'offre de travail, sur la base de leurs anticipations qui portent principalement sur les revenus perçus, la législation sur les retraites et les chocs démographiques. La théorie standard du cycle de vie souligne une forte corrélation entre l'épargne globale des ménages et la structure par âge de la population (Ando et Modigliani, 1957 ; Modigliani et Brumberg, 1954). La théorie de cycle de vie développe le processus intertemporel selon lequel l'individu répartit ses revenus entre la consommation et l'épargne le long de sa vie. Ainsi, l'épargne individuelle dépend principalement de l'âge de l'individu. Ces modèles permettent donc d'évaluer les effets du vieillissement, engendré par une baisse de la fécondité et un allongement de l'espérance de vie, sur la consommation et l'épargne, à la fois au niveau des choix individuels et au niveau agrégé.

L'objectif de cette thèse est d'évaluer les conséquences du vieillissement démographique sur le système des retraites ainsi que ses impacts macroéconomiques à travers une analyse empirique effectuée à l'aide d'un modèle de simulation OLG du type Auerbach et Kotlikoff (1987). L'analyse empirique est focalisée sur le Liban. Le Liban est un cas d'étude très intéressant pour différentes raisons. D'abord, le Liban est en train de vivre une phase de transition démographique qui, pendant les prochaines décennies, modifiera radicalement la structure de la population et provoquera des effets très importants sur le financement du système de retraite ainsi qu'au niveau macroéconomique et sur le fonctionnement du marché du travail. Ensuite, au Liban (comme dans la plupart des pays en développement), le marché du travail est caractérisé par la présence d'un secteur informel très étendu, par une faible

participation au travail notamment des femmes et par un taux de chômage élevé notamment des jeunes très qualifiés en raison du manque d'opportunités d'emploi. Une autre raison est que le système de sécurité sociale libanais est caractérisé par la coexistence d'un système de retraite par répartition (qui couvre les employés du secteur public) et d'un système par capitalisation (qui couvre les employés du secteur privé et qui verse au moment du départ à la retraite un paiement unique au lieu de pensions mensuelles). La dernière raison est que le Liban a connu des vagues d'immigrations très importantes. D'un côté, des flux d'émigration massifs notamment suite à la guerre civile libanaise entre 1975 et 1990 et, de l'autre, une vague d'immigration de réfugiés en provenance de Syrie à partir de 2011 qui, rapportée à la population résidente, est d'une importance colossale.

La thèse est organisée en trois chapitres suivis de la conclusion générale.

Le premier chapitre décrit à travers une revue de littérature les fondements des systèmes de retraite depuis les premières caisses instaurées pour des professions particulières. La description couvre les modèles de Bismarck, de Beveridge, d'Etat-providence ainsi que l'évolution avec le temps de leur mode de fonctionnement, de leur mode de constitution et de leur mode de financement. Le mode de financement définit la nature du système qui peut être par capitalisation, par répartition ou mixte. Les risques démographique et économique anticipés auxquels sont soumis les systèmes de retraite menacent leur équilibre financier et imposent la mise en place des réformes dont le but est de garantir au mieux la performance financière des régimes. La littérature porte par la suite sur les réformes structurelles et paramétriques et sur les enjeux engendrés par leur mise en place. Le chapitre présente par la suite une revue de la littérature, à la fois théorique et empirique, de différentes thématiques liées à la transition démographique engendrée par la baisse de la fécondité et de la mortalité et par les flux migratoires. L'analyse est en particulier focalisée sur les interactions entre le vieillissement et des variables macroéconomiques (telles que la croissance, la consommation et l'épargne, le taux d'intérêt), des variables concernant le fonctionnement du marché du travail (telles que l'offre et la demande de travail et le chômage), et concernant le financement du système de retraite. Cette revue de la littérature contribue à la compréhension des mécanismes et des enjeux engendrés par les changements démographiques, ce qui est indispensable à l'analyse empirique menée dans le deuxième et le troisième chapitre.

Le second chapitre présente une évaluation des conséquences macroéconomiques du vieillissement démographique dans le cadre d'un modèle de simulation OLG (Auerbach et Kotlikoff, 1987) qui permet de tenir compte des interrelations d'équilibre général entre les

agents économiques (différentiés selon leur âge, genre, niveau d'éducation et secteur d'activité) et les marchés (de biens et services, du travail et des capitaux). Par rapport aux modèles de simulation OLG standards existants dans la littérature, l'originalité du modèle présenté dans ce chapitre est qu'il prend en considération la présence de frictions sur le marché du travail en introduisant le modèle d'appariement à la Pissarides (2000). Par rapport au modèle OLG présenté par de la Croix et al. (2013), la fonction d'appariement est définie par niveau d'éducation et par secteur d'activité comme dans Charlot et Decreuse (2005). Ainsi, les probabilités de trouver un emploi et d'embaucher un travailleur sont différenciées selon le niveau d'éducation et le secteur d'activité, ce qui rend le modèle adéquat à modéliser les caractéristiques importantes de l'économie libanaise, à savoir que le chômage est élevé en particulier pour les personnes hautement qualifiées à cause de l'inadéquation des compétences et du manque d'opportunités d'emploi. Le modèle OLG, calibré de façon à reproduire les principales données récentes au niveau macroéconomiques, du marché du travail et des deux principales caisses de retraites (du secteur public et du secteur privé), est utilisé pour quantifier par simulation les effets du vieillissement démographique au Liban. Le chapitre présente ensuite des analyses de sensibilité pour évaluer la robustesse de certaines hypothèses formulées dans le scénario de base et des scénarios de réformes. La première réforme concerne un mix de mesures qui pourraient être introduites dans l'objectif de garantir la soutenabilité du système de retraite du secteur public. La deuxième réforme proposée permettrait d'élargir la taille du système de retraite du secteur privé, ce qui permettrait d'améliorer le niveau de vie des retraités.

Le troisième chapitre présente une analyse des effets, notamment au niveau macroéconomique et sur le fonctionnement du marché du travail, des phénomènes d'immigration et d'émigration qui caractérisent la situation démographique et économique du Liban. L'analyse est effectuée en utilisant le modèle de simulation OLG décrit dans le second chapitre, lequel a été étendu afin de différencier les individus selon leur origine (natifs, individus d'origine étrangère et immigrants). Les flux migratoires (du Liban vers l'étranger et de l'étranger vers le Liban) sont considérés comme exogènes, ce qui permet la simulation des effets de deux chocs migratoires. Dans le premier choc, ce sont les conséquences de l'arrivée massive sur le sol libanais de réfugiés en provenance de Syrie qui sont évaluées. Le deuxième choc évalue les effets économiques de la fuite des cerveaux, c'est-à-dire du départ vers l'étranger de jeunes très qualifiés.

La conclusion générale de la thèse rappelle les thématiques liées au problème du vieillissement démographique ainsi que les principaux résultats des simulations qui traduisent les effets économiques du vieillissement démographique et des flux migratoires au Liban.

Références

Allais, M., 1947. Economie et intérêt : présentation nouvelle des problèmes fondamentaux relatifs au rôle économique du taux de l'intérêt et de leurs solutions. Librairie des publications officielles.

Ando, A. et Modigliani, F., 1957. Tests of the life cycle hypothesis of saving: comments and suggestions, *Bulletin of the Oxford Institute of Statistics*, p. 99-123.

Auerbach, A. J. et Kotlikoff, L. J., 1987. *Dynamic fiscal policy*. Cambridge University Press.

Banque Mondiale, 1994. *Averting the old-age crisis: Policies to protect the old and promote growth*. New York, Oxford University Press.

Charlot, O. et Decreuse, B., 2005. Self-selection in education with matching frictions, *Labour Economics*, 12(2), p. 251-267.

de la Croix, D., Pierrard, O. et Sneessens, H. R., 2013. Aging and pensions in general equilibrium: Labor market imperfections matter, *Journal of Economic Dynamics and Control*, 37(1), p. 104-124.

Fonds Monétaire International, 2016. Finances & Développement, Publication trimestrielle, mars, 53(1).

Lavigne A., 2013. *Économie des retraites*. La Découverte, « Repères ».

Malthus, T. R., 1798. *Essai sur le principe de population*. Paris : Éditions Gonthier.

Modigliani, F. et Brumberg, R.H., 1954. Utility analysis and the consumption function: an interpretation of cross-section data, in Kenneth K. Kurihara, ed., *PostKeynesian Economics*, New Brunswick, NJ. Rutgers University Press, p. 388-436.

Nations Unies, 2019. Department of Economic and Social Affairs, Population Division, World Population Prospects: The 2019 Revision, DVD Edition

Pelletan, J. et Villemeur, A. (2012). Productivité dans une économie vieillissante, quels enseignements tirer de la littérature?, *Revue Française d'Économie*, 27(2), p. 143-186.

Pissarides, C. A., 2000. *Equilibrium unemployment theory*. MIT Press.

Ricardo, D., 1817. Des Principes de l'économie politique et de l'impôt. Paris, Flammarion.

Samuelson P. A., 1958. An Exact Consumption-Loan Model of Interest with and without the Social Contrivance of Money, *Journal of Political Economy*, 66(3).

CHAPITRE 1

Systèmes de retraite, évolution démographique et croissance économique. Une revue de la littérature

1. Introduction

Il existe incontestablement une interdépendance entre l'évolution démographique, la dynamique macroéconomique et le financement du système de retraite d'un pays. En effet, les premières analyses des impacts démographiques sur l'économie reviennent à Malthus (1798), tandis que le rôle moteur de la dynamique démographique dans l'ajustement de l'économie fut souligné par Ricardo (1817). Une grande part de la littérature retenue dans ce chapitre analyse la sensibilité des différents régimes de retraite aux caractéristiques de la population active ainsi qu'aux spécificités du marché du travail. L'analyse concerne également l'efficacité des systèmes de retraites, leur capacité à réduire l'inégalité dans la répartition des revenus et leur contribution à renforcer la logique de solidarité au sein de la nation. La capacité d'atteindre les objectifs fondamentaux d'un régime de retraite est liée aux trois contextes économique, démographique et politique propres au pays où ce régime s'applique (Holzmann et al., 2008). Comme tout dispositif de transferts, les systèmes de retraites sont conçus dans le but de réduire les inégalités entre les retraités d'une même génération ou entre différentes générations. Que le système de retraite dérive d'une logique d'assistance ou d'une logique d'assurance, son principal objectif est de garantir un versement de revenu de remplacement aux personnes âgées au moment de l'arrêt de travail, après les années d'activité. Quant à l'efficacité d'un système de retraite, elle ne devrait pas être mesurée en considérant la valeur monétaire des cotisations ou des prestations, mais en considérant la qualité de vie que ces transferts permettent, en termes de la préservation du pouvoir d'achat réel des pensions versées, sachant que le montant des versements est prévu à croître en raison du problème vieillissement démographique auquel font face toutes les régions du monde.

Il est bien noté dans les recherches d'Esping-Andersen (1990) que l'assurance sociale inspirée du modèle de Bismarck est financée par les cotisations sociales salariales et

patronales. L'assurance sociale s'appuie sur le principe de mutualisation des risques selon lequel les individus payent des cotisations en fonction de leur revenu et perçoivent des prestations au moment où un risque social se produit. Seuls ceux qui payent les charges sociales peuvent bénéficier de la couverture des risques sociaux de la sécurité sociale, ce qui implique que le recours à la logique d'assurance est loin d'aboutir à couvrir tous les ménages.

La logique d'assistance s'inspire du modèle de Beveridge dont le principe est le droit aux prestations au profit des individus qui n'ont pas ou ont peu de ressources. Dans ce cas, la protection sociale est financée par l'État à travers les impôts, ce qui implique que les individus ne sont pas soumis au paiement de cotisations.

Ainsi, la protection sociale comprend deux formes complémentaires de redistribution. L'une relative à la sécurité sociale qui concerne le système d'assurance. Dans ce système, chaque bénéficiaire cotise et bénéficie des prestations sociales, ce qui implique une redistribution horizontale qui consiste à transférer des ressources en fonction des besoins mais qui, au même temps, se limite à couvrir les risques sociaux. L'autre forme provient de l'Etat pour les personnes ayant de faibles revenus ou n'ayant pas l'accès à l'assurance sociale, ce qui permet une redistribution verticale.

Le système de retraite est un pilier fondamental de la protection sociale qui vise à procurer un revenu de remplacement aux personnes âgées après des années d'activité. La retraite constitue un moyen de lutte contre la pauvreté et permet la préservation de la cohésion sociale.

Comme souligné par Barr et Diamond (2006), un système de retraite devrait poursuivre les objectifs suivants : fournir un mécanisme qui permet le lissage de la consommation au cours du temps, assurer les personnes âgées contre l'incertitude (notamment concernant la durée de vie), réduire la pauvreté des personnes âgées qui n'ont pas ou ne pouvaient pas épargner suffisamment pendant la vie active, garantir une redistribution intragénérationnelle et intergénérationnelle des ressources (en complément de la taxation progressive).

Le chapitre est organisé de la façon suivante : la section 2 présente les fondements des régimes de retraite, la section 3 décrit les réformes de retraite et la section 4 décrit le processus de transition vers le vieillissement démographique que vivent à différents rythmes tous les pays du monde. La section 5 met en évidence l'interdépendance entre les changements démographiques, les régimes de retraites existants et l'évolution des agrégats macroéconomiques. La section 6 conclut.

2. Les fondements des régimes de retraite

Les différents régimes de retraite se sont progressivement construits sur la base de l'évolution de la société et des politiques économiques des différents pays. Cette section souligne les fondements des régimes de retraite ainsi que leur évolution depuis les premières solidarités envers les personnes âgées.

Le mode le plus ancien de prise en charge des personnes âgées devenues inactives est l'assistance familiale traditionnelle. L'assurance vieillesse a commencé à prendre en charge par des moyens divers les personnes âgées, dans le cadre de différents régimes de retraite. Le premier moyen consiste à verser des indemnités de fin de service au moment de leur sortie de la vie active. Le deuxième moyen consiste à verser une pension viagère, financée soit par une assurance vie, soit par un système de retraite par capitalisation, ou par un système de retraites par répartition.

L'aperçu de l'histoire des régimes sociaux est important pour l'analyse de l'évolution des systèmes de retraite. Tout d'abord, le mode le plus ancien de prise en charge des personnes âgées devenues inactives est l'assistance familiale traditionnelle. Une fois inactifs, les individus privés de revenus sont donc pris en charge par la famille qui subvient à leurs besoins. En France, la création des systèmes de retraite revient à Colbert, ministre des Finances de Louis XIV, en 1673 par la mise en place d'une caisse pour les marins blessés et qui leur garantit en 1709 des pensions d'invalidité auxquelles s'ajoutent en 1784 des pensions de vieillesse. Ensuite, un régime limité aux fonctionnaires du secteur public a été mis en place en 1853, pour les mineurs en 1894 et les cheminots en 1909.

Palier (2007) souligne que les assurances sociales instaurées en France au XIX^e siècle ont garanti une redistribution horizontale fondée sur une logique de cotisations et d'assurance et qui consiste à transférer des ressources en fonction des besoins. Les individus en bonne santé d'aujourd'hui paient pour les malades d'aujourd'hui, les actifs ou les jeunes occupés d'aujourd'hui paient pour les chômeurs et les retraités d'aujourd'hui. Les revenus sont distribués sous forme de prestations : prestations maladies, allocations chômage, retraites, etc. Palier (2007) rappelle également que ce système est reproducteur d'inégalités vu qu'il ignore la logique redistributive verticale laquelle est fondée sur une logique d'assistance et de solidarité.

En Allemagne, Bismarck met en place un régime obligatoire des assurances sociales entre 1883 et 1889. Il s'agit d'un système par répartition basé sur les cotisations des ouvriers et des

patrons. Plusieurs étapes marquent le passage de l'assistance et de l'hospitalisation gratuite des travailleurs âgés en 1905 au régime de la sécurité sociale en 1945. Le Bureau International du Travail (BIT) préconise en 1933 la répartition du financement des caisses de retraite entre l'État, les patrons et les salariés.

En France, le droit à la retraite est obtenu pendant la deuxième guerre mondiale. Mais ce droit est limité aux fonctionnaires et aux employés des entreprises ayant déjà leur régime de retraite. En 1941 des montants importants furent alors placés dans un cadre de capitalisation mais l'inflation a détérioré les capacités financières d'un grand nombre de personnes âgées.

Au cours de la même année, en Grande Bretagne, Beveridge préconise l'élargissement de la couverture sociale à la majorité de la population. En 1942 le plan Beveridge recommande un modèle de solidarité nationale. En France, Pierre Laroque a construit la sécurité sociale en 1944 en adoptant un système de retraite par répartition. En 1946 la couverture est étendue à toute la population. La loi d'extension à tous les français est abrogée en 1947, année d'application de l'assurance vieillesse.

Aux Etats-Unis, le cadre historique est à la base de l'appréhension de l'apparition des retraites. Franklin Roosevelt est le premier qui a installé le système de retraite américain suite à la dépression des années 1930. Inspiré de la logique bismarckienne, le système par répartition est mis en place en 1935 pour la SSA (Social Security Administration) qui verse des pensions de base. Les fonds de pension se développent progressivement tout en réduisant l'ensemble du système par répartition. Les auteurs analysent le parcours historique du régime de base des retraites aux Etats-Unis. A ce propos, les pensions de l'armée américaine occupent une place importante depuis la révolution aux Etats-Unis. Les fonds de pensions de la marine américaine, qui sont au service du secteur public, ont connu plusieurs faillites au XIX^{ème} siècle et ont été à chaque fois sauvés par le Congrès. L'historique des pensions du secteur public a servi d'appui pour l'adoption des politiques gouvernementales de retraite ainsi que pour l'amélioration de l'efficacité des marchés financiers, depuis le régime colonial jusqu'au régime des retraites modernes.

Le système de protection sociale au Liban se différencie par sa faible efficacité et sa maigre capacité de couverture. Depuis 1940, les systèmes et les institutions de couverture sociale du pays évoluent de manière très entrecoupée. Entre 1975 et 1990 la guerre a profondément affecté l'organisation et la gestion du système de la protection sociale déjà affaibli par les difficultés politiques et administratives. Jusqu'à nos jours, le système de protection libanais

ne couvre qu'une petite part de sa population appartenant au secteur formel de l'économie. Ce système est donc peu développé voire déficient dans la protection sociale des personnes âgées en raison de l'absence de retraites pour les salariés et les employés du secteur privé, ainsi que pour les ouvriers, salariés et « retraités » des offices autonomes non soumis au régime des fonctionnaires. Pour tous ces travailleurs, la protection sociale se limite à la sécurité sociale qui ne donne qu'une couverture de base¹ aux salariés qui y sont affiliés, et au régime de vieillesse qui verse des indemnités de fin de service aux salariés ayant atteint l'âge de la retraite. En outre, les prestations offertes au Liban sont très faibles.

Depuis la fin du dix-neuvième siècle, deux logiques fondamentales relatives au système de protection sociale existent : la logique d'assurance sociale et la logique d'assistance. La première est à la base de la vision du chancelier allemand Bismarck. La deuxième est associée au modèle de l'économiste britannique Beveridge.

Il est cependant intéressant de noter que les régimes de retraite contemporains s'inscrivent dans une typologie hybride comportant des composantes aussi bien bismarckiennes que beveridgiennes.

2.1 Le système de Bismarck

Le système de Bismarck prend le nom du chancelier Otto Von Bismarck qui a instauré les premières lois sociales en Allemagne. Son premier modèle de protection sociale moderne a été mis en place en 1871, avec les assurances obligatoires destinées à garantir aux ouvriers du secteur privé un revenu de compensation en cas de perte de revenu liée à la réalisation d'un risque social. Bismarck introduit l'assurance maladie en 1883, l'assurance accidents du travail et invalidité en 1884 et l'assurance vieillesse en 1889. Le développement des assurances a permis une mutualisation des risques, ce qui a ouvert la voie à une logique de solidarité qui se développera davantage par la suite.

De caractère obligatoire, l'assurance sociale est basée sur l'activité professionnelle. Elle prévoit un paiement de pension pour les retraités ainsi qu'un versement de revenus suite à une perte de ressources en cas de réalisation d'un risque provenant de l'activité professionnelle. Le montant de la compensation de la perte de revenus est calculé en

¹ Allocations familiales sont de l'ordre de 20% du SMIG pour l'épouse et de 11% pour chaque enfant, le total ne devant pas dépasser 75% du SMIG pour les indemnités pour maladie et maternité et les indemnités de fins de service.

proportion des contributions prélevées sur les salaires. Les contributions sont cogérées par les salariés et par les employeurs dans des caisses autonomes organisées par catégorie professionnelle. Selon la logique assurantielle de Bismarck, les pensions de retraites, financées par l'impôt, sont distribuées à toutes les personnes qui ont atteint l'âge de la retraite.

Après la première guerre mondiale, la crise économique entraîne l'érosion des cotisations accumulées, ce qui conduit à la faillite de ce mécanisme. Les besoins des personnes âgées étaient pourtant toujours présents, leur assurer un revenu n'était possible qu'avec la redistribution immédiate des sommes encaissées. Ceci ouvrit la voie aux systèmes dits « par répartition ». Il est intéressant de noter que Philippe Pétain déclare le projet d'instauration en France du système par répartition en 1941². Le régime proposé est un schéma de régime par répartition géré par le secteur public dans lequel, en cas de résultat négatif, les retraités subissent une réduction des prestations. L'étude évoque également que de nombreux pays de l'Union Européenne réussissent l'entretien d'un système de sécurité sociale performant tout en sauvegardant de bonnes conséquences en termes de croissance économique.

Les prélèvements qui financent la protection sociale sont légitimes dans la mesure où ils constituent la contrepartie des versements à ses bénéficiaires. Dans une logique d'assistance, les prestations versées aux individus qui ne cotisent pas, restent faibles, même si elles sont justifiées par la logique de solidarité. Alors que, dans la logique assurantielle, les retraites et les indemnités de chômage sont justifiées par les cotisations versées par les travailleurs. Nous verrons par la suite que le système de Beveridge se situe entre la logique assurantielle et la logique de la solidarité nationale, surtout en ce qui concerne les pensions de base et la couverture des soins (Palier, 2007).

En conclusion, la typologie de Bismarck s'appuie sur une logique assurantielle, contributive basée sur la profession et sur le paritarisme.

2.2 Le système de Beveridge

L'économiste et homme politique britannique Beveridge a mis en place depuis le début du XX^{ème} siècle les assurances sociales en Grande-Bretagne. Il préconise, dans un rapport qu'il publie en 1942 une protection sociale identique pour toute la population. Il prévoit une

² Discours du maréchal Philippe Pétain à Sainte Etienne le 15 mars 1941 sous le régime de Vichy.

prestation minimale, uniforme et universelle, quels que soient les aléas de la vie et les risques. Sa philosophie est donc marquée par le principe d'universalité géré par l'Etat. L'assurance universelle vise la lutte contre la pauvreté ainsi que l'élargissement de la couverture des besoins primaires à toute la population. Basée sur une logique de solidarité nationale, le système offre des prestations forfaitaires et identiques à tous. Selon ce principe, tous les travailleurs bénéficient d'une couverture pour tous les risques sociaux quelle que soit l'activité professionnelle. Quant au financement, il est assuré par les cotisations sociales et les impôts. En outre, il prévoit une contribution additionnelle et facultative qui permet aux affiliés de bénéficier des prestations privées. En conclusion, la typologie beveridgienne se caractérise par la solidarité professionnelle, l'universalité et l'étatisme.

2.3 Modèles d'Etat-providence

L'évolution historique de la protection sociale dépend de plusieurs facteurs : économiques, sociologiques, culturels, politiques et institutionnels. A ce propos, Esping-Andersen (1990) définit trois modèles de l'État-providence : le modèle libéral, le modèle conservateur-corporatiste et le modèle social-démocrate.

Les recherches Esping-Andersen (1990) s'intéressent au problème des inégalités sociales. Elles fournissent une analyse du rôle des États-providence dans le fonctionnement des sociétés occidentales modernes. Dans le modèle libéral, les mécanismes de marché occupent le rôle principal et l'intervention de l'État est limitée à la protection des plus faibles. Le modèle conservateur-corporatiste s'appuie sur la logique d'assurance sociale obligatoire de Bismarck. Le système de protection sociale est dans ce cas basé sur le travail salarié et les revenus des travailleurs. Le modèle social-démocrate est de type conservateur et il est basé sur l'indépendance de l'individu. Il comporte l'intégration des deux logiques libérales et socialistes. Esping-Andersen (1990) qualifie les systèmes continentaux de conservateurs et souligne le rôle des trois piliers de la protection sociale. Le premier est représenté par la famille et il est basé sur le principe de réciprocité. Le deuxième est représenté par le marché où l'échange monétaire est l'outil qui assure la distribution des revenus. Le troisième est représenté par le secteur public qui prend en charge l'organisation de la redistribution des ressources (Palier, 2014).

Le modèle libéral se limite à la couverture des risques qui échappent à la responsabilité individuelle. Dans le domaine des retraites, par exemple, les pensions résultent d'une épargne

volontaire. Le modèle social-démocrate s'inscrit dans une politique redistributive. Il s'agit d'une prise en charge par l'État de nombreux droits sociaux. Les coûts de protection des personnes âgées sont également mutualisés. Quant au modèle conservateur, il encourage et préserve les liens sociaux principalement dans une relation de travail d'inspiration corporatiste ou familiale. Le système bismarckien répond au modèle conservateur qui, en matière de retraites, préserve la solidarité par la logique de répartition. Les cotisations des actifs d'aujourd'hui financent les retraités d'aujourd'hui. Ces cotisations génèrent une créance vers les générations futures. A un âge avancé, l'individu devient inapte au travail productif. Les systèmes de retraites visent d'abord un objectif assurantiel et engendrent des mécanismes de prévoyance et de précaution. Ces mécanismes permettent le lissage de la consommation tout au long du cycle de vie. Le second objectif, inscrit dans une logique d'assistance, est la réalisation des équités intragénérationnelle et intergénérationnelle. Le régime de retraite par répartition est un régime distributif intergénérationnel puisqu'il consiste à déplacer des ressources des générations actives vers des générations des retraités ou vers des individus faisant face à des situations économiques sévères. Les régimes par répartition protègent aussi l'équité intragénérationnelle à travers l'existence de droits non contributifs.

2.4 Diversité des systèmes de retraite

L'élargissement des systèmes de retraite dans les pays développés qui a débuté après la deuxième guerre mondiale est à l'origine de leur diversité. Les principaux systèmes de retraites se distinguent les uns des autres par trois principales caractéristiques : leur mode de fonctionnement, leur mode de constitution et leur mode de financement.

Au niveau du fonctionnement, les systèmes de retraites peuvent être de caractère obligatoire ou facultatif. Le système obligatoire concerne l'ensemble des dispositifs publics qui couvrent d'une manière collective la population contre les risques sociaux. Les régimes de retraite par répartition répondent à ce principe de nature bismarckienne. Les cotisations sont obligatoires et prélevées sur les revenus du travail. Les droits à la perception d'une pension dépendent des cotisations versées. Le système facultatif correspond aux régimes complémentaires de retraite. En souscrivant une épargne facultative, l'individu a l'opportunité de bénéficier d'un revenu supplémentaire au moment de la retraite. Ces régimes reposent généralement sur la

capitalisation. Les droits à la pension sont fonction du montant de l'épargne-retraite individuelle facultative.

Le mode de constitution distingue les régimes de retraite de caractère contributif de ceux de nature forfaitaire. Le régime contributif garantit aux retraités une pension déterminée à partir du montant des cotisations versées pendant leur vie active. Les régimes de retraite de nature forfaitaire ou non contributive ne lient pas les cotisations payées aux prestations reçues. Dans ce cas, le financement des pensions est assuré par le budget de l'État.

Concernant le mode de financement, ce dernier a été largement débattu pendant la dernière décennie du vingtième siècle, opposant les plaideurs de la répartition aux plaideurs de la capitalisation (Lavigne, 2013). Ces nombreux débats ont alimenté une vaste littérature sur l'efficacité et les risques comparés des deux régimes.

Les sections qui suivent développent dans une approche comparative les deux systèmes de financement des retraites : la répartition et la capitalisation.

2.4.1 Système de retraite par répartition

Les régimes par répartition sont des régimes gérés par l'Etat où les cotisations des actifs sont à l'origine du financement de la caisse des retraites. En contrepartie, les autorités s'engagent à verser les montants des prestations dues aux agents sur une année comptable. Autrement dit, les cotisations versées par les actifs d'aujourd'hui financent les retraites des retraités d'aujourd'hui. Le système par répartition est donc un système de transfert ascendant basé sur la logique de solidarité intergénérationnelle entre les individus qui travaillent et ceux qui sont à la retraite. Ce système implique qu'une partie de la population qui possède des revenus du travail est au service d'une autre population qui en est privée. Le régime de retraite par répartition génère un contrat social entre les générations par la création d'une solidarité entre les actifs d'aujourd'hui et les retraités d'aujourd'hui.

Dans un système par répartition, en cas de croissance de la masse salariale, le régime de retraite verse des prestations à chaque génération dont la valeur dépasse les impôts que cette génération paye en travaillant. Autrement dit, chaque génération de retraités profite d'une assiette fiscale plus large que le montant des impôts qu'elle aurait versé pendant la période d'activité. Le taux de rendement implicite des cotisations qu'un système de retraite peut

garantir en situation d'équilibre stationnaire est égal au taux de croissance de la masse salariale qui représente l'assiette fiscale sur laquelle les cotisations sont calculées.

La possibilité de thésaurisation des capitaux dans un tel système est faible. Néanmoins, il n'est pas exclu qu'un système par répartition ait recours, pour des raisons techniques, à la constitution de réserves. De façon générale, ce régime fonctionne selon la règle des régimes à prestations définies selon laquelle le montant de la pension dépend des salaires perçus et de la durée d'activité. Ceci dit, le montant de la pension est défini à l'avance. La retraite du salarié correspond à un pourcentage de son salaire, lequel peut correspondre au salaire en fin de carrière ou bien au salaire moyen sur une période plus ou moins longue.

Les systèmes par comptes notionnels ou les systèmes par points sont des régimes par répartition qui fonctionnent selon la règle des régimes à cotisations définies. Le système par comptes notionnel, mis en place en Suède dans les années 1990 et, par la suite, en Italie, Lettonie et Pologne, est basé sur le principe que les cotisations sont comptabilisées chaque année sur un compte individuel fictif et rémunérées selon un taux de rendement défini par le système. En effet, le compte individuel est purement fictif car il est utilisé uniquement pour calculer le montant de la retraite, alors que les cotisations sont immédiatement utilisées pour payer les retraites des personnes qui sont à la retraite pendant la même période. Le système par points fonctionne également par répartition. La logique est essentiellement identique à celle des systèmes par comptes notionnelles. La seule différence est que les cotisations versées par les travailleurs sont traduites en un certain nombre de points et que le montant de la retraite dépend du nombre de points accumulés au moment du départ à la retraite. Il est important de noter que le changement du statut professionnel du travailleur n'affecte pas son niveau de retraite (Bozio et Piketty, 2008).

2.4.2 Système de retraite par capitalisation

Dans un régime de retraite par capitalisation, les cotisations sont placées sous forme d'une épargne-retraite gérée par un fonds pour le compte des cotisants. L'accumulation des cotisations versées par un individu pendant ses années d'activité permet le financement de sa retraite quand il quitte la vie active. Les cotisations capitalisées sont alors repayées aux bénéficiaires soit sous forme de capital soit sous forme d'une pension périodique à vie. Les systèmes de retraites par capitalisation peuvent être gérés par des caisses privées ou par des caisses appartenant à l'État. Par conséquent, le modèle par capitalisation amène les actifs à

épargner pour eux-mêmes dans des comptes individuels afin de financer leur pension future. Dans cette optique, le cumul du capital placé crée la richesse future utilisée pour le financement des retraites. Il n'y a donc pas, à priori, de logique de solidarité dans un système de retraites par capitalisation.

Les régimes par répartition et par capitalisation reposent donc sur des visions différentes de la protection des retraités. Dans le premier, la logique de solidarité intergénérationnelle fonde le régime. Tandis que le régime par capitalisation est fondé sur la logique d'assurance individuelle dans laquelle le retraité reçoit le montant qui dépend des cotisations versées. La répartition et la capitalisation sont donc des modalités différentes ayant chacune des avantages et des inconvénients.

2.4.3 Comparaison des deux systèmes

La transition de la capitalisation à la répartition a été largement débattue pendant les années 1990. Après cette période, c'est l'approche de complémentarité qui l'emporte sur celle de substituabilité. Autrement dit, les deux systèmes peuvent être appliqués conjointement pour optimiser l'efficacité et l'équité.

La littérature sur le débat opposant ces deux régimes est abondante. L'utilisation du modèle à générations imbriquées (Allais, 1947 ; Samuelson, 1958 ; Diamond, 1965) montre que la mise en place d'un système de retraite par répartition a un impact négatif sur l'épargne et donc sur l'accumulation du capital et la croissance économique³. Cet effet négatif ne se produit pas dans le cas de la mise en place d'un système de retraite par capitalisation. En effet, les individus placent sur les marchés financiers les cotisations versées durant leur vie active et ces placements favorisent la hausse du volume de l'épargne agrégée, ce qui permet l'accroissement du stock de capital ainsi que du niveau de production au cours du temps.

Bouzahzah et al. (2002) montrent dans le cadre d'un modèle de croissance endogène que la capitalisation stimule la croissance économique alors que les régimes par répartition se répercutent négativement sur la croissance économique. Concernant la viabilité financière face aux risques démographiques, le vieillissement augmente les difficultés à financer les caisses dans un système par répartition. La population active dont l'effectif a tendance à

³ L'effet est par contre positif dans le cas d'inefficience dynamique. En effet, dans ce cas, la mise en place d'un système par répartition, en réduisant l'accumulation du capital, pourrait permettre d'attendre le niveau de capital de la règle d'or qui maximise le bien-être des individus.

décroître en raison de la baisse du taux de fécondité devra financer une population vieillissante dont la part augmente en raison de l'augmentation de l'espérance de vie. Il est intéressant de noter que Barr (2002) montre que le vieillissement démographique a également un impact négatif sur les régimes par capitalisation. En effet, les fonds de pension sont amenés à augmenter les ventes d'actifs financiers en raison des nombreux départs à la retraite. Ainsi, la valeur boursière des actifs baisse entraînant une baisse de la valeur des cotisations accumulées et donc des pensions.

L'efficacité des deux systèmes peut être évaluée en considérant le taux de rendement des cotisations. Dans un système par capitalisation, le taux de rendement des cotisations est explicite et coïncide avec le taux d'intérêt de marché alors que, dans un système par répartition il est implicite et coïncide, en situation d'équilibre stationnaire, avec le taux de croissance de la masse salariale (assujettie à cotisations). Etant donné que, à l'exception du cas d'inefficience dynamique, le taux d'intérêt de marché est supérieur au taux de croissance économique, le système par capitalisation devrait, au moins dans le long terme, garantir une efficacité supérieure par rapport au système par répartition. Cependant, il est important de noter que l'efficacité du régime par capitalisation est fonction de l'efficacité du marché financier. De plus, en cas de forte volatilité du marché financier, la valeur des cotisations accumulées et, par conséquent, la valeur des retraites, peut subir des fortes fluctuations. Encore plus grave, en cas d'effondrement des marchés financiers (voir par exemple l'éclatement de la bulle financière en 2000 et en 2007), la forte baisse de la valeur des actifs financiers se traduit par une baisse importante des retraites.

Sans tenir compte du risque financier, le passage à un système par capitalisation paraît donc améliorer l'efficacité du régime de retraite. Cependant, le coût d'opportunité est lié au fait que les générations futures sont favorisées au détriment des premières générations qui sont obligées à payer les cotisations deux fois. Une première fois pour eux-mêmes afin de financer leur propre retraite dans le régime par capitalisation et une deuxième fois pour ceux qui sont à la retraite pendant la même période.

Lavigne (2013) compare les deux systèmes en prenant en considération les critères suivants : l'efficacité en termes de rendements, l'équité intergénérationnelle et intragénérationnelle et l'équilibre financier face aux risques démographiques et économiques. Lavigne (2013) souligne qu'aucun des deux transferts, qu'il soit instantané géré par répartition ou intertemporel géré par capitalisation ne peut être optimal. Selon l'auteur, deux principaux facteurs sont à la base de la comparaison d'efficacité des deux systèmes. Le premier facteur

est le niveau du revenu de remplacement dès la cessation de l'activité, le deuxième est la capacité du système à anticiper les risques démographiques et économiques. Sur le plan démographique, la détérioration du ratio de dépendance affecte l'équilibre financier, l'allongement de l'espérance de vie accroît la population des retraités et la réduction de la fécondité ralentit progressivement la taille de la population active. Par conséquent, le choc démographique nécessite dans un régime par capitalisation un niveau plus important de l'épargne capitalisée, et dans un régime par répartition, le choc démographique nécessite un accroissement du taux ou de la durée de cotisations, soit une baisse des pensions versées. Sur le plan économique, la réduction temporaire de la productivité du travail qui résulte du problème démographique, entraîne en l'absence d'une substitution capital-travail une baisse du rendement du système par répartition. En cas de substitution capital-travail, la réduction de la productivité du travail réduit le rendement de la capitalisation. Par ailleurs, le système par capitalisation reste plus vulnérable aux fluctuations des rendements financiers en cas de crise financière. Lavigne (2013) conclut qu'aucun régime ne dépasse l'autre en termes d'efficacité. Concernant l'équité, les régimes par répartition défendent l'équité intragénérationnelle à travers son caractère redistributif vertical. Néanmoins, l'équité horizontale est affaiblie en raison des inégalités d'espérance de vie entre différentes catégories professionnelles. En plus, l'iniquité est marquée par une pension versée aux femmes inférieure à la pension versée aux hommes en raison de la carrière plus courte et moins rémunérée. Les propos de Lavigne (2013) soulignent aussi l'iniquité intergénérationnelle induite par la répartition en cas d'une détérioration du ratio de dépendance. Dans le cas où le capital et le travail sont complémentaires, les régimes par capitalisation n'échappent pas pour autant aux chocs démographiques en raison de la diminution de la population active qui entraîne un écroulement important de la productivité marginale du capital. Si les deux facteurs sont substituables, les deux régimes sont similairement affectés par les chocs démographiques. Le régime par capitalisation protège l'équité intergénérationnelle immédiate car les retraités et la population active font face au même risque financier. Toutefois Lavigne (2013) rappelle que le régime par capitalisation, de par sa construction, ébranle l'équité intergénérationnelle si les rendements du capital changent d'une génération à une autre d'autant plus que le régime par capitalisation ne réalise pas de redistribution verticale. En effet, la possibilité de diversifier les placements et la richesse des individus sont positivement corrélés ce qui favorise les plus fortunés en termes de couple rendement-risque.

2.5 Système de la Banque Mondiale

Pour les pays en développement, la Banque Mondiale préconisait tout au long des années 1990 la stratégie d'abandon progressif des régimes par répartition au profit d'un système à trois piliers. Ce système, proposé dans un rapport de la Banque Mondiale (1994), tient compte de certains aspects spécifiques aux pays en développement qui ont des caractéristiques communes concernant le fonctionnement du marché du travail et du marché des capitaux. Dans ces pays, le marché du travail est caractérisé par un secteur informel très étendu. Quant aux marchés financiers, ils sont peu efficaces et la gouvernance est très faible (Holzmann, 2000). Les régimes de retraite de premier pilier à gestion publique sont légalement obligatoires et fonctionnent par répartition. Les actifs versent mensuellement des cotisations qui sont redistribuées aux retraités. Leur principal objectif est d'éviter la pauvreté des personnes âgées (Holzmann, 2000).

Le deuxième pilier est obligatoire et fonctionne par capitalisation. La retraite dans ces régimes est financée à partir du capital placé par les actifs tout au long de leur vie active. Il est à gestion privée et caractérisé par l'absence de la composante redistributive. Le deuxième pilier par capitalisation comprend des organismes publics à côté d'une multitude d'institutions privées (Orszag et Stiglitz, 2001).

Les régimes supplémentaires qui constituent le troisième pilier fonctionnent par capitalisation et sont des dispositifs d'épargne-retraite de caractère facultatif. Les cotisations que les actifs placent permettent de financer une partie de leur future retraite.

Il est intéressant de noter que l'importance de chacun des trois piliers du système et donc l'arbitrage entre les piliers est fonction des spécificités politiques et économiques du pays. L'enjeu est de garantir un niveau suffisamment élevé des prestations dans les pays développés et d'élargir la couverture sociale dans les pays émergents. Dans les deux cas, la question débattue est celle qui se pose sur la part de la richesse produite qu'on souhaite consacrer à la prise en charge des retraités.

Les réformes structurelles mises en place au Chili au début des années 80 avec le soutien de la Banque Mondiale ont incité de nombreux pays à passer d'un système public de retraite à prestations définies à un système privé à cotisations définies. D'importantes réformes similaires ont eu lieu, entre autres, en Argentine, en Bolivie, en Colombie, en Hongrie, au Kazakhstan, en Lettonie, au Pérou, en Pologne, en Suède et en Uruguay.

3. Réformes des retraites

Pour le BIT, la sécurité sociale est un système qui ne cesse d'évoluer avec le temps. Le régime dépend des caractéristiques des organismes de la nation qui l'adoptent, ainsi que de ses traditions, de son histoire et du niveau de son développement économique. Que le régime soit basé sur la logique d'assurance sociale ou d'assistance, d'établissements privés ou publics, l'OIT vise l'élargissement de la couverture sociale contre la pauvreté et les inégalités dans le cadre des défis du vieillissement démographique à l'échelle mondiale.

Le vieillissement inévitable des populations et la transition démographique rapide dans les pays en développement aggravent le problème de la soutenabilité financière des caisses de retraite par répartition et imposent la mise en place de réformes adéquates. Ainsi, les premiers systèmes de retraite basés sur la logique de Bismarck ou sur celle de Beveridge ont évolué vers d'autres régimes mixtes à plusieurs piliers.

Le problème de financement de la sécurité sociale, ainsi que d'autres facteurs tels que les transformations du marché du travail, l'influence des marchés financiers ainsi que l'influence des assurances et des fonds de pension, ont incité les gouvernements à promulguer des réformes du système de retraite. Les réformes peuvent être regroupées en deux catégories : les réformes paramétriques et les réformes structurelles.

Selon Palier (2014), plusieurs facteurs ont sollicité la réforme des retraites en Europe : le vieillissement démographique, la crise économique de 2008, les transformations du marché du travail, le niveau du développement des marchés financiers ainsi que l'influence des assurances et des fonds de pension. En France, par exemple, le système de retraite est soumis depuis 1993 à des réformes successives. La première réforme du système de retraite français a été mise en place en 1993 par le gouvernement Balladur. Cette réforme avait pour objectif le recul de l'âge de départ en retraite, l'augmentation de la durée de cotisations requise pour bénéficier d'un montant de retraite à taux plein et la baisse du niveau des pensions en modifiant leur indexation (Bozio, 2006). La réforme Balladur de 1993 a été élargie par la réforme Fillon en 2003 qui a généré un régime par points. Cette réforme suppose une augmentation des taux de cotisations dans le secteur public vu l'augmentation de l'espérance de vie. En Allemagne, l'âge de départ à la retraite est reculé à 67 ans. En Suède, un régime de comptes notionnels a été mis en place. Le choix des réformes est surtout politique, ce choix est contraint par les institutions de retraite déjà existantes. Il engage des arbitrages en termes

de redistribution intergénérationnelle, et de répartition de richesses entre les différents groupes sociaux ainsi qu'entre les hommes et les femmes.

Dans l'objectif de résoudre le problème de financement, d'autres études portant sur les réformes des systèmes de retraite ont été menées. On donne comme exemple, l'analyse comparative de la réforme du système de retraite du Chili et de l'Argentine (Roy-Décarie, 2005). L'intérêt de l'étude concerne les répercussions microéconomiques et macroéconomiques des réformes. Le Chili par exemple, est le premier pays à avoir substitué en 1981 le système public par répartition par un système privé par capitalisation. L'Argentine a adopté en 1994 le système de retraite proposé par la Banque Mondiale basé sur un double pilier, privé et public.

3.1 Réformes paramétriques et structurelles

Les réformes sont dites paramétriques quand les ajustements portent sur les paramètres du système : l'âge de départ en retraite, le taux de cotisation, la durée de cotisations pour obtenir une pension à taux plein et le taux de remplacement.

L'effet des différents ajustements paramétriques peut être évalué en termes d'efficacité, de soutenabilité du système, de bien-être des individus ainsi qu'en termes de taux d'équité intergénérationnelle et intragénérationnelle. Comme souligné par Feldstein (2005), l'augmentation du nombre des retraités par travailleur réduit le taux de rendement que le régime de retraite est capable de garantir. En cas d'une réforme paramétrique qui vise le maintien du montant des prestations à un niveau constant, la solution serait, soit de réduire le montant global des prestations, soit d'augmenter le montant global des cotisations. Dans les deux cas, le taux de rendement implicite des cotisations diminue, ce qui implique une perte pour les générations courantes et futures. L'arrivée à la retraite de la génération du baby-boom accentue le processus de diminution du taux de rendement des cotisations qui accélère l'augmentation du ratio de dépendance des retraités par rapport aux travailleurs. Feldstein (2005) souligne aussi qu'une hausse du taux marginal de l'imposition incite les individus à réduire les salaires imposables (en travaillant moins ou en choisissant des professions moins rémunératrices), ce qui à son tour génère nécessairement une hausse des taux d'imposition afin de financer les dépenses de la sécurité sociale. En utilisant un modèle à générations imbriquées, l'étude montre qu'à taux de cotisation constant, une augmentation progressive de l'âge de départ à la retraite et une réduction progressive du taux de remplacement entraînent,

au cours du temps, une augmentation de l'épargne agrégée et de l'investissement et, par conséquent, de la croissance future, ce qui permet de maintenir inchangé le niveau de la consommation.

Les réformes structurelles consistent à modifier en profondeur le système de retraite. Un type de réforme structurelle consiste à mettre en place un système de retraite mixte qui accorde une place relativement plus importante à la capitalisation. Dans ce cas, les institutions financières internationales incitent les pays développés et encouragent les pays en développement à mettre en place des réformes de leur système de santé et de retraite dans le sens d'une privatisation totale ou partielle dans le but d'assurer l'équilibre financier des caisses d'assurance maladie et des régimes par répartition. Un autre type de réforme structurelle consiste à mettre en place un système par comptes notionnels ou par points. Dans ce cas, le système de retraite reste par répartition, mais les retraites sont calculées en prenant en considération toutes les cotisations versées tout au long de la carrière. Ce système permet d'éliminer certaines distorsions sur le marché du travail, notamment le fait qu'un système de retraite pourrait inciter les travailleurs à quitter très tôt le marché du travail si les pensions ne sont pas calculées selon des critères actuariels.

Les pays du Moyen-Orient et d'Afrique du Nord (MENA) vivent une transition démographique rapide et sont confrontés à des défis politiques et économiques qui nécessitent une mise en œuvre de réformes structurelles pour renforcer la croissance économique. Selon la Banque Mondiale, malgré les niveaux scolaires élevés, les taux de chômage des jeunes dans la région sont parmi les plus élevés au monde, atteignant 26,2% en 2018 dans une population dont 50% a moins de 25 ans.

Les études concernant les réformes des systèmes de retraite réalisées pour les pays en développement restent relativement peu nombreuses. On cite à titre d'exemple l'étude de Georges and Seckin (2016) appliquée à la Turquie. L'étude utilise un modèle d'équilibre général à générations imbriquées afin d'analyser les conséquences, en termes de soutenabilité du système de retraite et de bien-être des générations, de la mise en place d'une politique pronataliste qui consiste à augmenter le taux de fécondité. L'étude conclut qu'une politique pronataliste ne peut pas compenser les répercussions négatives du vieillissement sur la sécurité sociale. L'étude implique aussi des réformes qui sont indispensables pour garantir la viabilité du système de retraite. On cite également l'étude de Cherkaoui (2010) sur les régimes de retraites au Maroc. Son analyse remet en question la manière dont les systèmes de retraite marocains sont conçus. Décrits comme soumis à des pressions financières croissantes, ils

connaissent des problèmes de faible taux de couverture. Suites aux incidences négatives de ces facteurs sur l'équité, des scénarios de réforme sont analysés par l'auteur. L'étude conclut que le passage progressif à un système à multiples piliers aboutit à réaliser la pérennité des régimes. On cite aussi, toujours pour le Maroc l'étude de Rhomari (2015). Dans son étude l'auteur analyse le système de retraite marocain en soulignant les failles des régimes existants. Similairement à la majorité des pays en développement, les pensions versées sont insuffisantes, le taux de couverture est faible et inéquitable en faveur du secteur public.

Des études ont aussi été réalisées pour le système algérien de la sécurité sociale, comme par exemple l'étude de Hammouda et Mérouani (2014). Dans leurs travaux, les auteurs précisent les spécificités du système algérien, en mettant en évidence d'une part les acquis du système bismarckien fondé sur le principe d'assurance, et d'autre part les acquis du modèle de Beveridge qui privilégie le principe d'assistance. Concernant la Tunisie, Houssi (2004) montre que le système de retraites basé sur le principe de répartition ne peut être financièrement soutenable dans un contexte de vieillissement de la population. La Tunisie, un pays traditionnellement considéré comme jeune, verra une forte augmentation de la part des retraités sur la population totale, ce qui menace la capacité de financement des caisses du système de sécurité sociale. Une projection de la population à l'horizon 2050 confirme la menace du sort des régimes de pension. Une étude sur le cas de la Tunisie a été aussi réalisée par Ben Othman et Marouani (2016). L'étude décrit dans le cadre d'un modèle d'équilibre général à générations imbriquées les interactions entre la réforme des retraites, le marché du travail et les problèmes d'équité entre les générations en Tunisie. L'impact sur le marché du travail est analysé tant en terme global qu'en terme de différenciation par catégorie d'âge. Trois scénarios de réforme sont mis en œuvre pour réduire le déficit de sécurité sociale et consistent à augmenter les cotisations de sécurité sociale, à réduire le taux de remplacement et à reculer l'âge de la retraite. L'étude conclut que retarder l'âge de départ à la retraite est le scénario de réforme optimal et n'entraîne pas l'augmentation du nombre de chômeurs dans la catégorie des jeunes actifs. L'étude montre aussi que la réduction du taux de remplacement favorise l'amélioration du bien-être. Au contraire, l'augmentation des taux de cotisation réduit le bien-être et accroît le chômage, en particulier pour les jeunes.

Concernant toujours la région du MENA, différentes options de réforme sont analysées. Ben Braham et al. (2011) décrivent la structure organisationnelle des systèmes de retraite de l'Algérie, du Maroc et de la Tunisie et soulignent les failles de leur système de retraite qui relèvent du système bismarckien. L'analyse conclut que le vieillissement démographique, en

l'absence de réforme, menace la générosité des différents systèmes existants. Néanmoins, les auteurs soulignent les impacts macroéconomiques potentiels induits par une réforme des retraites qui s'appuie principalement sur l'élargissement de la couverture de la population. En effet, l'efficacité des systèmes de retraite dans les pays du Maghreb est timide et laisse le niveau de vie des personnes âgées modestes très limité. Les pensions versées, sont décrites dans l'étude comme insuffisantes pour couvrir les besoins de première nécessité de la population âgée. Les auteurs proposent alors la mise en place d'une prestation universelle. Le vieillissement de la population du Maghreb remettra en question l'avenir du régime de pension existant, mais une réforme tenant compte du niveau de vie, de la pauvreté des personnes âgées, du chômage des jeunes et de la difficulté d'insertion dans la société reste inexistante (Ben Braham et al., 2011).

Makarski et al. (2017) analysent l'efficacité du système de retraite en termes de bien-être à partir de la mise en place d'une réforme qui tend à remplacer le système par répartition à prestations définies par un système partiellement par capitalisation à cotisations définies. L'effet de la mise en place de la réforme sur le bien-être est d'une part attribuable au changement dans le mode de financement du système de retraite, et d'autre part-au passage dans le calcul des pensions, du mode de prestations définies à celui des cotisations définies. L'étude montre que, les effets sur le bien-être sont liés à l'importance des restrictions budgétaires appliquées et que la réalisation de l'équilibre financier du système de retraite à partir de la dette publique contribue à l'amélioration de la redistribution intergénérationnelle.

Selon Forouheshfar et al. (2020), les changements démographiques sur le marché du travail dans la région MENA sont à l'origine de l'importance du taux de chômage qui, selon la Banque Mondiale, s'élève à 10,6% en 2017 et de l'entrée massive des jeunes sur le marché du travail face à une lente création d'emplois. Les auteurs analysent l'impact de la démographie et de la structure par âge de la population sur la croissance économique tout en soulignant le rôle joué par le niveau de performance des marchés financiers dans le processus de la croissance économique. L'étude souligne que tous les pays de la région MENA font face à la même transition démographique et pourraient bénéficier d'un double dividende démographique. Le premier dividende provient des changements de la structure par âge de la population caractérisée par une part importante de la population en âge de travailler, ce qui permet une augmentation de la production économique. Le second dividende provient de l'augmentation du capital dû à l'épargne d'un grand nombre de travailleurs ayant un âge rapproché de l'âge de la retraite. Forouheshfar et al. (2020) utilisent un modèle d'équilibre

général à générations imbriquées pour analyser l'impact de la démographie sur la croissance économique, l'influence de la structure démographique et le rôle joué par la performance des marchés financiers dans le processus de croissance économique associée aux défis du vieillissement démographique. L'étude est menée pour l'Iran, le Maroc et pour l'Égypte, trois pays qui font face, à rythme différent, à des changements démographiques où le taux de chômage est de 12,3%, pour l'Iran, de 9,2% pour le Maroc et de 11,8% pour l'Égypte. En retenant le coût de la mobilité des capitaux comme indicateur de l'efficacité des marchés financiers, les auteurs montrent que le changement démographique sera un important moteur de croissance dans les décennies à venir et que l'expansion du secteur financier conduirait à une amélioration de la croissance économique. Dans ce contexte, la population appartenant à la tranche d'âge la plus jeune serait la première bénéficiaire de la diminution du taux de chômage. En prenant en considération les prévisions des taux de mortalité par groupe d'âge, les résultats des simulations de l'étude montrent que l'impact de la transition démographique sur la croissance économique est significativement positif.

3.2 Les enjeux des réformes de retraites

Il existe une large littérature relative à l'analyse des réformes des systèmes de retraite pour les pays avancés. De nombreuses études portent sur les enjeux des réformes en raison du lien entre l'équilibre financier des caisses de retraite, le fonctionnement du marché du travail et la dynamique démographique. Les différentes analyses économiques des réformes des régimes de retraites continuent à enrichir la littérature en raison de la transition démographique et du vieillissement des populations auxquels font face tous les pays du monde.

Barr (2002) affirme que dans l'évaluation des réformes du système de retraite, il est impératif de considérer trois facteurs essentiels. Le premier concerne le rôle central de la production comme garantie pour les retraités en termes de consommation de biens et services. Le deuxième concerne les différentes formes d'incertitudes auxquelles font face les régimes de retraite : les chocs macroéconomiques, les chocs démographiques et les risques politiques. En parallèle, les régimes par capitalisation connaissent des risques spécifiques comme par exemple le risque de gestion, le risque d'investissement en raison des fluctuations des marchés financiers et le risque d'annuité. Le troisième facteur porte sur l'asymétrie d'information au niveau du consommateur.

Concernant le premier facteur, l'auteur note les moyens qui permettent aux personnes âgées de consommer. Un premier moyen, qui n'est certainement pas pratique, est de constituer un stock de produits dans le présent pour les utiliser dans le futur. Un autre moyen est de différer l'utilisation du produit d'aujourd'hui à travers l'épargne. Un système de retraite permet justement de transférer du pouvoir d'achat du présent vers le futur, ce qui permet de lisser la consommation au cours du temps.

Barr (2002) critique quelques idées courantes et juge qu'elles sont souvent inapplicables. Il critique le mythe courant qui suppose que le financement par capitalisation constitue une solution aux problèmes démographiques, qu'il affecte positivement le marché du travail ainsi que la croissance économique et favorise la diversification des risques. Barr (2002) définit les conditions nécessaires dans la mise en place d'une réforme. Ces conditions diffèrent selon que le régime soit public ou privé. Pour le régime public, il affirme que le critère fondamental qui doit être respecté est celui de la soutenabilité financière du système de retraite. Pour le régime privé, les prérequis à l'introduction d'une réforme se limitent à l'information parfaite des agents, à la confiance qu'ils accordent aux instruments financiers et à leur aptitude à intervenir sur les marchés financiers. En plus, il suggère trois conditions aux régimes public et privé. La réforme doit bénéficier du soutien politique, doit garantir la stabilité macroéconomique dans le cadre d'une politique efficiente de taxation sur les revenus du travail. Barr (2002) conclut que le choix entre le mode de financement qu'il soit par répartition ou par capitalisation a peu d'importance. La réussite d'une réforme revient principalement à l'efficacité du gouvernement.

Feldstein (2005), montre que la transition vers un système mixte permettrait d'éviter l'augmentation de la taxation sur les revenus du travail tout en sauvegardant un montant prévu des retraites. Cependant, il n'y a pas de « repas gratuit » dans une telle réforme. Pour éviter une augmentation future de la taxation, une augmentation de l'épargne nationale est nécessaire pendant la transition. Cela se traduirait par une épargne supplémentaire des ménages ou de l'épargne publique suite à une diminution des dépenses. L'auteur ajoute qu'une telle réforme favoriserait un accroissement du PIB, où le gain d'efficacité est traduit par la réduction des distorsions sur le marché du travail et par l'amélioration du bien-être du fait de l'augmentation de la valeur actualisée de la consommation grâce au passage à un système en partie par capitalisation. La transition vers un système mixte réduit les risques de déficits colossaux auxquels les systèmes par répartition sont confrontés, ainsi que les risques de l'augmentation des impôts ou de la diminution du niveau des retraites. La même étude

reconnait que, malgré les avantages apportés par le passage vers un système mixte, la phase de transition engendre un coût important. En effet, la population de la génération de transition subit le poids de la phase transitoire à travers un double paiement : d'une part pour financer les prestations de sécurité sociale des retraités actuels et d'autre part pour constituer sa propre épargne pour la retraite future. Cependant Feldstein (2005) affirme qu'une solution reste possible. Il préconise un ralentissement progressif de l'accroissement des prestations de façon à maintenir le niveau des prestations du régime par répartition au niveau des prestations dans le régime mixte vu l'ajout des rentes individuelles du placement de l'épargne. Une fraction des cotisations est transférée vers les fonds individuels, ce qui réduit les recettes de la caisse. Ce transfert des fonds creuse temporairement le déficit budgétaire sans cependant réduire le niveau de l'épargne nationale. Feldstein (2005) montre que les réserves du fonds de pension restent positives sur toute la période et augmentent fortement une fois la transition terminée.

Hviding et Mérette (1998) utilisent un modèle à générations imbriquées pour étudier les impacts macroéconomiques du vieillissement démographique pour sept pays de l'OCDE (Etats-Unis, Japon, France, Canada, Italie, Royaume-Uni et Suède). Les auteurs, dans le but d'atténuer les conséquences du problème du vieillissement de la population, suggèrent la mise en place de politiques économiques telles que l'allègement des cotisations afin de réduire le niveau des retraites futures, la diminution des dépenses publiques, la suppression progressive des retraites anticipées. Ces réformes favoriseraient un accroissement de l'épargne nationale, ce qui aurait des conséquences positives sur la croissance économique. Les auteurs soulignent cependant que le recul de l'âge de départ à la retraite aurait un impact négatif sur le bien-être du fait de la réduction du temps pour le loisir.

Visco (2005) souligne qu'une réforme du système par répartition qui porte sur la baisse du taux de remplacement engendre une augmentation du ratio capital-travail, ce qui conduit à une baisse du taux d'intérêt réel. L'auteur confirme que le vieillissement se traduit par une augmentation progressive dans le rapport capital/travail concomitante avec une baisse des taux d'intérêt réels à long terme. Ceci se répercute négativement sur la politique monétaire et par conséquent sur les institutions financières et les fonds de pensions. Cet effet peut être contrebalancé par une réduction de l'épargne ce qui peut entraîner une hausse des taux d'intérêt. La réforme stimule ainsi l'accumulation de l'épargne durant les dernières années d'activité de la génération du baby-boom.

Les régimes mixtes sont critiqués du fait qu'ils auraient un impact négatif sur la répartition des revenus et provoqueraient un affaiblissement du caractère redistributif du système de

retraite. Cependant, dans les systèmes par répartition, bien que le lien entre les cotisations versées et les revenus antérieurs semble favoriser une répartition plus équitable des revenus entre les individus aisés et les individus à revenu faible, plusieurs études montrent que la redistribution nette reste peu significative. En effet, Gustman et Steinmeier (2001), Liebman (2002) et Coronado et al. (2011) montrent que les individus à revenu élevé présentent des taux de mortalité plus faibles par rapport aux individus à revenu faible, ce qui implique que les individus à revenu élevé bénéficient d'un plus grand nombre d'années de prestations et donc, à parité de taux de remplacement, d'un taux de rendement implicite des cotisations supérieur. Cependant, la composante basée sur la capitalisation dans laquelle tous les salariés contribuent dans une même proportion de leurs salaires et perçoivent le même taux de rendement ne produit aucun effet redistributif.

Les critiques adressées aux systèmes par capitalisation portent aussi sur les frais administratifs élevés comme le souligne Feldstein (2005). Cependant l'exemple de l'expérience réussie aux Etats-Unis à travers la capitalisation affaiblit le poids de ces critiques. Un autre exemple est celui de la Suède qui a créé un système mixte avec des cotisations qui constituent deux pour cent de la masse salariale. Les participants ont le choix entre plusieurs alternatives d'investissement, y compris des fonds d'actions investis à l'étranger. Au fur et à mesure que les fonds de pension se développent, les charges administratives diminuent aussi en termes de pourcentage de la valeur des actifs.

Concernant les pays en développement, Orszag et Stiglitz (2001) soulignent que les déficits du système de retraite peuvent constituer une menace au développement économique du pays. En effet, en réduisant le niveau agrégé des investissements, les déficits du système de retraite produisent forcément un effet négatif sur les investissements dans le secteur de l'éducation et de la santé et en infrastructures qui sont indispensables pour le développement du pays. De plus, il est important de noter que souvent dans ces pays les systèmes de retraite sont inégalitaires (car la part de la population déjà privilégiée bénéficie le plus des avantages de la politique de retraite) et produisent des distorsions dans le fonctionnement du marché du travail, ce qui a des répercussions négatives sur l'efficacité de l'allocation des ressources. Autrement dit, des réformes du système de retraite sont nécessaires pour garantir à la fois la soutenabilité du système et un meilleur fonctionnement du marché du travail. Orszag et Stiglitz (2001) analysent les effets de la transition vers un système de retraite à cotisations définies, basé sur des comptes individuels. Les auteurs soulignent que la réflexion autour des systèmes de retraites se fait dans un esprit de mythes qui émanent de la confusion entre les

différentes modalités de fonctionnement des systèmes de retraite. Les systèmes de comptes individuels sont souvent erronément associés à la privatisation du système de retraite. Le principe de privatisation consiste à remplacer un système géré par l'Etat auquel les travailleurs versent des cotisations par un système qui permet aux travailleurs de contrôler eux-mêmes leur capital.

Orszag et Stiglitz (2001) concluent que le problème de financement auquel font face les systèmes de retraite non préfinancés par répartition menace la viabilité financière des caisses et plus généralement la stabilité économique dans de nombreux pays en développement. L'anticipation de la crise démographique due au vieillissement de la population a généreusement contribué à des discussions pour la mise en œuvre des politiques de retraites adéquates. Malheureusement, les suggestions se limitent à une transition vers un deuxième pilier à cotisations définies géré par capitalisation qui ne permet pas la redistribution. Le plus souvent, la plupart des arguments en faveur d'une telle réforme reposent sur un ensemble de mythes qui ne sont prouvés théoriquement ni confirmés. Empiriquement Les objectifs de la réforme des retraites qui reposent sur le maintien de l'assurance vieillesse, et sur le développement financier qui encourage l'investissement intérieur sont souvent en conflit en particulier dans les pays en développement. Si les fonds de pension contribuent au développement des marchés financiers nationaux, ils peuvent exposer les personnes âgées à des risques plus importants en raison des fluctuations des rendements financiers et engendrent davantage du gaspillage en termes de coûts administratifs. L'investissement dans des fonds de pension à l'étranger qui n'est pas politiquement adoptée dans la plupart des pays, permet de d'atténuer le risque financier mais réduit la capacité de développer les marchés financiers nationaux. La conception d'accords entre les pays est possible et plus facile à conclure quand il s'agit de fonds de pension publics plutôt que privés. De toute évidence, des compromis existent, d'autant plus que les marchés financiers dans les pays en développement manquent de performance. Une évolution vers des pensions à cotisations définies gérées par le secteur privé peut avoir ou non un effet négatif sur l'épargne, sur le bien-être, sur l'offre de main-d'œuvre ou sur le solde budgétaire.

4. Transition et vieillissement démographique

Les démographes utilisent diverses mesures pour décrire les changements dans la structure d'âge de la population et pour comparer les tailles relatives des différents groupes d'âge. La

mesure la plus simple et la plus courante est le pourcentage de personnes âgées de 65 ans ou plus. Une autre mesure souvent utilisée, du fait qu'elle permet d'avoir une idée de l'effet du vieillissement sur le financement du système de retraite, est le taux de dépendance. Le taux de dépendance est égal au ratio entre le nombre de personnes âgées de 65 ans ou plus et le nombre de personnes à l'âge de travailler, c'est-à-dire âgées de 15 à 64 ans. Ce ratio est souvent utilisé comme indicateur indirect de la dépendance sociale et économique de la population âgée.

Le vieillissement de la population est une conséquence de la transition démographique. Une population vit une transition démographique quand elle passe d'un niveau élevé de mortalité et de fécondité à un niveau plus faible qui se traduit par une forte baisse du nombre de naissances par femme et par une augmentation de l'espérance de vie ; ceci accentue en raison de l'allongement de l'espérance de vie le problème de vieillissement démographique (Adveev et al., 2011). La transition démographique est le phénomène qui se caractérise par le passage d'une première phase de coexistence de natalités et de mortalités de niveau élevé vers une deuxième phase de bas niveau. Dans ces deux phases, le nombre de natalités et de mortalités s'équilibrent. La dernière phase de la transition démographique se caractérise par une détérioration simultanée des taux de natalité et de mortalité par rapport à la phase « primitive » caractérisée par le niveau important des deux taux. Autrement dit, la transition démographique est le processus caractérisé par le passage de la population d'une phase marquée par une forte mortalité et une forte natalité à une phase caractérisée par une faiblesse simultanée de natalité et mortalité. Le vieillissement de la population est la conséquence de cette transition et est le résultat d'une diminution du nombre de naissances et d'une espérance de vie plus longue.

Dans les pays en développement, dans une première étape de transition démographique le premier dividende démographique favorise la croissance économique (Lee, 2014 ; Lee et Mason, 2016). Le premier dividende démographique est défini par la chute de fécondité qui provoque une baisse du nombre d'enfants et une augmentation du nombre d'individus en âge d'activité. La fin de ce phénomène se caractérise par la simultanéité de la baisse du taux de natalité et de l'accroissement de l'espérance de vie. Dans les dernières étapes de la transition, la baisse du taux de natalité entraîne une décroissance du taux d'évolution de la population. Le vieillissement d'une économie est décrit comme étant le déplacement de l'équilibre démographique malthusien vers un régime caractérisé par la hausse de la durée moyenne de vie et la baisse simultanée de la fécondité (Pelletan et Villemeur, 2012). Le vieillissement

démographique résulte donc de la baisse simultanée du taux de fécondité en dessous du niveau du taux de remplacement et la diminution de la mortalité chez les personnes âgées.

Les données démographiques des Nations Unies (*World Population Prospects: The 2019 Revision*) montrent que le vieillissement démographique est un phénomène mondial. Tous les pays du globe font face à un processus de vieillissement démographique, quoiqu'à des degrés et rythmes différents. En particulier, les données des Nations Unies (2019) donnent un aperçu complet de l'évolution de la population mondiale, distinguée par âge et sexe, de 1950 à 2100 et des principales caractéristiques démographiques de la population mondiale. Les données montrent que la population mondiale a connu un élan démographique spectaculaire. En effet, comme montré dans le tableau 1, la population mondiale est passée de 2,54 milliards en 1950 à 6,14 milliards en 2000 et devrait atteindre 9,73 milliards à l'horizon 2050 et 10,9 milliards en 2100. L'importance de la croissance démographique est inégale selon les différentes zones du monde. La région de l'Asie Centrale et du Sud est la région la plus peuplée en 2020 et devrait rester la plus peuplée à l'horizon 2075. Toutefois, elle occuperait le deuxième rang après l'Afrique Subsaharienne à l'horizon 2100. La diminution d'environ 2,2% prévue de la population chinoise entre 2019 et 2050 est parmi les facteurs explicatifs. En Europe et en Amérique du Nord, la taille de la population devrait décliner à partir de 2050.

Les projections des Nations Unies (2019) montrent la tendance à la hausse de la part des personnes de 65 ans et plus dans la population totale. L'évolution de la part des personnes âgées dans la population totale est cependant inégale selon les différentes zones. Comme montré dans le tableau 2, en Europe et en Amérique du Nord, le nombre des personnes âgées de 65 ans et plus dans leur population serait supérieur au nombre des enfants de 14 ans et moins à partir de 2025. En outre, la répartition de la population par classe d'âge révèle également que la zone de l'Europe et de l'Amérique du Nord est la plus avancée dans le processus de vieillissement démographique. En effet, la part des personnes âgées de 65 ans et plus passerait de 14% en 2000 à 26,1% en 2050 et 29,3% en 2100 et la part des personnes âgées de 80 ans et plus passerait de 3% en 2000 à 9,6% en 2050 et 13,3% en 2100.

Le tableau 3 montre l'évolution de la proportion des femmes dans les principales zones du monde. En particulier, la proportion des femmes dans la population âgée de 15 à 64 ans est légèrement inférieure à celle des hommes sauf dans la région de l'Europe et de l'Amérique du Nord. Cette part est égale à 50,4% en 2000. Elle devrait légèrement baisser à 50% en 2025 pour atteindre 49,3% en 2100 se rapprochant de la sorte de la fraction féminine dans les autres régions pour cette même catégorie d'âge. Cependant, la proportion des femmes dans

les personnes âgées de plus de 65 ans est plus importante que celle des hommes. L'écart entre le nombre de femmes et le nombre d'hommes se creuse avec l'âge en faveur des femmes en raison de l'espérance de vie plus longue pour les femmes que pour les hommes.

Le vieillissement démographique est provoqué par la baisse des taux de fécondité accompagnée par l'augmentation de l'espérance de vie. Le tableau 4 montre que la baisse spectaculaire du nombre d'enfants par femme concerne toutes les régions du monde. En particulier, l'Amérique du Nord et l'Europe, où le nombre d'enfants par femme était de l'ordre de 2,80 en 1950, présentent depuis 1975 des taux de fertilité en dessous du seuil de remplacement⁴. L'amélioration du niveau d'éducation des femmes serait parmi les principaux facteurs explicatifs de la baisse du nombre d'enfants par femme. Le tableau 5 donne un aperçu de l'évolution de l'espérance de vie à la naissance des femmes et des hommes dans les principales zones du monde depuis 1950. Les données révèlent que la zone de l'Australie et de l'Océanie occupe le premier rang en longévité suivie de la zone de l'Amérique du Nord et de l'Europe. En effet, l'espérance de vie à la naissance a fortement augmenté entre 1950 et 2000 passant de 72,3 ans à 82,6 ans pour les femmes et de 68,9 ans à 77,6 ans pour les hommes dans la zone d'Australie et d'Océanie et de 67,6 ans à 78,6 pour les femmes et de 62,3 à 71 ans pour les hommes dans la zone de l'Amérique du Nord et de l'Europe. Selon les projections des Nations Unies l'espérance de vie devrait augmenter progressivement jusqu'en 2100. L'espérance de vie atteindrait 94,2 ans pour les hommes et 90,7 ans pour les femmes dans la région de l'Australie et de l'Océanie à l'horizon 2100, alors que pour la même année, l'espérance de vie prévue est de 90,7 ans pour les femmes et 86,9 ans pour les hommes dans la région de l'Amérique du Nord et de l'Europe. Le tableau 5 montre aussi que la longévité des femmes dépasse celle des hommes dans toutes les régions du monde.

Le problème du vieillissement démographique peut être résumé avec un seul indicateur : le ratio de dépendance des personnes âgées, c'est-à-dire le ratio entre le nombre de personnes âgées de 65 ans et plus et le nombre de personnes âgées de 15 à 64 ans. Comme montré dans le tableau 6, ce ratio devrait augmenter de manière spectaculaire à partir de 2025 dans toutes les régions du monde. Le taux de dépendance atteindrait 44,4% en Amérique du Nord et en Europe et 39,1% en Asie de l'Est et du Sud-Est, en raison de l'allongement de l'espérance de vie et aussi en raison de la décroissance de la population active. L'évolution du ratio de

⁴ Le seuil de remplacement correspond au taux de fécondité suffisant pour que chaque génération génère une génération successive de même effectif

dépendance des personnes âgées résume parfaitement l'avancement dans le processus du vieillissement de la population qui concerne à rythmes différents l'économie mondiale.

5. Impacts du vieillissement démographique : répercussions macroéconomiques, sur la soutenabilité des systèmes de retraite et sur le marché du travail

L'impact du vieillissement sur les agrégats macroéconomiques et sur la croissance économique a été au centre des préoccupations des gouvernements et ont enrichi la littérature économique par un nombre important de travaux à partir de l'ouvrage de Sauvy (1928), le premier à avoir proposé le concept de vieillissement démographique.

Plusieurs études analysent l'influence du vieillissement démographique sur les structures de consommation et sur le bien-être des générations, d'autres sur la soutenabilité des systèmes de retraites, d'autres encore sur les effets sur l'investissement et l'épargne agrégée et, pour finir, sur les effets sur le fonctionnement du marché du travail et la croissance économique.

5.1 Evolution démographique, retraite et épargne

En présence d'un système de retraite par répartition, les répercussions du vieillissement sur l'épargne des individus et l'accumulation du capital sont largement débattues dans la littérature théorique. Les analyses empiriques du comportement de l'épargne soulignent que l'épargne des ménages est le principal déterminant de l'épargne nationale. Trois motifs prédominent dans la prise de décision des ménages en matière d'épargne: l'épargne retraite pour financer la consommation en période de retraite, l'épargne de précaution pour faire face à des imprévus et l'épargne constitué dans un motif de solidarité des générations pour laisser un héritage aux descendants. Le taux d'épargne est fonction de plusieurs variables démographiques, comme l'espérance de vie, l'âge de départ à la retraite et la structure par âge de la population. En particulier, le taux d'épargne au niveau agrégé augmente avec la part relative des ménages en âge d'activité. L'accroissement de l'espérance de vie oblige chaque individu d'accroître son épargne pour financer la consommation pendant une retraite de période accrue. L'avancement de l'âge de départ à la retraite oblige l'individu à accroître la part de son patrimoine dans les revenus perçus durant la vie pour couvrir les dépenses de consommation une fois retraité.

Le modèle à générations imbriquées utilisée par Allais (1947) ; Samuelson (1958) et Diamond, (1965), montre que l'introduction et/ou l'extension d'un système de retraite géré par répartition a un impact négatif sur l'épargne. Sa mise en place réduit par conséquent la croissance et le bien-être. En termes d'équité entre générations, le financement par répartition risque de favoriser les générations futures au détriment des générations d'aujourd'hui. Docquier et Michel (1999) ajoutent que la réduction de l'épargne agrégée entraîne une hausse des taux d'intérêt. La hausse-des taux d'intérêt produit un effet négatif sur l'investissement en capital humain et en capital physique. Docquier et Michel (1999) montrent aussi que si l'investissement en capital humain augmente au moment où la génération du baby-boom est en âge d'activité, alors la productivité du travail engendrée par l'éducation sera plus importante quand cette génération atteindra l'âge de la retraite. Par conséquent, le financement des retraites soutiendra le niveau de bien-être des actifs qui prennent en charge les générations vieillissantes.

Graham (1987) montre que les taux d'épargne dans les pays les plus touchés par le vieillissement démographique sont plus bas que ceux qui en sont moins touchés. La théorie standard du cycle de vie souligne une forte corrélation entre l'épargne globale des ménages et la structure par âge de la population (Ando et Modigliani, 1957 ; Modigliani et Brumberg, 1954). La théorie de cycle de vie développe le processus intertemporel selon lequel l'individu répartit ses revenus entre la consommation et l'épargne le long de sa vie. Ainsi, l'épargne individuelle dépend principalement de l'âge de l'individu. Attanasio et Weber (1993) ont développé les travaux de Modigliani (1986) centrés sur l'épargne. Les estimations des taux d'épargne par tranche d'âge qui en résultent, pour un échantillon de ménage donné, diffèrent des projections qui résultent du modèle de cycle de vie.

Néanmoins, l'épargne dépend beaucoup moins du taux d'intérêt comme le suggère les néoclassiques ou du revenu mis en avant par les keynésiens. Les revenus ainsi que le patrimoine dépendent de l'âge de l'individu qui a tendance à épargner pendant la phase d'activité et à utiliser son épargne une fois à la retraite pour continuer à désépargner le long des dernières années de vie. Le taux moyen d'épargne est par conséquent fonction de la structure par âge de la population et le comportement des épargnants intensifie les impacts négatifs du vieillissement démographique sur l'accumulation du capital. Par ailleurs, les projections de l'Institut français de la statistique et des études économiques INSEE (1995) montrent que le vieillissement de la population pourrait entraîner une baisse de l'épargne des ménages à la retraite des baby-boomers. Quant à l'enquête Patrimoine menée en 1998 par

l'Insee, elle montre que la demande d'assurance vie suit une courbe en forme de la lettre « U » inversée, augmentant avec l'âge jusqu'à soixante ans et diminuant ensuite (Flipo, 1999). L'étude d'Aglietta et al. (2002) montre que le ralentissement démographique à lui seul vérifie empiriquement la validité du modèle du cycle de vie indépendamment de l'accroissement de l'espérance de vie. En outre, la soutenabilité des régimes de retraite et les modes d'investissement dans l'éducation affectent le cycle de l'épargne dans un contexte de vieillissement démographique.

Selon la théorie du cycle de vie, les individus prennent en plus des décisions concernant leur épargne, des décisions qui concernent leur consommation sur la base de leurs anticipations concernant le futur en termes de revenus perçus, de pensions de retraite versées et de chocs démographiques. La structure par âge de la population affecte le mode de consommation, (par exemple, les dépenses de consommation de boisson et de biens alimentaires augmentent avec l'augmentation de la population jeune alors que l'augmentation de la part des personnes âgées dans la population s'accompagne d'une hausse du montant des dépenses de soins et de santé), ce qui affecte le niveau agrégé des dépenses de consommation et donc le niveau de la demande agrégée et de production.

Le modèle de cycle de vie est loin d'être incontestable. Sur le plan microéconomique, les ménages retraités ne semblent pas dépenser leur épargne telle que le suggèrent les modèles de cycles de vie. Les ménages semblent se conformer aux conclusions de Kotlikoff et Summers (1981) qui établissent que l'épargne du cycle de vie ne représente qu'une faible proportion de l'ensemble du stock de richesses des économies développées.

Le recours à des taux d'épargnes spécifiés par tranches d'âge génère des projections différentes concernant l'impact du vieillissement démographique sur le comportement d'épargne, ce qui justifie l'importance de l'utilisation des modèles théoriques à générations imbriquées comme outils appropriés à l'analyse des impacts des changements démographiques sur les différents agrégats économiques. Les modèles de simulation à générations imbriquées (modèles OLG) représentent, depuis la fin des années 1980, des outils très utiles dans l'analyse des effets des changements démographiques. Ces modèles, introduits par Auerbach et Kotlikoff (1987a), sont basés sur la théorie du cycle de vie selon laquelle les individus prennent leurs décisions, principalement concernant la consommation et l'offre de travail, sur la base de leurs anticipations concernant le futur : revenus perçus, législation sur les retraites, chocs démographiques, etc.

Il existe une littérature abondante concernant les modèles de simulation OLG appliqués aux pays développés dans le but d'analyser les effets du vieillissement démographique sur la situation macroéconomique et la soutenabilité des systèmes de retraite. La théorie néoclassique utilise les modèles OLG à générations imbriquées pour l'analyse des conséquences macroéconomiques des évolutions démographiques. Il est bien connu qu'Allais (1947) et Samuelson (1958) furent les initiateurs des modèles théoriques à générations imbriquées. Les modèles de simulation OLG sont conçus depuis la fin des années 1980 (Summers, 1981 ; Auerbach et al. 1983). Ces modèles permettent d'analyser les impacts de la politique économique dans un cadre de transition et de vieillissement démographique (Le Cacheux et Touzé, 2002). Le cadre théorique des MEGC à générations successives consiste à unifier le modèle du cycle de vie d'Ando et Modigliani (1957 et 1963) et le modèle de croissance de Solow (1956).

Les études qui utilisent les modèles OLG à générations imbriquées concernant les pays en développement sont très rares. En particulier, pour les pays du MENA, qui feront face à un processus du vieillissement assez important dans les prochaines décennies, très peu d'études ont été réalisées. Parmi les exceptions, il est possible de citer Loumrhari (2014). La structure théorique des modèles OLG est telle que d'un côté, les consommateurs détiennent les facteurs de production (travail et capital) et de l'autre côté, les entreprises demandent du travail et du capital afin de produire des biens. Traditionnellement, les modèles OLG considèrent une entreprise représentative qui produit un seul type de bien en situation de concurrence pure et parfaite. Dans un modèle OLG simple, les individus sont distingués uniquement selon leur âge ce qui implique que plusieurs générations coexistent à chaque période. Chaque génération est représentée par un agent représentatif et, par conséquent, à l'intérieur de chaque génération aucune hétérogénéité n'est prise en compte. Au niveau agrégé, l'offre de travail dépend de l'évolution démographique et du choix de travail de chaque individu, alors que l'offre de capital dépend du comportement des individus en termes de consommation et d'épargne. Le modèle OLG est donc un modèle d'équilibre général qui permet de prendre en compte toutes les interactions entre les agents économiques.

Le modèle de Miles (1999) rappelle celui d'Auerbach et Kotlikoff (1987a), à quelques différences près. D'abord, Miles (1999) introduit le progrès technique alors que dans le modèle d'Auerbach et Kotlikoff (1987a) le progrès technique est négligé. Selon Miles (1999), le progrès technique influence les profils de gains des générations futures. Ensuite, dans le modèle de Miles (1999), la relation productivité-âge est basée sur des résultats

microéconomiques concernant la Grande-Bretagne. Elle reflète le lien entre les salaires et l'expérience de la main d'œuvre toutes professions confondues où l'âge médian de retraite est de 60 ans, âge plus anticipé que celui que rapporte le modèle d'Auerbach et Kotlikoff (1987a) concernant les économies européennes. Enfin, les systèmes publics de retraite de Miles (1999) sont fondés sur le principe de la répartition sans aucun lien entre les cotisations antérieures et la pension versée, ce qui n'est pas le cas chez Auerbach et Kotlikoff (1987a) qui y établissent une relation étroite aux États-Unis. Ainsi, Miles (1999) conclut que la relation entre les cotisations antérieures et les pensions publiques versées est assez faible en Europe, à la limite négative. Il conclut que les individus épargnent dans la mesure où ils sont encore professionnellement actifs, et désépargnent une fois à la retraite. En outre, Miles (1999) suggère qu'il est préférable d'adopter un taux d'intérêt endogène pour trois principales raisons : premièrement, les pays européens et l'Angleterre tablent sur des économies trop vastes ; deuxièmement, l'épargne nationale finance les investissements dans les économies développées (Feldstein et Horioka, 1980) ; troisièmement, le vieillissement touche presque tous les pays développés, ce qui revient à dire que si le taux d'intérêt est supposé exogène, il induit des projections trompeuses quant à l'impact du changement démographique sur l'économie du pays. Trois principaux résultats émergent du modèle de Miles (1999). Le premier porte sur d'amples fluctuations des taux d'épargne privée sur les prochaines années, induisant une diminution de l'épargne à long terme puisque la proportion âgée de plus de 65 ans aurait connu une importante augmentation. Le deuxième résultat concerne l'impact relativement instable de cette importante augmentation sur les taux de rendement du capital investi à cause de la baisse des taux d'épargne et d'un effectif réduit de main d'œuvre. Le troisième résultat montre que les prestations pour les générations futures seraient à la hausse puisque le taux de rendement sur les actifs dépasse la croissance des salaires globaux, une fois établis les régimes de retraite sans constitution de réserves.

Dans l'approche néoclassique, les retraités sont amenés à utiliser l'épargne réalisée pendant la période d'activité pour leur consommation durant leur vieux jour vu que le coût de la vie dépasse le montant de la pension versée. Ainsi, la réduction de l'épargne causée par le vieillissement démographique devrait entraver la croissance économique. Toute chose égale par ailleurs, le recul de la croissance démographique entraîne une réduction de la part de la population en âge d'activité et une diminution de la production par habitant dans l'économie. Cependant, la baisse du taux de fécondité favorise l'accroissement de la participation des femmes au marché du travail ainsi que le développement du capital humain. En effet, la

diminution du nombre de naissances par femme, permet un plus grand investissement dans l'éducation par enfant. Il en résulte une amélioration de la compétence des actifs et un renforcement potentiel de la part du capital physique dans le travail (Mason et Lee, 2007 ; Bloom et al., 2009).

L'analyse théorique de Bloom et al. (2003) et la celle empirique de Carvalho et al. (2016) montrent que le vieillissement stimule l'épargne des particuliers d'âge moyen pour financer la consommation pendant la retraite. Une épargne-retraite importante a un impact positif sur le développement des marchés des capitaux. Il en découle un effet positif sur la croissance économique et sur les entreprises qui dépendent des financements extérieurs. Ceci a été constaté dans une étude réalisée pour 34 pays de l'OCDE à partir des données relatives à de nombreux secteurs industriels entre 2001 et 2010. L'étude a montré l'impact positif des avoirs auprès des fonds de pensions sur l'expansion des secteurs qui dépendent le plus des financements externes. La significativité de cette relation n'a pas été affectée par la crise bancaire de la période 2007-2008 (Bijlsma et al., 2018). Face au vieillissement de la population qui menace la viabilité financière des régimes de retraite par répartition, de nombreux pays encouragent l'épargne-retraite privée (OCDE, 2017). Le régime par capitalisation paraît plus efficace pour la sauvegarde des retraites des individus (Banque Mondiale, 1994). En outre, les placements de l'épargne-retraite favorisent l'expansion des fonds de pension et par conséquent garantissent une meilleure allocation du capital et améliorent l'efficacité globale de la capitalisation. Ces institutions d'investissement contribuent directement à l'amélioration de l'efficacité des entreprises en raison d'une meilleure gouvernance suite à l'augmentation de leur part d'actions (Thomas et Spataro, 2016). Davis et Hu (2008) montrent un effet positif de l'épargne-retraite sur la production pour les pays de l'OCDE et pour les économies émergentes au cours de la période 1960-2002. Ils signalent par exemple pour le Chili qu'un accroissement de 1% des avoirs auprès des fonds de pensions entraîne à long terme un accroissement de la production de 0,14%. En général, pour les pays émergents, les effets sont plus marqués que pour les pays de l'OCDE. Ces résultats positifs ne sont pas confirmés dans l'étude de Zandberg et Spierdijk (2013) qui ne trouvent aucun effet significatif de l'épargne-pension sur la croissance économique au cours de la période 2001-2010 pour plusieurs pays de l'OCDE et pour des pays hors OCDE. Rajan et Zingales (1998) ont contourné la difficulté de tester l'effet direct des pensions sur la croissance en s'appuyant sur le mécanisme de transmission.

Il existe une grande littérature remontant à Schumpeter (1911) qui souligne les liens entre le niveau de développement du secteur financier d'un pays et celui du taux de croissance de son revenu par habitant. Ceci s'explique principalement par le fait que l'innovation dans le secteur financier constitue un catalyseur nécessaire à la croissance économique.

Une croissance plus élevée pourrait augmenter l'épargne dans l'économie (Paxson, 1996). Afin d'analyser la causalité, l'auteur s'appuie en premier sur la théorie du cycle de vie qui souligne qu'une croissance plus élevée contribue à accroître la richesse dans la phase de la jeunesse. Dans ce cas, le montant épargné par les jeunes augmente plus que la désépargne dépensée par les personnes âgées ce qui favorise l'accroissement du taux d'épargne global dans l'économie. L'auteur s'appuie en second sur l'habitude dans le comportement du consommateur qui réagit lentement face à une croissance inattendue des revenus de sorte qu'une telle croissance puisse engendrer un taux d'épargne plus élevé au moins à court terme. Son étude empirique menée à partir d'échantillons qui couvrent des ménages des États-Unis, de la Grande-Bretagne, du Taïwan et de Thaïlande, montre qu'une croissance plus élevée ne produira que de petites augmentations du taux d'épargne nationale.

Lee et Mason (2014) constatent que la phase de la vieillesse se caractérise par un écart entre la valeur des dépenses de consommation des personnes âgées et le montant de leurs revenus sur le cycle de vie. Ils montrent que cet écart n'est que partiellement couvert par les réserves accumulées tout le long du cycle de vie et que l'écart intergénérationnel des transferts est une composante de ce biais.

L'analyse de Börsch-Supan et al. (2014) se concentre sur les effets des évolutions démographiques sur les mouvements internationaux des capitaux, sur l'épargne ainsi que sur la croissance économique dans les économies européennes. D'autres analyses de l'effet du développement financier sur la croissance économique ont suivi. On peut citer à ce propos Pasali (2013) pour les pays en développement sur la période 1960-2012. L'étude de Pasali (2013) fournit les résultats empiriques concernant les effets quantitatifs du développement du secteur financier sur la croissance économique et sur l'emploi. Cette même étude montre également que la croissance industrielle et le développement financier sont positivement corrélés. La question se pose au niveau du sens de causalité le développement financier favorise-t-il la croissance économique ou une croissance économique rapide engendre un important développement financier ? Il est noté qu'une réforme des institutions financières est importante. Néanmoins, si la finance est la cause de la croissance, il ne serait pas facile de prouver que le capital ne s'échappera pas des économies riches pour un investissement dans

les économies pauvres comme l'ont évoqué Lucas (1990) et Darreau et Pigalle (2008). Par ailleurs, certains craignent qu'une capitalisation plus importante puisse avoir un effet secondaire négatif sur le secteur bancaire (Davis, 1998 ; Cecchetti et al., 2011). La prise en charge des activités d'intermédiation financière, par les fonds de pension et les compagnies d'assurance, pourrait éloigner l'épargne des banques à long terme, affaiblissant ainsi le montant des dépôts. Cependant, cela aurait pu rendre les banques plus vulnérables pendant la crise financière, avec des effets néfastes pour le crédit et la croissance (Davis, 1998).

Tout ce qui précède souligne le rôle de l'épargne dans la relation entre l'évolution démographique et la croissance économique. Par ailleurs il est de plus en plus reconnu que les changements démographiques sont à l'origine de nombreux faits économiques.

La littérature économique analyse les conséquences du vieillissement démographique l'accumulation du capital humain. La partie qui suit relate l'interdépendance entre le vieillissement démographique et le capital humain facteur important de la croissance économique.

5.2 Vieillesse démographique, capital humain et croissance économique

L'impact du vieillissement démographique sur la croissance économique est au centre des préoccupations des gouvernements, ce qui a alimenté la littérature économique d'un grand nombre de publications. Plusieurs travaux ont été réalisés depuis les années soixante concernant l'impact de la démographie sur la croissance. Dans leurs modèles, Arrow (1962) et Phelps (1966) ont montré qu'il existe une relation positive entre la taille de la population et l'investissement dans la recherche et le développement. Selon Fougère et Mérette (1999), un faible taux de fécondité permet une réaffectation de l'investissement dans le capital humain par l'amélioration des connaissances et de la formation tout au long des années d'activité. Dans un modèle à générations imbriquées, Fougère et Mérette (1999) se basent sur la théorie du cycle de vie quant aux habitudes d'épargne, et concluent que le taux de croissance de la population est exogène. Quant aux modèles qui présument des économies fermées ; leur structure rappelle celle d'Auerbach et Kotlikoff (1987a) à une exception près : des motifs d'héritage exogènes y sont inclus et l'offre de travail est exogène. Le modèle de Fougère et Mérette (1999) est un modèle de croissance endogène ; en effet, elle est générée par l'accumulation de capital matériel et de capital humain. En plus, une partie du stock de capital humain accumulé par les générations en vie est transmise aux générations futures.

Dans son modèle, l'éducation post-secondaire est décrite par une technologie qui implique que la productivité marginale de la scolarité est la même pour tous les individus. Les effets macroéconomiques du vieillissement sont altérés de manière significative par l'incorporation de la croissance endogène au modèle. Quoique le taux d'épargne nationale puisse chuter, cela n'indique pas nécessairement une perte réelle permanente de la valeur de l'épargne. De plus, une croissance endogène entraîne des taxes toujours à la hausse, quoique moins accentuées que dans le modèle original de Hviding et Mérette (1998). Comme les hypothèses sur les économies fermées s'avèrent non réalistes pour la plupart des pays faisant objet de l'étude, il serait donc utile selon Fougère et Mérette (1999) de se pencher sur l'impact du vieillissement dans le cadre d'hypothèses sur les économies ouvertes. Ainsi, les effets macroéconomiques du vieillissement sont altérés de manière significative lorsque la croissance endogène est incorporée aux modèles comme par exemple, à travers les dépenses visant la recherche et le développement, et l'investissement en capital matériel.

Zhang et Zhang (2004) utilisent un modèle qu'ils appliquent pour les pays en développement caractérisés par un niveau faible d'épargne individuelle et des marchés financiers inefficients et par une prise en charge familiale des personnes âgées. Cependant, sous l'hypothèse d'une fécondité endogène, Zhang et Zhang (2004) trouvent que l'effet d'un système de retraite par répartition sur la croissance est positif. Les auteurs montrent que la prise en charge de la génération « parents » par la génération « enfants » incite les couples à diminuer le nombre de naissances mais encourage l'investissement en niveau d'éducation des enfants. Ceci accroît l'accumulation du capital humain qui est considéré comme un moteur de la croissance économique.

Rutherford (2007) rappelle que selon la théorie de Malthus (1798), l'augmentation de la population est plus rapide que celle des ressources nécessaires à la satisfaction de ses besoins alimentaires. La théorie Malthusienne suggère que la croissance de la population constitue un frein à la croissance soutenue de l'économie. Cette conclusion est justifiée par la fixité de l'input terre. Marx (1867) reste aussi pessimiste face à l'accroissement démographique. Il s'appuie sur le fait que la résorption du chômage ne semble pas possible en raison de l'insuffisance d'accumulation du capital. Par conséquent, la transformation des chômeurs en population réellement active n'est pas réalisable. En conclusion, un ralentissement de la croissance démographique constitue pour Marx une solution partielle à l'insuffisance de l'accumulation du capital et entraîne pour Malthus moins de pression sur les ressources

naturelles. Le constat au XX^{ème} siècle n'a validé ni l'un ni l'autre de ces deux courants pessimistes.

Mankiw et al. (1992) intègrent le capital humain dans le modèle de Solow (1956). Pour un taux d'accumulation du capital humain donné, une hausse de l'épargne ou une baisse de la croissance démographique accroît le revenu et accroît par conséquent le niveau du capital humain. Les auteurs confirment ainsi la corrélation entre l'accumulation du capital humain d'une part et l'épargne et la croissance démographique d'autre part. Le capital humain dans le modèle de croissance de Solow (1956) joue le rôle d'indicateur de la richesse ou de la pauvreté d'une économie. L'étude suppose que le taux de scolarisation indicateur de l'investissement en capital humain est endogène et qu'il est fonction du revenu par tête. Selon la même étude l'augmentation relative de la productivité du capital physique investi coïncide à long terme avec le taux d'évolution du progrès technique qui reflète le taux d'efficacité du travail. L'étude de Mankiw et al. (1992) s'appuie sur une précipitation à l'échelle mondiale de la transition démographique à travers les diminutions simultanées des taux de natalité et de mortalité ce qui accélère le vieillissement démographique dans tous les pays du monde. Les trajectoires de la vitesse de diminution de la population active et de l'accroissement du ratio de dépendance initialement divergents entre pays, convergeront selon l'étude en 2030. Il en résulte un déphasage temporel du phénomène de vieillissement des différentes populations. Ce déphasage favorise un réajustement des pays économiquement démunis et qui sont dans l'ensemble des pays à populations jeunes. L'accroissement de la population active dans ces pays contribue à la croissance du PIB et à l'accélération de l'augmentation du PIB par habitant. L'étude conclue que la transition démographique telle décrite par l'ONU entre 2000 et 2030, permettra à l'horizon 2030 un rattrapage en termes du PIB par tête des pays en développement et une réduction de la différence de revenus entre ces pays et les pays industrialisés. Sous l'hypothèse d'un progrès technique inchangé et d'une diminution de la croissance démographique, l'étude de Kousnetzoff (2001) montre une détérioration rapide du poids du PIB dans les économies industrialisées à population vieillissante. Cependant, il montre que l'Asie du Sud bénéficie à l'horizon 2030 de ce que les pays industrialisés auraient manqué

En raison des changements des besoins et des ressources économiques tout au long du cycle de vie, les facteurs démographiques influencent la croissance économique, la structure par âge étant le facteur prédominant. Comme indiqué par Bloom et al. (2003) et Lee et Mason (2007), une augmentation de la part de la population en âge de travailler peut produire un

dividende démographique en faveur de la croissance économique. De plus, Chakraborty (2004) trouve que le taux de mortalité influence les décisions d'épargne et d'éducation. Liao (2011) montre que la transition démographique est un moteur de la croissance et qu'elle a contribué à l'accroissement de la production de Taiwan au cours des quatre dernières décennies de plus d'un tiers. Heijdra and Mierau (2011) suggèrent que le vieillissement favorise généralement la croissance économique en raison d'une forte stimulation de l'épargne. Boucekkine et al. (2002), évaluent l'impact d'une augmentation de l'espérance de vie sur la croissance et concluent qu'une probabilité de survie plus élevée hausse le niveau de scolarisation et retarde le départ en retraite sans conduire nécessairement à une amélioration de la croissance économique. D'Albis (2007) détermine l'impact d'un changement démographique sur le capital par tête et suggère que cette relation positive n'est pas monotone, alors que dans les modèles OLG standards le vieillissement démographique a un effet significativement négatif sur l'accumulation du capital. Bloom et al. (2017) s'intéressent surtout au dividende démographique potentiel dont bénéficie les pays africains en raison des changements démographiques

La croissance démographique connaît un ralentissement au cours des dernières étapes de la transition démographique. Ce ralentissement se répercute sur la croissance économique suite à la diminution de la population active et entraîne un effet négatif sur l'évolution du PIB. Cependant la diminution du taux de fertilité accroît la participation des femmes au marché du travail ainsi que les dépenses dans le secteur de l'éducation. Les répercussions positives sur le niveau de la compétence des actifs et sur leur productivité permettent l'accroissement de la part du capital physique dans le travail (Lee et Mason, 2016).

Bloom et al. (2010) ont analysé l'impact de l'augmentation relative de la population âgée de plus de 60 ans sur la croissance économique dans de nombreux pays sur la période 2005-2050. Selon leur étude, le vieillissement de la population a tendance à réduire à la fois le niveau de participation au marché du travail et le taux d'épargne, ce qui provoque un ralentissement de la croissance économique, soit une baisse minime du taux de croissance dans les pays de l'OCDE. Néanmoins selon la même source, la baisse du taux de natalité et l'accroissement de l'espérance de vie incitent un plus grand nombre de femmes en âge d'activité d'intégrer le marché du travail et favorisent les réformes publiques. L'étude évoque le recul de l'âge légal de départ à la retraite. Par ailleurs, le vieillissement de la population n'entrave pas de manière significative la vitesse de l'accélération de la croissance de l'économie dans les pays en développement. Selon Gordon (2012), le ralentissement de la

croissance économique s'accroît au fur et à mesure que le niveau du vieillissement de la population augmente. Il rejoint la logique keynésienne selon laquelle le vieillissement de la population met fin à la croissance économique en raison de son impact négatif sur la demande globale. Autrement dit, dans un contexte de vieillissement démographique, l'investissement des firmes diminue ce qui entraîne une réduction de la consommation des ménages et une hausse de leur épargne pendant les années d'activité en raison de l'allongement anticipé de l'espérance de vie (Arrondel et Masson, 2017). Par contre, Acemoglu et Restrepo (2017), infirment l'existence d'un impact négatif du vieillissement démographique sur la croissance économique durant la période allant de l'année 1990 jusqu'à l'année 2008. Ils vont jusqu'à conclure que le ratio de dépendance devrait être positivement corrélé à la production par tête depuis 1990.

D'autres études soulignent le rôle déterminant du capital humain dans la croissance d'une économie, comme le montre par exemple Lucas (1988) dans son modèle de croissance. Son modèle néglige le rôle contributeur de la population active ou du progrès technique exogène à la croissance économique. Il souligne par contre que le temps accordé à l'accumulation de connaissances et à la formation du capital humain engendrent des externalités positives et constituent les principaux déterminants de la croissance économique. Dans ce modèle, le capital humain augmente avec des rendements non décroissants. L'augmentation du capital humain a un impact positif sur la productivité marginale du capital ce qui favorise l'expansion économique indépendamment de la croissance démographique.

L'analyse quantitative de Ludwig et al. (2012) insiste sur l'importance du rôle du capital humain pour examiner les conséquences économiques du vieillissement démographique. L'étude porte sur les changements démographiques projetés pour les Etats Unies. Les prévisions vont dans le sens de la réduction de la part de la population en âge de travailler et de l'augmentation du ratio capital-travail. Par conséquent, le taux de rendement du capital diminue et les salaires augmentent. Ceci réduit le niveau de consommation et de bien-être des générations d'aujourd'hui au profit de la consommation durant la retraite. L'étude vérifie que la formation endogène de capital humain ajoutée au modèle est un mécanisme d'ajustement important qui atténue considérablement l'impact macroéconomique du vieillissement de la population. Il en résulte une diminution moins importante du taux de rendement prévu du capital physique qu'une diminution de ce taux dans le modèle standard à capital humain fixe. Ludwig et al. (2012) utilisent les modèles à générations imbriquées standard OLG. Le modèle néoclassique de Solow (1956), décrit l'impact de la variation de la

population active sur la croissance économique. Ce modèle évoque implicitement le lien entre le taux de croissance naturel assimilé au taux de croissance démographique et le taux de croissance économique. À l'équilibre le taux de croissance économique et le taux de croissance démographique sont égaux. Le modèle de croissance équilibrée, suppose un progrès technique exogène. Solow (1956) montre que la productivité marginale du capital par tête est égale au taux de croissance naturel. L'augmentation du taux de croissance démographique implique une augmentation de la productivité marginale par tête ce qui est équivalent à une diminution du capital par tête en raison des rendements marginaux décroissants. Néanmoins, l'épargne augmente en raison du report de la consommation présente vers le futur (Solow, 1956). Le vieillissement démographique constitue un frein à l'amélioration du niveau de vie que l'on se situe dans le cadre néoclassique des modèles de croissance exogène de Solow (1956) ou dans le cadre des modèles qui supposent que la croissance est endogène.

Fougère et Mérette (1999) montrent que les effets à long terme du vieillissement de la population sont considérablement modifiés lorsque la formation du capital humain est introduite dans le modèle. Le vieillissement de la population accroît l'investissement en capital humain qui favorise l'augmentation de l'offre effective de main-d'œuvre et stimule la croissance ainsi que le surcroît du PIB par habitant. Par conséquent, la réduction du taux d'épargne national et celle du rendement réel du capital s'atténuent. Annabi et al. (2009) ont affiné le modèle de Fougère et Mérette (1999) en intégrant une offre de travail endogène. Appliqué à l'économie canadienne, ils ont montré que le vieillissement de la population entraîne une intensification du capital et une augmentation substantielle des salaires réels. Il en résulte que les travailleurs d'âge moyen sont plus qualifiés et travaillent davantage. L'impact à long terme du vieillissement de la population est donc atténué. La baisse de la production réelle par habitant par rapport à l'état stationnaire initial entre 2015 et 2050 est moins importante que sa baisse quand l'investissement dans l'éducation est supposé exogène. D'autres travaux soulignent le rôle clé que joue le mécanisme d'accumulation de capital humain dans la croissance économique.

Sadahiro et Shimasawa (2002) montrent qu'une diminution de la population engendre un taux de croissance positif du PIB vu l'amélioration de la productivité du travail induite par l'accumulation de capital humain. L'étude montre que le vieillissement de la population s'accompagne d'une augmentation du capital et d'une hausse des taux de salaire, ainsi que d'une baisse des taux d'intérêt. L'étude de Sadahiro et Shimasawa (2003) basée sur la théorie

de la croissance endogène, utilise le modèle OLG et inclut une amélioration du stock de capital humain avec des simulations selon des modèles alternatifs de croissance de la population. L'étude souligne d'abord que le taux de croissance du capital humain déterminé de manière endogène neutralise l'impact négatif du taux de croissance démographique. En effet, les résultats de simulation montrent que le vieillissement de la population réduit considérablement le taux de croissance de l'offre de main-d'œuvre ce qui provoque une augmentation du taux de salaire. L'augmentation du taux de salaire encourage l'investissement dans le capital humain et physique. L'accélération de la vitesse d'accumulation du capital humain dans la phase descendante de la croissance démographique reflète l'existence d'une corrélation négative entre l'augmentation relative de l'offre de travail et le capital humain. Enfin, le taux de croissance du PIB par habitant dépasserait celui du scénario de population fixe grâce à l'amélioration de la productivité du travail engendrée par l'accumulation du capital humain. Il en résulte en plus de la hausse des taux de salaire une intensification du capital et une baisse des taux d'intérêt.

L'étude dans les économies vieillissantes sur le lien entre l'investissement dans le capital humain et la productivité individuelle est largement documentée. Il est intéressant de noter que l'analyse de l'impact positif de la hausse de la durée moyenne de vie sur l'investissement dans l'éducation est fréquente dans des modèles de croissance endogène. Les corrélations empiriques entre l'investissement dans l'éducation supérieure et la croissance de la productivité sont déterminées dans les travaux de Aghion et Cohen (2004) ; Acemoglu et al. (2006) ; Aghion et al. (2007). La significativité de ces corrélations augmente quand l'économie se situe au voisinage de la frontière technologique⁵. Plusieurs travaux empiriques enrichissent la littérature théorique concernant l'effet du capital humain sur la productivité et la croissance dans les économies vieillissantes. Dans les sociétés vieillissantes, les liens entre la hausse de l'espérance de vie, la baisse de la fertilité et l'investissement élevé dans l'éducation des enfants peu nombreux sont observés tant dans les pays très développés que dans les pays peu développés (Boucekkine et al., 2003).

Tout ce qui précède indique que partant d'un faible niveau d'éducation, l'allongement de l'espérance de vie encourage l'investissement dans l'éducation ainsi que l'amélioration de la productivité. Si la tendance croissante de l'espérance de vie persiste, elle contribue à une accumulation du capital humain et à une augmentation croissante du revenu par tête (Zhang et al., 2003). Il résulte de l'étude que l'accumulation du capital humain est un facteur

⁵ La théorie de la frontière technologique symbolisée par les Etats-Unis est établie depuis les années 2000.

explicatif de l'impact positif de l'accroissement de l'espérance de vie sur la productivité des actifs. Ben Porath (1967) confirme que l'accumulation du capital humain tout au long du cycle de vie a un impact positif sur la croissance économique. Sur un autre plan, les politiques d'investissement dans le capital humain contribuent à contrecarrer la baisse de la productivité à la fin de la vie active. Il est évident que la productivité de l'individu a tendance à augmenter avec les années d'activité et commence à décroître à partir de 50 ans.

Krueger et Kumar (2003) s'intéressent à la politique éducative comme facteur explicatif de la différence entre la croissance économique aux États-Unis et celle de l'Europe. Les auteurs soulignent, que depuis les années 80, l'Europe a connu une faiblesse du PIB par habitant par rapport à celui des États-Unis ainsi qu'une productivité du travail moins élevée dans le secteur industriel européen. Il est bien noté dans l'étude que ceci est justifiée par le retard de l'Europe à adopter la technologie ce qui a creusé le gap technologique par rapport aux États-Unis. Krueger et Kumar (2003) intègrent dans leur modèle les facteurs éducation et technologie pour montrer que l'apprentissage spécialisé a cessé d'être efficace en Europe après les années 1970 quand les nouvelles technologies ont émergé et ont été utilisées aux États-Unis. Krueger et Kumar (2004) prolongent le modèle en intégrant les réglementations du marché du travail et du marché des biens. Les ménages choisissent entre la politique d'éducation générale et la politique d'éducation moins coûteuse axée sur les compétences. La politique d'éducation générale permet aux ménages de travailler dans les entreprises de hautes ou des nouvelles technologies. La politique axée sur les compétences est limitée à l'activité dans les entreprises de faible technologie. La politique éducative se caractérise par l'offre d'une subvention appropriée à chaque type d'enseignement. Krueger et Kumar (2004) distinguent entre les stratégies générales d'accumulation du capital humain et les stratégies spécifiques. La stratégie générale qui se caractérise par un niveau élevé de formation vise la mobilité des actifs et semble cohérente avec l'accroissement de l'espérance de vie. Dans le cas des stratégies spécifiques, la formation est appropriée aux besoins ainsi qu'aux exigences de l'employeur et empêche la mobilité des travailleurs.

Dans son étude concernant la Corée, Kim (2011) analyse les effets de l'accroissement du facteur travail et de l'amélioration de la productivité des facteurs de production sur la croissance économique dans une économie à population vieillissante. L'étude montre que l'augmentation régulière de la productivité de tous les facteurs de production stimule significativement la croissance économique. L'étude postule que l'accumulation du capital humain et la réussite dans la recherche et développement améliorent la productivité des

travailleurs. Il montre également que la simultanéité de l'accroissement de l'offre de main d'œuvre, du recul de l'âge de départ à la retraite et de l'afflux de main d'œuvre étrangère entraîne un accroissement du facteur travail. Cependant la seule augmentation du facteur travail n'a pas d'effet significativement positif sur la croissance économique. L'étude conclut que l'adoption d'une technique qualitative de production plutôt que quantitative est un stimulateur plus efficace de la croissance économique. Une telle stratégie favorise le développement du capital humain compétitif, une réforme du système d'enseignement supérieur et un accroissement de la productivité en accumulant simultanément le capital matériel à partir des investissements dans la recherche et dans le développement technologique. Ludwig et al. (2012) montrent quant à eux l'importance des décisions relatives au capital humain pour étudier les conséquences économiques du vieillissement.

En raison de la modification du processus de vieillissement démographique dans les économies, la littérature retient d'autres modalités d'analyse de l'évolution de la productivité avec l'âge dans les économies vieillissantes. Pelletan et Villemeur (2012) associent le processus de vieillissement à un processus de rajeunissement de la population active. Les auteurs justifient leur vision optimiste par la prise en considération de l'amélioration de l'état de santé qui favorise l'évolution au cours du temps du seuil d'âge de la rentrée dans la vieillesse. La simultanéité de la longévité et de la réduction de la fécondité, engendre d'importantes conséquences économiques. L'étude s'appuie sur des modèles de croissance endogène développés depuis les années 1980, comme par exemple travaux d'Aghion et al. (1998) pour mettre en évidence le rôle de l'accroissement de l'investissement dans le capital humain sollicité par le vieillissement démographique dans le processus de la croissance économique à long terme. L'étude montre l'impact positif de ce phénomène démographique sur les gains de productivité des sociétés vieillissantes et sur le niveau de la production par tête. Pelletan et Villemeur (2012) décrivent l'interaction de l'effet de l'investissement dans le capital humain sur la croissance économique et sur la productivité individuelle avec l'évolution du vieillissement démographique suivant l'intensité d'adoption des technologies dans les différentes économies. Les auteurs s'intéressent au lien entre l'allongement de la durée moyenne de vie et la productivité individuelle en faisant intervenir le processus de l'accumulation du capital humain. Pour ces auteurs l'allongement de la durée moyenne de vie encourage l'investissement dans l'éducation en raison de l'existence plus longue du rendement de cet investissement. En plus les auteurs soulignent que la baisse de la fécondité a un effet décisif sur le processus d'accumulation du capital humain. En effet, l'investissent

dans l'éducation des enfants est d'autant plus élevé que le nombre d'enfants est plus faible. Les auteurs définissent aussi les politiques d'investissement dans le capital humain qui constituent un obstacle à la diminution de la productivité durant les dernières années d'activité. Ceci accroît la productivité agrégée dans l'économie. Il est bien noté dans l'étude qu'il existe une plus grande participation des seniors sur le marché du travail dans les économies où le niveau d'instruction est important. Selon Pelletan et Villemeur (2012), l'importance du rôle de l'investissement dans l'éducation dans la productivité d'une économie dépend du mode d'accumulation du capital humain. Ils optent pour la stratégie d'accumulation du capital humain qui permet d'accroître aussi bien le niveau moyen de la productivité tout au long des années d'activité que le nombre de travailleurs sur le marché du travail. L'étude exclut les individus peu productifs qu'ils soient âgés ou jeunes ce qui réduit leur opportunité pour les longues carrières. La productivité des pays développés dépend du mode d'accumulation du capital humain où deux éléments sont considérés : l'éducation et la recherche, la santé étant liée à l'investissement dans l'éducation (Xuan, 2005). Rosenzweig (1990) montre qu'il existe une relation négative entre le changement technologique et le niveau de fertilité. Le progrès technologique que Rosenzweig (1990) suppose exogène engendre un accroissement des dépenses pour l'éducation des enfants au prix d'une réduction du nombre de naissances.

Les études menées par Aghion et al. (2011) pour les pays développés confirment la relation entre les investissements dans le secteur de la santé d'une part, et l'amélioration du niveau de santé et de la productivité de la population active d'autre part. Selon la même étude, le recul de l'âge de départ à la retraite des individus en bonne santé ouvre une possibilité de freiner la décroissance de la population active et la forte baisse de la productivité moyenne des actifs.

Brembilla (2019) s'intéresse à l'analyse des conséquences macroéconomiques du vieillissement de la population américaine. Le modèle à générations imbriquées utilisé suppose que l'accumulation du capital est une variable endogène, que le départ à la retraite est un choix et que les valeurs des variables démographiques sont les valeurs projetées pour 2050. Sous ces hypothèses, une baisse de la mortalité stimule l'épargne, l'accumulation du capital humain ainsi que l'offre de main-d'œuvre. L'étude montre qu'au taux de cotisation d'équilibre, la baisse de la mortalité ne compense pas les conséquences négatives du vieillissement démographique sur le produit par tête. Par contre, au taux de remplacement d'équilibre, la baisse de la mortalité neutralise les effets négatifs du changement de la structure par âge de la population. La nouveauté de Brembilla (2019) est que dans son

modèle, la décision de départ à la retraite est fonction des variables démographiques. L'auteur suppose dans son analyse que les individus reportent le départ à la retraite en raison du recul de la mortalité des personnes âgées. Ceci les incite à accroître le niveau du capital humain en vertu de l'effet Ben-Porath (1967). Le mécanisme de Ben-Porath appelé aussi « théorie de la croissance unifiée » correspond à l'augmentation de la période consacrée à l'éducation en raison de l'augmentation de l'espérance de vie. L'augmentation des années d'étude favorise d'une part l'accroissement de la productivité et modifie d'autre part l'arbitrage entre le travail et les études. Les variables prises essentiellement en considération sont l'espérance de vie, la mortalité et l'investissement dans le capital humain. Ainsi Brembilla (2019) évalue dans son modèle les conséquences économiques du vieillissement démographique en soulignant de nouveaux liens entre la réduction de la mortalité et les choix de décision d'éducation des individus⁶.

Dans une étude précédente, le modèle d'équilibre général utilisé par Brembilla (2018) montre que l'âge à partir duquel la qualité de vie devrait s'améliorer et le coût de cette amélioration sont des facteurs déterminants dans l'analyse de l'impact de l'augmentation de l'espérance de vie sur le bien-être de l'individu. Il montre dans son étude que si les coûts de l'amélioration de la qualité de vie sont élevés, alors le maximum de bien-être réalisé coïncide avec le niveau minimal de la longévité. Pour Brembilla (2018), le vieillissement démographique causé par l'augmentation de la longévité et la diminution de la mortalité entraîne un changement structurel de la consommation agrégée. La tendance de l'évolution de la part des dépenses qui s'inscrit dans le cycle de vie a une pente ascendante. La pente augmente significativement à l'âge de la retraite. Le modèle de cycle de vie est développé dans le cadre d'un modèle à générations imbriquées calibré pour l'économie américaine d'après-guerre, de façon à introduire des chocs démographiques. Il en résulte une réallocation des dépenses des personnes âgées vers la consommation des services. Une telle réallocation est justifiée par la considération des services comme un besoin de première nécessité pour la population âgée et un bien de luxe pour les jeunes. Brembilla (2019) postule que cet effet est contrebalancé par la baisse de l'épargne des jeunes et des retraités. Les jeunes préfèrent accroître le capital humain en choisissant de remplacer des années de travail par des années d'études et de formation. Par la suite, le revenu du travail et l'épargne diminuent. La désépargne accrue des personnes âgées est une conséquence de l'affaiblissement du motif de transmettre les biens à

⁶ Voir la théorie de Mincer (1974) et la modélisation des rendements de l'éducation Arestoff (2001).

la fin de leur vie en raison de la longévité. L'impact négatif du vieillissement sur le stock de capital est dû à une détention plus faible d'actifs par la population âgée que la détention d'actifs par les individus d'âge moyen.

D'autres études se sont centrées sur les conséquences économiques du vieillissement démographique en utilisant un modèle OLG dans lequel le choix de départ à la retraite est pris en considération. Par exemple, Cooley et Henriksen (2018) constatent que le report de départ à la retraite ralentit le déclin de la population active et atténue la hausse du ratio de dépendance. Face à ce propos, Brembilla (2019) soutient que l'absence du capital humain dans leur modèle tend à sous-estimer l'impact positif du recul de l'âge de départ à la retraite. Dans leur modèle Cooley et Henriksen (2018) supposent que la productivité des individus est exogène et que la productivité moyenne des travailleurs âgés qui reportent leur départ à la retraite est relativement faible. Brembilla (2019) développe les travaux de Ludwig et al. (2012) ainsi que l'étude de Cooley et Henriksen (2018) en soulignant le rôle de l'allongement de l'espérance de vie dans les choix de l'individu de son niveau d'éducation et de sa décision de départ à la retraite. Son argument repose sur la productivité du capital humain supposée comme une productivité endogène qui croît avec la réduction des taux de mortalité. Par conséquent, dans un contexte de vieillissement démographique, la décision pour le départ à la retraite ralentit davantage le déclin de la population active. Boucekkine et al. (2002) examinent également l'impact des variables démographiques dans un modèle d'équilibre général OLG en prenant en considération le capital humain et le départ à la retraite, mais leurs résultats restent principalement théoriques. Acemoglu et Restrepo (2017) soulignent que le vieillissement mesuré à partir du changement de la structure par âge de la population stimule l'intellectualisation. Brembilla (2019) souligne que la pénurie de main-d'œuvre due au vieillissement est moins grave que celle impliquée par le changement de la structure par âge. -Il résulte des prolongements de Brembilla (2019) que la baisse de la mortalité stimule l'épargne, l'accumulation de capital humain et l'offre de travail, alors que la variation de la structure par âge réduit l'offre des facteurs de production. Par ailleurs, si le taux de cotisation s'ajuste à un niveau de maintien de l'équilibre du budget, la production par habitant est négativement affectée par le vieillissement de la population. Par contre, lorsque le taux de remplacement s'ajuste au taux de remplacement d'équilibre, l'impact négatif des changements de la structure par âge sur le produit par tête d'habitant est neutralisé. Les différentes analyses relatives au lien entre le capital humain et la productivité de l'individu

relatent l'accroissement de la productivité dans le processus de vieillissement démographique.

Pestieau et Ponthière (2018) soulignent que le vieillissement démographique engendre la réduction de la population active, le recul de la productivité et de l'épargne ainsi que l'accroissement permanent des prélèvements sociaux et la part des dépenses sociales dans la production intérieure brute. Dans les modèles néoclassiques d'équilibre général à générations imbriquées, en l'absence de réforme des régimes de retraite, le vieillissement démographique réduit l'offre de travail ainsi que le taux d'épargne et le taux de croissance du PIB réel par tête. Pourtant, le Japon et la Suède ne confirment pas ces résultats face à l'accélération du processus de vieillissement de leur population (Miles, 1999). Ces faits ne s'opposent pas aux conclusions auxquels aboutissent Aghion et Howitt (1998) qui intègrent l'accumulation du capital humain dans leur modèle de croissance endogène. Ces auteurs avaient déjà souligné depuis les années 1980, d'autres arguments sur l'effet économique du vieillissement de la population ; le vieillissement conduit les générations futures à accroître les investissements dans le capital humain ce qui favorise la relance de la croissance économique et l'accroissement du niveau du produit par tête. Ceci justifie l'intérêt d'examiner le rôle des variables démographiques comme bases du progrès potentiel de la productivité dans le cadre de vieillissement de la population.

Concernant le facteur travail, la part de l'offre de main d'œuvre dans la population totale est moins importante dans une population vieillissante tandis qu'une part élevée de main d'œuvre favorise un accroissement de la production et une accélération de la croissance économique (Park et Shin, 2012). Selon la même étude ces possibilités seront restreintes car la population mondiale âgée de 20 à 64 ans connaîtra un ralentissement du rythme d'accroissement plus important de 2015 à 2040 comparé aux 25 années précédentes. En parallèle le rythme d'accroissement de la population âgée de 65 ans sera plus rapide que celui de la population active. Cette projection implique que l'économie mondiale en 2040 sera plus faible sous les tendances démographiques prévues pour 2015-2040 qu'elle ne l'aurait été si les tendances démographiques de 1990-2015 s'étaient poursuivies.

Pour Eggertson et al. (2019) ; Cooley et Henriksen (2018) l'augmentation de l'espérance de vie dans les pays avancés ralentirait la croissance du PIB par habitant en raison de la baisse de la participation au marché du travail. Le ralentissement de la croissance s'explique également par la diminution du taux de productivité à cause de la baisse de la productivité des personnes âgées. Par ailleurs, Acemoglu et Restrepo (2017) ont montré que l'adoption du

facteur des technologies d'automatisation a favorisé dans les pays à population vieillissante un vaste développement pendant la période couvrant les dernières décennies.

L'étude de Maestas et Zissimopoulos (2010) montre que dans les économies caractérisées par un niveau élevé d'éducation, les taux d'emploi des travailleurs « seniors » paraissent plus élevés que ceux des pays à faible niveau d'éducation. Ce fut le cas des Etats-Unis dans les années 1950 où l'on remarque que le taux d'activité des individus de plus de 65 ans a haussé en raison de l'afflux de générations de niveau élevé d'éducation et de meilleure santé sur le marché du travail. Ainsi, l'investissement en capital humain améliore la productivité globale ce qui se répercute positivement sur le marché du travail. Il serait donc intéressant de développer dans la section qui va suivre les effets des changements démographiques sur le l'évolution du marché du travail.

5.3 Vieillesse démographique et rôle du secteur informel

Les répercussions des évolutions démographiques sur la dynamique du marché du travail occupent une place importante dans les études en économie du vieillissement démographique. Le phénomène du vieillissement démographique est à l'origine d'importantes transformations du marché du travail. En effet, il est bien noté que dans les pays développés qui connaissent un vieillissement démographique avancé, la part de la population active qui vieillit gagne de l'ampleur contrairement à l'évolution de la part des jeunes qui intègrent le marché du travail. Ceci s'explique par la diminution de la proportion d'enfants et de celle des jeunes en âge de travailler ainsi que par l'augmentation de la proportion des personnes âgées.

Les pays en voie de développement vivent une phase moins avancée dans le processus du vieillissement de leur population qui se traduit par une part plus importante de main d'œuvre jeune. Toutefois, comme souligné par la Commission Européenne, la main d'œuvre supplémentaire fait face au problème du manque d'opportunités d'emploi en raison d'une inadéquation structurelle entre les besoins et l'offre sur le marché du travail, ce qui empêche ces économies de profiter du dividende démographique tout en engendrant une hausse rapide du chômage. Le problème du manque d'opportunités d'emploi concerne tant les travailleurs jeunes que les travailleurs âgés. Ceci se traduit dans certains pays, comme dans la plupart des pays de l'Amérique Latine, par l'accroissement de la part des travailleurs âgés dans le secteur informel (Nations Unies, 2007).

L'importance des conséquences de l'élargissement du secteur informel sur la transformation du marché du travail justifie l'intérêt qu'une vaste littérature lui accorde.

5.3.1 Définition et description de l'informel

L'économie de chaque pays est divisée principalement en deux secteurs formel et informel, l'équivalent des secteurs observé et non observé, régulier et irrégulier, officiel et non officiel, légaux et illégaux, etc. L'économie souterraine est non seulement associée à l'illégalité et à la corruption, mais qu'elle englobe également les activités légales qui ne sont ni déclarées ni enregistrées afin d'échapper à la taxation (Frey et Schneider, 2000 ; Schneider et Enste, 2000). Les activités non comptabilisées couvrent des opérations aussi bien légales qu'illégales et échappent par conséquent à la fiscalité et aux lois de l'Etat (Tahmasebi et Rocca, 2015). Pour Loayza (1999) les employés dans une entreprise peuvent occuper des emplois informels sous forme de travail supplémentaire pour l'entreprise. On peut retenir à ce propos l'exemple de travail payant mais non comptabilisé en cours de week-end suite à la demande de l'employeur.

Lewis (1954) a construit un modèle dans lequel il définit deux secteurs du marché du travail : le secteur moderne et le secteur traditionnel. La productivité élevée et les emplois stables bien rémunérés caractérisent le secteur moderne, alors que le secteur traditionnel concerne principalement des activités agricoles rurales moins rémunérées et caractérisées par une moindre productivité. Le secteur « informel urbain » a été introduit pour la première fois par Fields (1975 et 1990). Pour Fields (1975) le secteur informel constitue un recours pour survivre en raison des revenus faibles qu'il génère. Cependant, selon Hugon (1980), certaines activités du secteur informel peuvent dégager des revenus importants. Fields (1990) prolonge sa théorie par la segmentation du secteur informel. Il distingue le secteur informel « inférieur » caractérisé par de faibles rémunérations du secteur informel « supérieur » qui garantit des revenus élevés. Dans le modèle de Lopez Castano (1989), la trajectoire professionnelle du déplacement du travailleur⁷ de l'informel au formel est décrite en trois étapes. Une première étape correspond aux types d'activités rémunérées exercées dans le segment « inférieur ». Une deuxième étape transitoire correspond à l'intégration du travailleur dans le secteur moderne comme salarié déclaré. Dans une troisième étape, le

⁷ Le modèle ne concerne pas le genre féminin. L'analyse de la trajectoire de la mobilité des femmes de l'informel au secteur « moderne » n'est pas intégrée dans le modèle.

travailleur peut choisir le retour au segment supérieur de l'informel en tant qu'indépendant non salarié.

Il est intéressant de souligner que la littérature distingue entre deux approches de l'informalité. L'approche productive associée au concept de secteur informel/secteur formel, et l'approche du travail associée au concept emploi informel/emploi formel (Cling et al., 2012). L'enregistrement et le compte rendu des activités économiques sont deux critères principaux pour différencier les activités formelles des activités informelles. Malgré tous les efforts fournis pour la proposition de la meilleure définition de cette forme d'activité, il n'existe pas encore de définition unique. La plupart des chercheurs qui visent l'estimation de la dimension de l'économie souterraine rencontrent une difficulté pour la définir en raison de l'existence plusieurs déterminants associés à cette économie

Les évolutions sur le marché du travail sont marquées par l'expansion du secteur informel tant dans les pays industrialisés que dans les pays en développement.

5.3.2 Expansion et répercussions économiques du secteur de l'informel

L'économie informelle est généralement développée dans les pays où le taux de pauvreté est élevé avec une absence des systèmes de retraites, ou s'ils existent, ils sont déficients et la couverture est très limitée (OCDE, 2011). Dans les pays en développement, le secteur informel est un secteur caractérisé par la création de la plus grande part d'emploi, ce qui prive une large proportion de travailleurs de percevoir une pension viagère pendant la vieillesse (BIT, 2013).

Le secteur informel a favorisé dès le début des années 2000 la création de nouveaux emplois particulièrement dans les pays en développement. Les travailleurs qui rejoignent ce secteur sont ceux pour qui l'activité dans l'économie formelle pose des problèmes comme l'insuffisance des revenus, ou l'absence d'opportunités pour des emplois décents, ou encore pour l'obtention d'un revenu additionnel en raison de l'insuffisance du salaire perçu.

Il est bien noté qu'un système de retraite développé joue un rôle important dans la réduction de la pauvreté chez les personnes âgées et dans la réduction des inégalités (BIT, 2013). Selon Perry et al. (2007), les travailleurs dans le secteur informel semblent satisfaits en raison des avantages offerts par le travail flexible et autonome dans le secteur; l'activité informelle offre

au travailleur la possibilité de choix du niveau de satisfaction dans l'emploi et du niveau de vie tout en évitant les charges sociales imposées par la sécurité sociale.

La littérature relative aux répercussions du secteur informel sur l'activité économique est vaste. Selon Goel et al. (2019) l'intérêt porté aux différents moteurs de la croissance économique a attiré l'attention des économistes et des décideurs politiques pendant de nombreuses années, avec plusieurs études variant en termes de données, de portée et de détails. En outre, les causes et les effets de l'économie souterraine ont également attiré beaucoup d'attention, bien qu'en raison de problématiques sous-jacentes quant à la mesure, les recherches empiriques à cet égard soient relativement récentes (Schneider et Enste, 2000).

En ce qui concerne les pays développés, les recherches abordant l'impact de l'économie souterraine sur la croissance économique sont assez limitées. Au fil du temps, le secteur souterrain a persisté aux États-Unis bien que sa prévalence ait variée. Goel et al. (2019) ont analysé l'impact de l'économie souterraine sur la croissance économique américaine pendant près d'un siècle et demi (1870-2014). Il n'est pas clair à priori si l'économie souterraine peut promouvoir ou nuire aux mécanismes de la croissance économique. D'une part, une diminution des impôts perçus en raison de fuites dans le secteur informel ou souterrain réduirait les recettes publiques directes et indirectes, les impôts ainsi perçus réduiraient les externalités positives. Cela ralentirait la croissance économique simultanément au développement du secteur informel. D'autre part, le secteur informel pourrait renforcer la concurrence et l'efficacité du secteur formel, entraînant une amélioration de la croissance économique. L'économie souterraine stimule la croissance économique lorsque les synergies avec le secteur formel améliorent la productivité et la croissance.

Schneider et Enste (2000) jugent que ces effets sur la croissance économique théoriquement opposés sont ambigus et que les résultats des études empiriques des effets du secteur informel sur la croissance économique sont également équivoques. Les résultats montrent un effet négatif à long terme de l'économie souterraine sur la croissance économique sur la période 1870-1938 contrairement à la période d'après-guerre, en raison probablement de l'adoption d'une politique monétaire cohérente et prévisible par la Réserve Fédérale. La stabilité et la prévisibilité monétaire ont probablement amélioré les synergies entre les secteurs formel et informel et ont probablement contribué à l'effet positif de l'expansion de l'économie souterraine au cours de cette période. Une autre raison explicative de l'impact positif de l'économie souterraine après la Seconde Guerre Mondiale est probablement la montée en puissance de la politique macroéconomique keynésienne, donc l'intervention active de l'État

dans l'économie. La politique keynésienne aurait ouvert pour les employeurs des secteurs formel et informel, des opportunités de transférabilité à l'économie officielle par le biais des négociations, compte tenu surtout de la corrélation positive entre le secteur informel et la croissance économique qui a suivi la Seconde Guerre mondiale. Cependant, ces synergies entre les deux secteurs ne semblent pas avoir été officiellement reconnues.

Les activités souterraines peuvent avoir une incidence sur la législation et les politiques publiques. Frey et Schneider (2000) indiquent la manière selon laquelle l'économie souterraine constitue un indicateur de la qualité des rapports entre le gouvernement et la société.

L'analyse du secteur informel dans les modèles du marché du travail dans les pays en développement occupe un large volet dans la littérature de l'économie du travail. Dans les pays en développement une part importante dans la population âgée de plus de 65 ans est incitée à entrer dans le secteur informel dans l'objectif de constituer un moyen de survie en raison de l'absence d'un système public de sécurité sociale ou des faibles prestations versées pour la vieillesse (BIT, 2013).

Par ailleurs, la tendance des taux d'activité des femmes de plus que 55 ans est à la hausse dans les pays en développement. L'importance du secteur informel est l'une des principales caractéristiques du marché du travail dans les pays du MENA. Dans cette région une part importante et croissante des femmes actives appartient à ce secteur. En Algérie, par exemple, la participation des femmes salariées ou indépendantes au marché du travail est importante aussi bien dans le secteur formel que dans le secteur informel. L'âge, le niveau d'instruction et la situation matrimoniale déterminent le choix de la femme entre le chômage ou le travail salarié dans le formel d'une part ou le travail salarié dans l'informel d'autre part (Gherbi, 2014).

L'existence d'activités clandestines rend les indicateurs officiels et sociaux imprécis et peu fiables et trompe les décideurs politiques d'un pays. Par exemple, le nombre officiel de chômeurs peut masquer le fait qu'une partie inconnue d'entre eux travaillent et perçoivent un revenu. Ainsi, en s'appuyant sur les statistiques officielles, le taux de chômage réel pourrait être surestimé et l'évaluation des conditions économiques et sociales des individus, des ménages et des pays serait biaisée. D'autre part, si l'économie souterraine joue un rôle plus important et influence positivement l'économie des pays en développement, les gouvernements devraient soutenir davantage les activités souterraines.

Dans les pays en développement où le taux de chômage est élevé, travailler dans l'économie souterraine est un moyen de continuation pour les chômeurs. En général, le faible niveau de qualification des employés ne leur permet pas de trouver d'autres emplois dans le formel. Par ailleurs, la fragilité du système de protection sociale, incite les chômeurs à la recherche d'embauche ou au travail indépendant dans l'économie souterraine. On peut dire que dans les pays en développement, l'économie souterraine est une source de revenu essentielle pour que les individus à faible revenu puissent subvenir à leurs besoins jusqu'à ce qu'ils soient officiellement embauchés.

Le développement du secteur informel dans les pays en développement se justifie par l'ignorance des règles imposées de la part des institutions par les travailleurs dans ce secteur. Alors que dans les pays développés, les gens désobéissent consciemment aux réglementations gouvernementales. Dans ces pays, l'objectif de la participation aux activités souterraines est de générer un surplus de revenus. Les petites entreprises familiales qui participent principalement à l'économie souterraine existent plus dans les pays en développement que dans les pays développés. L'immigration peut également affecter le taux de participation à l'économie souterraine. Il semble que la participation des immigrants aux activités souterraines se situe davantage dans les pays industrialisés que dans les pays en développement (Gërxhani, 2004).

La littérature souligne des effets indésirables et négatifs de l'économie souterraine : les statistiques officielles peuvent devenir peu fiables ; les recettes fiscales peuvent diminuer en raison de l'évasion fiscale sur les marchés souterrains ; les politiques financières et publiques peuvent devenir inefficaces ; enfin, le processus de développement des pays en développement est négativement affecté (Frey et Schneider, 2000 ; Tahmasebi et Rocca, 2015). Dell'Anno et al. (2007) estiment au contraire que l'économie souterraine a des effets positifs souhaitables sur le processus de développement des pays. En effet, les auteurs soulignent que l'économie souterraine pourrait entraîner une concurrence sur le marché et stimuler l'accroissement du PIB. De plus, les activités souterraines légales peuvent générer des revenus pour les familles modestes dans les pays en développement et accroître les revenus dans les pays développés. Schneider et Enste (2000), Schneider (2005), Dreher et Schneider (2010) ont montré l'existence d'une corrélation entre la taille de l'économie souterraine et la corruption.

5.4 Vieillesse démographique, marché du travail et taux d'intérêt

Le changement démographique a un impact direct sur l'offre de main-d'œuvre, sur les taux de chômage et de participation sur le marché du travail, sur la productivité et finalement sur la croissance économique.

Börsch-Supan (2003) montre dans son étude concernant les effets du vieillissement démographique sur le marché du travail que la baisse relative de la taille de la population active n'entraîne pas nécessairement une hausse de l'intensité capitaliste. En plus, l'impact négatif du vieillissement sur la production intérieure devrait être compensé par une augmentation de la productivité du travail. Ceci nécessite selon l'auteur, un élargissement de l'éducation et de la formation afin d'accélérer l'accumulation du capital humain. Cette analyse ajoute que le changement de la structure par âge modifie la structure de la demande des biens. Ceci a des conséquences sur la structure de l'emploi dans différents secteurs de l'économie ce qui nécessite une plus grande mobilité de la main-d'œuvre adéquate à ces changements structurels.

Les répercussions des évolutions démographiques sur le dynamisme du chômage occupent une place importante dans les études en économie du vieillissement. Les résultats empiriques de l'OCDE (1997) montrent que le taux de chômage et l'âge varient en sens inverse, ce qui explique, en raison de l'effet de structure, une entrave au chômage favorisée par le vieillissement de la population active. Bräuning (2000) analyse l'impact de la structure par âge dans la population active sur le taux de chômage. L'étude réalisée pour les Etats-Unis montre en utilisant un modèle d'appariement et de négociations salariales sur un marché de travail frictionnel, que l'augmentation de la part des jeunes dans la population en âge de travailler dans un Etat ou une région entraîne, comparés à d'autres régions, une forte réduction du taux de chômage et un faible accroissement du taux d'activité.

Ouvrard et al. (2008) montrent que le ralentissement démographique engendre à court terme une baisse du chômage mais qui finit à long terme par l'apparition d'un effet négatif sur le chômage en raison de la hausse des cotisations et de la hausse des pensions versées vu l'accroissement du nombre des retraités.

L'analyse de la relation entre la croissance économique et le chômage a débuté avec les travaux d'Harrod (1939) et Domar (1947). Cependant, elles ne prennent leur essor que dans les années 1990. (Bean et Pissarides 1993). Aghion et Howitt (1991, 1994) analysent deux effets opposés de la croissance sur le chômage en utilisant le modèle d'appariement de

Pissarides (1990). Le premier effet, dit de capitalisation, implique qu'une croissance importante incite un plus grand nombre d'entreprises à la création d'emplois. Cette création d'emplois entraîne une réduction du taux de chômage. Le deuxième effet, dit de destruction créatrice d'emplois, concept élaboré par Schumpeter, implique qu'une croissance plus forte peut précipiter la destruction de l'emploi, ce qui à son tour élève le niveau d'équilibre du chômage à la fois directement, en augmentant le taux de cessation d'emploi, et indirectement, en décourageant la création d'emplois vacants réduisant de la sorte le taux de recherche d'emploi. Aghion et Howitt (1991) concluent que l'effet de la réallocation l'emporte dans un contexte de croissance lente et que l'effet de capitalisation domine dans un contexte de croissance rapide. Pissarides (1990), quant à lui, a mené une analyse des conséquences du vieillissement démographique sur le chômage. Mortensen et Pissarides (1994) postulent que les nouveaux emplois créés favorisent un accroissement de la productivité.

La théorie du chômage d'équilibre élaborée par Pissarides (2000), suppose l'introduction des frictions sur le marché du travail, à travers un modèle d'appariement de chômage involontaire qui est expliqué par le fait que la rencontre entre les entreprises demandeuses de travail et les travailleurs potentiels n'est pas immédiate, ce qui implique que n'importe quel travailleur potentiel ne peut pas couvrir n'importe quel poste de travail. Ce type de modélisation a été aussi introduit par de la Croix et al. (2013). La littérature concernant les modèles avec frictions sur le marché du travail est basée sur l'idée que la disponibilité de nouvelles opportunités n'implique pas automatiquement la création d'emplois même si des emplois vacants s'y observent. En effet, la création d'emplois se produit uniquement lorsqu'une entreprise disposant d'un poste vacant et l'employé approprié à ce poste se rencontrent. Par exemple, le départ à la retraite d'un travailleur n'engendre pas nécessairement un poste pourvu. La suppression d'emploi se produit lorsqu'un poste occupé est laissé et l'employé qui l'occupait sort du marché du travail. Mortensen et Pissarides (1994) concluent que la création et la suppression d'emplois vont dans deux directions radicalement opposées quand un choc frappe l'économie et que les créations d'emploi sont moins volatiles que les suppressions d'emploi. Bean et Pissarides (1993) montrent dans le cadre d'un modèle de croissance endogène basée sur l'apprentissage par la pratique qu'un taux de chômage élevé peut avoir un effet négatif sur la croissance du fait que le chômage entraîne une érosion du capital humain. En effet, les personnes sans emploi pendant de longues périodes deviendraient non ou moins qualifiées, car leurs compétences professionnelles deviendraient obsolètes à une époque de

changements technologiques rapides accompagnés d'une évolution rapide du marché du travail.

Acemoglu (1997) utilise un modèle d'appariement pour l'analyse de la relation croissance chômage dans lequel deux types de travailleurs existent : les travailleurs qualifiés et les travailleurs non qualifiés. Les travailleurs non qualifiés peuvent devenir qualifiés à condition que l'entreprise prenne en charge leur formation. Dans ce contexte, la relation entre le chômage et la croissance dépend des anticipations des entrepreneurs et de la productivité individuelle du travailleur. Un taux de chômage élevé se traduit par une moindre incitation aussi bien à innover qu'à embaucher à cause des coûts de formation plus élevés. Il en résulte donc un taux de croissance plus faible en raison d'un taux de chômage encore plus élevé. Acemoglu (1997) souligne aussi la présence d'un défaut de coordination entre les entreprises concernant les décisions d'innovation et d'intégration de nouvelles technologies. Ceci implique que chaque firme effectue son choix en prenant la stratégie de l'autre firme comme donnée. Par conséquent, si une entreprise anticipe une faible incitation d'une autre entreprise à innover, l'adoption de la nouvelle technologie va être réduite dans toutes les entreprises car les coûts de formation sont plus élevés. Il en résulte un taux de croissance plus faible et par conséquent un taux de chômage plus élevé. Selon les anticipations des entrepreneurs, deux équilibres sont possibles : un équilibre caractérisé par un taux de chômage faible lorsque la nouvelle technologie est adoptée par toutes les entreprises ; et un deuxième équilibre caractérisé par un taux de chômage élevé lorsque la nouvelle technologie n'est pas adoptée. Acemoglu (1997) conclut son analyse en considérant qu'une allocation efficace des ressources peut être obtenue grâce à l'intervention d'un planificateur social qui permet de compenser l'effet d'échec de coordination.

Auerbach et Kotlikoff (1987b) ont souligné que le vieillissement de la population s'accompagnait d'un accroissement du capital par unité de travail et qu'une part importante du capital l'économie est constituée par les actifs accumulés pour la retraite. Ainsi, une augmentation de la part des jeunes par rapport à celle des personnes âgées ou une structure par âge plus jeune entraîne une augmentation de l'accumulation du capital, une hausse des salaires, une diminution progressive des taux d'intérêt ainsi qu'une amélioration du niveau de vie des personnes âgées. Les travaux de Kotlikoff et al. (2007) menés pour les États-Unis, montrent qu'un accroissement de l'offre de travail efficace pourrait induire une diminution du capital par unité de travail. L'étude montre aussi que l'accumulation du capital moins rapide et augmente à un taux plus faible que celui de l'accroissement de la productivité

du travail ce qui entraîne une augmentation progressive des taux d'intérêt et une forte augmentation du taux d'imposition pour satisfaire le maintien de l'équilibre budgétaire.

Dans une analyse empirique de l'impact du vieillissement démographique dans sept pays de l'OCDE, Hviding et Merette (1998) montrent que le vieillissement de la population entraîne un accroissement de l'accumulation du capital et une baisse des taux d'intérêt. L'étude s'appuie sur le modèle d'équilibre général à générations imbriquées OLG dans lequel le progrès technique est supposé exogène. Le PIB par habitant diminue en dépit de l'accroissement du capital. Ceci s'explique par l'impact du profil de l'âge sur le nombre d'heures de travail et sur la productivité de la main d'œuvre qui diminuent quand le problème de vieillissement gagne de l'ampleur. Ceci paraît vraisemblable, étant donné que le nombre d'heures de travail et la productivité des personnes âgées sont inférieurs à celles des jeunes. Le vieillissement de la population accroît le ratio capital-travail. Pour Eggertson et al. (2019) ainsi que pour Cooley et Henriksen (2018), la baisse des taux d'intérêt dans les pays développés est l'une des conséquences du vieillissement démographique. L'effet du taux de croissance de la population sur le taux d'intérêt est largement débattu. Le modèle à générations imbriquées standard suggère une corrélation croissante entre les deux taux. Cependant d'Albis (2007) analyse l'effet du changement du taux de croissance démographique induit par un choc exogène de la natalité sur le taux d'intérêt de long terme. Dans un modèle simple à générations imbriquées, l'auteur montre qu'à l'état stationnaire la relation entre les deux taux n'est pas monotone. L'analyse de l'effet d'un changement du taux de croissance de la population sur le taux d'intérêt d'équilibre aboutit au taux d'accroissement démographique qui réduit le taux d'intérêt au taux minimum en cas d'égalité entre l'âge moyen de la population et l'âge moyen des détenteurs du capital. L'âge moyen des détenteurs du capital doit être supérieur à l'âge moyen de la population pour que l'effet du taux d'accroissement de la population sur le taux d'intérêt d'équilibre soit positif. Ainsi, dans un contexte de vieillissement démographique, si le taux d'intérêt diminue, alors la différence entre les deux âges diminue aussi. Henriksen (2005) analyse l'impact de l'évolution démographique sur le taux d'intérêt et reconnaît que l'évolution démographique pouvait expliquer en grande partie la baisse observée des taux d'intérêt réels ainsi que l'ampleur et la persistance des flux de capitaux transfrontières. Plus tard, Backus et al. (2014) utilisent un modèle à générations imbriquées pour analyser l'effet des changements démographiques sur les flux de capitaux et sur les taux d'intérêt aux États-Unis et au Japon. Ils montrent que les flux des capitaux reflètent les différences d'épargne et d'investissement parmi les pays. Dans

l'étude, les décisions d'épargne sont liées au changement de l'espérance de vie suite à la réduction de la mortalité des adultes. Les changements démographiques affectent l'accumulation du capital, d'une part par le changement de l'espérance de vie et d'autre part par le changement de la structure par âge de la population. Samuelson (1975) détermine le taux de croissance de la population pour lequel le bien-être est maximal. Ce taux optimal suggère l'hypothèse d'égalité entre le taux d'intérêt réel et le taux de croissance de l'économie.

Poterba (2001) montre que l'effet des changements de la structure démographique sur le taux d'intérêt n'est pas significatif. Son étude concerne les Etats-Unis, le Canada et le Royaume uni sur la période 1930-2000. Cass (1965) et Koopmans (1965) confirment cette conclusion. En effet, ils s'appuient sur un modèle de type Ramsey (1928) qui retient une seule famille altruiste comme population. Leur étude conclut que le taux de croissance démographique laisse inchangé le taux d'intérêt. Il le justifie en suggérant que la consommation de la famille altruiste s'adapte au changement du taux de natalité de sorte à laisser le capital par tête inchangé. D'autres travaux plus récents se sont concentrés sur la manière dont le changement démographique affecte l'offre et la demande de capitaux. Gagnon et al. (2016), Carvalho et al. (2016) et Ikeda et Saito (2014) analysent l'impact des changements démographiques sur le taux d'intérêt réel et montrent que l'augmentation de la longévité entraîne une baisse du taux d'intérêt réel. La baisse s'explique par l'incitation des individus à prévoir un plus grand montant de leur épargne pour une plus longue durée de retraite. Ensuite, la réduction du taux de croissance démographique peut donner suite à deux effets opposés sur les taux d'intérêt réels. D'une part les retraités épargnent moins que les travailleurs qui eux-mêmes se retrouvent moins capables d'épargner en raison de la hausse du taux de dépendance, d'autre part, l'augmentation du capital par travailleur induit des taux d'intérêt réels plus bas en raison de la réduction du produit marginal du capital. L'étude conclut que dans les économies développées, l'effet global de la transition démographique est une réduction du taux d'intérêt d'équilibre. Leur analyse porte également sur l'investissement aux États-Unis et au Japon en raison de l'impact exogène de ces changements sur l'offre globale de main-d'œuvre.

Dans le cadre des modèles OLG, l'analyse des conséquences à long terme d'un changement du taux de croissance économique sur le taux d'intérêt facilite l'étude de l'impact du vieillissement démographique sur plusieurs variables macroéconomiques. Diamond (1965) montre qu'une hausse du taux de croissance démographique peut entraîner, en l'absence d'altruisme, une hausse du taux d'intérêt.

Selon Aglietta et al. (2002), pour un taux d'épargne donné, l'accélération de la croissance sous l'hypothèse du progrès technique exogène accroît le rendement du capital. Les travaux d'Aglietta et al. (2002), montrent qu'un accroissement de la productivité totale des facteurs entraîne une diminution du produit par tête ainsi qu'une diminution identique du taux de salaire et par conséquent une baisse du niveau de vie. L'impact positif sur l'épargne se traduit par un accroissement de l'épargne présente pour le financement d'une consommation future

Par ailleurs, les travaux de Solow (1956), Samuelson (1975) et Arthur et McNicoll (1978) montrent que le ralentissement de la croissance démographique réduit les dépenses des générations successives. Ainsi, le rendement qui s'en dégage redirigerait l'épargne vers la consommation tout en laissant inchangées la valeur du capital et la productivité par travailleur.

L'étude de Cooley et Henriksen (2018) suggèrent que les économies les plus avancées du monde ont marqué un ralentissement de la croissance démographique. Les auteurs montrent que l'augmentation de l'espérance de vie peut contribuer au ralentissement de la croissance ainsi qu'à une baisse des taux d'intérêt et de la productivité. Krueger et Ludwig (2007), quant à eux, évaluent dans leur étude les conséquences sur le bien-être dans un monde où la population vieillit rapidement. Leur apport est dans la contribution à l'analyse des conséquences de l'évolution des prix des facteurs sur la redistribution. Dans tous les grands pays industrialisés de l'OCDE la population vieillit, entraînant avec elle un impact potentiellement important sur les rendements des facteurs de production qui sont le capital et le travail.

Après avoir développé les conséquences du vieillissement démographique sur les principaux agrégats macroéconomiques et sur le marché du travail, il est intéressant de présenter la littérature centrée sur le rôle joué par les flux migratoires dans les économies vieillissantes.

6. Effets des flux migratoires

Il existe de multiples définitions pour les termes de migration et de migrants. Nous retenons celle des Nations Unies selon laquelle un migrant est une personne qui s'éloigne de son pays d'origine pendant une année ou plus dans l'objectif de s'installer pour une longue période dans le pays d'accueil. Pour l'OIM (Organisation Internationale pour les Migrations) la migration, s'appuie sur le déplacement du logement accoutumé quelle que soit la raison et la

durée ainsi que sur le déplacement des personnes quel que soit leur profil, travailleurs ou réfugiés.

Chez les classiques, les déterminants des choix pour la migration sont modélisés depuis Smith (1776) et Ratzel (1882). Smith lie la prospérité des nations à l'accroissement du nombre de leurs habitants. Il souligne que les flux d'immigrants ont moins d'influence sur l'accroissement démographique que la multiplication du nombre des naissances dans les nations. Ratzel (1882), définit la pure migration des populations par la colonisation européenne dans le monde. Il distingue deux catégories différentes de sociétés qui se rencontrent: les « société de progrès » et les « sociétés primitives immobiles » représentées par les peuples immobiles. Une telle migration conduit selon Ratzel (1882), vers l'homogénéisation de l'humanité et favorise la constitution d'un État.

Depuis la fin des années 1970, les migrations internationales s'intensifient tant dans les pays développés que dans les pays en développement. Il est bien noté dans la littérature que les flux migratoires ont clairement un effet sur l'évolution démographique et modifient par conséquent le ratio entre le nombre de travailleurs et les retraités. Ce ratio dépend aussi de plusieurs paramètres économiques comme par exemple le taux de participation sur le marché du travail, le taux de chômage et le niveau des salaires. Tous ces derniers facteurs se répercutent évidemment sur le système des retraites. Selon les Nations Unies (2000) l'immigration est considérée comme un moyen de remédier au problème du vieillissement de la population en termes d'un manque de main-d'œuvre ; problème qui remet en cause les régimes de retraite.

Les facteurs explicatifs du phénomène migratoire sont multiples. Le problème du vieillissement démographique est considéré parmi les facteurs significativement importants. Par exemple, au Japon et en Europe, il est plus alarmant qu'aux Etats-Unis en raison d'un taux d'immigration plus élevé. En Italie, le taux de fécondité est tombé à un niveau sans précédent, de 1,2 enfant par femme, tandis que le nombre de retraités dépasse 70 pour 100 des travailleurs (Bloom et Sousa-Poza, 2013). Le faible taux de fécondité dans la plupart des régions développées fait de la migration nette le principal facteur de croissance démographique.

Il est également admis dans la littérature que les migrations sont devenues une aide indispensable au pays en développement. Face aux réformes nationales mises en œuvre et à la mobilité des nouvelles technologies de l'information et de la communication, Efionayi-Mäder

et al. (2008) soulignent que le phénomène migratoire devient une importante stratégie pour le développement des pays du Sud. Le déplacement permet aux migrants d'envoyer des fonds vers leur pays d'origine tout en contribuant à combler le besoin de main d'œuvre aux pays d'accueil qui ont des populations vieillissantes. En plus, les mouvements migratoires contribuent à la réduction des écarts des revenus ainsi qu'à la réduction des écarts en termes sociaux et sanitaires aussi bien à l'intérieur qu'entre les pays.

Les migrations sont cependant au cœur des débats en raison de la multiplicité des avantages et des inconvénients qu'elles génèrent. Parmi les inconvénients, il faut mentionner les coûts d'insertion des migrants dans les pays d'accueil, négligeant toutefois l'avantage de l'impact potentiel positif sur le développement. En investissant dans l'acquisition de compétences dans les pays d'accueil, les migrants contribuent à contrebalancer la fuite des cerveaux par un « gain de cerveaux » en finançant l'éducation dans le pays d'origine. En outre, l'importance de l'impact des transferts de fonds sur le développement est liée à l'utilisation des envois dans des secteurs qui disposent d'une capacité potentielle productive.

Les migrations ont clairement un impact sur les budgets sociaux du pays d'accueil et engendrent des transformations démographiques. La structure par âge des flux nets des immigrants plus jeunes que les autochtones dans les populations vieillissantes affecte l'offre sur le marché du travail et par conséquent le financement du système de retraite. Il est évident que l'immigration diminue le poids fiscal du vieillissement de la population, du pays d'accueil, par l'augmentation de la population en âge de travailler. A ces effets s'ajoutent les impacts sur la fixation des salaires ainsi que sur le taux de chômage dans les pays d'accueil.

6.1 Les déterminants de la migration et les conséquences démographique

Les migrations internationales sont devenues un phénomène mondial global qui implique un nombre croissant de pays d'origine et d'accueil. Vu qu'il est possible d'attirer un grand nombre d'émigrants vers les économies développées riches à faible taux de fécondité, il semble logique de considérer que la migration internationale est un enjeu qui fait face au défi du vieillissement démographique. La question des flux migratoires, des déterminants de la migration ainsi que les impacts de la migration sur le pays d'origine des émigrants sont largement abordés dans la littérature.

Ravenstein (1889) note que les facteurs incitateurs aux déplacements sont dus à l'environnement social défavorable et aux impôts prélevés auprès des contribuables ; comme

par exemple les déplacements internes au Royaume-Uni et d'autres mouvements migratoires concernant dix-neuf pays du monde. Ravenstein (1889) associe la nationalité des individus à la nation où ils sont nés. Il évalue dans son étude les gains et les pertes qui résultent de la migration ; les pertes correspondent à la comparaison entre le nombre d'excès de naissance sur les décès (croissance naturelle) et le nombre d'individus recensés (croissance réelle) de la population. Le gain net est défini par l'excès des immigrants par rapport aux émigrants. Pour Ravenstein (1889) une des principales causes des mouvements migratoires est le déplacement des individus imposé par la surpopulation de leurs régions. Une autre cause serait la coexistence d'une offre potentielle de travail mieux rémunéré et de ressources à exploiter dans d'autres régions. Cependant l'auteur rejette l'idée de modéliser théoriquement le choix de migration, car les facteurs explicatifs sont multiples et de toute nature. En effet, il existe dans le pays d'origine des facteurs qui engendrent des courants de migrations comme par exemple une mauvaise législation oppressante, un régime fiscal lourd, un mauvais climat, des contraintes sociales, etc. Le facteur le plus important est le désir de l'individu d'améliorer ses revenus. Ainsi le surplus d'une population dans une région se déplace vers des régions peu exploitées et à pénurie de main d'œuvre. Autrement dit, l'offre se manifeste quand il existe en même temps un excès de mains d'œuvres dans une région et un déficit de main-d'œuvre dans une autre où la demande pour des emplois mieux rémunérateurs est disponible.

Le courant néoclassique suggère l'idée que l'objectif des migrants serait l'amélioration du niveau de satisfaction. Autrement dit, il s'agit d'un comportement rationnel de maximisation d'utilité. Rossi (1955) ainsi que Leslie et Richardson (1961) supposent que les choix individuels de migration sont basés sur des stratégies familiales rationnelles. L'objectif serait d'accroître le niveau de vie par la recherche d'emplois mieux rémunérés. Selon Leslie et Richardson (1961), l'agrégation de ces comportements individuels affecte l'offre et la demande sur le marché du travail en raison du déplacement des travailleurs des régions à faibles rémunérations vers les régions à rémunérations plus importantes.

Harris et Todaro (1970) introduisent une approche probabiliste dans le modèle de choix à migrer. La rémunération que l'individu espère acquérir dans l'espace vers lequel il se déplace, le coût du déplacement, la probabilité d'occuper un poste et la probabilité d'être au chômage déterminent le choix de départ. La probabilité d'occuper un poste dépend du taux de chômage dans la région d'accueil. Les individus sont différenciés par leur aversion au risque, et par leur degré d'information qui influence l'estimation de l'utilité et l'estimation des coûts induits par la migration. Massey et al. (1993) et Chiswick (2007) avancent l'idée que la prise

en considération du facteur risque engendre une sélectivité de la migration. Ceci dit, les célibataires sont beaucoup moins hésitants pour migrer si on les compare aux individus chargés de famille. Ndione (2009) retient deux concepts pour décrire la dynamique migratoire internationale : le concept du réseau et celui du territoire. Dans son étude, Il est bien noté que les interactions du « quartier » avec les liaisons personnelles entre individus engendrent la migration internationale. Ces liaisons de coopération et de soutien constituent le réseau et concernent trois groupes : les migrants dans le pays d'accueil, les autochtones et les migrants de retour. Le quartier est l'espace social où la conservation des liens de réciprocité persiste entre les membres de la communauté de génération en génération et affecte la propension marginale à migrer de la population. L'influence du quartier sur le mouvement migratoire de dimension communautaire est liée à l'entraide de type communautaire et à l'homogénéité socio-culturelle au sein de la communauté. En cas d'hétérogénéité sociale et culturelle, les migrations se développent dans une logique de soutien individuel interfamilial et non communautaire. Dans ce cas le quartier n'a pas d'influence sur la dynamique migratoire. Selon Ndione (2009), les interactions de plusieurs facteurs jouent un rôle important dans la démarche de la prise de décision pour la migration. La personnalité du migrant, son environnement familial, le cadre socio-économique et politique du pays d'accueil sont les principaux facteurs. L'étude considère également que la décision de réinvestissement économique dans les quartiers d'origine et l'existence des liens de voisinage sont des facteurs qui motivent la migration.

Par ailleurs, la littérature prend en considération les aspects qui lient les décisions en matière d'éducation et de migration. Dustmann et Glitz (2011) soulignent l'importance du rôle du niveau de connaissances de l'individu dans le processus migratoire. Il existe une divergence de rendements de compétences entre le pays d'origine et le pays d'accueil. Cette divergence est considérée parmi les principaux facteurs incitatifs à la migration. Le niveau d'éducation acquis, le capital investi pour l'acquisition de nouvelles connaissances et la capacité à communiquer ses nouveaux savoirs, déterminent la réussite économique du migrant dans le pays de destination. Dustmann et Glitz (2011) insistent sur les répercussions positives des migrations dans le pays d'origine. La possibilité de migrer incite l'individu à l'acquisition d'un niveau élevé d'éducation. La motivation pour l'éducation serait également constatée dans le pays d'origine, vers lequel les transferts des migrants constituent un moyen de financement des frais d'éducation. Le prolongement de la durée de la migration a des implications importantes sur le niveau d'éducation et sur les montants investis en capital

humain ainsi que sur l'amélioration des compétences acquises dans le pays d'accueil. Le prolongement de la migration renforce l'acquisition dans le pays d'accueil des compétences ultérieurement transférables sur le marché du travail du pays d'origine. Dustmann et Glitz (2011) analysent l'évolution des salaires d'une période à une autre dans le pays d'accueil. La compétence acquise qui s'accroît avec la durée du prolongement de la période de migration contractuelle, accélère la croissance du salaire dans le pays d'accueil et favorise une transférabilité plus importante du capital humain du marché du travail du pays d'accueil vers celui du pays d'origine est élevé.

Piguet (2013) élabore un modèle théorique du type néoclassique centré sur les déterminants de la prise de décision de l'individu de migrer. et conclut qu'à l'échelle individuelle, l'écart de rémunérations et le problème du chômage ne sont pas les seuls facteurs explicatifs de la décision migratoire ; en effet, la spécificité du caractère de l'individu joue un rôle important dans la prise d'une telle décision.

Zaiceva et Zimmermann (2014) notent qu'il existe actuellement trois principaux déterminants de la décision migratoire : les booms démographiques, le contexte de faible croissance économique et l'accroissement de la concurrence sur le marché du travail. Cependant, les émigrations d'individus généralement jeunes favorisent dans de nombreux pays en développement le vieillissement de leur population, en raison de la baisse de la fécondité et de l'augmentation de l'espérance de vie. L'étude montre que les émigrations réduisent la population en âge de travailler ce qui permet d'atténuer le problème de l'offre excédentaire de main-d'œuvre.

Pour Zaiceva et Zimmermann (2016) l'âge et le vieillissement de la population sont des déterminants clés de la migration. Dans les économies à population vieillissante, les auteurs analysent les conséquences de la migration sur le marché du travail, sur les dépenses de soins et de biens médicaux ainsi que sur le budget de l'Etat. L'étude conclue qu'en général, une immigration sélective pourrait contribuer à atténuer les pressions démographiques mais ne peut pas à elle seule, garantir d'une manière significative l'atténuation de telles pressions.

6.2 Migrations et marche du travail

La littérature existante révèle que les gains nets induits par l'immigration sur le marché du travail dépendent principalement de la répartition des compétences de la main d'œuvre entre immigrante et autochtone. En particulier, les travaux existants soulignent que l'immigration

des travailleurs comporte des effets aussi bien positifs et négatifs dans les pays d'accueil à population vieillissante. Les études empiriques menées par Winkelmann et Zimmermann (1993) et par Mühleisen et Zimmerman (1994) révèlent un faible impact de l'immigration sur les salaires et sur le taux de chômage des autochtones. Les effets nets sur les transferts sociaux sont ambigus et dépendent fortement de la composition des flux des immigrants. Concernant la relation entre les flux migratoires et la croissance économique du pays d'origine et du pays d'accueil, les résultats diffèrent selon que le modèle théorique soit un modèle de croissance endogène ou exogène. En particulier, dans les modèles de croissance exogène, les flux de migrants non qualifiés accélèrent la convergence des salaires et du PIB par habitant entre les pays d'origine et les pays d'accueil, alors que dans les modèles de croissance endogène les résultats dépendent de la relation entre les caractéristiques des flux migratoires et l'évolution technologique.

Chojnicki et al. (2005) notent que le vieillissement démographique des pays de l'OCDE affecte négativement les caisses de financement des systèmes de retraite. Les auteurs suggèrent la notion «de politique d'immigration choisie plutôt que subie». L'étude montre que l'immigration non sélective n'est pas nécessairement contributive à atténuer les effets négatifs engendrés par le problème de vieillissement sur les dépenses publiques. L'idée de la mise en œuvre d'une politique sélective des immigrants basée sur la qualification des entrants facilite leur intégration au marché du travail tout en atténuant les dépenses publiques.

Chojnicki et al. (2005) s'intéressent au rôle que joue les politiques de migration en France dans le processus des transformations démographiques. Les auteurs évaluent à travers un modèle d'équilibre général calculable à générations imbriquées, l'effet de la migration sur le budget de l'Etat, sur la productivité du capital physique ainsi que le taux de participation sur le marché du travail et sur les salaires des travailleurs. Les natifs et les immigrants sont différenciés par générations, par âges, par niveau d'éducation et de formation et par capital financier acquis dans le cadre d'une politique de remplacement. L'évaluation concerne aussi le rendement de l'investissement dans le capital humain et les inégalités face aux opportunités dont disposent les individus par rapport à leur niveau d'éducation. Chojnicki et al. (2005) concluent que l'effet de la politique migratoire sur les ressources de l'Etat est modéré si sa contribution à la diminution des dépenses liées au vieillissement est également modérée.

L'étude de Chojnicki (2006) est centrée sur l'évaluation des effets de l'immigration et de l'importance de l'apport des immigrants sur le fonctionnement du système public ainsi que

sur la viabilité financière à long terme des caisses publiques dans le processus de vieillissement de la population française. L'auteur utilise un modèle de comptabilité générationnelle qui permet d'actualiser, pour une année donnée, les contributions versées des générations présentes et future, tout au long de leur vie. L'évaluation des effets d'un changement au niveau de la politique migratoire permet l'évaluation de l'effet d'un changement de la politique fiscale sous la contrainte budgétaire intertemporelle. La contrainte budgétaire intergénérationnelle impose que la totalité des versements actualisés des contribuables différenciés par origine (immigrés ou autochtones) égale les dépenses publiques actualisées. Chojnicki (2006) conclut que l'immigration ne résout pas le problème du déséquilibre budgétaire et menace à long terme la soutenabilité de la politique budgétaire en raison du problème de vieillissement démographique. Cependant une politique d'immigration sélective en termes de qualification et de niveau d'éducation peut engendrer des effets positifs sur le budget de l'Etat.

Chojnicki et Ragot (2012) montrent qu'une politique migratoire sélective en termes de structure par âge et par compétence des immigrants pourrait représenter un instrument alternatif aux politiques économiques traditionnelles pour atténuer les effets du vieillissement démographique. En particulier, Chojnicki et al. (2012) suggèrent la notion de politique d'immigration « choisie » plutôt que « subie ». A travers un modèle d'équilibre général calculable à générations imbriquées dans lequel les natifs et les immigrants sont différenciés par âge et niveau d'éducation, les auteurs montrent que l'immigration non sélective n'atténue pas nécessairement les effets négatifs engendrés par le problème de vieillissement, alors que la mise en œuvre d'une politique sélective des immigrants basée sur la qualification des entrants facilite leur intégration au marché du travail tout en atténuant les dépenses publiques. Les mêmes conclusions sont obtenues par Chojnicki (2006) en utilisant une approche de comptabilité générationnelle.

L'étude de Marzouk (2010), centrée sur la segmentation du marché du travail, souligne que la demande concerne les différents niveaux de qualification de main-d'œuvre. Le segment du marché qui regroupe les entreprises modernes occupe une large part de la main-d'œuvre hautement qualifiée dans des emplois stables et bien rémunérés. Par contre, la main d'œuvre semi-qualifiée ou non qualifiée occupe les emplois instables et faiblement rémunérés. Ainsi, la collaboration entre les travailleurs de différent profil constitue dans un processus de développement les principaux facteurs déterminants de l'ouverture des frontières des pays avancés aux différents migrants. Marzouk (2010) souligne également que la vision des pays

en développement est centrée sur les envois de fonds. Ces transferts constituent des rentrées extrêmement importantes de devises étrangères aux familles des émigrés privés de revenus dans le pays d'origine. En plus, l'afflux des transferts constitue, dans certaines économies, un moyen de financement du budget et réduit le déficit de la balance commerciale.

D'autres chercheurs s'intéressent aux répercussions négatives sur le pays d'origine des émigrants. On cite à ce propos l'étude de Dibeh et al. (2018) dans laquelle les auteurs analysent les impacts macroéconomiques de l'émigration des jeunes sur leur nation. Les auteurs avancent qu'en dépit des flux financiers générés par l'envoi de fonds des migrants, le départ des jeunes constitue une fuite importante de cerveaux qui ralentit l'accumulation du capital humain ce qui implique une diminution relative du PIB.

6.3 Fuite des cerveaux et transfert de fonds

L'ampleur des phénomènes de l'émigration et les flux de transferts de fonds que cette émigration implique sont à l'origine de nombreuses controverses entre les gouvernements et les organisations internationales. Il existe une abondante littérature théorique et empirique sur les conséquences économiques des mouvements migratoires concernant la fuite des cerveaux et les envois de fonds des migrants. Selon Docquier et Marfouk (2006) le stock d'immigrants qualifiés dans la zone OCDE a augmenté de 64% entre les années 1990 et 2000.

Une vaste littérature a analysé les conséquences de la fuite des cerveaux sur l'économie du pays d'origine. La littérature économique des années 1960 souligne que l'impact de l'émigration hautement qualifiée (fuite des cerveaux) sur les pays d'origine est plutôt neutre et que toute conséquence négative pour la population restante est négligeable (Grubel et Scott, 1966). Par contre, la littérature économique des années 1970 insiste sur les effets d'une externalité négative de l'émigration qualifiée sur les pays d'origine (Bhagwati et Hamada, 1974). La littérature récente est plus optimiste, cependant Haque et Kim (1995) trouvent que la nouvelle ligne d'études met en évidence divers effets secondaires positifs de l'émigration hautement qualifiée sur les pays d'origine. On cite à titre d'exemple les travaux de Mountford, 1997; Stark et al., 1997; Beine et al., 2001; Stark et Wang, 2002 qui montrent que l'émigration qualifiée encourage la formation de capital humain dans le pays d'origine et compense par conséquent la fuite du capital humain induite par l'émigration. Pour Rauch (2003) et Docquier (2006) les réseaux et la diaspora nés de l'émigration qualifiée permettent le développement du commerce, stimulent l'investissement ainsi que le transfert de

technologie des pays avancés tels que l'Amérique du Nord et les pays fortement industrialisés d'Europe vers les pays les moins avancés. Concernant toujours les conséquences positives de l'émigration qualifiée, Dos Santos et Postel-Vinay (2003) insistent sur les entrées globales d'IDE (Investissements Directs à l'Étranger) dans le pays d'origine en plus des compétences supplémentaires acquises à l'étranger par les migrants.

Marchiori et al. (2008) analysent les effets de la migration de la main-d'œuvre qualifiée et des transferts de fonds des migrants hautement éduqués sur le choix du niveau de fertilité des ménages et de celui d'éducation accordé aux enfants dans le pays d'origine. Les auteurs utilisent un modèle OLG à générations imbriquées où la fécondation et l'éducation sont endogènes. Marchiori et al. (2008) envisagent l'hypothèse que les individus faiblement éduqués décident de rester et seuls les individus qualifiés choisissent d'émigrer et d'envoyer des fonds à leurs parents. Sous l'hypothèse d'une probabilité de migration, Marchiori et al. (2008) montrent que l'émigration qualifiée des individus et la perspective des envois de fonds affectent à la fois leur choix du nombre d'enfants et le choix de leur niveau d'éducation, ce qui se répercute sur la formation de capital humain dans le pays d'origine. Marchiori et al. (2008) concluent qu'une importante fuite de cerveaux réduit à long terme le niveau de fécondité. Concernant l'accumulation du capital humain, les résultats obtenus par Marchiori et al. (2008) sont similaires aux résultats de Mountford (1997) et Stark et al. (1997) : l'augmentation du stock des migrants qualifiés entraîne à long terme une plus grande accumulation du capital humain. Les auteurs montrent que si la probabilité de migration augmente, les parents très éduqués et peu éduqués incitent un plus grand nombre de leurs enfants à poursuivre des études supérieures. Ainsi, une politique d'immigration libérale dans le pays d'accueil incite les parents à diriger un plus grand nombre de leurs enfants vers l'enseignement supérieur ce qui accélère l'accumulation du capital humain dans le pays d'origine. En outre, les parents choisissent accroître le nombre d'enfants si la perspective de recevoir plus de transferts de ces derniers l'emporte sur les dépenses d'éducation accrues que leurs études supérieures exigent. En plus de l'ampleur de l'accumulation du capital humain dans le pays d'origine, les transferts des fonds des émigrants constituent un autre facteur atténuateur des effets négatifs de la fuite des cerveaux.

Les envois de fonds gagnent potentiellement de l'importance et représentent la deuxième source de flux financiers extérieurs dans les pays en développement derrière les investissements directs étrangers. Selon la Banque Mondiale (2014), les envois de fonds vers les pays en développement ont atteint 414 milliards dollars en 2013 (soit une hausse de 6,3%

par rapport à 2012). Cependant ces données ne tiennent pas compte du fait qu'une part importante de ces flux financiers passe par des canaux informels, en particulier par l'intermédiaire des membres de la famille ou des amis, échappant ainsi aux systèmes de transfert officiels.

Néanmoins, Stahl et Arnold (1986) affirment que l'utilisation des envois de fonds à des fins de consommation peut avoir un effet positif sur la croissance sous l'effet multiplicateur engendré. De plus, les envois de fonds répondent aux opportunités d'investissement dans le pays d'origine. En effet, de nombreux émigrés investissent leurs économies dans des petites entreprises et dans le secteur immobilier du pays d'origine auquel ils retourneraient. En outre, ils disposent d'une meilleure information sur le marché d'origine que dans le pays d'accueil.

Selon Lueth et Ruiz-Arranz (2006), les migrants choisissent éventuellement d'envoyer des fonds dans le pays d'origine pour deux principaux motifs. Le premier motif peut relever de considérations altruistes. En effet, lorsque la situation économique du pays du migrant est mauvaise, de l'argent est envoyé sous forme de transferts compensatoires répartis entre les membres de la famille. Le deuxième motif est de tirer parti des opportunités d'investissement lorsque la situation économique du pays d'origine est saine. En effet, dans environ 67% des pays en développement, les envois de fonds sont en général axés sur la réalisation du profit en raison de l'accroissement de leur montant lorsque la situation économique s'améliore dans le pays d'origine (Giuliano et Ruiz-Arranz, 2006). Giuliano et Ruiz-Arranz, (2006) montrent que les envois de fonds des travailleurs sont principalement utilisés à des fins de consommation et n'ont qu'un impact minime sur l'investissement productif susceptible de stimuler la croissance économique à long terme. Les envois de fonds sont vus comme des transferts compensant les familles ayant perdu des travailleurs qualifiés qui ont décidé d'émigrer. Ces flux monétaires externes sont particulièrement utilisés pour les investissements lorsque le secteur financier ne répond pas aux besoins de crédit des entrepreneurs locaux.

Dans leurs enquêtes sur les effets des envois de fonds, Taylor (1999) et Rapoport et Docquier (2005) montrent que les fonds envoyés ne sont pas investis dans des secteurs productifs et sont souvent utilisés dans la consommation dans le pays destinataire. D'autre part (Böhning, 1975 ; Rempel et Lobdell, 1978 ; Chami et al., 2005) affirment qu'une grande partie des envois de fonds sont utilisés pour la consommation, particulièrement pour financer les charges de l'éducation. Ceci dit, les fonds sont utilisés de manière non productive, alors que seule une petite partie entre dans le processus d'accumulation de capital.

Il est bien souligné dans la littérature, qu'il existe une relation entre les migrations et l'évolution du chômage. Domingues Dos Dantos (2006) met en évidence les inégalités constatées entre les travailleurs autochtones et les travailleurs immigrés, souligne la divergence de la propension au chômage des autochtones de celle des immigrés et analyse l'effet de l'immigration sur le taux de chômage des autochtones spécifiées par catégories de productivité qu'il suppose égale à celle des immigrés. Les courants de pensée divergent quant aux répercussions de l'immigration des travailleurs sur les conditions d'emploi et sur le chômage dans les pays d'accueil. Les travailleurs immigrés viennent de l'Europe de l'Est et sont supposés moins qualifiés que les travailleurs autochtones en France. L'étude de Domingues Dos Dantos (2006) suppose que le taux de chômage calculé est une moyenne pondérée des taux de chômage catégoriels. Le concept de moyenne pondérée nous ramène à la décomposition de la moyenne, en effet de tendance et effet de structure. Si les natifs et les immigrés se différencient par leur propension au chômage, alors l'effet de l'immigration sur le chômage est principalement un effet de composition ou de structure. Il est bien noté dans l'étude qu'il existe des divergences des taux de participation au marché du travail entre les étrangers et autochtones. L'importance de ces divergences varie selon les pays d'origine et le genre du travailleur (homme ou femme). En France par exemple, le taux d'activité des femmes françaises est nettement supérieur à celui des femmes étrangères surtout quand ces dernières ne sont pas européennes. Le taux de chômage est nettement moindre dans la population active des natifs que dans celle des étrangers. Il existe des divergences dans les conditions d'embauche ou les opportunités d'emploi pour des raisons de productivité et de discrimination. Néanmoins, l'évaluation de la productivité des étrangers n'est pas basée sur des statistiques permanentes. En plus, la transférabilité de la formation et de l'expérience acquise dans les pays d'origine au marché du travail du pays d'accueil n'est pas certaine. Il est constaté selon l'étude que les étrangers sont plus exposés au chômage en raison de leur niveau d'éducation moins élevé que celui des natifs.

Blanchet (1988) montre que si l'afflux de migrants en âge d'activité est important, ceci ne résout que provisoirement un problème de déséquilibre entre l'effectif des actifs et celui des retraités. Dans son étude, la politique migratoire qui stabilise dans le court terme la part des actifs dans la population de plus de 60 ans entraîne des évolutions explosives du taux d'immigration et du nombre de migrants. Cette politique porterait sur un afflux annuel de migrants compensant les départs en retraite, mais lorsque ces migrants deviennent retraités, le problème serait davantage alarmant. Blanchet (1988) rappelle que la régulation du ratio du

nombre d'individus en âge de travailler sur le nombre des retraités nécessite une importante croissance démographique. Cette régulation maintient une structure d'âge jeune compensant le nombre des migrants qui sont des futurs retraités. Le rééquilibrage de la structure par âge de la population ne se concrétiserait que sur le long terme.

L'immigration est souvent considérée comme un outil d'ajustement des économies confrontées au phénomène du vieillissement de leur population. En effet, la baisse du taux de fécondité dans les pays développés, réduit à terme la population en âge d'activité et accroît la population âgée inactive en raison de l'allongement de l'espérance de vie. Ce phénomène menace la soutenabilité financière des systèmes de retraite à cause de la diminution des cotisants face à l'augmentation des prestataires inactifs. Par conséquent, l'immigration serait l'instrument de régulation démographique qui réduirait l'écart entre les dépenses et les recettes de la caisse de retraite. Le Canada est un exemple de pays qui adopte une politique migratoire sélective. En plus, la politique canadienne vise à réguler le nombre d'actifs au nombre de retraités, en accueillant chaque année un nombre d'immigrants en âge d'activité pour neutraliser l'augmentation du nombre de retraités (Chojnicki et Ragot, 2012).

Le processus de vieillissement dans les pays développés entraîne des rigidités sur le marché du travail et affecte le régime de la sécurité sociale (OCDE, 1991). L'importance de l'immigration pour la croissance de la population dans les pays d'immigration traditionnels est relativement bien connue (Nations Unies, 1998). Néanmoins, même dans ces pays où un nombre relativement important de migrants est systématiquement admis, le niveau d'immigration peut ne pas être suffisant pour empêcher la taille de leur population de diminuer à l'avenir.

7. Conclusion

Ce premier chapitre a décrit les fondements des systèmes de retraites depuis les premières caisses instaurées pour des professions particulières. L'aperçu historique couvre les modèles de Bismarck, de Beveridge, d'Etat-providence et relate l'évolution avec le temps de leur mode de fonctionnement, de leur de constitution et de leur mode de financement qui définit la nature du système qui peut être par capitalisation, par répartition ou mixte. Les risques démographique et économique liés aux différents régimes de retraite menacent leur équilibre financier. Le risque démographique se concrétise par la longévité et la diminution du taux de fécondité alors que le risque économique est lié aux investissements en raison des

fluctuations des rendements financiers. L'anticipation de la détérioration du ratio de dépendance et des crises financières impose la mise en place des réformes dont le but est de garantir au mieux la performance financière des régimes. La littérature sur les réformes présente les réformes structurelles et paramétriques, les incitations à retarder l'âge de départ à la retraite ainsi que les enjeux qu'elles engendrent. Sur un plan macroéconomique, la littérature retient les interactions entre les systèmes de retraite offre de travail des salariés, la demande de travail des entreprises et le chômage sur le marché du travail. La littérature évoque aussi l'impact de la démographie sur le budget de l'Etat, et sur les différents comportements des agents économiques en termes de consommation et d'épargne dans le cadre de la théorie du cycle vie. La littérature retenue se centre aussi sur l'investissement dans le capital humain et sur les incitations des entreprises à s'engager dans la formation continue des employés en raison du rythme accéléré des changements technologiques combinés au vieillissement de la population et aux nouveaux modes d'organisation de travail qu'engendre les innovations. L'analyse théorique concerne aussi le rôle de l'éducation, de l'âge et de la qualification des individus dans le développement du secteur informel sur le marché du travail. La justification théorique de l'interdépendance entre la démographie, le système de retraite et le marché du travail donne suite à une analyse théorique des répercussions sur d'autres agrégats macroéconomiques tels que le taux d'intérêt, le capital par tête et par conséquent sur la croissance économique.

La théorie évoquée dans le chapitre 1 est appliquée dans le chapitre 2 pour évaluer, en utilisant un modèle OLG, les impacts de la transition démographique au Liban sur la dynamique macroéconomique ainsi que sur le fonctionnement du système de retraite, sur la viabilité financière de ses caisses et le lien avec les frictions sur le marché du travail.

Références du Chapitre 1

- Acemoglu, D., 1997. Technology, unemployment and efficiency, *European Economic Review*, 41(3-5), p. 525-533.
- Acemoglu, D., Aghion, P. et Zilibotti, F., 2006. Distance to frontier, selection, and economic growth, *Journal of the European Economic association*, 4(1), p. 37-74.
- Acemoglu, D. et Restrepo, P., 2017. Secular stagnation? The effect of aging on economic growth in the age of automation. *The American Economic Review*, 107(5), p. 174-179.
- Avdeev, A., Eremenko, T., Festy, P., Gaymu, J., Le Bouteillec, N. et Springer, S., 2011. Populations et tendances démographiques des pays européens (1980-2010). *Population*, 66(1), p. 9-133.
- Aghion, P., Fally, T. et Scarpetta, S., 2007. Credit constraints as a barrier to the entry and post-entry growth of firms, *Economic policy*, 22(52), p. 732-779.
- Aghion, P., Howitt, P. et Murin, F., 2011, The Relationship Between Health and Growth: When Lucas Meets Nelson-Phelps, *Review of Economics and Institutions*, 2(1).
- Aghion, P. et Cohen, É., 2004. *Éducation et croissance*. Paris: La documentation française.
- Aghion, P., Howitt, P., Howitt, P. W., Brant-Collett, M. et García-Peñalosa, C. (1998). *Endogenous growth theory*. MIT Press.
- Aghion, P. et Howitt, P., 1991. Unemployment: A symptom of stagnation or a side-effect of growth?, *European Economic Review*, 35(2-3), p. 535-541.
- Aghion, P. et Howitt, P., 1994. Growth and unemployment, *The Review of Economic Studies*, 61(3), p. 477-494.
- Aglietta, M., Blanchet, D. et Héran, F., 2002. Démographie et Economie, Rapport du Conseil d'Analyse Economique, La documentation française.
- Allais, M., 1947. *Economie et intérêt : présentation nouvelle des problèmes fondamentaux relatifs au rôle économique du taux de l'intérêt et de leurs solutions*. Librairie des publications officielles.
- Ando, A. et Modigliani, F., 1957. Tests of the life cycle hypothesis of saving: comments and suggestions, *Bulletin of the Oxford Institute of Statistics*, p. 99-123.
- Ando, A. et Modigliani, F., 1963. The "life cycle" hypothesis of saving: Aggregate implications and tests, *The American Economic Review*, 53(1), p. 55-84.
- Annabi, N., Fougère, M. et Harvey, S., 2009. Inter-temporal and Inter-industry Effects of Population Ageing: A General Equilibrium Assessment for Canada, *LABOUR*, 23(4), p. 609-651.
- Arestoff, F., 2001. Taux de rendement de l'éducation sur le marché du travail d'un pays en développement. Une analyse micro-économétrique, *Revue Économique*, 52(3), p. 705-715.
- Arrondel, L. et Masson, A., 2017. Pourquoi la demande d'actions baisse-t-elle pendant la crise? Le cas français, *Economie et Statistique*, 494-495-496, p. 167-189.
- Arrow, K., 1962. The Economic Implications of Learning by Doing, *Review of Economic Studies*, 29(3), p. 155-173.
- Arthur, W. B. et McNicoll, G., 1978. Samuelson, population and intergenerational transfers. *International Economic Review*, 19(1), p. 241-246.
- Attanasio, O. et Weber, G., 1993. Consumption Growth, the Interest Rate and Aggregation, *Review of Economic Studies*, 60(3), p. 631-649.
- Auerbach, A. J. et Kotlikoff, L. J., 1987a. *Dynamic fiscal policy*. Cambridge University Press.
- Auerbach, A. J. et Kotlikoff, L. J., 1987b. Evaluating fiscal policy with a dynamic simulation model. *The American Economic Review*, 77(2), p. 49-55.

- Auerbach, A. J., Kotlikoff, L. J. et Skinner, J., 1983, The Efficiency Gains from Dynamic Tax Reform, *International Economic Review*, 24(1), p. 81-100.
- Backus, D., Cooley, T. et Henriksen, E., 2014. Demography and low-frequency capital flows. *Journal of International Economics*, 92, p. S94-S102.
- Banque Mondiale, 1994. *Averting the old-age crisis: Policies to protect the old and promote growth*. New York, Oxford University Press.
- Barr, N., 2002. Reforming pensions: myths, truths, and policy choices. *International Social Security Review*, 55(2), p. 3-36.
- Barr, N. et Diamond, P., 2006. The economics of pensions. *Oxford review of economic policy*, 22(1), p. 15-39.
- Bean C. R. et C. Pissarides, 1993. Unemployment Consumption and Growth, *European Economic Review*, 37(4), p. 837-854.
- Beine, M., Docquier, F. et Rapoport, H., 2001. Brain drain and economic growth: Theory and evidence, *Journal of Development Economics*, 64(1), p. 275-89.
- Ben Braham, M., Dkhissi, I., Petron, A., Eddine Hammouda, N., El Moudden, C. et Dupuis, J. M., 2011. L'impact des systèmes de retraite sur le niveau de vie des personnes âgées au Maghreb, *Economie et Statistique*, 441(1), p. 205-224.
- Ben Othman, M. and Marouani, M., 2016. Labor Market Effects of Pension Reform: An Overlapping Generations General Equilibrium Model Applied to Tunisia, N. 1019, Working Papers, Economic Research Forum.
- Ben-Porath, Y., 1967. The Production of Human Capital and the Life Cycle of Earnings, *Journal of Political Economy*, 75(4), p. 352-365.
- Bhagwati, J.N., Hamada, K., 1974. The brain drain, integration of markets for professionals and unemployment: A theoretical analysis, *Journal of Development Economics*, 1(1), p. 19-42.
- BIT, 2013. L'emploi et la protection sociale face à la nouvelle donne démographique, rapport IV, Conférence Internationale du Travail, Genève.
- Bijlsma, M., Bonekamp, J., van Ewijk, C. et Haaijen, F., 2018. Funded pensions and economic growth. *De Economist*, 166(3), p. 337-362.
- Blanchet, D., Immigration et régulation de la structure par âge d'une population, *Population* (French Edition), 43(2), p. 293-309.
- Bloom, D., Canning, D. et Sevilla, J., 2003. The demographic dividend: A new perspective on the economic consequences of population change. Rand Corporation.
- Bloom D. E., Canning D., Fink G. et Finlay J. E., 2009. Fertility, Female Labor Force Participation and the Demographic Dividend, *Journal of Economic Growth*, 14(2), p. 79-101.
- Bloom, D. E., Canning, D. et Fink, G., 2010. Implications of population ageing for economic growth, *Oxford Review of Economic Policy*, 26(4), p. 583-612.
- Bloom, D. E., Kuhn, M. et Prettnner, K., 2017. Africa's prospects for enjoying a demographic dividend. *Journal of Demographic Economics*, 83(1), p. 63-76.
- Bloom, D. E. et Sousa-Poza, A., 2013. Aging and Productivity: Introduction. *Labour Economics*, 22 (Special Issue), p. 1-4.
- Bodvarsson, Ö. B., Hou, J. W. et Shen K., 2014. Aging and Migration in a Transition Economy: The Case of China, IZA Discussion Paper, No. 8351.
- Böhning, W.R., 1975. Some thoughts on emigration from the Mediterranean basin, *International Labor Review*, 111(3), p. 251-277.
- Börsch-Supan, A., 2003. Labor market effects of population aging. *Labour*, 17, p. 5-44.

- Börsch-Supan, A., Härtl, K. et Ludwig, A., 2014. Aging in Europe: Reforms, International Diversification, and Behavioral Reactions, *The American Economic Review*, 104(5), p. 224-229.
- Boucekkine, R., de la Croix, D. et Licandro, Omar, 2002. Vintage Human Capital, Demographic Trends, and Endogenous Growth, *Journal of Economic Theory*, 104(2), p. 340-375.
- Boucekkine, R., de la Croix, D. et Licandro, O., 2003. Early Mortality Declines at the Dawn of Modern Growth, *Scandinavian Journal of Economics*, 105(3), p. 401-418.
- Bouzahzah, M., Docquier, F. et Paddison, O., 2002. Retraites, croissance et inégalités en présence d'individus myopes, *Economie et Prévision*, 155(4), p. 31-44.
- Bozio, A., 2006. Les réformes des retraites de 1993 et 2003 vont-elles conduire à un allongement des carrières professionnelles ? *Document de travail du Cepremap*, Docweb, (0605).
- Bozio, A. et Piketty, T., 2008. Pour un nouveau système de retraite. Des comptes individuels de cotisations financés par répartition, *Collection du Cepremap*.
- Bräuning, M., 2000. Wage bargaining, unemployment, and growth. *Journal of Institutional and Theoretical Economics*, 156(4), p. 646-660.
- Brembilla, L., 2018. Longevity and welfare in general equilibrium. *Mathematical Social Sciences*, 93, p. 22-36.
- Brembilla, L., 2019. Revisiting the Macroeconomics of Population Aging. 17th International Workshop on Pensions, Insurance and Savings.
- Carvalho, C., Ferrero, A. et Nechio, F., 2016. Demographics and real interest rates: Inspecting the mechanism. *European Economic Review*, 88, p. 208 - 226.
- Cass, D., 1965. Optimum Growth in an Aggregative Model of Capital Accumulation. *Review of Economic Studies*, 32(3), p. 233-240.
- Cecchetti, S. G., King, M. et Yetman, J., 2011. Weathering the financial crisis: Good policy or good luck, BIS Working Paper no. 351.
- Chakraborty, S., 2004. Endogenous lifetime and economic growth, *Journal of Economic Theory*, 116(1), p. 119-137.
- Chami, R., Fullenkamp, C. et Jahjah, S., 2005. Are immigrant remittance flows a source of capital for development, *IMF Staff Papers*, 52(1), p. 55-81.
- Cherkaoui, M., 2010. Vieillesse, transition démographique et crise des systèmes de retraite: cas du Maroc. Doctoral dissertation, Grenoble.
- Chiswick B. R., 2007. Are Immigrants Favorably Self-Selected?, in Caroline B. Brettell and James F. Hollifield Eds., *Migration Theory. Talking across Disciplines*, London, Taylor & Francis, p. 63-82.
- Chojnicki, X., Docquier, F. et Ragot, L., 2005. L'immigration «choisie» face aux défis économiques du vieillissement démographique, *Revue économique*, 56(6), p. 1359-1384.
- Chojnicki, X., 2006. Vieillesse démographique et immigration: un modèle de comptabilité générationnelle appliqué à la France, *Economie & Prévision*, 174(3), p. 39-57.
- Chojnicki, X. et Ragot, L., 2012. Immigration, vieillissement démographique et financement de la protection sociale. *Revue Economique*, 63(3), p. 501-512.
- Cling, J. P., Lagrée, S., Razafindrakoto, M. et Roubaud, F., 2012. L'économie informelle dans les pays en développement, Post-Print, HAL.
- Cooley, T. F. et Henriksen, E., 2018. The demographic deficit, *Journal of Monetary Economics*, 93, p. 45-62.
- Coronado, J. L. Fullerton, D. et Glass T., 2000, The Progressivity of Social Security, *The B.E. Journal of Economic Analysis & Policy*, 11(1), p. 1-45.

- d'Albis, H., 2007. Demographic structure and capital accumulation, *Journal of Economic Theory*, 132(1), p. 411-434.
- Darreau, P. et Pigalle, F., 2008. Les paradoxes de Lucas et Romer. *Revue Economique*, 59(4), p. 843-851.
- Davis, E, 1998. Pension Fund Reform and European Financial Markets, FMG Special Papers, Financial Markets Group.
- Davis, E. P. et Hu, Y. W., 2008. Does funding of pensions stimulate economic growth? *Journal of Pension Economics and Finance*, 7(2), p. 221-249.
- de la Croix, D., Pierrard, O. et Sneessens, H. R., 2013. Aging and pensions in general equilibrium: Labor market imperfections matter, *Journal of Economic Dynamics and Control*, 37(1), p. 104-124.
- Dell'Anno, R., Gómez-Antonio, M. et Alañon-Pardo, A., 2007. The shadow economy in three Mediterranean countries: France, Spain and Greece. A MIMIC approach, *Empirical Economics*, 33(1), p. 197-197.
- Diamond, P. A., 1965. National debt in a neoclassical growth model, *The American Economic Review*, 55(5), p. 1126-1150.
- Dibeh, G., Fakih, A. et Marrouch, W., 2018. Decision to emigrate amongst the youth in Lebanon. *International Migration*, 56(1), p. 5-22.
- Docquier, F. et Marfouk, A., 2006. Measuring international migration by educational attainment in 1990-2000, in Ozden, C., Schiff, M. (Eds.), *International Migration, Remittances, and the Brain-Drain*, Washington, D.C.: The World Bank.
- Docquier, F. et Michel, P., 1999. Education subsidies, social security and growth: The implications of a demographic shock, *Scandinavian Journal of Economics*, 101(3), p. 425-440.
- Domar, E., 1946. Capital Expansion, Rate of Growth, and Employment. *Econometrica*, 14(2), p. 137-147.
- Dos Dantos, D. M., 2006. Immigration et chômage, *Revue Française d'Economie*, 20(4), p. 51-80.
- Dos Santos, M.D., Postel-Vinay, F., 2003. Migration as a source of growth: The perspective of a developing country, *Journal of Population Economics*, 16(1), p. 161-75.
- Dreher, A. et Schneider, F., 2010. Corruption and the shadow economy: an empirical analysis, *Public Choice*, 144(1), p. 215-238.
- Dustmann, C. et Glitz, A., 2011. Migration and education. In *Handbook of the Economics of Education*, 4, p. 327-439. Elsevier.
- Efionayi-Mäder, D., Perroulaz, G. et Younossian, C., 2008. Migration et développement: les enjeux d'une relation controversée. *Annuaire Suisse de Politique de Développement*, 27(2), p. 11-20.
- Eggertsson, G., Mehrotra, N.R. and Robbins, J., 2019. A Model of Secular Stagnation: Theory and Quantitative Evaluation, *American Economic Journal: Macroeconomics*, 11(1), p. 1-48.
- Esping-Andersen, G., 1990. The Three Political Economies of the Welfare State, *International Journal of Sociology*, 20(3), p. 92-123.
- Feldstein, M. et Horioka, C., 1980. Domestic saving and international capital flows, *Economic Journal*, 90, p. 314-29.
- Feldstein, M., 2005. Structural Reform of Social Security, *Journal of Economic Perspectives*, 19(2), p. 33-55.
- Fields, G. S., 1975. Rural-urban migration, urban unemployment and underemployment, and job-search activity in LDCs, *Journal of Development Economics*, 2(2), p. 165-187.

- Fields G. S. (1990) Labour market modelling and the urban informal sector: Theory and evidence, in D. Turnham, B. Salome, A. Schwarz (eds.) *The Informal Sector Revisited*, Paris, OCDE, 49-69.
- Fonds Monétaire International, 2016. Finances & Développement, Publication trimestrielle, mars, 53(1).
- Flipo, A., 1999. Démographie et taux d'épargne des ménages: une analyse prospective. Note Insee, (13/G211).
- Forouheshfar, Y., El Mekkaoui, N. et d'Albis, H., 2020. Demographics in MENA countries: A major driver for economic growth. *De Economist*, 168(2), p. 183-213.
- Fougère, M. et Mérette, M., 1999. Population ageing and economic growth in seven OECD countries, *Economic Modelling*, 16(3), p. 411-427.
- Frey, B. et Schneider, F., 2000. Informal and underground economy, No 2000-04, Economics working papers, Department of Economics, Johannes Kepler University Linz, Austria.
- Gagnon, E., Johannsen, B. K. et Lopez-Salido, J. D. (2016). Understanding the New Normal: The Role of Demographics (No. 2016-080). Board of Governors of the Federal Reserve System (US).
- Georges, P. et Seçkin, A., 2016. From pro-natalist rhetoric to population policies in Turkey? An OLG general equilibrium analysis, *Economic Modelling*, 56, p. 79-93.
- Gërxxhani, K., (2004), Tax evasion in transition: Outcome of an institutional clash? Testing Feige's conjecture in Albania, *European Economic Review*, 48(4), p. 729-745.
- Gherbi, H., 2014. Caractéristiques et déterminants de l'emploi informel féminin en Algérie. Le cas de la wilaya de Bejaia, *Mondes en développement*, 166(2), p. 45-58.
- Giuliano, P. et Ruiz-Arranz, M., 2006, Remittances, Financial Development, and Growth, *IMF Working Papers*, WP/05/234.
- Goel, R. K., Saunoris, J. W. et Schneider, F., 2019. Growth in the shadows: effect of the shadow economy on US economic growth over more than a century. *Contemporary Economic Policy*, 37(1), p. 50-67.
- Gordon, R., 2012. Is U.S. Economic Growth Over? Faltering Innovation Confronts the Six Headwinds, No 18315, NBER Working Papers, National Bureau of Economic Research, Inc.
- Graham, J. W., 1987. International differences in saving rates and the life cycle hypothesis, *European Economic Review*, 31, p. 1509-1529.
- Grubel, H.B. et Scott, A.D., 1966. The international flow of human capital, *American Economic Review*, 56, p. 268-274.
- Gustman, A. et Steinmeier, T. L., 2001. Retirement and Wealth, Working Papers, University of Michigan, Michigan Retirement Research Center.
- Hammouda, N. E. et Merouani, W., 2014. Le système algérien de protection sociale: entre Bismarckien et Beveridgien, *Les cahiers du CREAD*, p. 109-147.
- Haque, N. U. et Kim, S. J., 1995. "Human capital flight": Impact of migration on income and growth, *IMF Staff Papers*, 42(3), p. 577-607.
- Harrod, R. F., 1939. An Essay in Dynamic Theory. *The Economic Journal*, 49(193), p. 14-33.
- Heijdra, B. J. et Mierau, J. O., 2011. The individual life cycle and economic growth: an essay on demographic macroeconomics, *De Economist*, 159(1), p. 63-87.
- Henriksen, E. (2005). A demographic explanation of U.S. and Japanese current account behavior. Mimeo, Carnegie Mellon University.
- Holzmann, R., 2000. La réforme des retraites : l'approche de la Banque Mondiale, *Revue Internationale de Sécurité Sociale*, 53(1), p. 13-42.

Holzmann, R., Hinz R. et Dorfman, M., 2008. Pension systems and reform conceptual framework, No 46175, *Social Protection Discussion Papers and Notes*, Banque Mondiale.

Houssi, C., 2004. La Problématique des Régimes de Pension en Tunisie Face à un Vieillessement Démographique, 34, CeRP Working Papers, Center for Research on Pensions and Welfare Policies, Turin (Italy).

Hugon, P., 1980. Dualisme sectoriel ou soumission des formes de production au capital: peut-on dépasser le débat ?. *Revue Tiers Monde*, p. 235-259.

Hviding, K. et Mérette, M., 1998. Macroeconomic Effects of Pension Reforms in The Context of Ageing Populations: Overlapping Generations Model Simulations for Seven OECD Countries, No 201, OECD Economics Department Working Papers, OECD Publishing.

Ikeda, D. et M. Saito, 2014. The effect of demographic changes on the real interest rate in Japan, *Japan and the World Economy*, 32, p. 37-48.

INSEE, 1995. Enquête Budget des familles de 1995.

Kim, K. H. (2011). Comparison of Employment Policies Aimed to Deal with Aging Population with respect to Their Effect of Improving Growth Rate (in Korean). *Economic Analysis (Quarterly)*, 17(4), p. 52-98.

Koopmans, T. C., 1965. On the Concept of Optimal Economic Growth. *The Economic Approach to Development Planning*. Chicago: Rand McNally. p. 225-287.

Kotlikoff, L. et Summers, L., 1981. The role of intergenerational transfers in aggregate capital accumulation, *Journal of Political Economy*, 89(4), p. 706-732.

Kotlikoff, L. J., Smetters, K. et Walliser, J., 2007. Distributional Effects in a General Equilibrium Analysis of Social Security. In *The Distributional Aspects of Social Security and Social Security Reform* (p. 327-370). University of Chicago Press.

Kousnetzoff, N., 2001. Croissance économique mondiale: un scénario de référence à l'horizon 2030, Working Papers, CEPII research center.

Kremer, M. et Chen, D. L., 2002. Income distribution dynamics with endogenous fertility, *Journal of Economic Growth*, 7(3), p. 227-258.

Krueger, D. et A. Ludwig, 2007. On the consequences of demographic change for the rates of return to capital and the distribution of wealth and welfare, *Journal of Monetary Economics*, 54, p. 49-87.

Krueger, D. et Kumar, K. B., 2003. Skill-specific rather than General Education: A Reason for US-Europe Growth Differences?, No 9408, NBER Working Papers, National Bureau of Economic Research, Inc.

Krueger, D. et Kumar, K. B., 2004. Skill-specific rather than general education: A reason for US-Europe growth differences?. *Journal of Economic Growth*, 9(2), p. 167-207.

Lavigne A., 2013. *Économie des retraites*. La Découverte, « Repères ».

Le Cacheux, J. et Touzé, V., 2002. Les modèles d'équilibre général calculable à générations imbriquées. *Revue de l'OFCE*, 80(1), 87-113.

Lee, R., 2014. Macroeconomic Consequences of Population Aging in the United States: Overview of a National Academy Report, *American Economic Review*, 104(5), p. 234-239.

Lee, R. et Mason, A. (2007). Population aging, wealth, and economic growth: demographic dividends and public policy. Background Paper for the World Economic and Social Survey. New York: United Nations, Department of Economic and Social Affairs.

Lee, R. et Mason, A., 2014. Is low fertility really a problem? Population aging, dependency, and consumption. *Science*, 346, p. 229-234.

- Lee, R. et Mason, A., 2016. Conséquences macroéconomiques du vieillissement de la population. *Revue d'Economie Financière*, 122(2), p. 83-102.
- Leslie, G. R. et Richardson, A. H., 1961. Life-cycle, career pattern, and the decision to move. *American Sociological Review*, p. 894-902.
- Lewis A. W., 1954. Economic Development with Unlimited Supplies of Labour, *Manchester School of Economic and Social Studies*, 2, p. 139-191.
- Liao, P. J., 2011. Does demographic change matter for growth?, *European Economic Review*, 55(5), p. 659-677.
- Liebman, J., 2002. Redistribution in the Current U.S. Social Security System, p. 11-48, in *The Distributional Aspects of Social Security and Social Security Reform*, National Bureau of Economic Research, Inc.
- Loayza, N., 1999. *The economics of the informal sector: a simple model and some empirical evidence from Latin America*. The World Bank.
- Lopez Castano H., 1989. Le secteur informel, substitut d'un système d'assurances sociales en Colombie, *Problèmes d'Amérique Latine*, 92, p. 113-129.
- Loumrhari, G., 2014. Ageing, Longevity and Savings: The Case of Morocco, *International Journal of Economics and Financial Issues*, 4(2), p. 344-352.
- Lucas, R., 1988. On the mechanics of economic development, *Journal of Monetary Economics*, 22(1), p. 3-42.
- Lucas, R., 1990. Why Doesn't Capital Flow from Rich to Poor Countries?, *American Economic Review*, 80(2), p. 92-96.
- Lueth, E. et Ruiz-Arranz, M., 2006. A Gravity Model of Workers' Remittances, *IMF Working Paper* WP/06/290.
- Ludwig, A., Schelkle, T. et Vogel, E., 2012. Demographic change, human capital and welfare, *Review of Economic Dynamics*, 15(1), p. 94-107.
- Maestas, N. et Zissimopoulos, J., 2010. How Longer Work Lives Ease the Crunch of Population Aging, *Journal of Economic Perspectives*, 24(1), p. 139-60.
- Makarski, K., Hagemeyer, J., & Tyrowicz, J., 2017. Analyzing the efficiency of pension reform: the role of the welfare effects of fiscal closures. *Macroeconomic Dynamics*, 21(5), p. 1205-1234.
- Malthus, T. R., 1798. *Essai sur le principe de population*. Paris : Éditions Gonthier.
- Mankiw, N. G., Romer, D. et Weil, D. N., 1992. A contribution to the empirics of economic growth. *The Quarterly Journal of Economics*, 107(2), p. 407-437.
- Marchiori, L., Pieretti, P. et Zou, B., 2008. Brain drain, remittances, and fertility. *Économie Internationale*, 115(3), p. 9-42.
- Marx, K., 1867. *Le capital*, livre I, Paris. Garnier Flammarion.
- Marzouk, N., 2010. L'émigration syrienne hautement qualifiée: Les enjeux sociopolitiques.
- Mason, A. et Lee, R., 2007, Transfers, Capital and Consumption over the Demographic Transition, in Clark R., Mason A. et Ogawa N., *Population Aging, Intergenerational Transfers and the Macroeconomy*, Elgar Press.
- Massey, D.S, Arango, J., Hugo, G., Kouaouci, A., Pellegrino, A. et Taylor, J. E., 1993. Theories of international migration: A review and appraisal, *Population and Development Review*, p. 431-466.
- Miles, D., 1999. Modelling the impact of demographic change upon the economy, *The Economic Journal*, 109(452), p. 1-36.

- Mincer, J., (1974), Introduction to “Schooling, Experience, and Earnings”, p. 1-4 in *Schooling, Experience, and Earnings*, National Bureau of Economic Research, Inc.
- Modigliani, F., 1986. Life cycle, individual thrift and the wealth of nations, *American Economic Review*, June, 76(3), 297-313.
- Modigliani, F. et Brumberg, R.H., 1954. Utility analysis and the consumption function: an interpretation of cross-section data, in Kenneth K. Kurihara, ed., *PostKeynesian Economics*, New Brunswick, NJ. Rutgers University Press, p. 388-436.
- Mortensen, D. T. et Pissarides, C. A., 1994. Job creation and job destruction in the theory of unemployment. *The Review of Economic Studies*, 61(3), p. 397-415.
- Mountford, A., 1997. Can a brain drain be good for growth in the source economy?, *Journal of Development Economics*, 53, p. 287-303.
- Mühleisen, M. et Zimmermann, K. F., 1994. A panel analysis of job changes and unemployment, *European Economic Review*, 38(3-4), p. 793-801.
- Nations Unies, 2007. La situation économique et sociale dans le monde : Le développement durable dans un monde vieillissant. Département des affaires économiques et sociales, New York, 2007.
- Nations Unies, 2019. Department of Economic and Social Affairs, Population Division, World Population Prospects: The 2019 Revision, DVD Edition.
- Ndione, B., 2009. Contexte local et migration: l'exemple des dynamiques migratoires internationales de quartiers dans la ville sénégalaise de Kaolack, *European Journal of Population*, 25(3), p. 325-354.
- OCDE, 1997. Perspectives de l'emploi, Paris.
- OCDE, 2011. Panorama des pensions 2011 : Les systèmes de retraite dans les pays de l'OCDE et du G20, Éditions de l'OCDE, Paris.
- OECD, 2017. *Pensions at a Glance*, Paris.
- Orszag, P. R. et Stiglitz, J. E., 2001. Rethinking pension reform: Ten myths about social security systems. In Holzmann, R., Stiglitz, J. E. (Eds.), *New ideas about old age security: Toward sustainable pension systems in the 21st century*, p. 17-56. Washington, DC: World Bank.
- Ouvrard, J. F., Rathelot, R. et Simon, O., 2008. Ralentissement démographique et chômage. *Revue Economique*, 59(5), p. 973-993.
- Palier, B., 2007. Du salaire différé aux charges sociales: les avatars du financement de la protection sociale. *Regards Croisés sur l'Economie*, (1), p. 174-181.
- Palier, B., 2014. Passer de l'austérité à l'investissement social, c'est à l'Europe de montrer la voie, *Revue de l'OFCE*, 134(3), p. 229-237.
- Park, D. et Shin, K., 2012. Impact of population aging on Asia's future growth. In *Aging, Economic Growth, and Old-Age Security in Asia*. Edward Elgar Publishing.
- Pasali, S. S., 2013. Where is the cheese? Synthesizing a giant literature on causes and consequences of financial sector development, No 6655, Policy Research Working Paper Series, The World Bank.
- Paxson, C., 1996. Saving and growth: evidence from micro data, *European Economic Review*, 40(2), p. 255-288.
- Pelletan, J. et Villemeur, A. (2012). Productivité dans une économie vieillissante, quels enseignements tirer de la littérature?, *Revue Française d'Economie*, 27(2), p. 143-186.
- Perry, G., Arias, O., Fajnzylber, P., Maloney, W., Mason, A. et Saavedra, J., 2007. Informality: Exit and exclusion, Banque Mondiale.
- Pestieau, P. et Ponthiere, G., 2018. Économie du vieillissement. Introduction, *Revue Française d'Economie*, XXXIII, 2, p. 3-14.

- Phelps, E., 1966. Models of Technical Progress and the Golden Rule of Research, *Review of Economic Studies*, 33(2), p. 133-145.
- Piguet, E., 2013. From “primitive migration” to “climate refugees”: The curious fate of the natural environment in migration studies. *Annals of the Association of American Geographers*, 103(1), p. 148-162.
- Pissarides, C.A., 1990. *Equilibrium Unemployment Theory*. Oxford, Blackwell.
- Pissarides, C. A., 2000. *Equilibrium unemployment theory*. MIT Press.
- Poterba, J. M., 2001. Demographic structure and asset returns, *Review of Economics and Statistics*, 83(4), p. 565-584.
- Rajan, R. G. et Zingales, L., 1998. Financial dependence and growth, *The American Economic Review*, 88(3), p. 559-586.
- Ramsey, F. P. (1928). A mathematical theory of saving, *The Economic Journal*, 38(152), p. 543-559.
- Rapoport, H. et Docquier, F., 2005. The economics of migrants’ remittances, in Kolm, S.-C., Mercier Ythier, J. (Eds), *Handbook of the Economics of Giving, Altruism and Reciprocity*, Vol. 2.
- Rhomari, M. (2015). La réforme des systèmes de retraite dans les pays en développement et l’extension de la couverture à l’emploi informel: Application au Maroc. Doctoral dissertation, Université Paris Dauphine.
- Ratzel, F., 1882. *Anthropogeographie (Anthropogeography)*, Stuttgart, Engelhorn.
- Rauch, J., 2003. Diasporas and development: Theory, evidence and programmatic implications, Department of Economics, University of California at San Diego.
- Ravenstein, E. G., 1889. The laws of migration, *Journal of the Royal Statistical Society*, 52(2), p. 241-305.
- Rempel, H. et Lobdell, R. A., 1978. The role of urban-rural remittances in rural development, *Journal of Development Studies*, 14(3), p. 324-341.
- Ricardo, D., 1817. *Des Principes de l’économie politique et de l’impôt*. Paris, Flammarion.
- Roy-Décary, J., 2005. *Analyse comparative de la performance des régimes de retraites privés et mixtes du Chili et de l’Argentine*. Doctoral dissertation, HEC, Montréal.
- Rosenzweig, M., 1990. Population Growth and Human Capital Investments: Theory and Evidence, *The Journal of Political Economy*, 98(5), p. 38-70.
- Rossi, P. H., 1955. *Why families move? A study in the social psychology of urban residential mobility*, Glencoe, The Free Press.
- Rutherford, D. (2007). Les trois approches de Malthus pour résoudre le problème démographique. *Population*, 62(2), p. 253-280.
- Sadahiro, A. et Shimasawa, M., 2003. The computable overlapping generations model with an endogenous growth mechanism. *Economic Modelling*, 20(1), p. 1-24.
- Samuelson P. A., 1958. An Exact Consumption-Loan Model of Interest with and without the Social Contrivance of Money, *Journal of Political Economy*, 66(3).
- Samuelson, P. A., 1975. The optimum growth rate for population, *International Economic Review*, p. 16(3), p. 531-538.
- Sauvy, A. (1944). *Richesse et population*. Paris : Payot.
- Schneider, F., 2005. Shadow economies around the world: what do we really know?, *European Journal of Political Economy*, 21(3), p. 598-642.

- Schneider, F. et Enste, D. H., 2000. Shadow economies: Size, causes, and consequences, *Journal of Economic Literature*, 38(1), p. 77-114.
- Schumpeter, J. A., 1911. *A Theory of Economic Development*. Harvard University Press: Cambridge, MA.
- Smith, A., 1776. *La richesse des nations* (tomes 1 et 2), Paris, Flammarion.
- Solow R. M., 1956. A Contribution to the Theory of Economic Growth, *Quarterly Journal of Economics*, 70(1), p. 65-94.
- Stark, O., Helmenstein, C. et Fürtknranz-Prskawetz, A., 1997, A brain gain with a brain drain, *Economics Letters*, 55(2), p. 227-234.
- Stark, O., Wang, Y., (2002). Inducing human capital formation: Migration as a substitute for subsidies, *Journal of Public Economics*, 86(1), p. 29-46.
- Summers, L. H., 1981. Capital taxation and accumulation in a life cycle growth model. *The American Economic Review*, 71(4), p. 533-544.
- Tahmasebi, M. et Rocca, M., 2015. A fuzzy model to estimate the size of the underground economy applying structural equation modeling, *Journal of Applied Economics*, 18(2), p. 347-368.
- Taylor, E., 1999. The new economics of labour migration and the role of remittances in the migration process, *International Migration*, 37(1), p. 63-86.
- Thomas, A. et Spataro, L., 2016. The effects of pension funds on markets performance: A review. *Journal of Economic Surveys*, 30, p. 1-33.
- Visco, I., 2005. Ageing and pension system reform: implications for financial markets and economic policies. Report prepared at the request of the Deputies of the Group of Ten, *Financial Markets Trends*, November, Supplement 1.
- Xuan, H., 2005. Vieillissement démographique et croissance: vers une définition économique du vieillissement. Doctoral dissertation, Université Paris Dauphine.
- Winkelmann, R. et Zimmermann, K., 1992, Ageing, Migration and Labour Mobility, No 706, CEPR Discussion Papers.
- Zaiceva, A. et Zimmermann, K. F., 2014. Migration and the Demographic Shift, *IZA Discussion Paper*, No. 8743.
- Zaiceva, A. et Zimmermann, K. F., 2016. Returning home at times of trouble? Return migration of EU enlargement migrants during the crisis. In: *Labor migration, EU enlargement, and the great recession*. Springer, Berlin, Heidelberg.
- Zandberg, E. et Spierdijk, L., 2013. Funding of pensions and economic growth: Are they really related? *Journal of Pension Economics and Finance*, 12(2), p. 151-167.
- Zhang, J. and Zhang, J., 2004. How does social security affect economic growth? Evidence from cross-country data, *Journal of Population Economics*, 17(3), p. 473-500.
- Zhang, J., Zhang, J. et Lee, R., 2003. Rising longevity, education, savings, and growth, *Journal of Development Economics*, 70(1), p. 83-101.

Tableau 1 : Evolution de la population dans les principales zones du monde (valeurs en milliers)

| | 1950 | 1975 | 2000 | 2025 | 2050 | 2075 | 2100 |
|---------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|
| Afrique Subsaharienne | 179 005 | 321 200 | 639 659 | 1 241 174 | 2 117 729 | 3 044 556 | 3 775 268 |
| Afrique du Nord et Moyen Orient | 100 240 | 192 355 | 355 880 | 568 928 | 754 047 | 874 462 | 927 824 |
| Asie Centrale et du Sud | 510 788 | 870 181 | 1 511 915 | 2 126 235 | 2 496 416 | 2 525 968 | 2 330 129 |
| Asie de l'Est et du Sud-Est | 842 669 | 1 432 113 | 2 044 789 | 2 395 226 | 2 411 343 | 2 196 532 | 1 966 807 |
| Amérique Latine | 168 821 | 322 778 | 521 838 | 681 894 | 762 433 | 749 874 | 679 993 |
| Australie et Océanie | 12 973 | 21 712 | 31 427 | 45 335 | 57 378 | 67 284 | 74 913 |
| Europe et Amérique du Nord | 721 933 | 919 147 | 1 037 985 | 1 125 641 | 1 135 687 | 1 118 611 | 1 120 452 |
| Total | 2 536 429 | 4 079 486 | 6 143 493 | 8 184 433 | 9 735 033 | 10 577 287 | 10 875 386 |

Source : Nations Unies (*World Population Prospects: The 2019 Revision*).

Tableau 2 : Répartition de la population par classes d'âge dans les principales zones du monde (valeurs en %)

| | | 1950 | 1975 | 2000 | 2025 | 2050 | 2075 | 2100 |
|---------------------------------|-------|------|------|------|------|------|------|------|
| Afrique Subsaharienne | 0-14 | 41,7 | 44,6 | 44,3 | 40,6 | 33,2 | 26,8 | 22,2 |
| | 15-64 | 55,0 | 52,3 | 52,7 | 56,3 | 62,0 | 64,9 | 64,7 |
| | 65+ | 3,2 | 3,0 | 3,0 | 3,1 | 4,8 | 8,3 | 13,0 |
| | 80+ | 0,3 | 0,2 | 0,3 | 0,4 | 0,6 | 1,3 | 2,8 |
| Afrique du Nord et Moyen Orient | 0-14 | 39,0 | 42,9 | 36,1 | 29,3 | 23,1 | 19,5 | 17,1 |
| | 15-64 | 57,2 | 53,0 | 59,1 | 64,1 | 64,1 | 63,3 | 60,4 |
| | 65+ | 3,8 | 4,1 | 4,7 | 6,6 | 12,7 | 17,2 | 22,5 |
| | 80+ | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 1,1 | 2,7 | 5,3 | 8,0 |
| Asie de l'Est et du Sud-Est | 0-14 | 35,5 | 39,2 | 25,8 | 18,6 | 15,5 | 14,6 | 14,1 |
| | 15-64 | 60,3 | 56,6 | 67,2 | 68,0 | 60,8 | 57,6 | 55,5 |
| | 65+ | 4,3 | 4,3 | 7,0 | 13,4 | 23,7 | 27,8 | 30,4 |
| | 80+ | 0,3 | 0,4 | 1,1 | 2,4 | 7,3 | 11,1 | 13,0 |
| Amérique Latine | 0-14 | 40,5 | 41,1 | 32,2 | 22,6 | 17,1 | 14,7 | 13,8 |
| | 15-64 | 56,0 | 54,7 | 62,1 | 67,1 | 64,0 | 58,3 | 54,9 |
| | 65+ | 3,5 | 4,1 | 5,7 | 10,3 | 19,0 | 27,0 | 31,3 |
| | 80+ | 0,5 | 0,5 | 1,0 | 2,2 | 5,4 | 10,1 | 13,5 |
| Australie et Océanie | 0-14 | 30,1 | 31,4 | 26,0 | 23,0 | 20,2 | 18,4 | 16,9 |
| | 15-64 | 62,6 | 61,2 | 64,2 | 63,0 | 61,9 | 60,9 | 59,1 |
| | 65+ | 7,3 | 7,4 | 9,8 | 14,0 | 17,9 | 20,7 | 24,0 |
| | 80+ | 1,0 | 1,2 | 2,2 | 3,4 | 6,0 | 7,9 | 9,8 |
| Europe et Amérique du Nord | 0-14 | 26,5 | 24,1 | 18,7 | 16,3 | 15,2 | 15,0 | 14,8 |
| | 15-64 | 65,5 | 64,7 | 67,2 | 63,5 | 58,7 | 57,1 | 55,8 |
| | 65+ | 8,0 | 11,3 | 14,0 | 20,3 | 26,1 | 27,9 | 29,3 |
| | 80+ | 1,1 | 1,8 | 3,0 | 5,2 | 9,6 | 11,9 | 13,3 |

Source : Nations Unies (World Population Prospects: The 2019 Revision).

Tableau 3 : Proportion de femmes par classes d'âge dans les principales zones du monde (valeurs en %)

| | | 1950 | 1975 | 2000 | 2025 | 2050 | 2075 | 2100 |
|---------------------------------|-------|------|------|------|------|------|------|------|
| Afrique Subsaharienne | 0-14 | 50,0 | 49,7 | 49,6 | 49,4 | 49,4 | 49,3 | 49,3 |
| | 15-64 | 50,6 | 50,5 | 50,6 | 50,2 | 50,0 | 50,0 | 50,0 |
| | 65+ | 55,9 | 54,9 | 55,2 | 56,0 | 55,3 | 54,8 | 54,6 |
| | 80+ | 58,8 | 58,7 | 58,4 | 61,0 | 60,6 | 60,4 | 59,4 |
| Afrique du Nord et Moyen Orient | 0-14 | 48,8 | 49,1 | 48,9 | 48,8 | 48,8 | 48,8 | 48,8 |
| | 15-64 | 50,1 | 49,9 | 49,3 | 48,1 | 48,5 | 48,7 | 48,7 |
| | 65+ | 54,7 | 56,1 | 55,1 | 54,2 | 52,6 | 52,3 | 52,2 |
| | 80+ | 58,4 | 62,1 | 62,6 | 60,6 | 56,6 | 55,7 | 54,6 |
| Asie de l'Est et du Sud-Est | 0-14 | 48,1 | 48,8 | 48,1 | 47,8 | 48,6 | 48,5 | 48,5 |
| | 15-64 | 48,8 | 48,9 | 49,2 | 48,8 | 48,3 | 48,5 | 48,6 |
| | 65+ | 57,2 | 57,0 | 54,6 | 54,4 | 54,3 | 52,0 | 51,3 |
| | 80+ | 66,6 | 64,7 | 63,2 | 61,7 | 59,1 | 55,7 | 53,4 |
| Amérique Latine | 0-14 | 49,5 | 49,5 | 49,1 | 48,9 | 48,8 | 48,8 | 48,8 |
| | 15-64 | 50,2 | 50,3 | 50,9 | 50,7 | 50,0 | 49,4 | 49,1 |
| | 65+ | 53,8 | 54,6 | 56,2 | 56,2 | 55,7 | 53,9 | 52,8 |
| | 80+ | 57,8 | 58,7 | 61,0 | 60,9 | 60,0 | 57,2 | 55,6 |
| Australie et Océanie | 0-14 | 48,8 | 48,8 | 48,4 | 48,6 | 48,6 | 48,6 | 48,5 |
| | 15-64 | 48,8 | 49,2 | 49,7 | 49,8 | 49,5 | 49,5 | 49,4 |
| | 65+ | 52,9 | 57,7 | 55,8 | 53,1 | 53,6 | 53,1 | 53,1 |
| | 80+ | 56,5 | 67,2 | 65,8 | 56,6 | 56,6 | 55,6 | 55,6 |
| Europe et Amérique du Nord | 0-14 | 49,2 | 48,9 | 48,8 | 48,7 | 48,8 | 48,8 | 48,8 |
| | 15-64 | 53,2 | 51,1 | 50,3 | 50,0 | 49,6 | 49,4 | 49,3 |
| | 65+ | 57,8 | 61,8 | 60,9 | 57,2 | 55,2 | 53,4 | 52,7 |
| | 80+ | 62,0 | 68,5 | 69,6 | 62,7 | 58,6 | 56,2 | 55,0 |

Source : Calculs de l'auteur à partir à partir des données des Nations Unies (World Population Prospects: The 2019 Revision).

Tableau 4 : Nombre d'enfants par femme dans les principales zones du monde

| | 1950 | 1975 | 2000 | 2025 | 2050 | 2075 | 2100 |
|---------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| Afrique Subsaharienne | 6,51 | 6,78 | 5,64 | 4,09 | 3,00 | 2,43 | 2,16 |
| Afrique du Nord et Moyen Orient | 6,57 | 5,75 | 3,20 | 2,64 | 2,22 | 2,00 | 1,89 |
| Asie de l'Est et du Sud-Est | 5,69 | 3,30 | 1,82 | 1,81 | 1,78 | 1,77 | 1,76 |
| Amérique Latine | 5,83 | 4,44 | 2,49 | 1,89 | 1,74 | 1,72 | 1,73 |
| Australie et Océanie | 3,27 | 2,02 | 1,80 | 1,77 | 1,72 | 1,73 | 1,74 |
| Europe et Amérique du Nord | 2,80 | 1,92 | 1,60 | 1,69 | 1,75 | 1,78 | 1,79 |

Source : Calculs de l'auteur à partir à des données des Nations Unies (World Population Prospects: The 2019 Revision).

Tableau 5 : Espérance de vie à la naissance dans les principales zones du monde

| | | 1950 | 1975 | 2000 | 2025 | 2050 | 2075 | 2100 |
|---------------------------------|--------|------|------|------|------|------|------|------|
| Afrique Subsaharienne | Femmes | 37,7 | 46,4 | 52,1 | 65,5 | 71,3 | 75,2 | 77,7 |
| | Hommes | 35,0 | 43,5 | 49,1 | 61,7 | 66,7 | 70,3 | 72,9 |
| Afrique du Nord et Moyen Orient | Femmes | 44,2 | 56,7 | 71,8 | 77,5 | 80,8 | 83,3 | 85,3 |
| | Hommes | 41,0 | 53,1 | 67,3 | 73,3 | 76,9 | 79,8 | 82,1 |
| Asie de l'Est et du Sud-Est | Femmes | 47,3 | 63,2 | 74,3 | 80,3 | 83,2 | 85,8 | 87,9 |
| | Hommes | 43,7 | 59,2 | 69,8 | 75,2 | 79,2 | 82,6 | 84,9 |
| Amérique Latine | Femmes | 53,2 | 63,8 | 75,6 | 80,0 | 83,5 | 86,4 | 88,6 |
| | Hommes | 49,7 | 58,8 | 69,0 | 74,0 | 78,9 | 82,8 | 85,1 |
| Australie et Océanie | Femmes | 72,3 | 75,3 | 82,6 | 86,1 | 89,0 | 91,9 | 94,2 |
| | Hommes | 66,9 | 68,5 | 77,6 | 82,6 | 85,7 | 88,5 | 90,7 |
| Europe et Amérique du Nord | Femmes | 67,6 | 74,4 | 78,6 | 82,7 | 85,8 | 88,6 | 90,7 |
| | Hommes | 62,3 | 67,1 | 71,0 | 77,1 | 81,3 | 84,7 | 86,9 |

Source : Nations Unies (*World Population Prospects: The 2019 Revision*).

Tableau 6 : Ratio de dépendance (65+ / 15-64) dans les principales zones du monde

| | 1950 | 1975 | 2000 | 2025 | 2050 | 2075 | 2100 |
|---------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Afrique Subsaharienne | 0,059 | 0,057 | 0,057 | 0,056 | 0,077 | 0,128 | 0,202 |
| Afrique du Nord et Moyen Orient | 0,066 | 0,078 | 0,080 | 0,103 | 0,198 | 0,272 | 0,372 |
| Asie de l'Est et du Sud-Est | 0,071 | 0,075 | 0,104 | 0,198 | 0,391 | 0,483 | 0,548 |
| Amérique Latine | 0,063 | 0,075 | 0,091 | 0,154 | 0,297 | 0,463 | 0,571 |
| Australie et Océanie | 0,116 | 0,121 | 0,153 | 0,222 | 0,289 | 0,340 | 0,407 |
| Europe et Amérique du Nord | 0,122 | 0,174 | 0,209 | 0,319 | 0,444 | 0,489 | 0,526 |

Source : Nations Unies (*World Population Prospects: The 2019 Revision*).

CHAPITRE 2

Evaluation des effets de la transition démographique sur l'évolution macroéconomique et la soutenabilité du système de retraite. Modèle OLG avec frictions sur le marché du travail¹

1. Introduction

La population vieillit non seulement dans les pays développés mais aussi dans les pays en développement en raison de la baisse simultanée des taux de fécondité et de mortalité. Il est bien connu dans la littérature que le vieillissement de la population a des effets macroéconomiques très importants qui méritent d'être étudiés dans un cadre global afin de prendre en compte les liens d'équilibre général entre les agents économiques (entreprises, ménages, gouvernement) et les marchés (marchés de biens et services, marché du travail, marché des capitaux). Les modèles de simulation OLG ont été très souvent utilisés dans la littérature pour analyser les effets du vieillissement de la population dans les pays développés² alors que, en revanche, seuls quelques travaux ont été appliqués aux pays en développement³.

Notre analyse se focalise sur le Liban, qui est un cas d'étude de cas très intéressant pour plusieurs raisons. La première raison est que le marché du travail libanais, comme dans d'autres pays en développement, se caractérise par la présence d'un secteur informel dont la taille est très importante, par une faible participation au travail des femmes et par un taux de chômage élevé, en particulier pour les personnes hautement qualifiées en raison du manque d'opportunités d'emploi. La deuxième raison est que le système de sécurité sociale libanais est caractérisé par la coexistence d'un système de retraite par répartition (très généreux et insoutenable) qui couvre les employés du secteur public et d'un système par capitalisation

¹ Ce chapitre est une version préliminaire d'un article coécrit avec Riccardo Magnani. Je tiens à remercier Joël Oudinet pour avoir mis à disposition la base de données FEMISE.

² Par exemple, en utilisant un modèle de simulation OLG, Eggertson et al. (2019) et Cooley et Henriksen (2018) montrent que le vieillissement de la population pourrait expliquer le faible niveau des taux d'intérêt et le ralentissement de la croissance du PIB par habitant dans les pays développés. Börsch-Supan et al. (2014) se concentrent sur les pays européens et analysent les effets des changements démographiques sur la croissance économique, l'épargne et les flux internationaux de capitaux. Ludwig et al. (2012) analysent l'effet du vieillissement de la population sur l'offre de travail et les décisions en termes de capital humain.

³ Voir, par exemple, Loumrhari (2014) pour le Maroc ; Abdessalem et Chekki (2016) pour la Tunisie ; Georges et Seckin (2016) pour la Turquie.

(injuste et inadéquat) qui couvre les employés du secteur privé et qui verse au moment du départ à la retraite un paiement unique au lieu de pensions mensuelles. De plus, la taille du système de sécurité sociale libanais est assez limitée, même par rapport à d'autres pays en développement : en 2014, les dépenses de retraite des régimes du secteur public représentent 3% du PIB alors que la moyenne des économies émergentes est de 5,8% du PIB (Jarmuzek et Nakhle, 2018). La troisième raison est que le Liban est confronté à une transition démographique qui affectera fortement la structure de la population au cours des prochaines décennies et exercera certainement une forte pression sur le financement du système de sécurité sociale.

L'objectif de ce chapitre de thèse est d'analyser les effets du vieillissement de la population à l'aide d'un modèle de simulation OLG (Auerbach et Kotlikoff, 1987). Par rapport aux modèles de simulation OLG standards existants dans la littérature, nous introduisons des frictions de recherche et d'appariement sur le marché du travail comme dans de la Croix et al. (2013). Cependant, par rapport à de la Croix et al. (2013), la fonction d'appariement est définie pour chaque niveau d'éducation et chaque secteur d'activité. En effet, comme dans Charlot et Decreuse (2005), cela permet de différencier la probabilité de trouver un emploi et d'embaucher un travailleur par niveau d'éducation et, ainsi, de prendre en compte la difficulté de trouver un emploi pour les personnes hautement qualifiées, ce qui est une caractéristique importante du marché du travail dans les pays en développement. De plus, les probabilités de trouver un emploi et d'embaucher un travailleur sont différenciées selon le secteur d'activité. Zenou (2008) affirme que, alors que le marché du travail formel dans les pays en développement est caractérisé par la présence de frictions de recherche et d'appariement, le secteur informel est compétitif, ce qui signifie que toute personne à la recherche d'un emploi informel peut immédiatement être employée en raison de la flexibilité des salaires. Cependant, suivant Charlot et al. (2015), nous préférons faire l'hypothèse dans notre modèle que le secteur informel est également frictionnel, bien qu'il soit plus facile de trouver un emploi informel qu'un emploi formel.

Le modèle OLG est calibré afin de reproduire les principales caractéristiques de l'économie libanaise observées ces dernières années et permet d'évaluer les effets sur la soutenabilité des régimes de retraite existants (public et privé) et sur l'évolution macroéconomique du pays. Les résultats de simulations numériques montrent que le régime de retraite du secteur public n'est pas soutenable car le système produira des déficits extrêmement élevés au cours des prochaines décennies. En revanche, le régime de retraite du secteur privé peut être considéré

comme soutenable, bien que sa générosité soit extrêmement faible. En outre, le vieillissement de la population aurait des effets macroéconomiques négatifs car il réduirait le taux de croissance économique et le ratio investissements / PIB. Le seul effet macroéconomique positif serait la baisse du taux de chômage grâce à la hausse de la productivité marginale du travail et à la baisse du taux d'intérêt, ce qui inciterait les entreprises à créer davantage de postes vacants. Les effets d'un scénario alternatif sont ensuite évalués. Afin de garantir la soutenabilité du régime de retraite du secteur public en corrigeant ses fortes faiblesses, une combinaison de réformes est proposée dans ce scénario. En particulier, la proposition de réforme combine (i) une augmentation du taux de cotisation à 25% (alors qu'il n'est que de 6% aujourd'hui), (ii) une réduction du taux de remplacement maximal de 85% à 70% en 2020 et, progressivement, à 50% après 20 ans, (iii) une suppression progressive des préretraites avant 60 ans, (iv) une suppression progressive des pensions de réversibilité pour les femmes de moins de 55 ans; (iv) une augmentation progressive de la participation des femmes au travail (supposée être absorbée par le secteur public)⁴. Concernant le système de retraite du secteur privé, nous allons évaluer les effets de différentes réformes visant à augmenter sa taille : l'augmentation du taux de cotisation (payé par les employeurs ou par les salariés) et la transition du système actuel par capitalisation vers un système par répartition par comptes notionnels. Les résultats des simulations montrent notamment que ces réformes permettent d'améliorer le niveau de vie des personnes âgées.

Le chapitre est organisé de la façon suivante. La section 2 décrit l'évolution démographique, la section 3 décrit les régimes de retraite et la section 4 décrit le marché du travail au Liban. La section 5 présente la description détaillée du modèle OLG utilisé dans l'analyse empirique. La section 6 présente la procédure de calibration du modèle et la section 7 présente les résultats des simulations. Les conclusions sont présentées dans la section 8.

2. L'évolution démographique au Liban

Les données démographiques utilisées dans notre analyse proviennent des Nations Unies (*World Population Prospects: The 2019 Revision*) qui donnent un aperçu complet de l'évolution de la population libanaise, distinguée par âge et sexe, de 1950 à 2100. Les principales caractéristiques de la transition de la population libanaise sont résumées dans le

⁴ De toute évidence, l'augmentation progressive de la participation au marché du travail des femmes ne peut pas être considérée comme une politique économique. Cependant, cela doit être interprétée comme la mise en œuvre de politiques publiques qui inciteraient les femmes à accroître leur participation sur le marché du travail.

tableau 1. Premièrement, la population libanaise a fortement augmenté entre 1950 et 2000 (de 1,3 million à 3,8 millions) et augmenterait jusqu'en 2020 pour atteindre 6,8 millions. Ensuite, selon les projections des Nations Unies, la population totale diminuerait et atteindrait 5,7 millions en 2100. Le tableau 1 montre également la forte baisse des taux de fécondité qui peut être expliquée par la forte amélioration du niveau d'éducation des femmes. Le taux de fécondité était de 5,7 enfants par femme en 1950 et devrait baisser progressivement au cours du temps. En particulier, selon les projections des Nations Unies, le taux de fécondité serait, dans les décennies à venir, toujours inférieur au niveau garantissant le renouvellement générationnel. L'espérance de vie à la naissance a fortement augmenté entre 1950 et 2015, passant de 62,2 à 80,8 pour les femmes et de 58,9 à 77 pour les hommes. Selon les projections des Nations Unies, l'espérance de vie augmenterait progressivement et atteindrait 90,3 pour les femmes et 88 pour les hommes en 2100.

L'évolution du ratio de dépendance des personnes âgées résume parfaitement le problème du vieillissement de la population auquel l'économie libanaise sera confrontée au cours des prochaines décennies. Comme le montre la figure 1, le ratio de dépendance des personnes âgées (calculé comme le ratio entre le nombre de personnes âgées de 65 ans et plus et le nombre de personnes âgées de 15 à 64 ans) devrait augmenter de manière spectaculaire à partir de 2020 : il était égal à 9,4% en 2010, il devrait atteindre 33% en 2050, 50% en 2075 et 62% en 2100.

3. Le système de retraite au Liban

Le système de retraite libanais se caractérise par la coexistence de plusieurs régimes différenciés selon le mode de financement et les règles de calcul des prestations. Notre analyse est focalisée sur les deux principaux régimes, à savoir le système de retraite du secteur public et le système de retraite du secteur privé. Les principales caractéristiques de ces deux régimes de retraite⁵ sont présentées dans ce qui suit.

Le régime de retraite du secteur public est un système par répartition (PAYG) avec des pensions à prestations définies qui couvre les fonctionnaires et les militaires. L'âge maximum de départ à la retraite est de 64 ans pour les fonctionnaires et entre 58 et 64 ans, selon le grade, pour les militaires. Le taux de cotisation retraite est de 6% et les cotisations sont

⁵ Pour une description détaillée du système de retraite libanais, voir Robalino (2005), Rached (2012) et Jarmuzek et Nakhle (2018).

payées uniquement par les salariés. La retraite est calculée sur la base d'un taux de 2,125% pour chaque année cotisée. Le taux de remplacement maximal, obtenu avec 40 années de service, est de 85% du salaire final. Concernant l'indexation des pensions, il n'y a pas de règles bien définies. La dernière revalorisation des retraites a été accordée en 2012.

Comme il a été noté par Marwan (2016), le système de retraite du secteur public se caractérise par différents mécanismes de distorsion : (i) un paiement forfaitaire supplémentaire est obtenu par les retraités ayant plus de 40 ans de service ; (ii) des années de service supplémentaires sont comptabilisées pour les militaires ; (iii) les retraites de réversibilité sont exceptionnellement généreuses. En effet, les filles célibataires, divorcées et veuves de retraités conservent à vie l'intégralité des prestations de retraite. Les retraites de réversibilité perçues par les femmes représentent une part importante du total des pensions : en 2012, les retraites perçues par les femmes âgées de 45 ans ou moins représentaient 14% en nombre et 17% en termes de dépenses par rapport au total du secteur public (Ministère des Finances, 2012). Le système de retraite du secteur public se caractérise également par la présence de nombreux cas de retraites anticipées : en 2012, les retraites perçues par les hommes âgés de 46 à 64 ans représentaient 34% en nombre et 29% en termes de dépenses par rapport au total du secteur public (Ministère des Finances, 2012).

Le régime de retraite du secteur privé est un système par capitalisation qui couvre les employés du secteur privé, les employés contractuels du gouvernement, les chauffeurs de taxi, les vendeurs de journaux et de magazines, les conseillers locaux et les abonnés volontaires indépendants. Il s'agit d'un régime à cotisations définies administré par la Caisse Nationale de Sécurité Sociale (CNSS), une institution indépendante créée en 1963 et contrôlée par le Conseil des Ministres et le Ministère du Travail. L'âge maximum de départ à la retraite est de 64 ans. Les travailleurs du secteur privé peuvent partir à la retraite si elles ont atteint l'âge de 60 ans, avec au moins 20 ans de service. Seuls les employeurs paient des cotisations et le taux de cotisation est fixé à 8,5% (dont 0,5% est reversé à l'administration de la CNSS pour couvrir les coûts administratifs). Les cotisations de chaque travailleur du secteur privé sont versées par dans des comptes individuels et accumulées sur la base d'un taux de rémunération qui dépend de la rentabilité des investissements de la CNSS et qui coïncide généralement avec le taux de rendement des obligations d'État car la plupart des investissements de la CNSS sont effectués en bons du Trésor public. Le système de retraite du secteur privé représente un cas très particulier puisque les salariés du secteur privé reçoivent, au moment du départ à la retraite, une indemnité de fin de service (au lieu de

pensions mensuelles) correspondant aux cotisations accumulées. De toute évidence, la nature du régime par capitalisation du secteur privé implique la totale absence de redistribution de ressources entre les générations, ce qui aurait au contraire permis de protéger les personnes les plus vulnérables⁶. De plus, la taille du système du secteur privé est extrêmement faible⁷ et les salariés du secteur privé (et les membres de leur famille) perdent leur assurance maladie au moment où ils cessent de travailler, c'est-à-dire lorsqu'ils en ont le plus besoin⁸.

Bien que l'indemnité de fin de service ait été introduite en 1963 en tant que régime temporaire, aucune réforme visant à protéger les personnes âgées contre la pauvreté n'a été introduite depuis lors. En 2004 et 2011, deux tentatives infructueuses de réforme du système de sécurité sociale ont été proposées. En particulier, le projet de loi de 2004 proposait un versement d'indemnité forfaitaire aux personnes n'ayant pas cotisé suffisamment et la transformation du paiement forfaitaire en une rente, tandis que le projet de loi de 2011 proposait l'introduction d'un système par comptes notionnels (comme celui actuellement existant en Suède, Italie, Lettonie et Pologne).

4. Le marché du travail au Liban

Les données sur le marché du travail libanais utilisées dans notre étude proviennent de différentes sources. En particulier, les données résultent des enquêtes sur les conditions de vie des ménages menées par l'Administration Centrale des Statistiques (CAS, 2004, 2007 et 2009) auxquelles s'ajoutent les données fournies par l'Organisation Internationale du Travail (2007) et une base de données individuelle développée dans le cadre du contrat l'EU-FEMISE⁹, ci-après dénommée base de données FEMISE. Ces bases de données fournissent des informations sur l'emploi, le chômage et les salaires, au niveau agrégé, désagrégé (par âge, genre et niveau d'éducation) et au niveau individuel.

Comme le montre le tableau 2, le marché du travail libanais se caractérise par une faible participation au travail des femmes, ce qui reflète l'existence d'arrangements au niveau familial selon lesquels les femmes sont obligées de quitter le marché du travail une fois

⁶ L'inadéquation du système de sécurité sociale est partiellement compensée par l'existence de transferts informels de la part des membres de la famille et des institutions caritatives.

⁷ Selon les données de la CNSS (2012), les dépenses en termes d'indemnités de fin de service représentent seulement 0,5% du PIB en 2010.

⁸ Selon Rached (2012), plus de la moitié des personnes âgées ont des difficultés à subvenir à leurs besoins essentiels.

⁹ *Forum Euro-Méditerranéen des Instituts de Sciences Economiques*, contrat FEM3d-03 (Mouhoud et al., 2013).

mariées. En se focalisant sur les personnes âgées de 15 à 64 ans, le taux d'activité en 2007 était de 72,9% pour les hommes et de 23,9% pour les femmes et, en moyenne, de 47,6%. Il est intéressant de noter que la participation des femmes au marché du travail est plus élevée pour les femmes hautement qualifiées (45%) et extrêmement faible pour les niveaux d'enseignement primaire et secondaire (entre 13% et 19%). En revanche, pour les hommes, le taux de participation est plus élevé pour les diplômés du primaire et du premier cycle du secondaire (78,7% et 76,9%, respectivement) que pour ceux du deuxième cycle du secondaire et de l'université (59% et 62,5, respectivement).

Comme le montre le tableau 3, le taux de chômage au niveau agrégé est de 7,8% en 2004, 9,1% en 2007 et 6,4% en 2009 et est plus élevé pour les femmes (9,5% en 2004, 10,1% en 2007 et 10,4% en 2009) que pour les hommes (7,3% en 2004, 8,6% en 2007 et 5% en 2009). De plus, le taux de chômage est plus élevé pour les personnes hautement qualifiées (11,2% en 2007 et 8,8% en 2009), ce qui reflète la difficulté pour ces personnes de trouver un emploi compte tenu du problème d'inadéquation des compétences sur le marché du travail.

Les tableaux A1 à A5 de l'Annexe 1 présentent les principales caractéristiques de la base de données FEMISE¹⁰. En particulier, les trois premiers tableaux présentent la répartition des personnes présentes dans l'échantillon par âge (tableau A1), par niveau d'éducation (tableau A2) et par catégorie d'activité économique (tableau A3). Le tableau A4 montre la répartition des personnes présentes dans l'échantillon (différenciées par âge et genre) par niveau d'éducation. Le tableau montre que le niveau d'éducation diminue avec l'âge, en particulier pour les femmes. Entre 45% et 75% des femmes âgées de 70 ans et plus ont un niveau d'éducation préscolaire alors que, pour les hommes, cette part se situe entre 20% et 50%. En revanche, plus de la moitié des hommes et des femmes âgés de moins de 40 ans ont un niveau d'éducation secondaire ou universitaire. Cela implique que le niveau moyen d'éducation était beaucoup plus bas dans le passé et qu'il sera nettement plus élevé dans les prochaines décennies. Enfin, le tableau A5 montre la part des travailleurs par secteur d'activité (secteurs public, privé et informel).

Comme noté par Gohlke-Rouhayem et al. (2016), le secteur informel au Liban comprend non seulement des activités illégales mais, dans la plupart des cas, des activités légales non enregistrées et qui ne sont donc pas comptabilisées dans les statistiques nationales. Selon des

¹⁰ La base de données FEMISE est une enquête auprès des ménages comprenant un échantillon de 10827 individus. Cependant, après avoir réduit l'échantillon aux personnes âgées de 15 ans et plus et après avoir contrôlé pour les valeurs manquantes, nous avons retenu un total de 6164 observations.

estimations, le secteur informel représenterait 30% du PIB (FMI, 2014) et comprendrait 50% des travailleurs (Banque Mondiale, 2012) qui sont donc privés de protection sociale.

Le marché du travail libanais, comme dans d'autres pays en développement, se caractérise par une inadéquation structurelle entre la demande et l'offre de travail qui est imputable à l'insuffisance des résultats du système éducatif par rapport aux besoins du marché du travail (Commission Européenne, 2010). En particulier, le haut niveau de spécialisation des jeunes diplômés ne correspond pas aux besoins en compétences et qualifications requises par les entreprises puisque les emplois créés lors de ces dernières années ont été essentiellement concentrés dans des secteurs à faible productivité qui emploient principalement des travailleurs peu qualifiés (Abou Jaoude, 2015). La carence d'opportunités d'emploi appropriées incite un grand nombre de diplômés à migrer. En outre, étant donné que le système éducatif libanais est dominé par le secteur privé et il est très coûteux, ceux qui restent dans le pays ont un salaire de réserve élevé et sont difficilement prêts à accepter des emplois peu qualifiés. Ceci explique le niveau élevé du taux de chômage des personnes hautement qualifiées.

5. Le modèle OLG avec frictions sur le marché du travail

5.1 Description générale du modèle

Le modèle utilisé dans cette étude est un modèle OLG déterministe du type Auerbach-Kotlikoff (1987), similaire au modèle de De la Croix *et al.* (2013) qui a introduit les frictions sur le marché du travail à la Pissarides (2000) dans les modèles de simulation OLG.

Dans le modèle, 18 générations coexistent à chaque période dont l'intervalle est de 5 ans. Les individus sont classifiés selon leur âge g , genre s , niveau d'éducation e , et le secteur d'activité c . En particulier, nous considérons 18 classes d'âge (1 pour les individus âgés de 15 à 19 ans, 2 pour les individus âgés de 20 à 24 ans, ..., 18 pour les individus âgés de 100 à 104 ans), hommes ($s1$) et femmes ($s2$), 5 niveaux d'éducation (le niveau préscolaire $e1$, primaire $e2$, collège $e3$, lycée $e4$ et université $e5$) et 3 secteurs d'activité (le secteur public $c1$, le secteur privé $c2$ et le secteur informel $c3$). Les deux premiers secteurs d'activité correspondent aux deux régimes de retraite analysés dans ce modèle, alors que le troisième secteur d'activité concerne les individus qui ne bénéficient d'aucune couverture du système de sécurité sociale. A chaque période, les individus doivent choisir le niveau optimal de

consommation et épargne de façon à maximiser leur bien-être en respectant leur contrainte budgétaire intertemporelle.

Du côté de la production, une entreprise représentative produit un bien en situation de concurrence pure et parfaite en utilisant du travail, du capital, ainsi que la technologie disponible.

Le marché du travail est modélisé en prenant en considération la présence de frictions qui empêchent la rencontre immédiate entre les entreprises qui créent des postes vacants et les travailleurs potentiels qui cherchent un emploi. Cette modélisation permet, entre autre, de rendre endogène le taux de chômage et de tenir compte de la difficulté, notamment pour les individus jeunes et très éduqués, de trouver un emploi. Concernant le côté de l'offre sur le marché du travail, le taux d'activité des individus (différentié par âge, genre et niveau d'éducation) est considéré comme exogène¹¹ alors que le choix du secteur d'activité (public, privé ou informel) dans lequel les individus offrent du travail est endogène. Ce choix est modélisé en prenant en compte l'attractivité relative de chaque secteur et, en particulier, du niveau du salaire du secteur d'activité, de la probabilité de trouver un emploi dans ce secteur, du taux de taxation (qui est nul dans le secteur informel) et du niveau de la retraite que le secteur d'activité garantit dans le futur (lequel est déterminé selon des règles différentes dans le secteur public et privé et qui est nul dans le secteur informel). La modélisation du choix du secteur d'activité permet, entre autre, de rendre endogène la taille du secteur informel. Concernant le côté de la demande sur le marché du travail, l'entreprise représentative choisit le niveau optimal de postes vacants de façon à maximiser son profit. Les salaires, par niveau d'éducation et secteur d'activité, sont déterminés à travers une négociation standard à la Nash.

Avant de décrire dans le détail le modèle OLG, il est important de discuter deux aspects du modèle. Le premier est que, alors que dans le modèle les individus sont distingués selon le niveau d'éducation, le choix d'éducation n'est pas endogène. Cependant l'éducation joue un rôle important dans le modèle. En effet, la répartition des individus par niveau d'éducation est destinée à évoluer considérablement au cours du temps (voir figure 2). Par conséquent, étant donné que les salaires et la participation sur le marché du travail sont différenciés selon le

¹¹ Il est important de souligner que, même si les taux de participation sont exogènes, ils ne sont pas constants dans le modèle. En effet, comme il est indiqué dans la section 6, les taux de participation différenciés par âge, genre et niveau d'éducation sont fixés, pour l'année 2010, sur la base des données observées. Pour les autres périodes, la valeur de ces paramètres a été déterminé en projetant, à la fois vers le passé et le futur, les données observées.

niveau d'éducation, le changement de la structure de la population par niveau d'éducation aura un impact considérable au niveau macroéconomique et, en affectant à la fois le niveau des cotisations et des retraites, sur la situation financière du système de retraite. Le deuxième aspect est que le modèle est résolu en supposant que l'économie libanaise est une économie fermée. Même si cette hypothèse pourrait apparaître inadaptée pour un pays comme le Liban qui présente un niveau très élevé d'importations, cette hypothèse est en réalité appropriée dans un contexte de vieillissement démographique. En effet, tous les pays occidentaux, ainsi que des pays en développement, font et feront face au problème démographique, même si à des degrés différents. Par conséquent, dans tous les pays, le vieillissement provoquera une augmentation du ratio capital/travail et une baisse du taux d'intérêt. L'hypothèse d'économie ouverte, qui implique que le taux d'intérêt est fixé à un niveau exogène, comporterait de très importants (et invraisemblables) flux de capitaux vers l'étranger. Pour cette raison, l'hypothèse d'économie fermée, où le taux d'intérêt est déterminé de façon à équilibrer le marché domestique du capital, est retenue dans notre modèle.

Les caractéristiques du modèle OLG sont décrites dans ce qui suit.

5.2 Les ménages

5.2.1 La démographie

Dans le modèle, les individus deviennent actifs à l'âge de 15 ans et peuvent vivre jusqu'à 18 périodes (chacune de 5 ans). L'évolution démographique est définie par les équations suivantes :

$$Pop_{g,s,t} = (1 + x_{s,t}) \cdot Pop_{g,s,t-1} \quad \text{avec } g = 1 \quad (1)$$

$$Pop_{g,s,t} = \beta_{g,s,t} \cdot Pop_{g-1,s,t-1} \quad \text{avec } g \geq 2 \quad (2)$$

où $Pop_{g,s,t}$ indique le nombre d'individus âgés g et de genre s , $x_{s,t}$ est une mesure du taux de fécondité et $\beta_{g,s,t}$ est la probabilité inconditionnelle (différentiée par genre s) d'être vivant à l'âge g à la date t .

5.2.2 Activité, inactivité, retraite

Les individus définis dans les équations 1 et 2 sont regroupés (de façon exogène) par niveau d'éducation. Le nombre d'individus par âge g , genre s et niveau d'éducation e est noté $N_{g,s,e,t}$ et donné par :

$$N_{g,s,e,t} = Pop_{g,s,t} \cdot \varphi_{g,s,e,t} \quad (3)$$

où les paramètres $\varphi_{g,s,e,t}$ (avec $\sum_e \varphi_{g,s,e,t} = 1$ pour chaque g et s) sont exogènes et permettent de différencier les individus par niveau d'éducation.

Les individus âgés entre 15 et 64 ans (i.e. $g \leq 10$) peuvent être actifs ou inactifs. Le taux de participation, indiqué par $z_{g,s,e,t}$, est exogène et différencié par âge, genre et niveau d'éducation. Les personnes actives peuvent travailler dans un des trois secteurs d'activité : secteur public ($c1$), secteur privé ($c2$), secteur informel ($c3$). Nous notons $\vartheta_{g,s,e,c,t}$ (avec $\sum_c \vartheta_{g,s,e,c,t} = 1$ pour tout g , s et e) la fraction (endogène) d'individus qui veulent travailler dans le secteur c et $u_{g,s,e,c,t}$ le taux de chômage (endogène et différencié par âge, genre, niveau d'éducation et secteur d'activité) qui dépend des frictions sur le marché du travail. Par conséquent, le nombre de travailleurs (par âge, genre, niveau d'éducation et secteur d'activité) est donné par :

$$L_{g,s,e,c,t} = z_{g,s,e,t} \cdot \vartheta_{g,s,e,c,t} \cdot (1 - u_{g,s,e,c,t}) \cdot N_{g,s,e,t} \quad \text{avec } g \leq 10 \quad (4)$$

On note $n_{g,s,e,c,t}$ le taux d'emploi (endogène et différencié par âge, genre, niveau d'éducation et secteur d'activité). Le taux d'emploi est relié au taux de chômage $u_{g,s,e,c,t}$ par la relation suivante :

$$n_{g,s,e,c,t} = z_{g,s,e,t} \cdot \vartheta_{g,s,e,c,t} \cdot (1 - u_{g,s,e,c,t}) \quad \text{avec } g \leq 10 \quad (5)$$

A noter que l'équation 5 implique que la fraction d'individus qui veulent travailler dans le secteur c et qui sont au chômage est $z_{g,s,e,t} \cdot \vartheta_{g,s,e,c,t} \cdot u_{g,s,e,c,t} = z_{g,s,e,t} \cdot \vartheta_{g,s,e,c,t} - n_{g,s,e,c,t}$. Etant donné que les individus peuvent être inactifs, travailleurs, ou chômeurs, nous avons que $(1 - z_{g,s,e,t}) + \sum_c n_{g,s,e,c,t} + \sum_c z_{g,s,e,t} \cdot \vartheta_{g,s,e,c,t} \cdot u_{g,s,e,c,t} = 1$ pour tout g , s et e .

Le nombre d'individus (par âge, genre, niveau d'éducation et secteur d'activité) qui touchent une retraite est donné par :

$$N_{g,s,e,c,t}^{pens} = N_{g,s,e,t} \cdot \vartheta_{g,s,e,c,t}^{pens} \quad \text{avec } c \leq c_2 \quad (6)$$

où les paramètres $\vartheta_{g,s,e,c,t}^{pens}$ sont endogènes et déterminés en considérant que, pour les individus âgés de 65 ans et plus ($g \geq 11$), ces individus touchent une retraite s'ils ont précédemment travaillé dans le secteur public (c_1) ou dans le secteur privé (c_2). Par conséquent, les personnes qui étaient inactives ou qui ont travaillé dans le secteur informel ne sont pas couvertes par le système de retraite. Les individus âgés de moins de 65 ans ($g \leq 10$) peuvent toucher une retraite du secteur public (en cas de pensions de réversion pour les femmes et de préretraite pour les hommes) et dans le secteur privé (en cas de préretraite ou changement d'emploi).

5.2.3 La contrainte budgétaire et les choix individuels

A chaque période, les individus choisissent le niveau optimal de consommation de façon à maximiser leur utilité intertemporelle espérée, étant donné une contrainte budgétaire intertemporelle. Nous supposons la présence d'anticipations parfaites et l'absence de contraintes de liquidité.

La fonction d'utilité intertemporelle espérée pour un individu qui appartient à la première classe d'âge en t , de genre s et niveau d'éducation e est donnée par :

$$U_{s,e,t} = \sum_{g=1}^{18} \beta_{g,s,t+g-1} \cdot \left(\frac{1}{1+\rho}\right)^{g-1} \cdot \ln c_{g,s,e,t+g-1} \quad (7)$$

où $c_{g,s,e,t}$ indique le niveau de consommation, ρ est le taux de préférence intertemporel et $\beta_{g,s,t}$ (comme noté précédemment) est la probabilité inconditionnelle d'être vivant à l'âge g à la date t (différentiée par genre s).

La contrainte budgétaire individuelle (pour chaque classe d'âge à l'exception de la dernière, i.e. $g < 18$) est donnée par :

$$\begin{aligned} k_{g+1,s,e,t+1} = & [1 + r_t \cdot (1 - \tau_t)] \cdot k_{g,s,e,t} \quad (8) \\ & + \sum_c (1 - \beta_c^r \cdot \tau_t - \tau_{c,t}^w) \cdot w_{e,c,t} \cdot A_{g,s,e,c,t} \cdot n_{g,s,e,c,t} \\ & + \sum_c pens_{g,s,e,c,t} \cdot \vartheta_{g,s,e,c,t}^{pens} + transf_{g,s,e,t} \\ & - c_{g,s,e,t} - \sum_c search_{g,s,e,c,t}^h \cdot \frac{\Omega_{g,s,e,c,t}}{N_{g,s,e,t}} \end{aligned}$$

La contrainte budgétaire individuelle pour les individus appartenant à la dernière classe d'âge, i.e. $g = 18$, est donnée par :

$$c_{g,s,e,t} = [1 + r_t \cdot (1 - \tau_t)] \cdot k_{g,s,e,t} + \sum_c pens_{g,s,e,c,t} \cdot \vartheta_{g,s,e,c,t}^{pens} + transf_{g,s,e,t} \quad (9)$$

Dans les équations 8 et 9, $k_{g,s,e,t}$ représente le patrimoine détenu au début de la période t par les individus âgés g , de genre s et niveau d'éducation e ; r_t est le taux d'intérêt (défini dans l'équation 36); τ_t est le taux de taxation (sur les revenus du travail formel et les revenus du capital); β_c^t est une variable indicatrice égale à 1 si $c = c1$ et si $c = c2$ et égale à 0 si $c = c3$, ce qui implique que seuls les revenus du travail formel (dans le secteur public ou privé) sont taxés; $\tau_{c,t}^w$ est le taux de cotisation employeurs dans le secteur d'activité $c \leq c2$; $n_{g,s,e,c,t}$ est le taux d'emploi (endogène); $w_{e,c,t} \cdot A_{g,s,e,c,t}$ est le salaire brut déterminé par le produit entre le salaire par unité de travail efficace $w_{e,c,t}$ (qui est déterminé à travers une négociation à la Nash comme indiqué dans la section 5.5) et le niveau de productivité $A_{g,s,e,c,t}$ différencié par âge, genre, niveau d'éducation et secteur d'activité (qui est supposé croître au cours du temps selon un taux exogène qui reflète le progrès technique); $pens_{g,s,e,c,t}$ indique la retraite dans le secteur public ($c = c1$) ou bien l'indemnité de fin de service dans le secteur privé ($c = c2$); $transf_{g,s,e,t}$ représente les héritages involontaires dans le cas où les individus décèdent avant la dernière classe d'âge et qui sont versés aux enfants (supposés avoir 20 ans de moins que leurs parents). Parmi les dépenses, outre celles qui concernent la consommation de biens et services $c_{g,s,e,t}$, l'équation 8 prend en considération celles liées à la recherche d'un emploi. En particulier, la variable $\Omega_{g,s,e,c,t}$ (déterminée dans la section 5.3.2) indique le nombre d'individus (âgés g , de genre s et niveau d'éducation e) qui cherchent un emploi dans le secteur d'activité c et $search_{g,s,e,c,t}^h$ indique le coût de recherche d'un emploi (exogène) dans le secteur c ¹².

Le profil optimal de consommation est défini par l'équation d'Euler standard :

$$\frac{c_{g+1,s,e,t+1}}{c_{g,s,e,t}} = \frac{1 + r_{t+1} \cdot (1 - \tau_{t+1})}{1 + \rho} \cdot \frac{\beta_{g,s,t}}{\beta_{g+1,s,t+1}} \quad (10)$$

L'équation 10 indique que l'évolution de la consommation au cours du temps dépend du taux d'intérêt (net d'impôts), du taux de préférence intertemporel et de la probabilité conditionnelle d'être vivant en $t + 1$ pour un individu âgé g en t et de genre s .

¹² Le coût de recherche d'emploi $search_{g,s,e,c,t}^h$, comme expliqué dans la section 5.3.4, affecte le choix du secteur d'activité dans lequel les individus choisissent offrir du travail.

5.2.4 Le calcul des retraites

Dans le modèle, les retraites sont calculées de la façon suivante.

Dans le secteur public ($c = c1$), où le régime de retraite est un système PAYG traditionnel, le taux de remplacement maximum est de 85% et il est obtenu par les individus qui travaillent jusqu'à 64 ans et qui obtiennent leur première retraite à 65 ans ($g = 11$). Les retraites perçues avant 65 ans sont des retraites de réversion pour les femmes et des préretraites pour les hommes. En particulier, les hommes peuvent percevoir des retraites à partir de 45 ans ($g = 7$) et le montant de la retraite est réduit proportionnellement par rapport à une carrière complète. Le montant de la première retraite est calculé de la façon suivante :

$$\tilde{P}_{g,s,e,c1,t} = 0.85 \cdot \frac{5 \cdot (g-3)}{40} \cdot w_{e,c,t-1} \cdot A_{g-1,s,e,c1,t-1} \quad (11)$$

avec $s = 1$ et $g = 7, \dots, 11$. Par conséquent, le taux de remplacement varie entre 42.5% pour ceux qui perçoivent leur première retraite à l'âge $g = 7$ et 85% pour ceux qui perçoivent leur première retraite à l'âge $g = 11$.

Concernant les femmes, nous faisons l'hypothèse que les retraites perçues avant 65 ans représentent des retraites de réversion. A cause du manque d'information concernant les conjoints décédés, nous faisons l'hypothèse que la retraite de réversion est égale à la moyenne des retraites perçues par les hommes. Concernant les femmes qui travaillent, nous faisons l'hypothèse qu'elles cessent de travailler à 64 ans et qu'elles perçoivent la première retraite à l'âge $g = 11$ sur la base du taux de remplacement maximum égal à 85%.

La variable $pens_{g,s,e,c1,t}$ qui apparait dans la contrainte budgétaire individuelle représente la retraite perçue à l'âge g et dépend du moment où les individus ont cessé de travailler. En particulier, pour les hommes d'âge $g = 7$, $pens_{7,s,e,c1,t}$ coïncide avec $\tilde{P}_{7,s,e,c1,t}$ étant donné qu'ils ne peuvent pas partir à la retraite avant l'âge $g = 7$. Par contre, pour les hommes d'âge $g = 8$, $pens_{8,s,e,c1,t}$ est calculé comme moyenne pondérée entre $\tilde{P}_{7,s,e,c1,t-1}$ et $\tilde{P}_{8,s,e,c1,t}$, où les poids sont déterminés selon les proportions d'individus qui partent à la retraite à l'âge $g = 7$ en $t - 1$ et à l'âge $g = 8$ en t .

Pour les hommes d'âge $g = 9$, $pens_{9,s,e,c1,t}$ est calculé comme moyenne pondérée entre $\tilde{P}_{7,s,e,c1,t-2}$, $\tilde{P}_{8,s,e,c1,t-1}$ et $\tilde{P}_{9,s,e,c1,t}$, où les poids sont déterminés selon les proportions d'individus qui partent à la retraite à l'âge $g = 7$ en $t - 2$, à l'âge $g = 8$ en $t - 1$ et à l'âge

$g = 9$ en t . Et ainsi de suite. Les proportions utilisées pour calculer la variable $pens_{g,s,e,c1,t}$ sont déterminées en utilisant les données disponibles et sont supposées rester constantes.

Pour $g \geq 12$, nous faisons l'hypothèse que les retraites sont indexées sur les prix et, par conséquent, restent constantes au cours du temps :

$$pens_{g,s,e,c1,t} = pens_{g-1,s,e,c1,t-1} \quad \text{for } g \geq 12 \quad (12)$$

Le régime de retraite privé ($c = c2$) est un régime par capitalisation où les cotisations sont payées uniquement par les employeurs sur la base du taux $\tau_{c2,t}^f$. L'indemnité de fin de service, qui est payée aussi en cas de préretraite ou de changement d'emploi, est calculée en capitalisant, sur la base d'un taux de rendement noté \tilde{r}_t (défini dans l'équation 44), les cotisations versées tout au long de la carrière :

$$pens_{g,s,e,c2,t} = \sum_{g'=1}^{g-1} \tau_{c2,t+g'-g}^f \cdot w_{e,c,t+g'-g} \cdot A_{g',s,e,c2,t+g'-g} \cdot \prod_{g''=g'}^{g-1} (1 + \tilde{r}_{t+g''-g}) \quad (13)$$

avec $g = 2, \dots, 11$. Clairement, étant donné qu'un paiement unique est versé, la valeur de la retraite est égale nulle à partir de $g \geq 12$.

5.3 Le marché du travail

Le marché du travail est modélisé en prenant en considération la présence de frictions d'appariement qui impliquent que chercher un emploi pour un travailleur potentiel et chercher d'embaucher un travailleur pour une entreprise sont des activités coûteuses. Ceci empêche aux individus de trouver immédiatement un emploi et aux entreprises de pourvoir les postes vacants.

Concernant les travailleurs potentiels qui cherchent un emploi, comme déjà mentionné, le taux de participation sur le marché du travail est considéré comme exogène alors que le choix du secteur dans lequel les individus décident d'offrir du travail est endogène (voir section 5.3.4). Concernant le nombre de postes vacants, le choix est effectué par l'entreprise représentative de façon à maximiser son profit (voir section 5.4). Le nombre d'emplois créés est déterminé en utilisant une fonction d'appariement (voir section 5.3.1) et dépend du nombre de postes vacants et du nombre de travailleurs potentiels qui cherchent un emploi. La fonction d'appariement est définie séparément pour chaque niveau d'éducation et secteur d'activité. Ceci permet de différencier la probabilité de trouver un emploi selon le niveau

d'éducation et le secteur d'activité et, par conséquent, de reproduire le fait que, empiriquement, (i) les individus avec un niveau d'éducation élevé ont plus de difficultés à trouver un emploi, (ii) il est plus facile de trouver un emploi informel plutôt que formel¹³. A l'exception des fonctionnaires qui ne peuvent pas être licenciés, nous faisons l'hypothèse qu'une fraction constante de travailleurs perd l'emploi au début de chaque période.

Les salaires sont déterminés selon une négociation salariale standard à la Nash (voir section 5.5) qui permet de partager le surplus total entre les entreprises et les travailleurs en fonction de leur poids de négociation respectif.

5.3.1 Les fonctions d'appariement

Le nombre d'emplois créés au début de chaque période, pour chaque niveau d'éducation e et secteur d'activité c , noté $M_{e,c,t}$, est déterminé à partir des fonctions d'appariement suivantes :

$$M_{e,c,t} = c_match_{e,c} \cdot (V_{e,c,t})^{\beta_match} \cdot (\Omega_{e,c,t})^{1-\beta_match} \quad (14)$$

où, pour chaque niveau d'éducation et secteur d'activité, $V_{e,c,t}$ représente le nombre de postes vacants créés par l'entreprise représentative et $\Omega_{e,c,t}$ représente le nombre d'individus à la recherche d'un emploi. Les paramètres $c_match_{e,c}$ mesurent l'efficacité de l'appariement. Les fonctions d'appariement ont les propriétés standards : elles sont continues, linéairement homogènes, croissantes et concaves, et respectent les conditions d'Inada. Equation 14 implique que les travailleurs potentiels peuvent candidater uniquement sur les marchés pour lesquels ils ont les qualifications requises.

La probabilité de trouver un emploi dans le secteur d'activité c pour les travailleurs potentiels avec éducation e est :

$$p_{e,c,t} = \frac{M_{e,c,t}}{\Omega_{e,c,t}} \quad (15)$$

Par conséquent, la probabilité de trouver un emploi est la même indépendamment de l'âge et du genre.

La probabilité de pourvoir les postes vacants pour l'entreprise représentative est :

¹³ Dans le modèle, les fonctions d'appariement ne sont pas différenciées selon l'âge des individus comme, par exemple, dans l'article d'Albertini and Terrieau (2019). Leur modèle permet de reproduire le niveau d'informalité et d'emploi formel en Argentine tout au long du cycle de vie et, en particulier, le fait que l'informalité est particulièrement élevée pour les individus les plus jeunes et les plus proches de la retraite.

$$q_{e,c,t} = \frac{M_{e,c,t}}{V_{e,c,t}} \quad (16)$$

5.3.2 Nombre d'individus qui cherchent un emploi

Concernant les individus appartenant à la première classe d'âge ($g = 1$), c'est-à-dire les individus qui entrent sur le marché du travail pour la première fois, le nombre d'individus qui cherchent un emploi (distingués par genre et niveau d'éducation) dans le secteur d'activité c est donné par le nombre d'individus actifs :

$$\Omega_{g,s,e,c,t} = z_{g,s,e,t} \cdot \vartheta_{g,s,e,c,t} \cdot N_{g,s,e,t} \quad \text{si } g = 1 \quad (17)$$

Concernant les autres classes d'âge ($g > 1$), il est nécessaire de distinguer trois cas différents.

- i) $z_{g,s,e,t} \cdot \vartheta_{g,s,e,c,t} = z_{g-1,s,e,t-1} \cdot \vartheta_{g-1,s,e,c,t-1}$, c'est-à-dire le taux de participation dans le secteur d'activité c reste constant entre deux dates consécutives. Dans ce cas, le nombre de personnes qui cherchent un emploi en t dans le secteur d'activité c dépend du nombre de personnes qui étaient au chômage en $t - 1$ (et qui sont encore en vie en t et qui cherchent encore un emploi dans le secteur d'activité c) et du nombre de personnes qui travaillaient en $t - 1$ dans le secteur d'activité c et qui ont perdu leur emploi au début de la période. On indique par $\chi_{e,c}$ le taux de séparation qui est supposé être exogène, constant et indépendant de l'âge et du genre des individus. Par contre, il est différencié par niveau d'éducation et secteur d'activité. En effet, dans le secteur public, les fonctionnaires ne peuvent pas être licenciés et le taux de séparation est fixé à zéro. Le nombre d'individus qui cherchent un emploi (par âge, genre, niveau d'éducation et secteur d'activité) est donc :

$$\begin{aligned} \Omega_{g,s,e,c,t} &= z_{g-1,s,e,t-1} \cdot \vartheta_{g-1,s,e,c,t-1} \cdot u_{g-1,s,e,c,t-1} \cdot N_{g,s,e,t} \\ &+ n_{g-1,s,e,c,t-1} \cdot \chi_{e,c} \cdot N_{g,s,e,t} \end{aligned} \quad (18)$$

- ii) $z_{g,s,e,t} \cdot \vartheta_{g,s,e,c,t} > z_{g-1,s,e,t-1} \cdot \vartheta_{g-1,s,e,c,t-1}$. Dans ce cas, par rapport à la date $t - 1$, un certain nombre d'individus additionnels cherchent un emploi dans le secteur d'activité c à la date t (à cause du fait qu'ils entrent sur le marché du travail ou du fait qu'ils

changent de secteur d'activité). Le nombre d'individus qui cherchent un emploi (par âge, genre, niveau d'éducation et secteur d'activité) est donc :

$$\begin{aligned}\Omega_{g,s,e,c,t} &= z_{g-1,s,e,t-1} \cdot \vartheta_{g-1,s,e,c,t-1} \cdot u_{g-1,s,e,c,t-1} \cdot N_{g,s,e,t} \\ &+ n_{g-1,s,e,c,t-1} \cdot \chi_{e,c} \cdot N_{g,s,e,t} \\ &+ (z_{g,s,e,t} \cdot \vartheta_{g,s,e,c,t} - z_{g-1,s,e,t-1} \cdot \vartheta_{g-1,s,e,c,t-1}) \cdot N_{g,s,e,t}\end{aligned}\quad (19)$$

où les deux premiers éléments du terme de droite de l'équation 19 sont les mêmes que dans le premier cas, alors que le dernier terme représente le nombre d'individus qui entrent sur le marché du travail et cherchent un emploi dans le secteur d'activité c .

iii) $z_{g,s,e,t} \cdot \vartheta_{g,s,e,c,t} < z_{g-1,s,e,t-1} \cdot \vartheta_{g-1,s,e,c,t-1}$. Dans ce cas, un certain nombre d'individus cesse de chercher un emploi dans le secteur c à la date t (à cause du fait qu'ils sortent du marché du travail ou du fait qu'ils changent de secteur d'activité). Le nombre d'individus qui cherchent un emploi (par âge, genre, niveau d'éducation et secteur d'activité) est donc :

$$\begin{aligned}\Omega_{g,s,e,c,t} &= z_{g-1,s,e,t-1} \cdot \vartheta_{g-1,s,e,c,t-1} \cdot u_{g-1,s,e,c,t-1} \cdot N_{g,s,e,t} \\ &+ n_{g-1,s,e,c,t-1} \cdot \chi_{e,c} \cdot N_{g,s,e,t} \\ &- (z_{g-1,s,e,t-1} \cdot \vartheta_{g-1,s,e,c,t-1} - z_{g,s,e,t} \cdot \vartheta_{g,s,e,c,t}) \cdot (1 - u_{g-1,s,e,c,t-1}) \cdot \chi_{e,c} \cdot N_{g,s,e,t} \\ &- (z_{g-1,s,e,t-1} \cdot \vartheta_{g-1,s,e,c,t-1} - z_{g,s,e,t} \cdot \vartheta_{g,s,e,c,t}) \cdot u_{g-1,s,e,c,t-1} \cdot N_{g,s,e,t}\end{aligned}\quad (20)$$

où les deux premiers éléments du terme de droite de l'équation 20 sont les mêmes que dans le premier cas. Le troisième élément représente le nombre d'individus qui travaillaient en $t - 1$ dans le secteur d'activité c , ont perdu leur emploi au début de la période et ne cherchent pas d'emploi car ils deviennent inactifs ou changent de secteur d'activité. Le dernier élément représente le nombre d'individus qui étaient au chômage en $t - 1$ et qui ne cherchent pas d'emploi car ils deviennent inactifs ou cherchent un emploi dans un autre secteur d'activité.

Comme montré dans l'Annexe 2a, pour les individus âgés $g > 1$, le nombre d'individus qui cherchent un emploi peut être de façon plus compacte :

$$\Omega_{g,s,e,c,t} = [z_{g,s,e,t} \cdot \vartheta_{g,s,e,c,t} - (1 - \chi_{e,c}) \cdot n_{g-1,s,e,c,t-1} \cdot \mu_{g,s,e,c,t}] \cdot N_{g,s,e,t} \quad \text{si } g > 1 \quad (21)$$

avec :

$$\mu_{g,s,e,c,t} = \begin{cases} 1 & \text{si } z_{g,s,e,t} \cdot \vartheta_{g,s,e,c,t} \geq z_{g-1,s,e,t-1} \cdot \vartheta_{g-1,s,e,c,t-1} \\ \frac{z_{g,s,e,t} \cdot \vartheta_{g,s,e,c,t}}{z_{g-1,s,e,t-1} \cdot \vartheta_{g-1,s,e,c,t-1}} & \text{si } z_{g,s,e,t} \cdot \vartheta_{g,s,e,c,t} < z_{g-1,s,e,t-1} \cdot \vartheta_{g-1,s,e,c,t-1} \end{cases} \quad (22)$$

On peut noter que cette expression diffère par rapport à celle utilisée dans l'article de de la Croix et al. (2013 ; équation 7) où le taux de participation est supposé être égal à un pour chaque classe d'âge, ce qui n'est pas le cas dans notre modèle.

Le nombre total d'individus qui cherchent un emploi (par niveau d'éducation et secteur d'activité) est donné par :

$$\Omega_{e,c,t} = \sum_{g,s} \Omega_{g,s,e,c,t} \quad (23)$$

Cette variable est utilisée dans les fonctions d'appariement définies dans l'équation 14.

5.3.3 Nombre de travailleurs

Le nombre de travailleurs qui appartiennent à la première classe d'âge est donné par le nombre d'individus qui cherchent et trouvent un emploi (avec probabilité $p_{e,c,t}$) :

$$L_{g,s,e,c,t} = p_{e,c,t} \cdot z_{g,s,e,t} \cdot \vartheta_{g,s,e,c,t} \cdot N_{g,s,e,t} \quad \text{si } g = 1 \quad (24)$$

Concernant les individus qui appartiennent aux autres classes d'âge, le nombre de travailleurs (par âge, genre, niveau d'éducation et secteur d'activité) est égal au nombre d'individus qui trouvent un emploi (parmi ceux qui cherchent un emploi) plus le nombre d'individus qui travaillaient pendant la période précédente et qui ont maintenu l'emploi (du fait qu'ils sont encore en activité, n'ont pas été licenciés et n'ont pas changé de secteur d'activité). Ensuite, il est nécessaire de soustraire le nombre d'individus qui travaillaient pendant la période précédente et qui deviennent inactifs ou qui changent de secteur d'activité. De façon compacte, comme montré dans l'Annexe 2b, le nombre de travailleurs (avec $g > 1$) est donné par :

$$L_{g,s,e,c,t} = \left[p_{e,c,t} \cdot z_{g,s,e,t} \cdot \vartheta_{g,s,e,c,t} + (1 - p_{e,c,t}) \cdot (1 - \chi_{e,c}) \cdot n_{g-1,s,e,c,t-1} \cdot \mu_{g,s,e,c,t} \right] \cdot N_{g,s,e,t} \quad (25)$$

Le taux d'emploi, qui représente la fraction de personnes qui travaillent dans le secteur d'activité c (i.e. $n_{g,s,e,c,t} = L_{g,s,e,c,t} / N_{g,s,e,t}$) est déterminé par :

$$n_{g,s,e,c,t} = \begin{cases} p_{e,c,t} \cdot z_{g,s,e,t} \cdot \vartheta_{g,s,e,c,t} & \text{si } g = 1 \\ p_{e,c,t} \cdot z_{g,s,e,t} \cdot \vartheta_{g,s,e,c,t} + (1 - p_{e,c,t}) \cdot (1 - \chi_{e,c}) \cdot n_{g-1,s,e,c,t-1} \cdot \mu_{g,s,e,c,t} & \text{si } g > 1 \end{cases} \quad (26)$$

5.3.4 Choix de participation dans le secteur d'activité c

Comme mentionné précédemment, le taux de participation $z_{g,s,e,t}$ est considéré comme exogène alors que le choix du secteur d'activité dans lequel les individus offrent du travail est endogène. En particulier, nous supposons que les individus choisissent à chaque période le secteur d'activité où offrir du travail en effectuant une analyse coûts-bénéfices. Ce choix concerne aussi les individus qui ont déjà un emploi lesquels peuvent donc décider de changer de secteur d'activité. Dans la littérature (voir par exemple Christensen et al., 2005), le choix de chercher un nouvel emploi est modélisé en supposant que les individus (supposés hétérogènes en termes de niveau de productivité) choisissent de chercher un autre emploi dans le cas où la valeur actualisée des gains monétaires avec ce nouvel emploi est supérieure à celle avec l'emploi actuel. L'hypothèse d'hétérogénéité des individus en termes de productivité permet de déterminer un niveau seuil de la productivité qui permet de séparer les individus qui cherchent un nouvel emploi de ceux qui ne cherchent pas. Yassin et Langot (2018), dans un modèle avec trois secteurs d'activité (public, privé et informel), analysent le choix des individus qui travaillent dans le secteur privé et dans le secteur informel entre chercher ou pas un meilleur emploi dans le secteur public. Les auteurs montrent que ce choix dépend du niveau de productivité de l'individu et qu'il existe un niveau seuil de productivité qui permet de déterminer les individus qui cherchent un nouvel emploi.

Par rapport aux modélisations ci-dessus citées, la même démarche ne peut pas être adoptée dans notre modèle car tous les individus appartenant à une certaine catégorie (par âge, genre et niveau d'éducation) sont supposés avoir le même niveau de productivité. Afin de modéliser le choix du secteur d'activité, nous faisons l'hypothèse que l'individu représentatif (selon l'âge, le genre et le niveau d'éducation) choisit la proportion optimale de travail à offrir dans chaque secteur d'activité c selon l'attractivité relative de ce secteur par rapport à un autre secteur c' :

$$\frac{\vartheta_{g,s,e,c,t}}{\vartheta_{g,s,e,c',t}} = \frac{V_{g,s,e,c,t}^h}{V_{g,s,e,c',t}^h} \quad (27)$$

L'équation 27 implique que le choix du secteur d'activité est effectué en comparant la valeur actualisée, notée $V_{g,s,e,c,t}^h$, de tous les gains monétaires qui peuvent être obtenus tout au long du cycle de vie dans chacun des secteurs d'activité. Si, par exemple, pour les individus d'âge g , genre s et niveau d'éducation e , la valeur actualisée des gains monétaires dans le secteur c est égale au double par rapport à celle qui peut être obtenue dans le secteur c' , alors la fraction d'individus qui cherchent un emploi dans le secteur c est le double de la fraction d'individus qui cherchent un emploi dans le secteur c' .

La valeur $V_{g,s,e,c,t}^h$ d'un emploi additionnel en t dans le secteur c (différentié par âge, genre et niveau d'éducation) est calculée de la façon suivante :

- Pour les individus âgés jusqu'à 59 ans ($g < 10$) :

$$V_{g,s,e,c,t}^h = (1 - \beta_c^\tau \cdot \tau_t - \tau_{c,t}^w) \cdot w_{e,c,t} \cdot A_{g,s,e,c,t} - search_{g,s,e,c,t}^h \quad (28)$$

$$+ \frac{1}{1+r_{t+1} \cdot (1-\tau_{t+1})} \cdot V_{g+1,s,e,c,t+1}^h \cdot \frac{\partial n_{g+1,s,e,c,t+1}}{\partial n_{g,s,e,c,t}}$$

où, $(1 - \beta_c^\tau \cdot \tau_t - \tau_{c,t}^w) \cdot w_{e,c,t} \cdot A_{g,s,e,c,t}$ est le salaire net dans le secteur c , $search_{g,s,e,c,t}^h$ est le coût de recherche d'un emploi dans le secteur c (supposé exogène et qui croît dans le temps sur la base du taux de croissance de la productivité) et $\frac{\partial n_{g+1,s,e,c,t+1}}{\partial n_{g,s,e,c,t}} = (1 - p_{e,c,t+1}) \cdot (1 - \chi_{e,c}) \cdot \mu_{g+1,s,e,c,t+1}$ (déterminé à partir de l'équation 26) représente l'effet de cet emploi additionnel sur l'évolution du taux d'emploi.

- Pour les individus âgés 60-64 ans ($g = 10$) :

$$V_{g,s,e,c,t}^h = (1 - \beta_c^\tau \cdot \tau_t - \tau_{c,t}^w) \cdot w_{e,c,t} \cdot A_{g,s,e,c,t} - search_{g,s,e,c,t}^h \quad (29)$$

$$+ \frac{1}{1+r_{t+1} \cdot (1-\tau_{t+1})} \cdot V_{g+1,s,e,c,t+1}^h$$

- Pour les individus âgés de 65 et plus ($g > 10$) :

$$V_{g,s,e,c,t}^h = pens_{g,s,e,c,t} + \frac{1}{1+r_{t+1} \cdot (1-\tau_{t+1})} \cdot V_{g+1,s,e,c,t+1}^h \quad (30)$$

Les équations 28, 29 et 30 impliquent que le choix du secteur d'activité dépend du salaire brut (lequel est différent dans les trois secteurs), du taux de taxation sur le revenu du travail

(lequel est nul dans le secteur informel), du taux de cotisation employé (lequel qui est nul dans le secteur privé et dans le secteur informel), du niveau de la retraite (laquelle est calculée avec des règles différentes dans le secteur public et privé et est nulle dans le secteur informel).

5.4 L'entreprise représentative et le choix du nombre de postes vacants

La technologie de l'entreprise représentative est décrite par la fonction de production suivante :

$$Y_t = K_t^\alpha \cdot \left(\sum_c (\alpha_c)^{1/\sigma} \cdot (Z_{c,t})^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} \right)^{1-\alpha} \quad (31)$$

où K_t est le capital employé et $Z_{c,t}$ est le nombre d'unités de travail efficaces employées dans chaque secteur d'activité c . L'équation 31 implique d'abord que le capital K_t et le travail agrégé sont substituables avec une élasticité constante et égale à l'unité, comme dans une fonction Cobb-Douglas standard. Ensuite, l'équation 31 implique que les unités de travail efficace employées dans les différents secteurs d'activité sont imparfaitement substituables (où σ représente l'élasticité de substitution entre ces facteurs), ce qui implique qu'elles ne contribuent pas de la même manière à la création du PIB. Le nombre d'unités de travail efficaces dans chaque secteur d'activité sont définies de la façon suivante :

$$Z_{c,t} = \sum_{g,s,e} A_{g,s,e,c,t} \cdot N_{g,s,e,c,t} \cdot n_{g,s,e,c,t} \quad (32)$$

A chaque période, l'entreprise représentative choisit la demande optimale de capital et le nombre optimal de postes vacants par niveau d'éducation et secteur d'activité. Ces choix sont effectués de façon à maximiser la valeur de l'entreprise en respectant la contrainte technologique (équation 31) et en considérant la probabilité que les postes vacants soient pourvus.

La valeur de l'entreprise, notée W_t , est définie comme la valeur actualisée des profits :

$$W_t = \sum_{t'=t}^{\infty} \frac{\pi_{t'}}{\prod_{t''=t+1}^{t'} (1+r_{t''})} \quad (33)$$

où, à chaque période, le profit π_t est donné par :

$$\begin{aligned} \pi_t = & Y_t - rr_t \cdot K_t - \sum_{g,s,e,c} w_{e,c,t} \cdot A_{g,s,e,c,t} \cdot (1 + \tau_{c,t}^f) \cdot N_{g,s,e,c,t} \cdot n_{g,s,e,c,t} \\ & - \sum_{e,c} search_{e,c,t}^f \cdot V_{e,c,t} \end{aligned} \quad (34)$$

où rr_t représente la coût de location du capital payé par l'entreprise, $\tau_{c,t}^F$ est le taux de cotisation employeur dans le secteur d'activité $c \leq c2$, et $search_{e,c,t}^f$ est le coût de recherche payé par l'entreprise pour chaque poste vacant (supposé exogène et qui croît dans le temps sur la base du taux de croissance de la productivité).

La condition d'optimalité concernant la demande de capital indique que le coût de location du capital doit coïncider avec sa productivité marginale :

$$rr_t = \frac{\partial Y_t}{\partial K_t} \quad (35)$$

Le taux d'intérêt est défini comme le gain marginal lié à une unité additionnelle de capital, lequel est déterminé par la somme entre le coût de location du capital rr_t net de la dépréciation (où δ représente le taux de dépréciation) et le taux de profit calculé comme ratio entre les dividendes π_t et le stock de capital K_t :

$$r_t = rr_t - \delta + \frac{\pi_t}{K_t} \quad (36)$$

Pour l'entreprise représentative, la valeur $V_{g,s,e,c,t}^f$ d'un emploi additionnel (différentié par âge, genre, niveau d'éducation et secteur d'activité) représente l'augmentation de la valeur de l'entreprise, calculée comme la valeur actualisée (jusqu'à l'âge de la retraite) de toutes les différences entre la productivité marginale du travail et le coût du travail (le salaire négocié plus les cotisations employeur), en prenant en considération la probabilité que cet emploi additionnel peut être détruit dans le futur :

$$V_{g,s,e,c,t}^f = mpl_{c,t} \cdot A_{g,s,e,c,t} - w_{e,c,t} \cdot A_{g,s,e,c,t} \cdot (1 + \tau_{c,t}^f) + \frac{1}{1+r_{t+1}} \cdot V_{g+1,s,e,c,t+1}^f \cdot (1 - \chi_{e,c}) \quad (37)$$

où $mpl_{c,t}$ représente la productivité marginale de chaque unité de travail efficace dans le secteur d'activité c :

$$\frac{\partial Y_t}{\partial Z_{c,t}} = mpl_{c,t} \quad (38)$$

La condition d'optimalité concernant le nombre de postes vacants (par niveau d'éducation et secteur d'activité) indique que le gain marginal doit coïncider avec la perte marginale :

$$search_{e,c,t}^f = q_{e,c,t} \cdot \sum_{g,s} \frac{\Omega_{g,s,e,c,t}}{\Omega_{e,c,t}} \cdot V_{g,s,e,c,t}^f \quad (39)$$

où le gain marginal est donné par la moyenne des augmentations de la valeur de l'entreprise représentative (pondérées par la probabilité que les postes vacants soient pourvus), alors que la perte marginale coïncide avec le coût de recherche.

5.5 Négociation salariale

Dans le modèle, le salaire par unité de travail efficace est négocié à chaque période, pour chaque niveau d'éducation et secteur d'activité, à travers une négociation standard à la Nash. En particulier, le salaire par unité de travail efficace est déterminé de façon à maximiser le surplus total défini de la façon suivante :

$$\left[\sum_{g,s} \frac{\Omega_{g,s,e,c,t}}{\Omega_{e,c,t}} \cdot V_{g,s,e,c,t}^f \right]^{1-\eta} \cdot \left[\sum_{g,s} \frac{\Omega_{g,s,e,c,t}}{\Omega_{e,c,t}} \cdot V_{g,s,e,c,t}^h \right]^\eta \quad (40)$$

La solution du problème de maximisation est la suivante :

$$\eta \cdot \sum_{g,s} \frac{\Omega_{g,s,e,c,t}}{\Omega_{e,c,t}} \cdot V_{g,s,e,c,t}^f = (1 - \eta) \cdot \sum_{g,s} \frac{\Omega_{g,s,e,c,t}}{\Omega_{e,c,t}} \cdot V_{g,s,e,c,t}^h \quad (41)$$

Par conséquent, le salaire par unité de travail efficace, pour chaque niveau d'éducation et secteur d'activité, est déterminé de façon à partager le surplus total généré par un emploi supplémentaire entre l'entreprise représentative et les travailleurs, selon leurs pouvoirs de négociation respectifs.

5.6 Le système de retraite

Pour le régime du secteur public ($c = c1$) et le régime du secteur privé ($c = c2$), le solde budgétaire est défini comme différence entre les cotisations perçues et les retraites payées :

$$S_{c,t}^{pens} = (\tau_{c,t}^w + \tau_{c,t}^f) \cdot \sum_{g,s,e,c} w_{e,c,t} \cdot A_{g,s,e,c,t} \cdot n_{g,s,e,c,t} \cdot N_{g,s,e,t} \quad (42)$$

$$- \sum_{g,s,e,c} pens_{g,s,e,c,t} \cdot N_{g,s,e,c,t}^{pens}$$

Dans le régime privé, qui fonctionne par capitalisation, l'évolution des réserves du fonds de pension, notées $Res_{c2,t}$, est décrite par l'expression suivante :

$$Res_{c2,t+1} = Res_{c2,t} \cdot (1 + \tilde{r}_t) + S_{c2,t}^{pens} \quad (43)$$

où \tilde{r}_t est le taux d'intérêt sur les obligations d'Etat. Dans le modèle, nous faisons l'hypothèse que le capital physique et les obligations d'Etat sont des actifs financiers non parfaitement

substituables. Plus précisément, le capital physique est supposé être détenu uniquement par les ménages alors que la dette publique est supposée être détenue uniquement par le fonds de pension privé. L'hypothèse d'imparfaite substituabilité des actifs financiers implique que leurs rendements sont différents. Cette modélisation permet de calculer les intérêts perçus par le fonds de pension sur la base d'un taux d'intérêt plus faible par rapport au taux de rémunération du capital physique. En particulier, le taux d'intérêt sur les obligations d'Etat \tilde{r}_t est calculé comme différence entre le taux d'intérêt défini dans l'équation 36 et la prime de risque π^r :

$$\tilde{r}_t = r_t - \pi^r \quad (44)$$

La prime de risque est supposée être exogène et constante et elle est calibrée de façon à reproduire le niveau du taux de rendement des obligations d'Etat pour l'année 2010.

5.7 Le gouvernement

Le niveau des dépenses publiques, noté G_t , est déterminé de façon telle que le ratio entre les dépenses publiques et le PIB est constant :

$$\frac{G_t}{PIB_t} = \alpha_g \quad (45)$$

où le PIB réel est déterminé comme différence entre la valeur de la production et le coût total de recherche soutenu par l'entreprise représentative et les demandeurs d'emploi :

$$PIB_t = Y_t - \sum_{e,c,t} search_{e,c,t}^f \cdot V_{e,c,t} - \sum_{g,s,e,c} search_{g,s,e,c,t}^h \cdot \Omega_{g,s,e,c,t} \quad (46)$$

Le régime de retraite du secteur public est supposé être consolidé dans les comptes publics du gouvernement. Le surplus du gouvernement, noté S_t^G , dépend donc du surplus du régime de retraite du secteur public, des recettes fiscales (taxation sur les revenus du travail formel et du capital) et des dépenses publiques :

$$S_t^G = \tau_t \cdot \sum_{g,s,e,c} (\beta_c^r \cdot w_{e,c,t} \cdot A_{g,s,e,c,t} \cdot n_{g,s,e,c,t} \cdot N_{g,s,e,t} + r_t \cdot k_{g,s,e,t} \cdot N_{g,s,e,t}) + S_{c1,t}^{pens} - G_t \quad (47)$$

L'évolution de la dette publique, notée B_t , est décrite par l'expression suivante:

$$B_{t+1} = B_t \cdot (1 + \tilde{r}_t) + S_t^G \quad (48)$$

Nous faisons l'hypothèse que les réserves du fonds de pension du régime de retraite du secteur privé sont utilisées pour financer la dette publique. Par conséquent :

$$Res_{c2,t} = B_t \quad (49)$$

Le taux de taxation (appliqué sur les revenus du travail formel et du capital) est endogène et déterminé de façon à respecter l'équation 49.

5.8 L'équilibre sur les marchés

La condition d'équilibre sur le marché du capital est la suivante :

$$K_t = \sum_{g,s,e} k_{g,s,e,t} \cdot N_{g,s,e,t} \quad (50)$$

Cette condition, qui indique que le capital physique employé par l'entreprise représentative doit coïncider avec le capital offert par tous les ménages, permet de déterminer le niveau d'équilibre de la productivité marginale du capital.

La condition d'équilibre sur le marché des biens et services est la suivante :

$$PIB_t = \sum_{g,s,e} c_{g,s,e,t} \cdot N_{g,s,e,t} + I_t + G_t \quad (51)$$

Cette condition, qui indique que le PIB réel de l'économie (déterminé dans l'équation 46) doit coïncider avec la demande agrégée (déterminée comme somme entre la consommation des ménages, la consommation publique et l'investissement). En particulier, l'investissement est déterminé par la somme entre l'épargne privée et l'épargne publique. Clairement, la condition d'équilibre sur le marché de biens et services est toujours respectée pour la loi de Walras.

6. Calibration du modèle

La calibration du modèle est effectuée en deux étapes. Dans la première étape, le modèle est calibré en équilibre stationnaire, ce qui implique que, en l'absence de chocs (économiques et démographiques), l'économie est située sur son sentier de croissance équilibrée. Ceci nécessite que tous les paramètres concernant la démographie (taux de fécondité et probabilités de survie), ainsi que tous les paramètres concernant le marché du travail (taux de croissance de la productivité, taux de participation et répartition des individus par niveau d'éducation), restent constants au cours du temps.

Le tableau 4 montre la valeur des principaux paramètres utilisés dans la calibration du modèle. D'abord, la valeur des paramètres $A_{g,s,e,c,t}$ pour l'année 2010 a été déterminée en utilisant la base de données FEMISE et en estimant une équation de salaire pour chaque secteur d'activité (public, privé et informel). Les résultats de ces estimations sont reportés dans le tableau A6 en Annexe 1. La valeur des paramètres $A_{g,s,e,c,t}$ pour les autres années a été déterminée en considérant un taux de croissance (annuel) de la productivité constant et égal à 1.5%. Le taux de dépréciation (annuel) est de 3%. Concernant la fonction de production, l'exposant α est fixé à de 0.2¹⁴ alors que l'élasticité de substitution σ entre les unités de travail efficace employées dans les différents secteurs d'activité est fixée à 3. La prime de risque (annuelle) est fixée à 3%. Cette valeur a été calculée de façon à reproduire, pour l'année 2010, un taux de rendement (annuel) des obligations d'Etat de 4%. Concernant le marché du travail, le taux de séparation dans le secteur privé et dans le secteur informel a été fixé à 60% pour les travailleurs peu éduqués ($e1$, $e2$ et $e3$) et à 40% pour les travailleurs très éduqués ($e4$ et $e5$). Dans le secteur public, étant donné que les fonctionnaires ne peuvent pas être licenciés, le taux de séparation est fixé à zéro. Les exposants qui apparaissent dans les fonctions d'appariement sont fixés à 0.5 et les paramètres qui mesurent le pouvoir de négociation des travailleurs (η) sont fixés à 0.5.

Une fois que le modèle OLG est calibré à l'équilibre stationnaire, les chocs suivants sont introduits :

- i) Choc démographique, c'est-à-dire l'évolution des taux de fécondité $x_{s,t}$ et des probabilités de survie $\beta_{g,s,t}$.
 - La valeur des paramètres $x_{s,t}$ et $\beta_{g,s,t}$ a été déterminée à partir des données démographiques et des projections démographiques présentées par les Nations Unies (*World Population Prospects: The 2019 Revision*).
- ii) Choc concernant la composition de la population par niveau d'éducation, c'est-à-dire l'évolution des paramètres $\varphi_{g,s,e,t}$.
 - Pour l'année 2010, la valeur des paramètres $\varphi_{g,s,e,t}$ a été déterminée en utilisant la base de données FEMISE. Pour les autres périodes, la valeur de ces paramètres a été déterminé en projetant (à la fois vers le passé et le futur) les données observées en 2010 et en faisant l'hypothèse que les probabilités de survie ne dépendent pas du niveau d'éducation. Comme montré par la figure 2, la composition de la

¹⁴ Il faut noter, cependant, qu'à cause de la présence de profits et de coûts de recherche, la fraction du PIB qui rémunère le facteur travail est inférieure à 80%. En 2010, par exemple, cette fraction est égale à 71%.

population par niveau d'éducation sera nettement affectée au cours de prochaines décennies. En effet, la fraction de personnes avec un niveau d'éducation faible ($e1$ et $e2$) devrait baisser considérablement, alors que la fraction de personnes avec un niveau d'éducation moyen ($e3$) et élevé ($e4$) devrait augmenter considérablement. Il est intéressant de noter que la fraction de personnes avec un niveau d'éducation très élevé ($e5$) devrait baisser légèrement au cours du temps, ce qui est expliqué par le fait qu'une part importante de jeunes très éduqués décide de migrer.

iii) Choc concernant les taux de participation.

- La valeur des paramètres $z_{g,s,e,t}$ a été déterminée en utilisant les données présentées par le CAS (*Central Administration for Statistics*) qui fournit, pour l'année 2009, les taux de participation différenciés par âge, genre et niveau d'éducation. Pour les autres périodes, la valeur de ces paramètres a été déterminé en projetant (à la fois vers le passé et le futur) les données observées en 2009.

Ces trois chocs, introduits de façon exogène dans le modèle, constituent notre scénario de base, dont les résultats sont présentés et commentés dans la section 7.1.

La deuxième étape de la calibration du modèle consiste à déterminer la valeur de certains paramètres et variables exogènes de façon telle que les résultats obtenus dans le scénario de base puissent reproduire au mieux, pour l'année 2010, (i) les principales variables macroéconomiques (PIB et ses composantes), (ii) les principales variables concernant le marché du travail (taux d'emploi et de chômage au niveau agrégé et différenciés par âge, genre et niveau d'éducation) et (iii) les principales données concernant les deux régimes de retraite (nombre de cotisants et nombre de retraités, dépenses et cotisations). En particulier, les paramètres qui mesurent l'efficacité de l'appariement ($c_{match_{e,c}}$) et les coûts de recherche payés par l'entreprise représentative ($search_{e,c,t}^f$) ont été calibrés de façon à obtenir des valeurs raisonnables concernant les probabilités de trouver un emploi et, plus précisément, de reproduire les fait que la probabilité de trouver un emploi est supérieure dans le secteur informel par rapport au secteur formel (public ou privé) et que les personnes avec un niveau d'éducation très élevé présentent une plus faible probabilité de trouver un emploi dans le secteur privé et informel. Les paramètres $search_{g,s,e,c,t}^h$, qui représentent le coût payé par les individus qui cherchent un emploi dans le secteur d'activité c , ont été calibrés, pour l'année 2010, de façon à reproduire la fraction d'individus (âgés g , de genre s et de niveau

d'éducation e) observée dans la base de données FEMISE qui travaillent dans chaque secteur d'activité c . Pour les autres périodes, ces paramètres augmentent sur la base du taux de croissance exogène de la productivité.

Les tableaux 5a, 5b et 5c permettent de comparer, pour les principales variables d'intérêt, la valeur observée en 2010 avec celle obtenue dans le scénario de base de notre modèle. Il est possible de noter que notre procédure de calibration permet de reproduire assez précisément les données macroéconomiques, celles concernant le marché du travail et celles concernant les deux régimes de retraite. Pour conclure, le tableau 6 montre quelques résultats détaillés de notre scénario de base pour l'année 2010 concernant certaines variables du marché du travail (participation, chômage, informalité, etc.) au niveau agrégé et différenciés par âge, genre et niveau d'éducation.

7. Résultats des simulations

7.1 Le scénario de base

Dans cette section, nous présentons les résultats du scénario de base qui permet d'évaluer, en en l'absence de réformes, les effets des trois chocs décrits dans la section 2. Les principaux résultats macroéconomiques sont résumés dans le tableau 7.

Comme dans les modèles OLG standards, nous constatons que le vieillissement de la population augmente le capital par unité de travail¹⁵. En effet, l'effet négatif du choc sur l'offre de travail domine l'effet négatif sur l'accumulation du capital (expliqué par la baisse du ratio investissements/PIB), ce qui implique une hausse du capital par unité de travail efficace.

L'évolution à la hausse du capital par unité de travail efficace affecte négativement la productivité marginale du capital, ce qui explique la baisse du taux d'intérêt. Le taux d'imposition (appliqué aux revenus du travail formel et du capital) augmentera fortement afin de satisfaire la contrainte budgétaire du gouvernement étant donné les déficits élevés générés par le régime de retraite du secteur public. Bien que les individus soient incités à épargner davantage en raison de l'augmentation de l'espérance de vie, l'épargne agrégée diminue. Cela implique une forte baisse du ratio investissements/PIB (de 20% observé en 2010 à moins de

¹⁵ Le capital par unité de travail efficace est calculé comme le ratio K_t/Z_t , où $Z_t = \sum_c (\alpha_c)^{1/\sigma} \cdot (Z_{c,t})^{\frac{\sigma-1}{\sigma}}$.

10% à partir de 2045) qui affecte négativement l'accumulation de capital. De toute évidence, l'évolution de l'offre de capital et de travail aura des conséquences négatives sur l'évolution de la croissance économique. Le tableau 7 montre que le taux de croissance du PIB et du PIB par habitant baissera fortement au cours des prochaines décennies. En particulier, à partir de 2035 le taux de croissance du PIB par habitant serait inférieur à 1.5%, c'est-à-dire au taux de croissance de la productivité.

Concernant le marché du travail, le choc démographique affecte premièrement le nombre d'individus à la recherche d'un emploi qui dépend du nombre d'individus en âge de travailler et de leur participation au marché du travail. Comme montré par le tableau 8, la participation au travail, tant pour les hommes que pour les femmes et au niveau agrégé, augmente au cours du temps. Le choix du secteur d'activité est principalement affecté par l'évolution à la hausse du taux de taxation qui rend moins attractif l'emploi formel (dans le secteur public et privé). En effet, comme le montre le tableau 8, la fraction d'individus qui choisissent le secteur informel a tendance à augmenter au cours du temps pour tous les niveaux d'éducation. Cependant, au niveau agrégé, on observe une augmentation de la fraction d'individus qui choisissent de travailler dans le secteur public. Ceci est expliqué par le fait que la composition de la population par niveau d'éducation évolue fortement au cours du temps (voir figure 2) avec une nette augmentation de la part d'individus ayant un niveau d'éducation « lycée » et une forte baisse de la part d'individus ayant un niveau d'éducation faible.

Deuxièmement, le choc démographique affecte le niveau de la productivité marginale du travail et, par conséquent, les salaires. En effet, comme montré dans le tableau 9, l'évolution à la hausse du capital par unité de travail efficace, combinée avec la baisse de la fraction d'individus qui choisissent de travailler dans le secteur privé, explique la forte augmentation de la productivité marginale du travail dans le secteur privé. Dans le secteur informel, l'augmentation de la productivité marginale du travail est plus faible car la fraction d'individus qui veulent travailler dans le secteur informel augmente. Dans le secteur public, au contraire, la productivité marginale du travail baisse au cours du temps. Ceci est expliqué par le fait que l'effet négatif lié à l'augmentation de la fraction d'individus qui choisissent de travailler dans le secteur public domine l'effet positif lié à l'augmentation du capital par unité de travail efficace. L'évolution du salaire négocié par les entreprises et les travailleurs, pour chaque niveau d'éducation et secteur d'activité, est expliquée principalement par l'évolution de la productivité marginale.

Troisièmement, comme montré dans le tableau 10, le choc démographique produit des conséquences importantes sur l'emploi et le chômage¹⁶. Comme dans de la Croix *et al.* (2013), nous constatons que le vieillissement de la population, en augmentant la productivité marginale du travail dans le secteur privé et informel (ce qui augmente le gain pour l'entreprise représentative de créer des postes vacants dans ces deux secteurs) et en réduisant le taux d'intérêt (qui augmente la valeur actualisée des gains liés à la création de postes vacants), incitent l'entreprise représentative à créer davantage de postes vacants. Ceci implique une augmentation du nombre de nouveaux emplois créés et, par conséquent, une baisse du taux de chômage. Comme montré dans le tableau 10, le taux de chômage au niveau national baisserait continuellement au cours du temps (de 6,3% en 2010 à 3,6% en 2050), tant pour les hommes que pour les femmes (respectivement de 6% en 2010 à 3,8% en 2050 et de 7,5% en 2010 à 3% en 2050) et pour chaque niveau d'éducation¹⁷. L'augmentation de la participation au marché du travail, associée à la baisse du chômage, explique la forte augmentation du taux d'emploi. Le tableau 10 montre aussi que la taille du secteur informel reste essentiellement constante, tant en termes d'effectifs (par rapport au nombre total de travailleurs) qu'en termes de masse salariale (rapportée au PIB).

Les effets sur les deux régimes de retraite sont présentés dans le tableau 11. Premièrement, le vieillissement de la population entraînera une forte augmentation du nombre de retraités et du rapport entre le nombre de retraités et le nombre de travailleurs, tant au niveau national que pour chaque régime de retraite. Clairement, l'évolution du rapport entre le nombre de retraités et le nombre de travailleurs reflète l'évolution du taux de dépendance des personnes âgées. Comme le montre le tableau 11, le rapport entre les cotisations et le PIB reste essentiellement stable tant pour le régime du secteur public que pour le régime du secteur privé. En revanche, le rapport entre les dépenses de retraite et le PIB augmente considérablement pour le régime de retraite du secteur public (de 3,1% en 2010 à 7,7% en 2050), alors qu'il augmente plus lentement pour le régime de retraite du secteur privé (de 0,5% en 2010 à 2% en 2050). Par conséquent, le régime de retraite du secteur public génère des déficits extrêmement élevés (qui représenteraient 7,1% du PIB en 2050), ce qui implique

¹⁶ Le choc produit aussi d'importants effets sur la probabilité pour un travailleur potentiel de trouver un emploi et celle pour l'entreprise représentative de pourvoir un poste vacant. Ces effets sont indiqués dans l'Annexe 3.

¹⁷ La seule exception est représentée par les individus ayant un niveau d'éducation « lycée » en 2020. Comme indiqué précédemment, pour ces individus, on observe une augmentation de la fraction d'individus qui choisissent de travailler dans le secteur public. En considérant que l'entreprise représentative n'est pas incitée à créer d'emplois dans le secteur public (à cause du fait que la productivité marginale dans ce secteur baisse), l'augmentation du nombre de travailleurs potentiels dans le secteur public se traduit par une augmentation du chômage.

que ce système est clairement insoutenable. En revanche, le régime de retraite du secteur privé peut être considéré comme soutenable. En effet, le surplus calculé en prenant en compte les intérêts sur les réserves du fonds de pension est positif pendant toute la période, ce qui implique que les réserves du régime privé augmentent au cours du temps et restent positives. Cependant, le régime de retraite du secteur privé présente un inconvénient majeur. En effet, le niveau de vie des personnes âgées de 65 ans et plus est nettement plus faible par rapport à celui des personnes en âge de travailler. Ceci est expliqué par le fait que le rapport entre la pension moyenne (calculée comme le rapport entre le montant total des pensions et le nombre d'individus âgés de 65 ans et plus) et le salaire moyen (calculé comme le rapport entre la masse salariale et la population des 15-64 ans) est extrêmement faible (25,1% en 2010 et 26,4% en 2050). Cela est lié au faible niveau des dépenses de retraite dans le régime du secteur privé et à la présence d'une grande partie d'individus âgés de 65 ans et plus qui ne perçoivent pas de retraites (à cause de la taille importante du secteur informel et du faible niveau des taux d'activité).

7.2 Analyses de sensibilité

Dans cette section, nous analysons deux scénarios alternatifs. Ces analyses de sensibilité permettent de tester la robustesse des résultats présentés dans la section 7.1 dans le cas où certaines hypothèses de modélisation formulées dans le scénario de base sont relâchées ou modifiées. La première analyse de sensibilité concerne la forme de la fonction de production macroéconomique alors que la deuxième concerne la participation des femmes.

Nous avons effectué une troisième analyse de sensibilité concernant la modélisation du choix du secteur d'activité qui est considéré comme endogène dans le scénario de base et dépendant de l'attractivité relative de chaque secteur. Dans l'analyse de sensibilité, nous avons supposé que ce choix est exogène et que la variable $\vartheta_{g,s,e,c,t}$ (qui représente la fraction d'individus qui choisissent chaque secteur d'activité) est fixée de la façon suivante : pour l'année 2010, la valeur de $\vartheta_{g,s,e,c,t}$ est déterminée en utilisant la base de données FEMISE. Pour les autres périodes, la valeur de ces paramètres a été déterminé en projetant (à la fois vers le passé et le futur) les données observées en 2010 (et en faisant l'hypothèse que les probabilités de survie ne dépendent pas du niveau d'éducation). Le fait de rendre exogène $\vartheta_{g,s,e,c,t}$ implique que la fraction d'individus qui choisissent le secteur public est supérieure par rapport au scénario de base alors que la fraction d'individus qui choisissent le secteur privé et le secteur informel est

plus faible. Cependant, les effets au niveau macroéconomique (notamment en termes de croissance et niveau des investissements), sur le marché du travail (notamment en termes d'emploi et de chômage) et sur la situation financière des caisses de retraites sont très similaires à ceux obtenus dans le scénario de base. Pour cette raison les résultats de la troisième analyse de sensibilité ne sont pas présentés alors que, dans les deux sections qui suivent, nous décrivons les résultats des deux premières analyses de sensibilité.

7.2.1 Fonction de production

Concernant la fonction de production macroéconomique, nous rappelons que, dans le scénario de base, les unités de travail efficace employées dans chaque secteur d'activité sont considérées comme imparfaitement substituables (voir équation 31), avec une élasticité de substitution fixée à 3. Dans ce scénario alternatif, nous supposons que les unités de travail efficace employées dans chaque secteur d'activité sont parfaitement substituables, ce qui implique que celles qui sont employées dans le secteur public ou privé contribuent exactement de la même manière à la création de PIB que celles employées dans le secteur dans le secteur informel. La fonction de production utilisée dans ce scénario est donc :

$$Y_t = K_t^\alpha \cdot Z_t^{1-\alpha} \quad (52)$$

où Z_t représente le nombre total d'unités de travail efficaces offertes par tous les travailleurs définies de la façon suivante :

$$Z_t = \sum_{g,s,e,c} A_{g,s,e,c,t} \cdot N_{g,s,e,c,t} \cdot n_{g,s,e,c,t} \quad (53)$$

Comme montré dans le tableau 12, les effets macroéconomiques sur la croissance économique, les investissements et le taux d'intérêt sont négligeables. L'effet le plus significatif concerne l'augmentation du taux de taxation par rapport au scénario de base.

Sur le marché du travail, étant donnée le changement de technologie utilisée dans la simulation, la productivité marginale du travail est maintenant supposée être la même dans les trois secteurs d'activité. Les résultats de la simulation (voir tableau 13) montrent que ce changement implique que l'évolution au cours du temps de la productivité marginale du travail dans le secteur public est à la hausse alors que, dans le scénario de base, était à la baisse. De plus, l'augmentation de la productivité marginale du travail dans le secteur privé est plus faible par rapport à ce qui avait été obtenu dans le scénario de base. Ceci produit un effet direct sur les salaires négociés (qui, dans le secteur public, sont donc plus élevés par

rapport au scénario de base et qui, dans le secteur privé, sont plus faibles) et un effet indirect sur le choix du secteur d'activité des individus étant donné que le secteur public devient plus rentable que le secteur privé. En effet, comme montré dans le tableau 14, la fraction d'individus qui choisissent le secteur public augmente par rapport au scénario de base, alors que la fraction d'individus qui choisissent le secteur privé baisse. Ces changements ont des répercussions limitées sur l'emploi et le chômage (voir tableau 15)¹⁸ alors qu'ils produisent des effets importants sur la situation financière des caisses de retraites. En effet, l'augmentation, par rapport au scénario de base, du niveau des salaires dans le secteur public produit un effet à la hausse à la fois sur les retraites payées et les cotisations perçues par le système de retraite du secteur public. En particulier, le ratio entre les dépenses du système du secteur public et le PIB serait de 9,2% en 2050 contre 7,7% dans le scénario de base et le ratio entre les cotisations et le PIB serait de 0,7% en 2050 contre 0,5% dans le scénario de base¹⁹. Ceci produit une aggravation considérable de la situation financière, déjà amplement déficitaire, du système de retraite du secteur public. En effet, même si les dépenses et les cotisations augmentent à peu près dans les mêmes proportions, le fait que les dépenses sont nettement supérieures aux recettes implique une forte augmentation des déficits qui représenteraient 8,4% du PIB en 2050 contre 7,7% dans le scénario de base.

Concernant le système de retraite du secteur privé, comme montré dans le tableau 16, la situation financière reste, au contraire, essentiellement inchangée. En effet, la baisse des salaires par rapport au scénario de base produit une baisse proportionnelle à la fois des dépenses et des cotisations. Étant donné que le niveau des dépenses est similaire au niveau des cotisations, la variation proportionnelle n'a pas d'effets significatifs sur le solde financier.

7.2.2 Participation des femmes

La deuxième analyse de sensibilité concerne la participation des femmes sur le marché du travail. Dans le scénario de base, comme indiqué dans la section 6, les taux de participation (distingués par âge, genre et niveau d'éducation) ont été fixés, pour l'année 2010, à la valeur observée dans les données et, pour les autres périodes, en projetant (à la fois vers le passé et le futur) les données observées. Ici, par contre, nous supposons qu'à partir de 2020 le taux de

¹⁸ Le résultat le plus significatif est que le taux de chômage augmente à partir de 2040 par rapport au scénario de base.

¹⁹ À noter que, en pourcentage, l'augmentation des cotisations est supérieure à l'augmentation des dépenses.

participation des femmes augmente progressivement jusqu'à atteindre, après 20 ans, le taux de participation des hommes.

Comme montré le tableau 17, l'augmentation du taux de participation des femmes produit des effets macroéconomiques positifs. En effet, en augmentant à la fois le travail employé et le capital disponible, le choc permettrait d'augmenter le taux de croissance du PIB et du PIB par habitant. Le capital disponible augmente par rapport au scénario de base à cause du fait que, conformément à la théorie du cycle de vie, les revenus supplémentaires du travail sont seulement partiellement consommés. Ceci génère une épargne supplémentaire qui produit un effet positif sur l'investissement et donc sur l'accumulation du capital. Au niveau macroéconomique, le choc produit aussi une baisse du ratio capital/travail et donc du capital par unité de travail efficace. Ceci induit une baisse de la productivité marginale du travail dans les trois secteurs d'activité et donc des salaires négociés (voir tableau 18), et une augmentation de la productivité marginale du capital et donc du taux d'intérêt. Le choc permet aussi de réduire le taux de taxation grâce à l'amélioration de la situation financière du système de retraite du secteur public.

Concernant le marché du travail, le taux d'emploi augmente fortement par rapport au scénario de base même si l'augmentation de la participation des femmes est légèrement compensée par l'augmentation du taux de chômage (voir tableau 20). En effet, l'augmentation de la participation des femmes rend le marché du travail plus tendu, ce qui réduit la probabilité pour un chercheur d'emploi de trouver une occupation et donc provoque une augmentation du chômage pour toute catégorie (hommes, femmes et pour tout niveau d'éducation). L'emploi augmente dans les trois secteurs d'activité. Cependant, comme le montre le tableau 19, le secteur privé est le secteur qui attire le plus. En effet, la fraction d'individus qui choisissent le secteur privé augmente par rapport au scénario de base à cause du fait que l'augmentation du taux d'intérêt implique une augmentation du taux de rémunération utilisé pour capitaliser les cotisations versées, ce qui produit une augmentation du niveau des retraites dans le secteur privé.

Pour finir, le choc produit des effets positifs sur la situation financière des deux caisses de retraite. Comme montré par le tableau 21, l'augmentation de la participation des femmes produirait une baisse significative des déficits du système de retraite du secteur public qui représenteraient 6,2% du PIB en 2050 contre 7,7% dans le scénario de base. Concernant le système de retraite du secteur privé, le choc produit une augmentation des surplus budgétaires jusqu'en 2040. A partir de cette date, les surplus du système de retraite du secteur privé sont

plus faibles par rapport au scénario de base à cause de la forte augmentation du niveau des retraites provoquée par l'augmentation des taux d'intérêt.

7.3 Réformes du système de retraite libanais

7.3.1 Réforme du régime de retraite du secteur public

Dans cette section, nous évaluons les effets de différentes politiques économiques visant à garantir la soutenabilité du régime de retraite du secteur public. Les résultats de la simulation présentés dans la section précédente montrent clairement qu'en l'absence de réformes appropriées, le régime de retraite du secteur public est insoutenable. Outre le vieillissement de la population libanaise, la non-soutenabilité s'explique par plusieurs raisons. La première est que le régime du secteur public est excessivement généreux : alors que le taux de cotisation est seulement de 6%, le taux de remplacement maximum obtenu avec 40 années de service est de 85%, ce qui implique que les taux de rendement implicites des cotisations sont trop élevés et, par conséquent, insoutenables. La deuxième raison est liée au fait que les pensions de réversion sont exceptionnellement généreuses puisque les filles célibataires, divorcées et veuves de retraités conservent l'intégralité des prestations de retraite à vie. La troisième raison est que les préretraites sont très fréquentes.

Pour les raisons évoquées ci-dessus, nous proposons et évaluons les effets d'une réforme intégrant les changements suivants : i) une augmentation du taux de cotisation à 25% à partir de 2020 ; ii) une réduction du taux de remplacement maximum de 85% à 70% en 2020 et, progressivement, à 50% après 20 ans ; iii) une élimination progressive des préretraites, à partir de 2020, de sorte qu'après 20 ans, les travailleurs ne peuvent pas prendre leur retraite avant 60 ans ; iv) une suppression progressive, à partir de 2020, des pensions de réversion pour les femmes de moins de 55 ans.

La réforme proposée est ainsi mise en œuvre entre 2020 et 2040. Les chocs, introduits en 2020, sont considérés comme non anticipés. Comme le montre le tableau 22, les deux principaux effets macroéconomiques sont l'augmentation des investissements jusqu'en 2040 et la baisse significative du taux de taxation. Ces deux effets sont expliqués par la réduction des déficits du régime du secteur public obtenus grâce à l'implémentation de la réforme proposée, comme nous le montrons ci-après. En outre, l'augmentation du stock de capital

implique une augmentation du capital par unité de travail efficace et une baisse du taux d'intérêt.

Concernant le marché du travail, la réforme proposée, en prévoyant une augmentation du taux de cotisation et une baisse du niveau de la retraite, rend le secteur public moins désirable. En outre, la baisse du taux de taxation sur les revenus rend le secteur privé plus attractif par rapport au secteur informel. Par conséquent, comme montré dans le tableau 23, la baisse de la fraction d'individus qui choisissent d'offrir du travail dans le secteur public est compensée par l'augmentation de la fraction d'individus qui choisissent d'offrir du travail dans le secteur privé. La taille du secteur informel, en termes de nombre de travailleurs, reste par contre essentiellement inchangée par rapport au scénario de base. Les salaires dans le secteur public augmentent par rapport au scénario de base. En effet, les travailleurs du secteur public qui subissent une augmentation des cotisations et une baisse future des retraites vont négocier un salaire supérieur par rapport au scénario de base. Par contre, le salaire négocié dans le secteur privé est plus faible par rapport au scénario de base, ce qui est expliqué par la baisse du taux de taxation. Le choc produit aussi une légère baisse du taux de chômage, ce qui est expliquée principalement par la baisse du taux d'intérêt (qui induit les entreprises à augmenter le nombre de postes vacants) et par la baisse du salaire négocié par les travailleurs dans le secteur privé.

Concernant le régime de retraite du secteur public, comme le montre le tableau 24, la réforme analysée garantit sa soutenabilité puisque le système de retraite présenterait un surplus budgétaire en 2030 et, à partir de 2040, des déficits très faibles comparés à ceux prévus dans le scénario de base. En effet, la réforme proposée permettrait d'augmenter les cotisations (à travers l'augmentation du taux de cotisation) et de maintenir les dépenses de retraite essentiellement sous contrôle (en réduisant le taux de remplacement, en réduisant le nombre de pensions de réversion et en supprimant les préretraites). En analysant chaque politique séparément, il est possible de noter que l'élimination progressive des préretraites et la réduction des pensions de réversion contribuent significativement à la baisse des déficits du système de retraite du secteur public. En outre, la politique la plus efficace dans la réduction des déficits est l'augmentation du taux de cotisation jusqu'en 2030 et, par la suite, la politique la plus efficace est la baisse du taux de remplacement.

7.3.2 Réformes du régime de retraite du secteur privé

Les résultats du scénario de base montrent que le régime de retraite du secteur privé est soutenable. Cependant, comme nous l'avons mentionné précédemment, le rapport entre la pension moyenne et le salaire moyen est très faible, ce qui implique que le niveau de vie des personnes âgées de 65 ans et plus est très faible par rapport à celui des personnes en âge de travailler. Une solution qui permettrait d'améliorer les conditions de vie des retraités consiste à augmenter le taux de cotisation dans le régime de retraite du secteur privé.

Dans les scénarios suivants, nous proposons de doubler le taux de cotisation (de 8,5% à 17%) à partir de 2020. Dans le premier scénario, noté $c2_A$, les cotisations sont payées uniquement par les employeurs comme dans le système actuel (i.e. $\tau_{c2,t}^f = 17\%$) tandis que, dans le second scénario, noté $c2_B$, les cotisations sont payées par les employeurs et par les salariés dans la même proportion (i.e. $\tau_{c2,t}^f = 8,5\%$ et $\tau_{c2,t}^w = 8,5\%$). Ceci implique que l'augmentation du taux de cotisation est payée par les entreprises dans le premier cas et par les salariés dans le second cas.

Les résultats de ces deux scénarios sont indiqués dans les tableaux 25, 26 et 27. D'abord, les deux chocs provoquent une hausse du taux de chômage. Dans le premier cas, l'augmentation du taux de cotisation payé par les employeurs implique une augmentation du coût de la main-d'œuvre qui réduit l'incitation des entreprises à créer des postes vacants. Dans le second cas, le fait que les salariés du secteur privé doivent payer des cotisations les incite à demander un salaire plus élevé, ce qui, réduit l'incitation des entreprises à créer des postes vacants. Ainsi, dans les deux cas, l'effet est une augmentation du chômage. Il est intéressant de noter que l'effet est plus important dans le second cas, ce qui implique que la dissuasion de créer des postes vacants est supérieure dans le cas où les employés demandent un salaire plus élevé. Concernant le choix du secteur d'activité, il faut considérer que le salaire net dans le secteur privé baisse dans les deux scénarios par rapport au scénario de base. Ceci est expliqué, dans le scénario $c2_A$, par le fait que les entreprises négocient un salaire plus faible et, dans le scénario $c2_B$, par le fait que les salariés paient des cotisations supplémentaires. Cependant, la baisse du salaire net est compensée par l'augmentation future de l'indemnité de fin de service car la valeur de l'indemnité est déterminée par la valeur capitalisée des cotisations versées (qui sont supérieures par rapport au scénario de base à cause de l'augmentation des taux de cotisations). Au final, la fraction d'individus qui choisissent le secteur privé reste essentiellement inchangée.

Les autres effets macroéconomiques sont assez négligeables. Les deux réformes réduisent légèrement l'emploi (en raison de l'augmentation du chômage) et augmentent légèrement l'offre de capital (puisque le ratio investissements/PIB augmente), ce qui laisse la croissance économique essentiellement inchangée.

Concernant les effets sur la situation financière du régime de retraite du secteur privé, la réforme proposée permettrait d'augmenter considérablement la taille du régime de retraite du secteur privé par rapport au scénario de base. En particulier, les deux réformes augmentent significativement les cotisations (dans le scénario *c2_A*, 3,5% du PIB en 2050 et 3,4% en 2060 et, dans le scénario *c2_B*, 3,7% du PIB en 2050 et 3,6% en 2060, contre 1,9% en 2050 et 1,8% en 2060 dans le scénario de base) et les dépenses de retraite (dans le scénario *c2_A*, 3,4% du PIB en 2050 et 4,5% en 2060 et, dans le scénario *c2_B*, 3,7% du PIB en 2050 et 5% en 2060, contre 2% en 2050 et 2,2% en 2060 dans le scénario de base). Il est intéressant de noter que l'ampleur de ces deux effets est plus élevée dans le scénario *c2_B* car ce choc (qui introduit des cotisations payés par les employés du secteur privé) incite les travailleurs à négocier des salaires plus élevés ce qui implique, au niveau agrégé, des cotisations et des pensions plus élevées. Dans les deux simulations, le surplus du système de retraite du secteur privé (calculé en prenant en considération les d'intérêts sur les réserves du fonds de pension) est supérieur à celui obtenu dans le scénario de base. Cependant, à long terme, l'effet positif sur le surplus budgétaire des retraites est destiné à disparaître. En effet, pour les personnes qui partent à la retraite à partir de 2060, l'indemnité de fin de service est calculée exclusivement sur la base du taux de cotisation plus élevé²⁰ ce qui implique que l'effet positif (lié aux cotisations plus élevées) sera complètement compensé par l'effet négatif (lié aux prestations plus élevées). Les résultats de simulations montrent aussi que les deux réformes permettraient d'améliorer la situation économique des personnes âgées relativement à celles en âge de travailler par rapport au scénario de base. En effet, le ratio entre la pension moyenne et le salaire moyen serait de 33,3% en 2060 dans les scénarios *c2_A* et *c2_B* contre 26% dans le scénario de base.

Dans le dernier scénario, noté *c2_C*, nous évaluons les effets (i) de la transformation du système actuel où une indemnité de fin de service unique est versée au moment du départ à la retraite en un système où les retraités perçoivent une rente mensuelle jusqu'au décès ; (ii) de la transition du système actuel par capitalisation vers un système PAYG. Plus précisément,

²⁰ Ceci n'est pas le cas pour les travailleurs qui partent à la retraite entre 2025 et 2055 étant donné que les cotisations payées pendant la vie active sont déterminées sur la base du taux de cotisation ancien jusqu'en 2015 et du taux de cotisation nouveau seulement à partir de 2020.

dans le scénario $c2_C$, nous considérons l'introduction d'un système par comptes notionnels, noté NDC (*Notional Defined Contribution*), qui est un système PAYG particulier où les retraites sont calculées selon des principes actuariels²¹. Nous supposons également que les préretraites ne sont pas autorisées et que les retraites sont indexées sur l'inflation (ce qui implique que, pour le même individu, les pensions restent constantes dans le temps en termes réels). La retraite perçue par un salarié du secteur privé qui prend sa retraite à 65 ans est calculée selon des principes actuariels de façon que la valeur actualisée de toutes les retraites (pondérées par les probabilités de survie) qu'il va percevoir jusqu'à son décès soit égale à la valeur capitalisée de toutes les cotisations versées :

$$pens_{11,s,e,c2,t} = \frac{\sum_{g=1}^{10} \tau_{c2,t+g-11}^f \cdot w_{e,c2,t+g-11} \cdot A_{g,s,e,c2,t+g-11} \cdot (1+r^{NDC})^{11-g}}{\sum_{g=11}^{18} \frac{\beta_{g,s,t+g-11}}{\beta_{11,s,t}} \cdot (1+r^{NDC})^{11-g}} \quad (54)$$

où le taux de cotisation (supposé être payé uniquement par les employeurs comme dans le scénario $c2_A$) est fixé à 17% et le taux d'intérêt notionnel, noté r^{NDC} , est fixé à 6% par an. Il est important de noter que le taux d'intérêt notionnel, et par conséquent le taux de rendement implicite des cotisations, est supérieur au taux de croissance de la masse salariale (puisque le taux de croissance annuel de la productivité est supposé être de 1,5%), ce qui implique la violation de la condition d'Aaron-Samuelson. Néanmoins, les résultats de ce scénario, décrit par la suite, montrent que le régime de retraite du secteur privé reste soutenable. En effet, alors que la transition d'un système PAYG à un système par capitalisation est très coûteuse pour l'économie (puisque les travailleurs actuels doivent payer des cotisations deux fois, une fois pour eux-mêmes et une fois pour les retraités actuels), la transition d'un système par capitalisation à un système PAYG produit l'effet inverse. En effet, des ressources supplémentaires deviennent disponibles à cause du fait que les retraites actuelles peuvent être financées par les cotisations courantes et, également, par les cotisations passées, c'est-à-dire en utilisant les réserves disponibles. Ainsi, il serait possible d'utiliser les réserves du fonds de pension pour financer les retraites sans verser de cotisations pendant plusieurs années ou, comme nous le supposons ici, de calculer les retraites sur la base d'un taux de rendement implicite des cotisations élevé et supérieur au taux de croissance de la masse salariale.

Concernant les effets de cette réforme, les retraites sont versées selon la nouvelle méthode à partir de 2020, ce qui implique que les personnes âgées de 65 ans perçoivent une pension annualisée au lieu de l'indemnité de fin de service. Ainsi, en 2020, les dépenses de retraite

²¹ Pour une revue de la littérature concernant les systèmes NDC, voir par exemple Valdès-Prieto (2000).

sont nettement plus faibles que dans le scénario de base (0,3% contre 0,8%, rapportées au PIB) et le régime du secteur privé produit par conséquent un surplus budgétaire plus élevé. De plus, à partir de 2025, la taille des réserves du fonds de pension, et par conséquent le niveau de la dette publique, seront plus élevés, ce qui implique que le niveau du taux de taxation est inférieur par rapport à celui du scénario de base et du scénario *c2_A*²². En outre, par rapport au scénario de base et au scénario *c2_A*, on observe une augmentation de la fraction d'individus qui choisissent d'offrir du travail dans le secteur privé. En effet, même si, comme dans le scénario *c2_A*, les entreprises négocient un salaire plus faible pour compenser la hausse des cotisations, le scénario *c2_C* implique un gain significatif en termes de retraites. Ceci est expliqué par le fait que, dans le scénario *c2_A* l'indemnité de fin de service est calculée en capitalisant les cotisations versées sur la base du taux de rendement \tilde{r}_t (qui, dans les simulations, est compris entre 3% de 4%), alors que, dans le scénario *c2_C*, la retraite annuelle est calculée en capitalisant les cotisations sur la base du taux d'intérêt notionnel de 6%.

Les effets macroéconomiques du choc sont essentiellement négligeables. Comme dans le cas du scénario *c2_A*, on observe une augmentation des investissements et une baisse du taux de taxation jusqu'en 2030. Avec la réforme proposée, la transition du système par capitalisation vers le système PAYG par comptes notionnelles est achevée en 2060, soit 40 ans après l'introduction de la réforme, car seulement à partir de cette date tous les individus âgés de 65 ans et plus obtiennent une pension annualisée. À cette date, les dépenses de retraite représenteraient 7,1% du PIB. A noter que ce ratio est nettement supérieur par rapport à celui obtenu dans le scénario de base et aussi aux ratios obtenus dans les simulations *c2_A* et *c2_B*. Ceci est expliqué par le fait que le taux d'intérêt notionnel utilisé dans la simulation *c2_C* est supérieur par rapport au taux de rémunération utilisé pour calculer les indemnités de fin de service dans les simulations *c2_A* et *c2_B* (où le régime est par capitalisation).

Enfin, la réforme proposée permettrait d'obtenir une augmentation du ratio entre la pension moyenne et le salaire moyen (45% en 2060 contre 26% dans le scénario de base), ce qui impliquerait une amélioration significative du niveau de vie des personnes âgées par rapport aux individus en âge de travailler. Cependant, il faut aussi noter que bien que le ratio entre la pension moyenne et le salaire moyen ait augmenté par rapport au scénario de base, il reste assez faible. Ce problème est clairement expliqué par le fait qu'une grande partie de la

²² A noter que le scénario *c2_A* est directement comparable au scénario *c2_C* du fait que ces deux scénarios considèrent le même taux de cotisation employeur de 17%.

population n'est couverte par aucun système de sécurité sociale, ce qui implique la nécessité d'implémenter des politiques publiques visant à réduire la taille du secteur informel.

8. Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons évalué les effets du vieillissement de la population au Liban qui, comme la plupart des pays en développement, se caractérise par une faible participation des femmes au marché du travail, une taille importante du secteur informel et un taux de chômage élevé, en particulier pour les jeunes hautement qualifiés. L'analyse des conséquences économiques au niveau macro et sur la soutenabilité du système de retraite a été réalisée à l'aide d'un modèle OLG avec frictions sur le marché du travail.

Nos simulations montrent que le régime de retraite du secteur public est insoutenable. Cela est principalement dû au faible niveau du taux de cotisation compte tenu du taux de remplacement élevé, des pensions de réversion extrêmement généreuses et des préretraites excessivement courantes. En revanche, le régime de retraite du secteur privé, qui est un système par capitalisation qui verse une indemnité forfaitaire unique au moment du départ à la retraite, est soutenable. Cependant, la taille du régime de retraite du secteur privé est excessivement exigüe, ce qui explique (avec la faible participation au travail des femmes et la taille importante du secteur informel) le niveau élevé de pauvreté chez les personnes âgées de 65 ans et plus.

Il est important de noter que, contrairement aux pays développés où la soutenabilité des systèmes de retraite ne peut être atteinte qu'en mettant en œuvre des politiques standard (c'est-à-dire l'augmentation de l'âge de la retraite, l'augmentation du taux de cotisation ou la réduction de la générosité du système de retraite), les pays en développement disposent d'outils supplémentaires. En effet, les pays en développement peuvent faire face au problème de la soutenabilité du système de retraites et, au même temps, améliorer les conditions de vie des personnes âgées en introduisant des incitations pour que les femmes participent au marché du travail et pour que les travailleurs informels deviennent formels.

Pour conclure, concernant le problème de l'inadéquation structurelle entre la demande et l'offre de main-d'œuvre qui caractérise le marché du travail au Liban ainsi que celui d'autres pays en développement, le gouvernement devrait promouvoir des politiques visant (i) à améliorer l'adéquation des résultats du système éducatif et les besoins du marché du travail,

et (ii) à subventionner les entreprises capables de créer des emplois hautement qualifiés afin d'absorber la main-d'œuvre très éduquée.

Références du Chapitre 2

Abdessalem, T. et Chekki, H., 2016. Tunisian Pension System Sustainability: Towards a Multidimensional Reform, *Région et Développement*, 44, p. 165-182.

Abou Jaoude, H., 2015. Labour market and employment policy in Lebanon, ETF Working Paper.

Albertini, J. et Terriau, A., 2019. Informality over the life-cycle, *Journal of Economic Dynamics and Control*, 105, issue C, p. 182-202.

Auerbach, A. et Kotlikoff, L., 1987. *Dynamic Fiscal Policy*, Cambridge University Press.

Banque Mondiale, 2012. Lebanon: Good Jobs Needed: The Role of Macro, Investment, Education, Labor, and Social Protection Policies (MILES), Report 76008- LB, World Bank, Washington, DC, December.

Börsch-Supan, A., Härtl, K. et Ludwig, A., 2014. Aging in Europe: Reforms, International Diversification, and Behavioral Reactions, *American Economic Review*, 104, issue 5, p. 224-229.

Caisse Nationale de Sécurité Sociale (CNSS), 2012. Directorate of Statistics, Beirut, Lebanon.

Central Administration for Statistics (CAS), 2004. Living Conditions of Households: The National Survey of Household Living Conditions, Beirut, Lebanon.

Central Administration for Statistics (CAS), 2007. Living Conditions of Households: The National Survey of Household Living Conditions, Beirut, Lebanon.

Central Administration for Statistics (CAS), 2009. Living Conditions of Households: The National Survey of Household Living Conditions, 2009, Beirut, Lebanon.

Charlot, O. et Decreuse, B., 2005. Self-selection in education with matching frictions, *Labour Economics*, 12, issue 2, p. 251-267.

Charlot, O., Malherbet, F. et Terra, C., 2015. Informality in developing economies: Regulation and fiscal policies, *Journal of Economic Dynamics and Control*, 51, issue C, p. 1-27.

Christensen, B. J., Lentz, R., Mortensen, D., Neumann, G. R. et Werwatz, A., 2005. On-the-Job Search and the Wage Distribution, *Journal of Labor Economics*, 23, issue 1, p. 31-58.

Commission Européenne, 2010. Labour markets performance and migration flows in Arab Mediterranean Countries: Determinants and effects, European Commission Occasional Papers, n. 60, vol. 1, Brussels: European Commission.

Cooley, T. et Henriksen, E., 2018. The demographic deficit, *Journal of Monetary Economics*, 93, issue C, p. 45-62.

de la Croix, D., Pierrard, O. et Sneessens, H., 2013. Aging and pensions in general equilibrium: Labor market imperfections matter, *Journal of Economic Dynamics and Control*, 37, issue 1, p. 104-124.

Eggertsson, G., Mehrotra, N.R. et Robbins, J., 2019. A Model of Secular Stagnation: Theory and Quantitative Evaluation, *American Economic Journal: Macroeconomics*, 11, issue 1, p. 1-48.

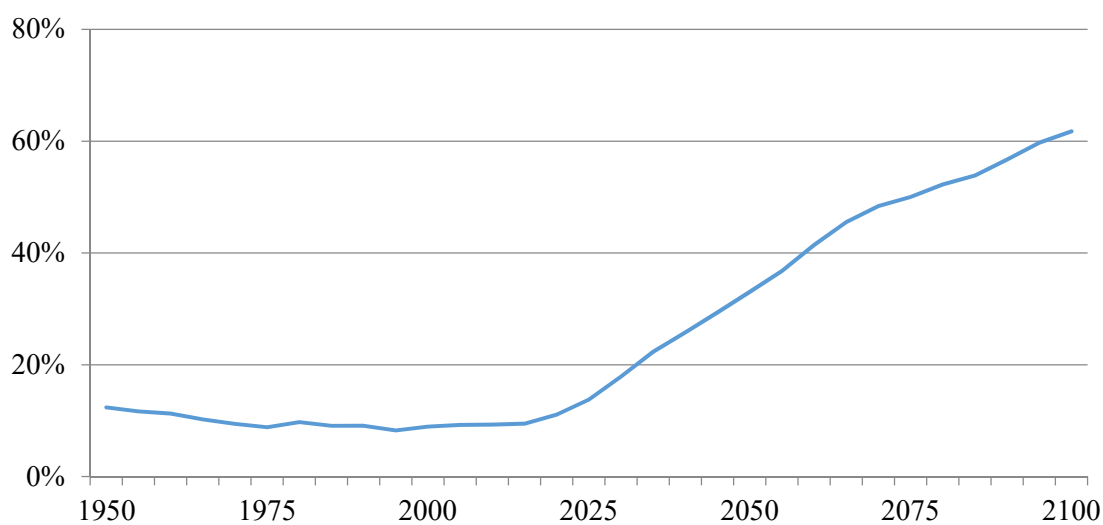
- Fonds Monétaire International (FMI), 2014. Lebanon: 2014 Article IV consultation – staff report. Washington: IMF Country Report No 14/237.
- Georges, P. et Seckin, A., 2016. From pro-natalist rhetoric to population policies in Turkey? An OLG general equilibrium analysis, *Economic Modelling*, 56, issue C, p. 79-93.
- Gohlke-Rouhayem, J., Melki, N. et Weinmann, C.D., 2016. Employment and Labour Market Analysis, GIZ.
- Jarmuzek, M. et Nakhle, N., 2018. Sustainability and Equity Challenges to Pension Systems: The Case of Lebanon, *Journal of Banking and Financial Economics*, 2(10), p. 52-66.
- Loumrhari, G., 2014. Ageing, Longevity and Savings: The Case of Morocco, *International Journal of Economics and Financial Issues*, 4, issue 2, p. 344-352.
- Ludwig, A., Schelkle, T. et Vogel, E., 2012. Demographic Change, Human Capital and Welfare, *Review of Economic Dynamics*, 15, issue 1, p. 94-107.
- Marwan, M., 2016. Lebanon's Pension System, Blominvest Bank.
- Ministère des Finances, 2012. Retirement department, Unpublished data, Beirut, Lebanon.
- Mouhoud, E.M., Kasparian, C., Miotti, E.L. et Oudinet, J., 2013. L'impact des transferts des émigrés sur le niveau de vie des ménages, FEMISE, Research n° FEM3d-03, juin.
- Nations Unies, 2019. Department of Economic and Social Affairs, Population Division, World Population Prospects: The 2019 Revision, DVD Edition.
- Organisation Internationale du Travail (OIT), 2007. Ministry of Social Affairs, Central Administration for Statistics, United Nations Development Program. Households Living Conditions, Beirut, Lebanon.
- Pissarides, C., 2000. *Equilibrium Unemployment Theory*, Second edition, Cambridge MA: MIT Press.
- Rached, M., 2012. Social Security and Pensions in Lebanon: A Non-Contributory Proposal, Lebanese Economic Association. Beirut, Lebanon.
- Robalino, D., 2005. Pensions in the Middle East and North Africa: Time for Change, World Bank Washington, DC.
- Valdès-Prieto, S., 2000. The Financial Stability of Notional Account Pensions, *Scandinavian Journal of Economics*, 102, issue 3, p. 395-417.
- Yassin, S. and Langot, F., 2018. Informality, public employment and employment protection in developing countries, *Journal of Comparative Economics*, 46, issue 1, p. 326-348.
- Zenou, Y., 2008. Job search and mobility in developing countries. Theory and policy implications, *Journal of Development Economics*, 86, issue 2, p. 336-355.

Tableau 1 : Evolution démographique au Liban

| | Population totale | Nombre d'enfants par femme | Espérance de vie à la naissance | | 0-14 / Pop. totale | 15-64 / Pop. totale | 65+ / Pop. totale |
|------|-------------------|----------------------------|---------------------------------|--------|--------------------|---------------------|-------------------|
| | | | Femmes | Hommes | | | |
| 1950 | 1 335 | 5.74 | 62.2 | 58.9 | 34.2% | 58.5% | 7.3% |
| 1975 | 2 576 | 4.23 | 69.4 | 65.9 | 39.8% | 55.3% | 4.9% |
| 2000 | 3 843 | 2.20 | 77.4 | 73.9 | 31.1% | 63.2% | 5.7% |
| 2005 | 4 699 | 1.90 | 79.7 | 76.0 | 30.3% | 63.7% | 5.9% |
| 2010 | 4 953 | 2.08 | 80.6 | 76.9 | 25.8% | 67.8% | 6.4% |
| 2015 | 6 533 | 2.09 | 80.8 | 77.0 | 27.3% | 66.3% | 6.3% |
| 2020 | 6 825 | 2.02 | 81.2 | 77.5 | 25.1% | 67.4% | 7.5% |
| 2025 | 6 397 | 1.96 | 81.8 | 78.4 | 22.8% | 67.8% | 9.4% |
| 2050 | 6 528 | 1.77 | 85.2 | 83.0 | 16.1% | 63.0% | 20.9% |
| 2075 | 6 358 | 1.74 | 88.0 | 85.9 | 14.3% | 57.0% | 28.7% |
| 2100 | 5 707 | 1.74 | 90.3 | 88.0 | 13.7% | 53.3% | 33.1% |

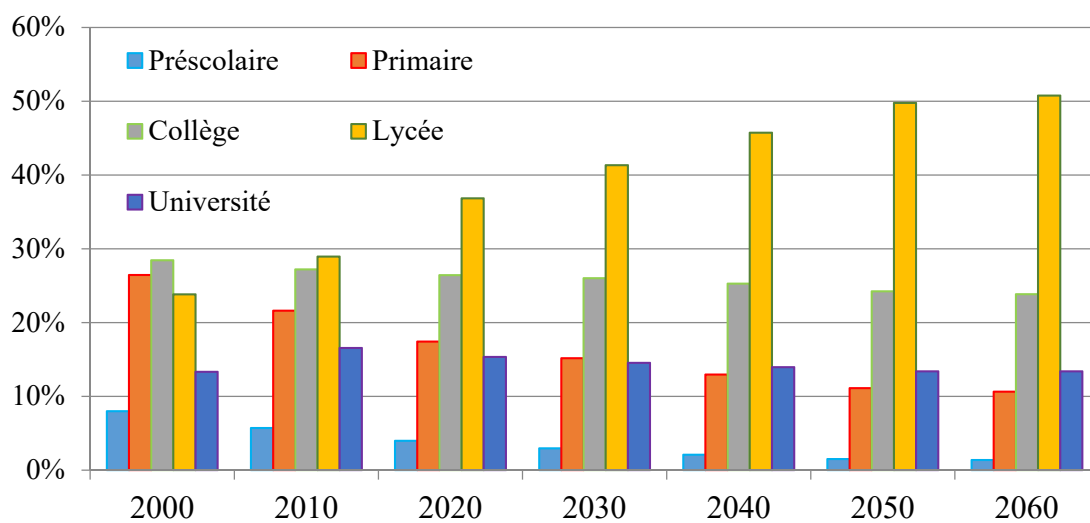
Source : Nations Unies - World Population Prospects: 2019 Revision.

Figure 1 : Taux de dépendance (65+ / 15-64)



Source : Nations Unies - World Population Prospects: 2019 Revision.

Figure 2 : Composition de la population par niveau d'éducation



Source : Calculs des auteurs à partir des données du CAS et ILO.

Tableau 2 : Taux de participation (par âge, genre et niveau d'éducation)

| | Femmes | | | Hommes | | | Total | | |
|-------------|--------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 2004 | 2007 | 2009 | 2004 | 2007 | 2009 | 2004 | 2007 | 2009 |
| 15-19 | 7,2% | 6,0% | 7,4% | 25,4% | 25,0% | 27,9% | 16,6% | 16,2% | 18,4% |
| 20-24 | 29,1% | 30,1% | 34,9% | 60,5% | 59,7% | 63,4% | 45,0% | 45,1% | 49,6% |
| 25-29 | 37,4% | 42,4% | 47,0% | 87,4% | 89,2% | 94,4% | 61,4% | 65,0% | 70,5% |
| 30-34 | 28,9% | 35,9% | 32,8% | 93,3% | 93,9% | 96,7% | 60,1% | 63,5% | 63,2% |
| 35-39 | 23,7% | 24,6% | 26,7% | 94,1% | 94,6% | 97,1% | 56,0% | 56,0% | 59,5% |
| 40-44 | 23,7% | 22,1% | 23,3% | 91,9% | 90,2% | 95,8% | 54,4% | 52,4% | 57,2% |
| 45-49 | 22,5% | 22,1% | 24,9% | 91,3% | 91,7% | 94,4% | 54,6% | 54,1% | 60,4% |
| 50-54 | 18,1% | 16,7% | 18,7% | 86,6% | 83,3% | 92,4% | 51,2% | 48,3% | 51,1% |
| 55-59 | 11,1% | 14,5% | 15,3% | 77,3% | 80,6% | 90,0% | 42,8% | 45,5% | 52,2% |
| 60-64 | 7,6% | 10,8% | 9,2% | 65,0% | 63,6% | 72,0% | 34,9% | 35,7% | 40,7% |
| > 65 | 2,9% | 1,7% | 5,7% | 31,5% | 28,0% | 49,3% | 17,0% | 14,6% | 28,8% |
| 15-64 | 22,4% | 23,9% | | 73,4% | 72,9% | | 47,1% | 47,6% | |
| Total | 20,4% | 21,1% | 22,8% | 68,8% | 66,9% | 72,8% | 44,0% | 43,4% | 47,6% |
| Préscolaire | | 4,3% | 7,6% | | 43,2% | 52,0% | | 16,5% | 22,1% |
| Primaire | | 13,2% | 13,1% | | 78,7% | 84,9% | | 49,5% | 53,8% |
| Collège | | 13,1% | 14,2% | | 76,9% | 83,1% | | 45,5% | 50,0% |
| Lycée | | 20,4% | 19,3% | | 59,0% | 60,8% | | 38,9% | 39,2% |
| Université | | 45,4% | 47,0% | | 62,5% | 68,9% | | 54,0% | 58,0% |
| Total | | 21,1% | 22,8% | | 66,9% | 72,8% | | 43,4% | 47,6% |

Source : CAS et ILO.

Tableau 3 : Taux de chômage (par âge, genre et niveau d'éducation)

| | Femmes | | | Hommes | | | Total | | |
|-------------|--------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 2004 | 2007 | 2009 | 2004 | 2007 | 2009 | 2004 | 2007 | 2009 |
| 15-19 | 25,4% | 36,0% | 30,3% | 27,1% | 23,9% | 17,4% | 26,8% | 25,9% | 19,8% |
| 20-24 | 17,4% | 18,5% | 20,5% | 17,3% | 21,5% | 13,1% | 17,3% | 20,7% | 15,6% |
| 25-29 | 10,7% | 12,5% | 13,4% | 7,8% | 11,8% | 6,5% | 8,7% | 12,1% | 8,8% |
| 30-34 | 7,3% | 7,7% | 7,2% | 5,1% | 6,2% | 3,7% | 5,6% | 6,6% | 4,7% |
| 35-39 | 5,5% | 3,8% | 6,1% | 3,9% | 3,6% | 2,1% | 4,2% | 3,6% | 3,1% |
| 40-44 | 6,7% | 5,9% | 5,2% | 3,5% | 2,8% | 1,4% | 4,3% | 3,4% | 2,2% |
| 45-49 | 4,8% | 4,4% | 4,4% | 2,7% | 2,4% | 1,6% | 3,1% | 2,8% | 2,2% |
| 50-54 | 1,3% | 0,0% | 3,0% | 3,5% | 7,6% | 2,0% | 3,2% | 6,1% | 1,6% |
| 55-59 | 1,3% | 10,9% | 0,0% | 2,5% | 4,6% | 2,1% | 2,4% | 5,7% | 1,8% |
| 60-64 | 2,0% | 0,0% | 1,2% | 4,4% | 2,4% | 3,7% | 4,1% | 2,0% | 3,4% |
| > 65 | 0,0% | 0,0% | | 5,1% | 5,1% | | 4,8% | 4,9% | |
| 15-64 | 9,6% | 10,2% | | 7,4% | 8,8% | | 8,0% | 9,2% | |
| Total | 9,5% | 10,1% | 10,4% | 7,3% | 8,6% | 5,0% | 7,8% | 9,0% | 6,4% |
| Préscolaire | | 10,0% | 3,7% | | 6,2% | 4,7% | | 6,7% | 4,4% |
| Primaire | | 12,1% | 9,1% | | 8,4% | 4,1% | | 8,8% | 4,6% |
| Collège | | 15,1% | 10,5% | | 8,4% | 4,4% | | 9,3% | 5,2% |
| Lycée | | 9,5% | 14,3% | | 9,9% | 5,3% | | 9,9% | 7,7% |
| Université | | 11,5% | 11,4% | | 11,1% | 7,0% | | 11,2% | 8,8% |
| Total | | 10,1% | 10,4% | | 8,6% | 5,0% | | 9,0% | 6,4% |

Source : CAS et ILO.

Tableau 4 : Principaux paramètres utilisés dans la calibration du modèle OLG

| | | | | | | | |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------|------------------|------------|----------|---------|-------|------------|
| α | Exposant dans la fonction de production | | 0,20 | | | | |
| σ | Elasticité de substitution entre les unités de travail efficace | | 3 | | | | |
| δ | Taux de dépréciation annuel | | 3,0% | | | | |
| g | Taux annuel de croissance de la productivité | | 1,5% | | | | |
| ρ | Taux de préférence intertemporel | | 0,12 | | | | |
| π^R | Prime de risque annuelle | | 3,0% | | | | |
| | | | Précolaire | Primaire | Collège | Lycée | Université |
| χ | Taux de séparation | Secteur public | - | - | - | 0% | 0% |
| | | Secteur privé | 60% | 60% | 60% | 40% | 40% |
| | | Secteur informel | 60% | 60% | 60% | 40% | 40% |
| α_{search} | Constante dans les fonctions d'appariement | Secteur public | - | - | - | 0,666 | 0,663 |
| | | Secteur privé | 0,784 | 0,734 | 0,688 | 0,643 | 0,640 |
| | | Secteur informel | 0,853 | 0,802 | 0,751 | 0,710 | 0,707 |
| β_{search} | Exposant dans les fonctions d'appariement | Secteur public | - | - | - | 0,5 | 0,5 |
| | | Secteur privé | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 |
| | | Secteur informel | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 |
| η | Pouvoir de négociation des travailleurs | Secteur public | - | - | - | 0,5 | 0,5 |
| | | Secteur privé | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 |
| | | Secteur informel | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 |

Tableau 5a : Comparaison entre les données et les résultats du modèle pour 2010 –
Données macro

| | | Modèle | Données |
|----------------------------------------------|------------|--------|---------|
| PIB (en milliards de livres libanaises) | | 57 954 | 57 954 |
| Investissements / PIB | | 20,0% | 20,0% |
| Taux de participation | Total | 49,1% | 47,6% |
| | Femmes | 22,8% | 22,8% |
| | Hommes | 72,8% | 72,8% |
| | Précolaire | 27,0% | 22,1% |
| | Primaire | 59,0% | 53,8% |
| | Collège | 56,4% | 50,0% |
| | Lycée | 45,8% | 39,2% |
| | Université | 39,4% | 58,0% |
| Taux de chômage | Total | 6,3% | 6,4% |
| | Femmes | 7,5% | 10,4% |
| | Hommes | 6,0% | 5,0% |
| | Précolaire | 4,4% | 4,4% |
| | Primaire | 4,6% | 4,6% |
| | Collège | 5,2% | 5,2% |
| | Lycée | 7,7% | 7,7% |
| Université | 8,8% | 8,8% | |
| Masse salariale dans le secteur public / PIB | | 6,7% | 6,7% |

Tableau 5b : Comparaison entre les données et les résultats du modèle pour 2010 – Régime du secteur public

| | | | Modèle | Données |
|----------------------------|------------------|-----------------|---------|---------|
| Dépenses de retraite / PIB | | | 3,1% | 3,1% |
| Cotisations / PIB | | | 0,4% | 0,4% |
| Nombre de cotisants | Hommes et femmes | | 162 508 | 162 659 |
| | Femmes | | 33 412 | 33 492 |
| | Hommes | | 129 096 | 129 167 |
| Nombre de retraités | Tous | | 78 225 | 78 235 |
| | Hommes et femmes | Moins de 65 ans | 47 048 | 47 059 |
| | | 65 ans et plus | 31 177 | 31 176 |
| | Femmes | Moins de 65 ans | 20 077 | 20 077 |
| | | 65 ans et plus | 10 496 | 10 496 |
| | Hommes | Moins de 65 ans | 26 972 | 26 982 |
| | | 65 ans et plus | 20 681 | 20 680 |

Tableau 5b : Comparaison entre les données et les résultats du modèle pour 2010 – Régime du secteur privé

| | | | Modèle | Données |
|----------------------------|------------------|-----------------|---------|---------|
| Dépenses de retraite / PIB | | | 0,5% | 0,5% |
| Cotisations / PIB | | | 2,2% | 2,2% |
| Nombre de cotisants | Hommes et femmes | | 546 928 | 546 952 |
| | Femmes | | 209 884 | 209 478 |
| | Hommes | | 337 044 | 337 474 |
| Nombre de retraités | Tous | | 15 518 | 15 522 |
| | Hommes et femmes | Moins de 65 ans | 12 500 | 12 500 |
| | | 65 ans et plus | 3 018 | 3 022 |

Tableau 6 : Résultats de la calibration du modèle pour 2010 concernant le marché du travail

| Femmes | | | | | | |
|------------|-----------------------|---------------|-----------------|-------------------------------|------------------------------|---------------------------------|
| | Taux de participation | Taux d'emploi | Taux de chômage | % travailleurs secteur public | % travailleurs secteur privé | % travailleurs secteur informel |
| Précolaire | 9,7% | 9,2% | 4,8% | 0,0% | 52,5% | 47,5% |
| Primaire | 16,7% | 15,8% | 5,5% | 0,0% | 66,5% | 33,5% |
| Collège | 20,2% | 19,1% | 5,3% | 0,0% | 54,9% | 45,1% |
| Lycée | 26,1% | 24,0% | 7,9% | 18,6% | 61,6% | 19,8% |
| Université | 28,1% | 25,5% | 9,5% | 13,7% | 73,9% | 12,4% |
| Total | 22,8% | 21,1% | 7,5% | 10,2% | 64,3% | 25,5% |
| Hommes | | | | | | |
| | Taux de participation | Taux d'emploi | Taux de chômage | % travailleurs secteur public | % travailleurs secteur privé | % travailleurs secteur informel |
| Précolaire | 55,8% | 53,4% | 4,3% | 0,0% | 31,5% | 68,5% |
| Primaire | 86,6% | 82,7% | 4,5% | 0,0% | 22,6% | 77,4% |
| Collège | 84,5% | 80,1% | 5,2% | 0,0% | 33,1% | 66,9% |
| Lycée | 62,9% | 58,1% | 7,6% | 35,8% | 20,6% | 43,6% |
| Université | 54,7% | 50,2% | 8,3% | 16,4% | 45,4% | 38,2% |
| Total | 72,8% | 68,4% | 6,0% | 11,0% | 28,6% | 60,4% |
| Total | | | | | | |
| | Taux de participation | Taux d'emploi | Taux de chômage | % travailleurs secteur public | % travailleurs secteur privé | % travailleurs secteur informel |
| Précolaire | 27,0% | 25,8% | 4,4% | 0,0% | 36,1% | 63,9% |
| Primaire | 59,0% | 56,3% | 4,6% | 0,0% | 27,5% | 72,5% |
| Collège | 56,4% | 53,5% | 5,2% | 0,0% | 36,5% | 63,5% |
| Lycée | 45,8% | 42,3% | 7,7% | 31,2% | 31,5% | 37,3% |
| Université | 39,4% | 35,9% | 8,8% | 15,3% | 57,1% | 27,6% |
| Total | 49,1% | 46,0% | 6,3% | 10,8% | 36,4% | 52,8% |

Tableau 7: Scénario de base – Résultats macro

| | 2010 | 2020 | 2030 | 2040 | 2050 | 2060 |
|-----------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Capital par unité de travail efficace | 0,259 | 0,282 | 0,324 | 0,347 | 0,352 | 0,361 |
| Taux d'intérêt annuel | 7,0% | 6,7% | 6,1% | 6,3% | 6,3% | 6,2% |
| Taux de taxation | 19,6% | 19,7% | 22,2% | 24,3% | 27,8% | 29,9% |
| Investissements / PIB | 20,0% | 17,5% | 13,9% | 10,5% | 8,2% | 6,3% |
| Taux de croissance annuel du PIB | 5,2% | 4,0% | 1,6% | 2,2% | 1,7% | 1,2% |
| Taux de croissance annuel du PIB par habitant | 2,8% | 2,5% | 1,8% | 1,4% | 1,3% | 1,1% |

Tableau 8 : Scénario de base – Résultats concernant le marché du travail (participation)

| | | 2010 | 2020 | 2030 | 2040 | 2050 | 2060 | |
|-----------------------------|-------------|------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Taux de participation | Femmes | 22,8% | 26,3% | 27,0% | 27,5% | 29,0% | 29,6% | |
| | Hommes | 72,8% | 75,8% | 77,7% | 78,8% | 79,7% | 81,1% | |
| | Total | 49,1% | 51,9% | 53,3% | 54,0% | 55,4% | 56,9% | |
| | | | | | | | | |
| Choix du secteur d'activité | Préscolaire | Secteur privé | 37,6% | 34,0% | 33,8% | 36,2% | 36,9% | 37,0% |
| | | Secteur informel | 62,4% | 66,0% | 66,2% | 63,8% | 63,1% | 63,0% |
| | Primaire | Secteur privé | 27,9% | 27,1% | 28,2% | 27,7% | 28,2% | 27,4% |
| | | Secteur informel | 72,1% | 72,9% | 71,8% | 72,3% | 71,8% | 72,6% |
| | Collège | Secteur privé | 36,2% | 35,2% | 35,6% | 36,1% | 37,0% | 36,4% |
| | | Secteur informel | 63,8% | 64,8% | 64,4% | 63,9% | 63,0% | 63,6% |
| | Lycée | Secteur public | 32,5% | 34,6% | 31,3% | 30,8% | 29,6% | 29,7% |
| | | Secteur privé | 30,9% | 32,0% | 30,1% | 29,2% | 27,4% | 26,7% |
| | | Secteur informel | 36,5% | 33,4% | 38,6% | 39,9% | 43,0% | 43,6% |
| | Université | Secteur public | 14,6% | 14,1% | 13,8% | 18,1% | 17,5% | 15,0% |
| | | Secteur privé | 57,8% | 50,6% | 38,0% | 36,3% | 38,8% | 44,1% |
| | | Secteur informel | 27,6% | 35,3% | 48,2% | 45,6% | 43,7% | 40,8% |
| | | | | | | | | |
| | Total | Secteur public | 11,2% | 15,3% | 16,6% | 18,6% | 19,4% | 19,9% |
| | | Secteur privé | 36,5% | 34,7% | 32,3% | 31,4% | 30,3% | 29,7% |
| Secteur informel | | 52,3% | 50,0% | 51,1% | 50,0% | 50,2% | 50,4% | |

Tableau 9 : Scénario de base – Résultats concernant le marché du travail (Productivités et salaires)

| | | 2010 | 2020 | 2030 | 2040 | 2050 | 2060 | |
|---------------------------------------------------------------|------------------|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Productivité marginale du travail | Secteur public | 1,000 | 0,941 | 0,935 | 0,908 | 0,895 | 0,888 | |
| | Secteur privé | 1,000 | 1,021 | 1,082 | 1,108 | 1,130 | 1,144 | |
| | Secteur informel | 1,000 | 1,026 | 1,042 | 1,058 | 1,054 | 1,058 | |
| Salaire par unité de travail efficace (normalisé à 1 en 2010) | Secteur public | Lycée | 1,000 | 0,982 | 0,996 | 1,007 | 0,974 | 0,934 |
| | | Université | 1,000 | 0,956 | 0,918 | 0,889 | 0,850 | 0,861 |
| | Secteur privé | Préscolaire | 1,000 | 0,993 | 1,019 | 1,067 | 1,093 | 1,122 |
| | | Primaire | 1,000 | 0,995 | 1,022 | 1,058 | 1,099 | 1,112 |
| | | Collège | 1,000 | 0,995 | 1,019 | 1,054 | 1,081 | 1,105 |
| | | Lycée | 1,000 | 1,004 | 1,039 | 1,082 | 1,110 | 1,122 |
| | | Université | 1,000 | 1,005 | 1,030 | 1,062 | 1,076 | 1,094 |
| | | Préscolaire | 1,000 | 1,022 | 1,026 | 1,036 | 1,043 | 1,069 |
| | Secteur informel | Primaire | 1,000 | 1,017 | 1,019 | 1,018 | 1,045 | 1,046 |
| | | Collège | 1,000 | 1,014 | 1,014 | 1,015 | 1,020 | 1,044 |
| | | Lycée | 1,000 | 1,020 | 1,045 | 1,050 | 1,059 | 1,067 |
| | | Université | 1,000 | 1,026 | 1,025 | 1,036 | 1,036 | 1,038 |

Tableau 10 : Scénario de base – Résultats concernant le marché du travail (Emploi, chômage et informalité)

| | | 2010 | 2020 | 2030 | 2040 | 2050 | 2060 |
|-------------------------|-------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Taux d'emploi | | 46,0% | 49,2% | 51,3% | 52,2% | 53,4% | 54,8% |
| Femmes | | 7,5% | 5,2% | 2,8% | 2,7% | 3,0% | 3,1% |
| Hommes | | 6,0% | 5,3% | 4,0% | 3,5% | 3,8% | 3,9% |
| Taux de chômage | | | | | | | |
| Préscolaire | | 4,4% | 3,5% | 2,6% | 2,2% | 2,6% | 2,4% |
| Primaire | | 4,6% | 3,3% | 1,9% | 2,0% | 2,2% | 1,7% |
| Collège | | 5,2% | 3,2% | 2,5% | 1,9% | 2,8% | 2,5% |
| Lycée | | 7,7% | 9,3% | 5,6% | 4,6% | 4,3% | 4,6% |
| Université | | 8,8% | 0,9% | 1,0% | 1,0% | 2,5% | 1,3% |
| Total | | 6,3% | 5,2% | 3,7% | 3,3% | 3,6% | 3,7% |
| Taille secteur informel | # travailleurs informels / # total travailleurs | 52,8% | 50,5% | 51,2% | 50,4% | 50,9% | 51,3% |
| | Salaires secteur informel / PIB | 39,2% | 38,1% | 39,0% | 38,0% | 38,1% | 38,3% |

Tableau 11 : Scénario de base – Résultats concernant les régimes de retraite

| | 2010 | 2020 | 2030 | 2040 | 2050 | 2060 | |
|----------------------------------|--------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Secteur public | Retraités / Cotisants | 0,481 | 0,473 | 0,604 | 0,822 | 1,158 | 1,390 |
| | Dépenses retraites / PIB | 3,1% | 3,1% | 3,9% | 5,4% | 7,7% | 9,0% |
| | Cotisations / PIB | 0,4% | 0,5% | 0,5% | 0,5% | 0,5% | 0,5% |
| | Surplus budgétaire / PIB | -2,7% | -2,6% | -3,4% | -4,9% | -7,1% | -8,5% |
| Secteur privé | Retraités / Cotisants | 0,028 | 0,038 | 0,069 | 0,109 | 0,150 | 0,194 |
| | Dépenses retraites / PIB | 0,5% | 0,8% | 1,2% | 1,5% | 2,0% | 2,2% |
| | Cotisations / PIB | 2,2% | 2,1% | 2,0% | 1,9% | 1,9% | 1,8% |
| | Surplus budgétaire / PIB | 2,8% | 2,6% | 2,4% | 2,5% | 2,4% | 2,5% |
| | Fonds de réserve / PIB | 27,1% | 35,0% | 53,4% | 64,8% | 77,8% | 92,0% |
| Retraite moyenne / Salaire moyen | 25,0% | 24,1% | 20,9% | 24,6% | 26,4% | 26,1% | |

Tableau 12 : Analyse de sensibilité concernant la fonction de production - Effets macroéconomiques

| | Scénario de base | | | | | | Analyse de sensibilité : Unités de travail parfaitement substituables | | | | | |
|-----------------------------------------------|------------------|-------|-------|-------|-------|-------|--------------------------------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 2010 | 2020 | 2030 | 2040 | 2050 | 2060 | 2010 | 2020 | 2030 | 2040 | 2050 | 2060 |
| Capital par unité de travail efficace | 0,259 | 0,282 | 0,324 | 0,347 | 0,352 | 0,361 | 0,261 | 0,284 | 0,326 | 0,348 | 0,352 | 0,359 |
| Taux d'intérêt annuel | 7,0% | 6,7% | 6,1% | 6,3% | 6,3% | 6,2% | 6,9% | 6,6% | 6,1% | 6,4% | 6,4% | 6,4% |
| Taux de taxation | 19,6% | 19,7% | 22,2% | 24,3% | 27,8% | 29,9% | 19,6% | 19,7% | 23,0% | 25,4% | 29,8% | 32,3% |
| Investissements / PIB | 20,0% | 17,5% | 13,9% | 10,5% | 8,2% | 6,3% | 20,0% | 17,4% | 13,8% | 10,3% | 8,2% | 6,2% |
| Taux de croissance annuel du PIB | 5,2% | 4,0% | 1,6% | 2,2% | 1,7% | 1,2% | 5,2% | 4,0% | 1,6% | 2,2% | 1,7% | 1,2% |
| Taux de croissance annuel du PIB par habitant | 2,8% | 2,5% | 1,8% | 1,4% | 1,3% | 1,1% | 2,8% | 2,4% | 1,7% | 1,4% | 1,3% | 1,1% |

Tableau 13 : Analyse de sensibilité concernant la fonction de production - Effets sur la productivité du travail et les salaires négociés

| | | Scénario de base | | | | | | Analyse de sensibilité : Unités de travail parfaitement substituables | | | | | | |
|------------------------------------------------------------------------------|------------------|------------------|-------------|-------|-------|-------|-------|--------------------------------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | 2010 | 2020 | 2030 | 2040 | 2050 | 2060 | 2010 | 2020 | 2030 | 2040 | 2050 | 2060 | |
| Productivité marginale du travail | Secteur public | 1,000 | 0,941 | 0,935 | 0,908 | 0,895 | 0,888 | 1,000 | 1,017 | 1,045 | 1,059 | 1,061 | 1,066 | |
| | Secteur privé | 1,000 | 1,021 | 1,082 | 1,108 | 1,130 | 1,144 | 1,000 | 1,017 | 1,045 | 1,059 | 1,061 | 1,066 | |
| | Secteur informel | 1,000 | 1,026 | 1,042 | 1,058 | 1,054 | 1,058 | 1,000 | 1,017 | 1,045 | 1,059 | 1,061 | 1,066 | |
| Salaire par unité de travail efficace (normalisé à 1 en 2010) | Secteur public | Lycée | 1,000 | 0,982 | 0,996 | 1,007 | 0,974 | 0,934 | 1,000 | 1,026 | 1,069 | 1,101 | 1,094 | 1,071 |
| | | Université | 1,000 | 0,956 | 0,918 | 0,889 | 0,850 | 0,861 | 1,000 | 0,979 | 0,955 | 0,966 | 0,902 | 0,953 |
| | Secteur privé | Préscolaire | 1,000 | 0,993 | 1,019 | 1,067 | 1,093 | 1,122 | 1,000 | 0,995 | 1,008 | 1,040 | 1,054 | 1,078 |
| | | Primaire | 1,000 | 0,995 | 1,022 | 1,058 | 1,099 | 1,112 | 1,000 | 0,995 | 1,009 | 1,029 | 1,057 | 1,066 |
| | | Collège | 1,000 | 0,995 | 1,019 | 1,054 | 1,081 | 1,105 | 1,000 | 0,995 | 1,007 | 1,026 | 1,040 | 1,058 |
| | | Lycée | 1,000 | 1,004 | 1,039 | 1,082 | 1,110 | 1,122 | 1,000 | 1,003 | 1,024 | 1,049 | 1,064 | 1,073 |
| | | Université | 1,000 | 1,005 | 1,030 | 1,062 | 1,076 | 1,094 | 1,000 | 1,004 | 1,016 | 1,035 | 1,040 | 1,052 |
| | | Secteur informel | Préscolaire | 1,000 | 1,022 | 1,026 | 1,036 | 1,043 | 1,069 | 1,000 | 1,011 | 1,019 | 1,036 | 1,046 |
| | Primaire | | 1,000 | 1,017 | 1,019 | 1,018 | 1,045 | 1,046 | 1,000 | 1,007 | 1,014 | 1,020 | 1,050 | 1,047 |
| | Collège | | 1,000 | 1,014 | 1,014 | 1,015 | 1,020 | 1,044 | 1,000 | 1,005 | 1,009 | 1,017 | 1,025 | 1,046 |
| | Lycée | | 1,000 | 1,020 | 1,045 | 1,050 | 1,059 | 1,067 | 1,000 | 1,012 | 1,042 | 1,053 | 1,063 | 1,069 |
| | Université | | 1,000 | 1,026 | 1,025 | 1,036 | 1,036 | 1,038 | 1,000 | 1,019 | 1,022 | 1,041 | 1,043 | 1,042 |

Tableau 14 : Analyse de sensibilité concernant la fonction de production - Effets sur le choix de secteur d'activité

| | | Scénario de base | | | | | | Analyse de sensibilité : Unités de travail parfaitement substituables | | | | | | |
|-----------------------------------|-------------|------------------|-------|-------|-------|-------|-------|--------------------------------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | 2010 | 2020 | 2030 | 2040 | 2050 | 2060 | 2010 | 2020 | 2030 | 2040 | 2050 | 2060 | |
| Choix du secteur d'activité | Préscolaire | Secteur privé | 37,6% | 34,0% | 33,8% | 36,2% | 36,9% | 37,0% | 37,6% | 35,0% | 33,6% | 36,1% | 36,0% | 36,0% |
| | | Secteur informel | 62,4% | 66,0% | 66,2% | 63,8% | 63,1% | 63,0% | 62,4% | 65,0% | 66,4% | 63,9% | 64,0% | 64,0% |
| | Primaire | Secteur privé | 27,9% | 27,1% | 28,2% | 27,7% | 28,2% | 27,4% | 27,9% | 27,1% | 26,6% | 25,4% | 24,6% | 23,2% |
| | | Secteur informel | 72,1% | 72,9% | 71,8% | 72,3% | 71,8% | 72,6% | 72,1% | 72,9% | 73,4% | 74,6% | 75,4% | 76,8% |
| | Collège | Secteur privé | 36,2% | 35,2% | 35,6% | 36,1% | 37,0% | 36,4% | 36,2% | 35,2% | 34,3% | 34,3% | 34,3% | 33,2% |
| | | Secteur informel | 63,8% | 64,8% | 64,4% | 63,9% | 63,0% | 63,6% | 63,8% | 64,8% | 65,7% | 65,7% | 65,7% | 66,8% |
| | Lycée | Secteur public | 32,5% | 34,6% | 31,3% | 30,8% | 29,6% | 29,7% | 32,5% | 35,4% | 33,1% | 33,6% | 33,0% | 33,6% |
| | | Secteur privé | 30,9% | 32,0% | 30,1% | 29,2% | 27,4% | 26,7% | 30,9% | 31,8% | 29,0% | 27,6% | 25,0% | 23,9% |
| | | Secteur informel | 36,5% | 33,4% | 38,6% | 39,9% | 43,0% | 43,6% | 36,5% | 32,8% | 37,9% | 38,8% | 42,0% | 42,5% |
| | Université | Secteur public | 14,6% | 14,1% | 13,8% | 18,1% | 17,5% | 15,0% | 14,6% | 15,1% | 15,9% | 19,2% | 20,2% | 16,0% |
| | | Secteur privé | 57,8% | 50,6% | 38,0% | 36,3% | 38,8% | 44,1% | 57,8% | 50,3% | 36,5% | 35,7% | 37,0% | 42,8% |
| | | Secteur informel | 27,6% | 35,3% | 48,2% | 45,6% | 43,7% | 40,8% | 27,6% | 34,6% | 47,7% | 45,1% | 42,7% | 41,2% |
| | Total | Secteur public | 11,2% | 15,3% | 16,6% | 18,6% | 19,4% | 19,9% | 11,2% | 15,7% | 17,7% | 20,3% | 21,7% | 22,4% |
| | | Secteur privé | 36,5% | 34,7% | 32,3% | 31,4% | 30,3% | 29,7% | 36,5% | 34,5% | 31,0% | 29,8% | 27,8% | 26,8% |
| | | Secteur informel | 52,3% | 50,0% | 51,1% | 50,0% | 50,2% | 50,4% | 52,3% | 49,7% | 51,3% | 49,9% | 50,5% | 50,8% |

Tableau 15 : Analyse de sensibilité concernant la fonction de production - Effets sur l'emploi, le chômage et le secteur informel

| | | Scénario de base | | | | | | Analyse de sensibilité : Unités de travail parfaitement substituables | | | | | |
|-------------------------|-------------------------------------------------|------------------|-------|-------|-------|-------|-------|--------------------------------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | 2010 | 2020 | 2030 | 2040 | 2050 | 2060 | 2010 | 2020 | 2030 | 2040 | 2050 | 2060 |
| Taux d'emploi | | 46,0% | 49,2% | 51,3% | 52,2% | 53,4% | 54,8% | 46,0% | 49,2% | 51,2% | 52,1% | 53,1% | 54,5% |
| Taux de chômage | Femmes | 7,5% | 5,2% | 2,8% | 2,7% | 3,0% | 3,1% | 7,4% | 5,1% | 3,5% | 3,3% | 4,5% | 4,9% |
| | Hommes | 6,0% | 5,3% | 4,0% | 3,5% | 3,8% | 3,9% | 6,0% | 5,3% | 4,0% | 3,6% | 4,1% | 4,1% |
| | Préscolaire | 4,4% | 3,5% | 2,6% | 2,2% | 2,6% | 2,4% | 4,4% | 4,0% | 3,4% | 3,6% | 4,3% | 4,4% |
| | Primaire | 4,6% | 3,3% | 1,9% | 2,0% | 2,2% | 1,7% | 4,6% | 3,6% | 2,6% | 3,0% | 3,4% | 3,0% |
| | Collège | 5,2% | 3,2% | 2,5% | 1,9% | 2,8% | 2,5% | 5,2% | 3,6% | 3,3% | 3,1% | 4,6% | 4,5% |
| | Lycée | 7,7% | 9,3% | 5,6% | 4,6% | 4,3% | 4,6% | 7,7% | 8,8% | 5,5% | 4,4% | 4,3% | 4,6% |
| | Université | 8,8% | 0,9% | 1,0% | 1,0% | 2,5% | 1,3% | 8,8% | 1,0% | 0,7% | 0,7% | 3,2% | 2,5% |
| | Total | 6,3% | 5,2% | 3,7% | 3,3% | 3,6% | 3,7% | 6,3% | 5,2% | 3,9% | 3,5% | 4,2% | 4,3% |
| Taille secteur informel | # travailleurs informels / # total travailleurs | 52,8% | 50,5% | 51,2% | 50,4% | 50,9% | 51,3% | 52,8% | 50,0% | 51,6% | 50,6% | 51,6% | 52,3% |
| | Salaires secteur informel / PIB | 39,2% | 38,1% | 39,0% | 38,0% | 38,1% | 38,3% | 39,3% | 37,7% | 39,5% | 38,3% | 38,9% | 39,2% |

Tableau 16 : Analyse de sensibilité concernant la fonction de production - Effets sur les caisses de retraite

| | | Scénario de base | | | | | | Analyse de sensibilité : Unités de travail parfaitement substituables | | | | | |
|----------------------------------|--------------------------|------------------|-------|-------|-------|-------|-------|--------------------------------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|--------|
| | | 2010 | 2020 | 2030 | 2040 | 2050 | 2060 | 2010 | 2020 | 2030 | 2040 | 2050 | 2060 |
| Secteur public | Retraités / Cotisants | 0,481 | 0,473 | 0,604 | 0,822 | 1,158 | 1,390 | 0,483 | 0,453 | 0,556 | 0,744 | 1,017 | 1,210 |
| | Dépenses retraites / PIB | 3,1% | 3,1% | 3,9% | 5,4% | 7,7% | 9,0% | 3,1% | 3,2% | 4,3% | 6,2% | 9,2% | 11,0% |
| | Cotisations / PIB | 0,4% | 0,5% | 0,5% | 0,5% | 0,5% | 0,5% | 0,4% | 0,5% | 0,6% | 0,7% | 0,7% | 0,8% |
| | Surplus budgétaire / PIB | -2,7% | -2,6% | -3,4% | -4,9% | -7,1% | -8,5% | -2,7% | -2,6% | -3,7% | -5,6% | -8,4% | -10,3% |
| Secteur privé | Retraités / Cotisants | 0,028 | 0,038 | 0,069 | 0,109 | 0,150 | 0,194 | 0,028 | 0,039 | 0,075 | 0,113 | 0,158 | 0,198 |
| | Dépenses retraites / PIB | 0,5% | 0,8% | 1,2% | 1,5% | 2,0% | 2,2% | 0,5% | 0,8% | 1,2% | 1,4% | 1,8% | 2,0% |
| | Cotisations / PIB | 2,2% | 2,1% | 2,0% | 1,9% | 1,9% | 1,8% | 2,2% | 2,1% | 1,8% | 1,7% | 1,5% | 1,5% |
| | Surplus budgétaire / PIB | 2,8% | 2,6% | 2,4% | 2,5% | 2,4% | 2,5% | 2,8% | 2,6% | 2,3% | 2,5% | 2,4% | 2,8% |
| | Fonds de réserve / PIB | 27,1% | 35,0% | 53,4% | 64,8% | 77,8% | 92,0% | 29,2% | 37,0% | 55,2% | 66,0% | 79,1% | 94,4% |
| Retraite moyenne / Salaire moyen | | 25,0% | 24,1% | 20,9% | 24,6% | 26,4% | 26,1% | 25,0% | 24,8% | 22,2% | 26,9% | 29,6% | 29,6% |

Tableau 17 : Analyse de sensibilité concernant la participation des femmes - Effets macroéconomiques

| | Scénario de base | | | | | | Analyse de sensibilité : Participation des femmes | | | | | |
|-----------------------------------------------|------------------|-------|-------|-------|-------|-------|------------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 2010 | 2020 | 2030 | 2040 | 2050 | 2060 | 2010 | 2020 | 2030 | 2040 | 2050 | 2060 |
| Capital par unité de travail efficace | 0,259 | 0,282 | 0,324 | 0,347 | 0,352 | 0,361 | 0,255 | 0,260 | 0,276 | 0,310 | 0,341 | 0,359 |
| Taux d'intérêt annuel | 7,0% | 6,7% | 6,1% | 6,3% | 6,3% | 6,2% | 7,3% | 7,5% | 7,2% | 7,1% | 6,6% | 6,3% |
| Taux de taxation | 19,6% | 19,7% | 22,2% | 24,3% | 27,8% | 29,9% | 19,3% | 18,9% | 19,8% | 22,0% | 26,5% | 29,4% |
| Investissements / PIB | 20,0% | 17,5% | 13,9% | 10,5% | 8,2% | 6,3% | 20,0% | 17,3% | 15,8% | 13,5% | 10,6% | 8,7% |
| Taux de croissance annuel du PIB | 5,2% | 4,0% | 1,6% | 2,2% | 1,7% | 1,2% | 5,3% | 4,8% | 2,7% | 2,7% | 1,7% | 1,1% |
| Taux de croissance annuel du PIB par habitant | 2,8% | 2,5% | 1,8% | 1,4% | 1,3% | 1,1% | 2,9% | 3,2% | 2,9% | 1,9% | 1,4% | 1,1% |

Tableau 18 : Analyse de sensibilité concernant la participation des femmes - Effets sur la productivité du travail et les salaires négociés

| | | Scénario de base | | | | | | Analyse de sensibilité : Participation des femmes | | | | | | |
|------------------------------------------------------------------------------|------------------|------------------|-------|-------|-------|-------|-------|------------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | 2010 | 2020 | 2030 | 2040 | 2050 | 2060 | 2010 | 2020 | 2030 | 2040 | 2050 | 2060 | |
| Productivité marginale du travail | Secteur public | 1,000 | 0,941 | 0,935 | 0,908 | 0,895 | 0,888 | 1,000 | 0,931 | 0,907 | 0,869 | 0,873 | 0,884 | |
| | Secteur privé | 1,000 | 1,021 | 1,082 | 1,108 | 1,130 | 1,144 | 1,000 | 0,995 | 1,007 | 1,030 | 1,072 | 1,092 | |
| | Secteur informel | 1,000 | 1,026 | 1,042 | 1,058 | 1,054 | 1,058 | 1,000 | 1,020 | 1,039 | 1,076 | 1,086 | 1,090 | |
| Salaire par unité de travail efficace (normalisé à 1 en 2010) | Secteur public | Lycée | 1,000 | 0,982 | 0,996 | 1,007 | 0,974 | 0,934 | 1,000 | 0,976 | 0,964 | 0,954 | 0,920 | 0,875 |
| | | Université | 1,000 | 0,956 | 0,918 | 0,889 | 0,850 | 0,861 | 1,000 | 0,950 | 0,887 | 0,842 | 0,821 | 0,810 |
| | Secteur privé | Préscolaire | 1,000 | 0,993 | 1,019 | 1,067 | 1,093 | 1,122 | 1,000 | 0,988 | 0,971 | 0,989 | 0,983 | 0,999 |
| | | Primaire | 1,000 | 0,995 | 1,022 | 1,058 | 1,099 | 1,112 | 1,000 | 0,987 | 0,980 | 0,983 | 0,994 | 0,989 |
| | | Collège | 1,000 | 0,995 | 1,019 | 1,054 | 1,081 | 1,105 | 1,000 | 0,987 | 0,976 | 0,980 | 0,976 | 0,979 |
| | | Lycée | 1,000 | 1,004 | 1,039 | 1,082 | 1,110 | 1,122 | 1,000 | 0,994 | 0,992 | 1,002 | 1,004 | 1,004 |
| | | Université | 1,000 | 1,005 | 1,030 | 1,062 | 1,076 | 1,094 | 1,000 | 0,990 | 0,987 | 0,994 | 0,986 | 0,989 |
| | | Préscolaire | 1,000 | 1,022 | 1,026 | 1,036 | 1,043 | 1,069 | 1,000 | 1,012 | 1,008 | 1,017 | 1,028 | 1,068 |
| | Secteur informel | Primaire | 1,000 | 1,017 | 1,019 | 1,018 | 1,045 | 1,046 | 1,000 | 1,008 | 1,003 | 1,001 | 1,027 | 1,042 |
| | | Collège | 1,000 | 1,014 | 1,014 | 1,015 | 1,020 | 1,044 | 1,000 | 1,004 | 0,996 | 0,996 | 1,005 | 1,039 |
| | | Lycée | 1,000 | 1,020 | 1,045 | 1,050 | 1,059 | 1,067 | 1,000 | 1,010 | 1,023 | 1,024 | 1,039 | 1,065 |
| | | Université | 1,000 | 1,026 | 1,025 | 1,036 | 1,036 | 1,038 | 1,000 | 1,012 | 0,998 | 1,011 | 1,017 | 1,031 |
| | | | | | | | | | | | | | | |

Tableau 19 : Analyse de sensibilité concernant la participation des femmes - Effets sur le choix de secteur d'activité

| | | Scénario de base | | | | | | Analyse de sensibilité : Participation des femmes | | | | | | |
|-----------------------------------|-------------|------------------|-------|-------|-------|-------|-------|------------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | 2010 | 2020 | 2030 | 2040 | 2050 | 2060 | 2010 | 2020 | 2030 | 2040 | 2050 | 2060 | |
| Choix du secteur d'activité | Préscolaire | Secteur privé | 37,6% | 34,0% | 33,8% | 36,2% | 36,9% | 37,0% | 37,6% | 37,8% | 39,1% | 39,8% | 40,0% | 39,7% |
| | | Secteur informel | 62,4% | 66,0% | 66,2% | 63,8% | 63,1% | 63,0% | 62,4% | 62,2% | 60,9% | 60,2% | 60,0% | 60,3% |
| | Primaire | Secteur privé | 27,9% | 27,1% | 28,2% | 27,7% | 28,2% | 27,4% | 27,9% | 28,2% | 30,7% | 30,8% | 31,0% | 29,8% |
| | | Secteur informel | 72,1% | 72,9% | 71,8% | 72,3% | 71,8% | 72,6% | 72,1% | 71,8% | 69,3% | 69,2% | 69,0% | 70,2% |
| | Collège | Secteur privé | 36,2% | 35,2% | 35,6% | 36,1% | 37,0% | 36,4% | 36,2% | 36,0% | 38,2% | 39,1% | 39,9% | 38,9% |
| | | Secteur informel | 63,8% | 64,8% | 64,4% | 63,9% | 63,0% | 63,6% | 63,8% | 64,0% | 61,8% | 60,9% | 60,1% | 61,1% |
| | Lycée | Secteur public | 32,5% | 34,6% | 31,3% | 30,8% | 29,6% | 29,7% | 32,5% | 33,7% | 28,6% | 27,7% | 27,2% | 27,8% |
| | | Secteur privé | 30,9% | 32,0% | 30,1% | 29,2% | 27,4% | 26,7% | 30,9% | 33,3% | 34,5% | 35,2% | 32,4% | 31,7% |
| | | Secteur informel | 36,5% | 33,4% | 38,6% | 39,9% | 43,0% | 43,6% | 36,5% | 33,0% | 37,0% | 37,1% | 40,4% | 40,5% |
| | Université | Secteur public | 14,6% | 14,1% | 13,8% | 18,1% | 17,5% | 15,0% | 14,6% | 14,3% | 16,8% | 26,5% | 28,3% | 20,2% |
| | | Secteur privé | 57,8% | 50,6% | 38,0% | 36,3% | 38,8% | 44,1% | 57,8% | 51,9% | 41,0% | 37,2% | 38,8% | 45,1% |
| | | Secteur informel | 27,6% | 35,3% | 48,2% | 45,6% | 43,7% | 40,8% | 27,6% | 33,8% | 42,2% | 36,2% | 32,9% | 34,7% |
| | Total | Secteur public | 11,2% | 15,3% | 16,6% | 18,6% | 19,4% | 19,9% | 11,2% | 14,7% | 15,4% | 18,0% | 18,8% | 18,9% |
| | | Secteur privé | 36,5% | 34,7% | 32,3% | 31,4% | 30,3% | 29,7% | 36,5% | 36,0% | 35,9% | 35,9% | 34,5% | 33,9% |
| | | Secteur informel | 52,3% | 50,0% | 51,1% | 50,0% | 50,2% | 50,4% | 52,3% | 49,3% | 48,7% | 46,1% | 46,7% | 47,3% |

Tableau 20 : Analyse de sensibilité concernant la participation des femmes - Effets sur l'emploi, le chômage et le secteur informel

| | | Scénario de base | | | | | | Analyse de sensibilité : Participation des femmes | | | | | |
|-------------------------|-------------------------------------------------|------------------|-------|-------|-------|-------|-------|------------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | 2010 | 2020 | 2030 | 2040 | 2050 | 2060 | 2010 | 2020 | 2030 | 2040 | 2050 | 2060 |
| Taux d'emploi | | 46,0% | 49,2% | 51,3% | 52,2% | 53,4% | 54,8% | 46,0% | 52,9% | 64,5% | 70,9% | 72,4% | 73,7% |
| Taux de chômage | Femmes | 7,5% | 5,2% | 2,8% | 2,7% | 3,0% | 3,1% | 7,5% | 7,3% | 6,5% | 5,4% | 5,3% | 5,5% |
| | Hommes | 6,0% | 5,3% | 4,0% | 3,5% | 3,8% | 3,9% | 6,0% | 7,1% | 7,6% | 6,3% | 5,9% | 5,9% |
| | Préscolaire | 4,4% | 3,5% | 2,6% | 2,2% | 2,6% | 2,4% | 4,4% | 7,2% | 8,3% | 6,5% | 5,9% | 5,9% |
| | Primaire | 4,6% | 3,3% | 1,9% | 2,0% | 2,2% | 1,7% | 4,6% | 5,8% | 6,6% | 5,7% | 4,7% | 3,8% |
| | Collège | 5,2% | 3,2% | 2,5% | 1,9% | 2,8% | 2,5% | 5,2% | 6,0% | 8,1% | 7,5% | 7,6% | 7,5% |
| | Lycée | 7,7% | 9,3% | 5,6% | 4,6% | 4,3% | 4,6% | 7,7% | 10,5% | 7,9% | 6,1% | 5,3% | 5,6% |
| | Université | 8,8% | 0,9% | 1,0% | 1,0% | 2,5% | 1,3% | 8,8% | 2,6% | 3,3% | 2,7% | 4,1% | 3,4% |
| | Total | 6,3% | 5,2% | 3,7% | 3,3% | 3,6% | 3,7% | 6,3% | 7,2% | 7,1% | 5,9% | 5,6% | 5,7% |
| Taille secteur informel | # travailleurs informels / # total travailleurs | 52,8% | 50,5% | 51,2% | 50,4% | 50,9% | 51,3% | 52,8% | 49,6% | 48,4% | 46,2% | 47,1% | 48,0% |
| | Salaires secteur informel / PIB | 39,2% | 38,1% | 39,0% | 38,0% | 38,1% | 38,3% | 38,7% | 36,8% | 36,5% | 34,9% | 35,3% | 35,6% |

Tableau 21 : Analyse de sensibilité concernant la participation des femmes - Effets sur les caisses de retraite

| | | Scénario de base | | | | | | Analyse de sensibilité : Participation des femmes | | | | | |
|----------------------------------|--------------------------|------------------|-------|-------|-------|-------|-------|------------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | 2010 | 2020 | 2030 | 2040 | 2050 | 2060 | 2010 | 2020 | 2030 | 2040 | 2050 | 2060 |
| Secteur public | Retraités / Cotisants | 0,481 | 0,473 | 0,604 | 0,822 | 1,158 | 1,390 | 0,481 | 0,451 | 0,504 | 0,625 | 0,967 | 1,273 |
| | Dépenses retraites / PIB | 3,1% | 3,1% | 3,9% | 5,4% | 7,7% | 9,0% | 3,1% | 3,0% | 3,3% | 4,3% | 6,8% | 8,9% |
| | Cotisations / PIB | 0,4% | 0,5% | 0,5% | 0,5% | 0,5% | 0,5% | 0,4% | 0,5% | 0,5% | 0,5% | 0,6% | 0,5% |
| | Surplus budgétaire / PIB | -2,7% | -2,6% | -3,4% | -4,9% | -7,1% | -8,5% | -2,7% | -2,5% | -2,8% | -3,7% | -6,2% | -8,4% |
| Secteur privé | Retraités / Cotisants | 0,028 | 0,038 | 0,069 | 0,109 | 0,150 | 0,194 | 0,028 | 0,034 | 0,050 | 0,096 | 0,191 | 0,301 |
| | Dépenses retraites / PIB | 0,5% | 0,8% | 1,2% | 1,5% | 2,0% | 2,2% | 0,5% | 0,8% | 1,1% | 2,1% | 3,1% | 3,2% |
| | Cotisations / PIB | 2,2% | 2,1% | 2,0% | 1,9% | 1,9% | 1,8% | 2,2% | 2,2% | 2,1% | 2,1% | 2,0% | 2,0% |
| | Surplus budgétaire / PIB | 2,8% | 2,6% | 2,4% | 2,5% | 2,4% | 2,5% | 2,7% | 2,8% | 3,0% | 2,4% | 1,4% | 1,1% |
| | Fonds de réserve / PIB | 27,1% | 35,0% | 53,4% | 64,8% | 77,8% | 92,0% | 27,0% | 33,9% | 50,6% | 64,2% | 73,6% | 78,1% |
| Retraite moyenne / Salaire moyen | | 25,0% | 24,1% | 20,9% | 24,6% | 26,4% | 26,1% | 25,2% | 23,9% | 18,6% | 25,2% | 31,4% | 32,4% |

Tableau 22 : Réforme du régime du secteur public – Résultats macro

| | | 2010 | 2020 | 2030 | 2040 | 2050 | 2060 |
|-------------------------------------------|------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Capital par unité de travail efficace | Scénario de base | 0,259 | 0,282 | 0,324 | 0,347 | 0,352 | 0,361 |
| | Réforme | 0,259 | 0,280 | 0,331 | 0,357 | 0,365 | 0,377 |
| Taux d'intérêt annuel | Scénario de base | 7,0% | 6,7% | 6,1% | 6,3% | 6,3% | 6,2% |
| | Réforme | 7,0% | 6,5% | 5,9% | 6,0% | 5,9% | 5,8% |
| Taux de taxation | Scénario de base | 19,6% | 19,7% | 22,2% | 24,3% | 27,8% | 29,9% |
| | Réforme | 19,6% | 15,5% | 16,2% | 17,7% | 19,3% | 21,1% |
| Investissements / PIB | Scénario de base | 20,0% | 17,5% | 13,9% | 10,5% | 8,2% | 6,3% |
| | Réforme | 20,0% | 18,5% | 14,5% | 10,8% | 8,1% | 5,8% |
| Taux de croissance annuel du PIB | Scénario de base | 5,2% | 4,0% | 1,6% | 2,2% | 1,7% | 1,2% |
| | Réforme | 5,2% | 4,0% | 1,6% | 2,2% | 1,7% | 1,2% |
| Taux de croissance annuel du PIB par hab. | Scénario de base | 2,8% | 2,5% | 1,8% | 1,4% | 1,3% | 1,1% |
| | Réforme | 2,8% | 2,5% | 1,8% | 1,4% | 1,3% | 1,1% |

Tableau 23 : Réforme du régime du secteur public – Résultats concernant le marché du travail

| | | | 2010 | 2020 | 2030 | 2040 | 2050 | 2060 |
|-------------------------------------------------------------|------------------|------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Choix du secteur d'activité | Secteur public | Scénario de base | 11,2% | 15,3% | 16,6% | 18,6% | 19,4% | 19,9% |
| | | Réforme | 11,2% | 14,5% | 15,3% | 17,3% | 17,7% | 17,8% |
| | Secteur privé | Scénario de base | 36,5% | 34,7% | 32,3% | 31,4% | 30,3% | 29,7% |
| | | Réforme | 36,5% | 35,5% | 33,7% | 32,9% | 32,3% | 31,8% |
| | Secteur informel | Scénario de base | 52,3% | 50,0% | 51,1% | 50,0% | 50,2% | 50,4% |
| | | Réforme | 52,3% | 50,0% | 51,0% | 49,8% | 50,0% | 50,4% |
| Taux de chômage | Total | Scénario de base | 6,3% | 5,2% | 3,7% | 3,3% | 3,6% | 3,7% |
| | | Réforme | 6,3% | 5,0% | 3,7% | 3,3% | 3,4% | 3,4% |
| | Femmes | Scénario de base | 7,5% | 5,2% | 2,8% | 2,7% | 3,0% | 3,1% |
| | | Réforme | 7,5% | 4,5% | 2,5% | 2,8% | 2,5% | 2,3% |
| | Hommes | Scénario de base | 6,0% | 5,3% | 4,0% | 3,5% | 3,8% | 3,9% |
| | | Réforme | 6,0% | 5,2% | 4,1% | 3,5% | 3,7% | 3,7% |
| Taille secteur informel (# trav. informels / # total trav.) | Scénario de base | 52,8% | 50,5% | 51,2% | 50,4% | 50,9% | 51,3% | |
| | Réforme | 52,8% | 50,4% | 51,3% | 50,5% | 50,8% | 51,3% | |

Tableau 24 : Réforme du régime du secteur public – Résultats concernant le régime du secteur public

| | | 2010 | 2020 | 2030 | 2040 | 2050 | 2060 |
|--------------------------------|------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Dépenses de retraite / PIB | Scénario de base | 3,1% | 3,1% | 3,9% | 5,4% | 7,7% | 9,0% |
| | Choc sur le taux de cotisations | 3,1% | 3,1% | 4,0% | 5,6% | 8,1% | 9,6% |
| | Choc sur le taux de remplacement | 3,1% | 2,9% | 3,1% | 3,4% | 4,0% | 4,2% |
| | Choc sur les préretraites | 3,1% | 2,8% | 2,7% | 5,0% | 6,7% | 8,5% |
| | Choc sur les pensions de réversion | 3,1% | 2,6% | 3,2% | 4,6% | 6,7% | 8,0% |
| | Réforme | 3,1% | 2,1% | 1,6% | 2,5% | 3,2% | 4,2% |
| Cotisations / PIB | Scénario de base | 0,4% | 0,5% | 0,5% | 0,5% | 0,5% | 0,5% |
| | Choc sur le taux de cotisations | 0,4% | 1,9% | 2,0% | 2,1% | 2,2% | 2,2% |
| | Choc sur le taux de remplacement | 0,4% | 0,5% | 0,5% | 0,5% | 0,5% | 0,5% |
| | Choc sur les préretraites | 0,4% | 0,5% | 0,5% | 0,5% | 0,5% | 0,5% |
| | Choc sur les pensions de réversion | 0,4% | 0,5% | 0,5% | 0,5% | 0,5% | 0,5% |
| | Réforme | 0,4% | 1,9% | 1,9% | 2,1% | 2,2% | 2,1% |
| Surplus budgétaire / PIB | Scénario de base | -2,7% | -2,6% | -3,4% | -4,9% | -7,1% | -8,5% |
| | Choc sur le taux de cotisations | -2,7% | -1,1% | -2,1% | -3,6% | -5,9% | -7,4% |
| | Choc sur le taux de remplacement | -2,7% | -2,4% | -2,6% | -2,9% | -3,5% | -3,7% |
| | Choc sur les préretraites | -2,7% | -2,3% | -2,2% | -4,5% | -6,2% | -8,0% |
| | Choc sur les pensions de réversion | -2,7% | -2,1% | -2,7% | -4,1% | -6,2% | -7,4% |
| | Réforme | -2,7% | -0,1% | 0,3% | -0,4% | -1,1% | -2,0% |

Tableau 25 : Réforme du régime du secteur privé – Résultats macro

| | | 2010 | 2020 | 2030 | 2040 | 2050 | 2060 |
|-----------------------------------------------|----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Capital par unité de travail efficace | Scénario de base | 0,259 | 0,282 | 0,324 | 0,347 | 0,352 | 0,361 |
| | Scénario <i>c2_A</i> | 0,259 | 0,283 | 0,327 | 0,349 | 0,353 | 0,358 |
| | Scénario <i>c2_B</i> | 0,259 | 0,284 | 0,328 | 0,350 | 0,354 | 0,358 |
| | Scénario <i>c2_C</i> | 0,259 | 0,282 | 0,330 | 0,353 | 0,356 | 0,360 |
| Taux d'intérêt annuel | Scénario de base | 7,0% | 6,7% | 6,1% | 6,3% | 6,3% | 6,2% |
| | Scénario <i>c2_A</i> | 7,0% | 6,6% | 6,1% | 6,3% | 6,3% | 6,3% |
| | Scénario <i>c2_B</i> | 7,0% | 6,6% | 6,0% | 6,3% | 6,3% | 6,3% |
| | Scénario <i>c2_C</i> | 7,0% | 6,6% | 6,0% | 6,2% | 6,3% | 6,3% |
| Investissements / PIB | Scénario de base | 20,0% | 17,5% | 13,9% | 10,5% | 8,2% | 6,3% |
| | Scénario <i>c2_A</i> | 20,0% | 17,9% | 14,1% | 10,8% | 8,6% | 6,7% |
| | Scénario <i>c2_B</i> | 20,0% | 17,8% | 14,0% | 10,6% | 8,3% | 6,4% |
| | Scénario <i>c2_C</i> | 20,0% | 18,1% | 14,7% | 11,7% | 9,7% | 8,5% |
| Taux de taxation | Scénario de base | 19,6% | 19,7% | 22,2% | 24,3% | 27,8% | 29,9% |
| | Scénario <i>c2_A</i> | 19,6% | 17,0% | 20,2% | 23,1% | 27,6% | 30,6% |
| | Scénario <i>c2_B</i> | 19,6% | 16,0% | 19,2% | 22,2% | 26,8% | 30,0% |
| | Scénario <i>c2_C</i> | 19,6% | 16,1% | 19,7% | 23,6% | 28,8% | 33,2% |
| Taux de croissance annuel du PIB | Scénario de base | 5,2% | 4,0% | 1,6% | 2,2% | 1,7% | 1,2% |
| | Scénario <i>c2_A</i> | 5,2% | 4,0% | 1,6% | 2,2% | 1,7% | 1,1% |
| | Scénario <i>c2_B</i> | 5,2% | 4,0% | 1,6% | 2,2% | 1,7% | 1,1% |
| | Scénario <i>c2_C</i> | 5,2% | 4,0% | 1,7% | 2,2% | 1,6% | 1,1% |
| Taux de croissance annuel du PIB par habitant | Scénario de base | 2,8% | 2,5% | 1,8% | 1,4% | 1,3% | 1,1% |
| | Scénario <i>c2_A</i> | 2,8% | 2,4% | 1,8% | 1,4% | 1,3% | 1,1% |
| | Scénario <i>c2_B</i> | 2,8% | 2,4% | 1,8% | 1,4% | 1,3% | 1,1% |
| | Scénario <i>c2_C</i> | 2,8% | 2,5% | 1,8% | 1,4% | 1,3% | 1,1% |

Scénario *c2_A*: Système par capitalisation avec $\tau_{c2}^f = 17\%$.

Scénario *c2_B*: Système par capitalisation avec $\tau_{c2}^f = 8,5\%$ et $\tau_{c2}^w = 8,5\%$.

Scénario *c2_C*: Système NDC avec $\tau_{c2}^f = 17\%$.

Tableau 26 : Réforme du régime du secteur privé – Résultats concernant le marché du travail

| | | | 2010 | 2020 | 2030 | 2040 | 2050 | 2060 |
|------------------------------------------------------------------|----------------------|----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Choix du secteur d'activité | Secteur public | Scénario de base | 11,2% | 15,3% | 16,6% | 18,6% | 19,4% | 19,9% |
| | | Scénario <i>c2_A</i> | 11,2% | 15,5% | 16,8% | 18,7% | 19,4% | 19,6% |
| | | Scénario <i>c2_B</i> | 11,2% | 15,5% | 16,9% | 18,8% | 19,5% | 19,6% |
| | | Scénario <i>c2_C</i> | 11,2% | 15,4% | 16,7% | 18,6% | 19,3% | 19,3% |
| | Secteur privé | Scénario de base | 36,5% | 34,7% | 32,3% | 31,4% | 30,3% | 29,7% |
| | | Scénario <i>c2_A</i> | 36,5% | 34,3% | 32,1% | 31,5% | 30,6% | 30,1% |
| | | Scénario <i>c2_B</i> | 36,5% | 34,1% | 31,9% | 31,3% | 30,3% | 29,8% |
| | | Scénario <i>c2_C</i> | 36,5% | 35,1% | 33,2% | 32,5% | 31,6% | 31,2% |
| | Secteur informel | Scénario de base | 52,3% | 50,0% | 51,1% | 50,0% | 50,2% | 50,4% |
| | | Scénario <i>c2_A</i> | 52,3% | 50,3% | 51,1% | 49,8% | 50,0% | 50,3% |
| | | Scénario <i>c2_B</i> | 52,3% | 50,4% | 51,2% | 49,9% | 50,2% | 50,5% |
| | | Scénario <i>c2_C</i> | 52,3% | 49,5% | 50,1% | 48,8% | 49,1% | 49,5% |
| Taux de chômage | Femmes | Scénario de base | 7,5% | 5,2% | 2,8% | 2,7% | 3,0% | 3,1% |
| | | Scénario <i>c2_A</i> | 7,5% | 5,8% | 3,3% | 3,2% | 3,7% | 4,0% |
| | | Scénario <i>c2_B</i> | 7,5% | 6,2% | 3,5% | 3,6% | 4,3% | 4,8% |
| | | Scénario <i>c2_C</i> | 7,5% | 5,6% | 3,0% | 3,2% | 4,0% | 4,7% |
| | Hommes | Scénario de base | 6,0% | 5,3% | 4,0% | 3,5% | 3,8% | 3,9% |
| | | Scénario <i>c2_A</i> | 6,0% | 5,6% | 4,1% | 3,6% | 4,1% | 4,2% |
| | | Scénario <i>c2_B</i> | 6,0% | 5,7% | 4,3% | 3,8% | 4,4% | 4,5% |
| | | Scénario <i>c2_C</i> | 6,0% | 5,3% | 3,7% | 3,3% | 4,1% | 4,3% |
| | Total | Scénario de base | 6,3% | 5,2% | 3,7% | 3,3% | 3,6% | 3,7% |
| | | Scénario <i>c2_A</i> | 6,3% | 5,6% | 3,9% | 3,5% | 4,0% | 4,1% |
| | | Scénario <i>c2_B</i> | 6,3% | 5,8% | 4,1% | 3,7% | 4,4% | 4,6% |
| | | Scénario <i>c2_C</i> | 6,3% | 5,4% | 3,6% | 3,3% | 4,0% | 4,4% |
| Taille du secteur informel (# trav, informels / # total trav) | Scénario de base | 52,8% | 50,5% | 51,2% | 50,4% | 50,9% | 51,3% | |
| | Scénario <i>c2_A</i> | 52,8% | 50,9% | 51,4% | 50,5% | 51,0% | 51,5% | |
| | Scénario <i>c2_B</i> | 52,8% | 51,2% | 51,6% | 50,7% | 51,4% | 52,0% | |
| | Scénario <i>c2_C</i> | 52,8% | 50,2% | 50,6% | 49,7% | 50,4% | 51,1% | |

Scénario *c2_A*: Système par capitalisation avec $\tau_{c2}^f = 17\%$.

Scénario *c2_B*: Système par capitalisation avec $\tau_{c2}^f = 8,5\%$ et $\tau_{c2}^w = 8,5\%$.

Scénario *c2_C*: Système NDC avec $\tau_{c2}^f = 17\%$.

Tableau 27 : Réforme du régime du secteur privé – Résultats concernant le système de retraite du secteur privé

| | | 2010 | 2020 | 2030 | 2040 | 2050 | 2060 |
|---------------------------------|----------------------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|
| Dépenses de retraite / PIB | Scénario de base | 0,5% | 0,8% | 1,2% | 1,5% | 2,0% | 2,2% |
| | Scénario <i>c2_A</i> | 0,5% | 0,8% | 1,5% | 2,2% | 3,4% | 4,5% |
| | Scénario <i>c2_B</i> | 0,5% | 0,8% | 1,5% | 2,3% | 3,7% | 5,0% |
| | Scénario <i>c2_C</i> | 0,5% | 0,3% | 1,3% | 2,7% | 4,6% | 7,1% |
| Cotisations / PIB | Scénario de base | 2,2% | 2,1% | 2,0% | 1,9% | 1,9% | 1,8% |
| | Scénario <i>c2_A</i> | 2,2% | 4,0% | 3,7% | 3,6% | 3,5% | 3,4% |
| | Scénario <i>c2_B</i> | 2,2% | 4,2% | 4,0% | 3,8% | 3,7% | 3,6% |
| | Scénario <i>c2_C</i> | 2,2% | 4,0% | 3,7% | 3,6% | 3,5% | 3,5% |
| Surplus budgétaire / PIB | Scénario de base | 2,8% | 2,6% | 2,4% | 2,5% | 2,4% | 2,5% |
| | Scénario <i>c2_A</i> | 2,8% | 4,4% | 4,3% | 4,4% | 3,9% | 3,4% |
| | Scénario <i>c2_B</i> | 2,8% | 4,7% | 4,5% | 4,6% | 4,1% | 3,5% |
| | Scénario <i>c2_C</i> | 2,8% | 5,0% | 4,6% | 4,0% | 2,6% | 0,3% |
| Fonds de réserve / PIB | Scénario de base | 27,1% | 35,0% | 53,4% | 64,8% | 77,8% | 92,0% |
| | Scénario <i>c2_A</i> | 27,1% | 35,0% | 69,5% | 93,6% | 117,8% | 140,9% |
| | Scénario <i>c2_B</i> | 27,1% | 35,0% | 72,2% | 98,3% | 124,2% | 148,5% |
| | Scénario <i>c2_C</i> | 27,1% | 35,0% | 73,8% | 98,4% | 117,0% | 124,4% |
| Pension moyenne / Salaire moyen | Scénario de base | 25,0% | 24,1% | 20,9% | 24,6% | 26,4% | 26,1% |
| | Scénario <i>c2_A</i> | 25,0% | 24,7% | 22,7% | 27,9% | 31,9% | 33,3% |
| | Scénario <i>c2_B</i> | 25,0% | 24,1% | 22,4% | 27,6% | 32,0% | 33,8% |
| | Scénario <i>c2_C</i> | 25,0% | 22,3% | 25,1% | 34,0% | 40,2% | 44,9% |

Scénario *c2_A*: Système par capitalisation avec $\tau_{c2}^f = 17\%$.

Scénario *c2_B*: Système par capitalisation avec $\tau_{c2}^f = 8,5\%$ et $\tau_{c2}^w = 8,5\%$.

Scénario *c2_C*: Système NDC avec $\tau_{c2}^f = 17\%$.

Annexe 1 - Base de données FEMISE

Tableau A1 : Nombre d'individus répartis par âge. *Source : Base de données FEMISE.*

| | Femmes | Hommes | Total |
|--------------|-------------|-------------|-------------|
| 15-19 | 344 | 355 | 699 |
| 20-24 | 356 | 373 | 729 |
| 25-29 | 266 | 303 | 569 |
| 30-34 | 240 | 195 | 435 |
| 35-39 | 207 | 183 | 390 |
| 40-44 | 274 | 195 | 469 |
| 45-49 | 324 | 204 | 528 |
| 50-54 | 285 | 203 | 488 |
| 55-59 | 231 | 197 | 428 |
| 60-64 | 209 | 185 | 394 |
| 65-69 | 146 | 151 | 297 |
| 70-74 | 144 | 126 | 270 |
| 75-79 | 116 | 111 | 227 |
| 80-84 | 70 | 63 | 133 |
| 85-89 | 37 | 45 | 82 |
| 90-94 | 8 | 10 | 18 |
| 95-99 | 6 | 2 | 8 |
| Total | 3263 | 2901 | 6164 |

Tableau A2 : Nombre d'individus répartis par niveau d'éducation. *Source : Base de données FEMISE.*

| | Femmes | Hommes | Total |
|--------------|-------------|-------------|-------------|
| Préscolaire | 437 | 236 | 673 |
| Primaire | 526 | 579 | 1105 |
| Collège | 740 | 761 | 1501 |
| Lycée | 818 | 670 | 1488 |
| Université | 742 | 655 | 1397 |
| Total | 3263 | 2901 | 6164 |

Tableau A3 : Nombre d'individus par secteur d'activité. *Source : Base de données FEMISE.*

| | Femmes | Men | Total |
|-----------------------|-------------|-------------|-------------|
| Inactif ou au chômage | 2503 | 1063 | 3566 |
| Secteur public | 155 | 254 | 409 |
| Secteur privé | 449 | 786 | 1235 |
| Secteur informel | 156 | 798 | 954 |
| Total | 3263 | 2901 | 6164 |

Tableau A4 : Distribution des individus par âge, genre et niveau d'éducation. *Source : Base de données FEMISE.*

| | Femmes | | | | | | Total | Hommes | | | | | | Total |
|-------|-------------|----------|---------|-------|------------|-------------|-------|----------|---------|-------|------------|--------|--|-------|
| | Préscolaire | Primaire | Collège | Lycée | Université | Préscolaire | | Primaire | Collège | Lycée | Université | | | |
| 15-19 | 0,6% | 2,9% | 18,9% | 61,0% | 16,6% | 100,0% | 0,8% | 8,5% | 30,7% | 48,2% | 11,8% | 100,0% | | |
| 20-24 | 0,8% | 5,3% | 14,0% | 13,5% | 66,3% | 100,0% | 1,1% | 9,7% | 17,4% | 19,8% | 52,0% | 100,0% | | |
| 25-29 | 1,9% | 4,1% | 19,5% | 21,4% | 53,0% | 100,0% | 1,7% | 12,2% | 23,8% | 18,8% | 43,6% | 100,0% | | |
| 30-34 | 1,3% | 12,1% | 23,8% | 26,7% | 36,3% | 100,0% | 3,6% | 14,4% | 30,3% | 18,5% | 33,3% | 100,0% | | |
| 35-39 | 2,4% | 13,5% | 28,5% | 32,4% | 23,2% | 100,0% | 2,7% | 15,8% | 30,1% | 32,2% | 19,1% | 100,0% | | |
| 40-44 | 7,3% | 13,1% | 26,6% | 34,3% | 18,6% | 100,0% | 5,1% | 21,0% | 31,8% | 25,1% | 16,9% | 100,0% | | |
| 45-49 | 6,2% | 19,1% | 29,6% | 32,7% | 12,3% | 100,0% | 4,9% | 27,0% | 31,4% | 24,0% | 12,7% | 100,0% | | |
| 50-54 | 9,1% | 24,2% | 31,6% | 24,6% | 10,5% | 100,0% | 9,4% | 23,6% | 34,5% | 15,8% | 16,7% | 100,0% | | |
| 55-59 | 19,9% | 25,5% | 26,4% | 16,5% | 11,7% | 100,0% | 8,6% | 26,9% | 31,0% | 18,3% | 15,2% | 100,0% | | |
| 60-64 | 22,5% | 31,6% | 28,7% | 11,5% | 5,7% | 100,0% | 11,4% | 33,5% | 21,6% | 20,0% | 13,5% | 100,0% | | |
| 65-69 | 29,5% | 36,3% | 19,2% | 12,3% | 2,7% | 100,0% | 15,9% | 27,2% | 27,8% | 16,6% | 12,6% | 100,0% | | |
| 70-74 | 45,1% | 27,1% | 16,7% | 9,0% | 2,1% | 100,0% | 20,6% | 28,6% | 23,0% | 19,8% | 7,9% | 100,0% | | |
| 75-79 | 62,9% | 22,4% | 8,6% | 2,6% | 3,4% | 100,0% | 27,0% | 35,1% | 19,8% | 12,6% | 5,4% | 100,0% | | |
| 80-84 | 61,4% | 18,6% | 12,9% | 4,3% | 2,9% | 100,0% | 46,0% | 31,7% | 11,1% | 6,3% | 4,8% | 100,0% | | |
| 85-89 | 73,0% | 10,8% | 10,8% | 5,4% | 0,0% | 100,0% | 44,4% | 44,4% | 4,4% | 4,4% | 2,2% | 100,0% | | |
| 90-94 | 75,0% | 25,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 100,0% | 50,0% | 40,0% | 10,0% | 0,0% | 0,0% | 100,0% | | |
| 95-99 | 50,0% | 0,0% | 33,3% | 16,7% | 0,0% | 100,0% | 50,0% | 0,0% | 50,0% | 0,0% | 0,0% | 100,0% | | |

Tableau A5 : Distribution des travailleurs par âge, genre, niveau d'éducation et secteur d'activité.

Source : Base de données FEMISE.

| | | Secteur public | Secteur privé | Secteur informel | Total | |
|-------|--------|----------------|---------------|------------------|-------|--------|
| 15-19 | Femmes | Préscolaire | - | - | - | |
| | | Primaire | 0,0% | 100,0% | 0,0% | 100,0% |
| | | Collège | 0,0% | 66,7% | 33,3% | 100,0% |
| | | Lycée | 33,3% | 66,7% | 0,0% | 100,0% |
| | | Université | - | - | - | - |
| | Hommes | Préscolaire | - | - | - | - |
| | | Primaire | 0,0% | 84,2% | 15,8% | 100,0% |
| | | Collège | 0,0% | 91,7% | 8,3% | 100,0% |
| | | Lycée | 0,0% | 88,9% | 11,1% | 100,0% |
| | | Université | 16,7% | 83,3% | 0,0% | 100,0% |
| 20-24 | Femmes | Préscolaire | - | - | - | - |
| | | Primaire | 0,0% | 100,0% | 0,0% | 100,0% |
| | | Collège | 0,0% | 84,6% | 15,4% | 100,0% |
| | | Lycée | 16,7% | 66,7% | 16,7% | 100,0% |
| | | Université | 25,6% | 69,2% | 5,1% | 100,0% |
| | Hommes | Préscolaire | 0,0% | 66,7% | 33,3% | 100,0% |
| | | Primaire | 0,0% | 66,7% | 33,3% | 100,0% |
| | | Collège | 0,0% | 70,9% | 29,1% | 100,0% |
| | | Lycée | 50,9% | 31,6% | 17,5% | 100,0% |
| | | Université | 33,8% | 56,9% | 9,2% | 100,0% |
| 25-29 | Femmes | Préscolaire | - | - | - | - |
| | | Primaire | 0,0% | 75,0% | 25,0% | 100,0% |
| | | Collège | 0,0% | 70,6% | 29,4% | 100,0% |
| | | Lycée | 16,0% | 76,0% | 8,0% | 100,0% |
| | | Université | 25,0% | 69,8% | 5,2% | 100,0% |
| | Hommes | Préscolaire | 0,0% | 50,0% | 50,0% | 100,0% |
| | | Primaire | 0,0% | 72,2% | 27,8% | 100,0% |
| | | Collège | 0,0% | 80,3% | 19,7% | 100,0% |
| | | Lycée | 42,9% | 32,7% | 24,5% | 100,0% |
| | | Université | 36,7% | 54,1% | 9,2% | 100,0% |
| 30-34 | Femmes | Préscolaire | - | - | - | - |
| | | Primaire | 0,0% | 100,0% | 0,0% | 100,0% |
| | | Collège | 0,0% | 83,3% | 16,7% | 100,0% |
| | | Lycée | 17,4% | 69,6% | 13,0% | 100,0% |
| | | Université | 30,8% | 60,0% | 9,2% | 100,0% |
| | Hommes | Préscolaire | 0,0% | 50,0% | 50,0% | 100,0% |
| | | Primaire | 0,0% | 40,0% | 60,0% | 100,0% |
| | | Collège | 0,0% | 57,1% | 42,9% | 100,0% |
| | | Lycée | 28,1% | 37,5% | 34,4% | 100,0% |
| | | Université | 26,3% | 59,6% | 14,0% | 100,0% |

| | | Secteur public | Secteur privé | Secteur informel | Total | |
|-------|--------|----------------|---------------|------------------|-------|--------|
| 35-39 | Femmes | Préscolaire | - | - | - | - |
| | | Primaire | 0,0% | 71,4% | 28,6% | 100,0% |
| | | Collège | 0,0% | 50,0% | 50,0% | 100,0% |
| | | Lycée | 5,3% | 73,7% | 21,1% | 100,0% |
| | | Université | 27,8% | 61,1% | 11,1% | 100,0% |
| | Hommes | Préscolaire | 0,0% | 66,7% | 33,3% | 100,0% |
| | | Primaire | 0,0% | 39,3% | 60,7% | 100,0% |
| | | Collège | 0,0% | 55,8% | 44,2% | 100,0% |
| | | Lycée | 22,8% | 29,8% | 47,4% | 100,0% |
| | | Université | 38,2% | 50,0% | 11,8% | 100,0% |
| 40-44 | Femmes | Préscolaire | 0,0% | 33,3% | 66,7% | 100,0% |
| | | Primaire | 0,0% | 50,0% | 50,0% | 100,0% |
| | | Collège | 0,0% | 52,6% | 47,4% | 100,0% |
| | | Lycée | 21,4% | 64,3% | 14,3% | 100,0% |
| | | Université | 25,0% | 46,9% | 28,1% | 100,0% |
| | Hommes | Préscolaire | 0,0% | 42,9% | 57,1% | 100,0% |
| | | Primaire | 0,0% | 40,0% | 60,0% | 100,0% |
| | | Collège | 0,0% | 40,0% | 60,0% | 100,0% |
| | | Lycée | 31,1% | 22,2% | 46,7% | 100,0% |
| | | Université | 18,8% | 28,1% | 53,1% | 100,0% |
| 45-49 | Femmes | Préscolaire | 0,0% | 66,7% | 33,3% | 100,0% |
| | | Primaire | 0,0% | 60,0% | 40,0% | 100,0% |
| | | Collège | 0,0% | 57,9% | 42,1% | 100,0% |
| | | Lycée | 30,8% | 53,8% | 15,4% | 100,0% |
| | | Université | 57,1% | 38,1% | 4,8% | 100,0% |
| | Hommes | Préscolaire | 0,0% | 100,0% | 0,0% | 100,0% |
| | | Primaire | 0,0% | 32,6% | 67,4% | 100,0% |
| | | Collège | 0,0% | 46,6% | 53,4% | 100,0% |
| | | Lycée | 26,8% | 31,7% | 41,5% | 100,0% |
| | | Université | 30,4% | 34,8% | 34,8% | 100,0% |
| 50-54 | Femmes | Préscolaire | 0,0% | 66,7% | 33,3% | 100,0% |
| | | Primaire | 0,0% | 66,7% | 33,3% | 100,0% |
| | | Collège | 0,0% | 46,2% | 53,8% | 100,0% |
| | | Lycée | 26,1% | 34,8% | 39,1% | 100,0% |
| | | Université | 40,0% | 40,0% | 20,0% | 100,0% |
| | Hommes | Préscolaire | 0,0% | 46,2% | 53,8% | 100,0% |
| | | Primaire | 0,0% | 30,2% | 69,8% | 100,0% |
| | | Collège | 0,0% | 37,3% | 62,7% | 100,0% |
| | | Lycée | 20,7% | 24,1% | 55,2% | 100,0% |
| | | Université | 27,3% | 30,3% | 42,4% | 100,0% |

| | | Secteur public | Secteur privé | Secteur informel | Total | |
|-------|--------|----------------|---------------|------------------|--------|--------|
| 55-59 | Femmes | Préscolaire | 0,0% | 0,0% | 100,0% | 100,0% |
| | | Primaire | 0,0% | 33,3% | 66,7% | 100,0% |
| | | Collège | 0,0% | 16,7% | 83,3% | 100,0% |
| | | Lycée | 33,3% | 50,0% | 16,7% | 100,0% |
| | | Université | 85,7% | 14,3% | 0,0% | 100,0% |
| | Hommes | Préscolaire | 0,0% | 10,0% | 90,0% | 100,0% |
| | | Primaire | 0,0% | 28,9% | 71,1% | 100,0% |
| | | Collège | 0,0% | 44,0% | 56,0% | 100,0% |
| | | Lycée | 31,3% | 21,9% | 46,9% | 100,0% |
| | | Université | 48,0% | 24,0% | 28,0% | 100,0% |
| 60-64 | Femmes | Préscolaire | 0,0% | 66,7% | 33,3% | 100,0% |
| | | Primaire | 0,0% | 20,0% | 80,0% | 100,0% |
| | | Collège | 0,0% | 66,7% | 33,3% | 100,0% |
| | | Lycée | 40,0% | 40,0% | 20,0% | 100,0% |
| | | Université | 83,3% | 16,7% | 0,0% | 100,0% |
| | Hommes | Préscolaire | 0,0% | 33,3% | 66,7% | 100,0% |
| | | Primaire | 0,0% | 29,8% | 70,2% | 100,0% |
| | | Collège | 0,0% | 48,1% | 51,9% | 100,0% |
| | | Lycée | 42,3% | 23,1% | 34,6% | 100,0% |
| | | Université | 36,8% | 21,1% | 42,1% | 100,0% |

Tableau A6 : Equation de salaire dans le secteur public, secteur privé et secteur informel.

| | Secteur public | Secteur privé | Secteur informel |
|-----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Age | 0,121*** (0,038) | 0,204*** (0,020) | 0,225*** (0,030) |
| Age au carré | -0,003 (0,003) | -0,012*** (0,002) | -0,014*** (0,002) |
| Homme | 0,198*** (0,041) | 0,257*** (0,030) | 0,566*** (0,055) |
| Edu_2 | - - | 0,286*** (0,082) | 0,228*** (0,083) |
| Edu_3 | - - | 0,397*** (0,079) | 0,357*** (0,084) |
| Edu_4 | -0,236*** (0,041) | 0,561*** (0,082) | 0,647*** (0,089) |
| Edu_5 | - - | 0,941*** (0,081) | 0,914*** (0,096) |
| Constante | 9,054*** (0,100) | 8,004*** (0,097) | 7,864*** (0,134) |
| R ² ajusté | 0,28 | 0,28 | 0,23 |
| Nombre d'observations | 409 | 1235 | 954 |

Source : Calculs des auteurs à partir de la base de données FEMISE.

La variable dépendante est le log du salaire. Ecart-types entre parenthèse.

Annexe 2a

Nous rappelons que :

- $1 - z_{g,s,e,t}$ est la fraction des personnes qui sont inactives.
- $z_{g,s,e,t} \cdot \vartheta_{g,s,e,c,t}$ est la fraction des personnes qui veulent travailler dans le secteur d'activité c .
- $n_{g,s,e,c,t} = z_{g,s,e,t} \cdot \vartheta_{g,s,e,c,t} \cdot (1 - u_{g,s,e,c,t})$ est la fraction des personnes qui travaillent dans le secteur d'activité c .
- $z_{g,s,e,t} \cdot \vartheta_{g,s,e,c,t} - n_{g,s,e,c,t}$ est la fraction des personnes qui ne trouve pas d'emploi dans le secteur d'activité c .

Le nombre de personnes âgées $g > 1$ (différentiés par âge, genre et niveau d'éducation) qui cherchent un emploi en t est :

- **Cas 1 : $g > 1$ et $z_{g,s,e,t} \cdot \vartheta_{g,s,e,c,t} = z_{g-1,s,e,t-1} \cdot \vartheta_{g-1,s,e,c,t-1}$**

$$\begin{aligned} \Omega_{g,s,e,c,t} &= z_{g-1,s,e,t-1} \cdot \vartheta_{g-1,s,e,c,t-1} \cdot u_{g-1,s,e,c,t-1} \cdot N_{g,s,e,t} \\ &\quad + n_{g-1,s,e,c,t-1} \cdot \chi_{e,c} \cdot N_{g,s,e,t} \end{aligned}$$

En considérant que $z_{g,s,e,t} \cdot \vartheta_{g,s,e,c,t} \cdot u_{g,s,e,c,t} = z_{g,s,e,t} \cdot \vartheta_{g,s,e,c,t} - n_{g,s,e,c,t}$, on trouve :

$$\Omega_{g,s,e,c,t} = (z_{g-1,s,e,t-1} \cdot \vartheta_{g-1,s,e,c,t-1} - n_{g-1,s,e,c,t-1}) \cdot N_{g,s,e,t} + n_{g-1,s,e,c,t-1} \cdot \chi_{e,c} \cdot N_{g,s,e,t}$$

En considérant que $z_{g,s,e,t} \cdot \vartheta_{g,s,e,c,t} = z_{g-1,s,e,t-1} \cdot \vartheta_{g-1,s,e,c,t-1}$, on trouve :

$$\Omega_{g,s,e,c,t} = [z_{g,s,e,t} \cdot \vartheta_{g,s,e,c,t} - (1 - \chi_{e,c}) \cdot n_{g-1,s,e,c,t-1}] \cdot N_{g,s,e,t}$$

- **Cas 2 : $g > 1$ et $z_{g,s,e,t} \cdot \vartheta_{g,s,e,c,t} > z_{g-1,s,e,t-1} \cdot \vartheta_{g-1,s,e,c,t-1}$**

$$\begin{aligned} \Omega_{g,s,e,c,t} &= z_{g-1,s,e,t-1} \cdot \vartheta_{g-1,s,e,c,t-1} \cdot u_{g-1,s,e,c,t-1} \cdot N_{g,s,e,t} \\ &\quad + n_{g-1,s,e,c,t-1} \cdot \chi_{e,c} \cdot N_{g,s,e,t} \\ &\quad + (z_{g,s,e,t} \cdot \vartheta_{g,s,e,c,t} - z_{g-1,s,e,t-1} \cdot \vartheta_{g-1,s,e,c,t-1}) \cdot N_{g,s,e,t} \end{aligned}$$

En considérant que $z_{g,s,e,t} \cdot \vartheta_{g,s,e,c,t} \cdot u_{g,s,e,c,t} = z_{g,s,e,t} \cdot \vartheta_{g,s,e,c,t} - n_{g,s,e,c,t}$, on trouve :

$$\Omega_{g,s,e,c,t} = \left[(z_{g-1,s,e,t-1} \cdot \vartheta_{g-1,s,e,c,t-1}) - n_{g-1,s,e,c,t-1} + n_{g-1,s,e,c,t-1} \cdot \chi_{e,c} + (z_{g,s,e,t} \cdot \vartheta_{g,s,e,c,t} - z_{g-1,s,e,t-1} \cdot \vartheta_{g-1,s,e,c,t-1}) \right] \cdot N_{g,s,e,t}$$

Donc :

$$\Omega_{g,s,e,c,t} = [z_{g,s,e,t} \cdot \vartheta_{g,s,e,c,t} - (1 - \chi_{e,c}) \cdot n_{g-1,s,e,c,t-1}] \cdot N_{g,s,e,t}$$

- **Cas 3 : $g > 1$ et $z_{g,s,e,t} \cdot \vartheta_{g,s,e,c,t} < z_{g-1,s,e,t-1} \cdot \vartheta_{g-1,s,e,c,t-1}$**

$$\begin{aligned} \Omega_{g,s,e,c,t} &= z_{g-1,s,e,t-1} \cdot \vartheta_{g-1,s,e,c,t-1} \cdot u_{g-1,s,e,c,t-1} \cdot N_{g,s,e,t} \\ &+ n_{g-1,s,e,c,t-1} \cdot \chi_{e,c} \cdot N_{g,s,e,t} \\ &- (z_{g-1,s,e,t-1} \cdot \vartheta_{g-1,s,e,c,t-1} - z_{g,s,e,t} \cdot \vartheta_{g,s,e,c,t}) \cdot (1 - u_{g-1,s,e,c,t-1}) \cdot \chi_{e,c} \cdot N_{g,s,e,t} \\ &- (z_{g-1,s,e,t-1} \cdot \vartheta_{g-1,s,e,c,t-1} - z_{g,s,e,t} \cdot \vartheta_{g,s,e,c,t}) \cdot u_{g-1,s,e,c,t-1} \cdot N_{g,s,e,t} \end{aligned}$$

En considérant que $z_{g,s,e,t} \cdot \vartheta_{g,s,e,c,t} \cdot u_{g,s,e,c,t} = z_{g,s,e,t} \cdot \vartheta_{g,s,e,c,t} - n_{g,s,e,c,t}$, on trouve :

$$\begin{aligned} \Omega_{g,s,e,c,t} &= [(z_{g-1,s,e,t-1} \cdot \vartheta_{g-1,s,e,c,t-1} - n_{g-1,s,e,c,t-1}) + n_{g-1,s,e,c,t-1} \cdot \chi_{e,c}] \cdot N_{g,s,e,t} \\ &- (z_{g-1,s,e,t-1} \cdot \vartheta_{g-1,s,e,c,t-1} - z_{g,s,e,t} \cdot \vartheta_{g,s,e,c,t}) \cdot [(1 - u_{g-1,s,e,c,t-1}) \cdot \chi_{e,c} + u_{g-1,s,e,c,t-1}] \cdot N_{g,s,e,t} \end{aligned}$$

Donc :

$$\begin{aligned} \Omega_{g,s,e,c,t} &= [z_{g-1,s,e,t-1} \cdot \vartheta_{g-1,s,e,c,t-1} - (1 - \chi_{e,c}) \cdot n_{g-1,s,e,c,t-1}] \cdot N_{g,s,e,t} \\ &- (z_{g-1,s,e,t-1} \cdot \vartheta_{g-1,s,e,c,t-1} - z_{g,s,e,t} \cdot \vartheta_{g,s,e,c,t}) \cdot [\chi_{e,c} + (1 - \chi_{e,c}) \cdot u_{g-1,s,e,c,t-1}] \cdot N_{g,s,e,t} \end{aligned}$$

En multipliant et en divisant par $z_{g-1,s,e,t-1} \cdot \vartheta_{g-1,s,e,c,t-1}$ (en rouge), on obtient :

$$\begin{aligned} \Omega_{g,s,e,c,t} &= [z_{g-1,s,e,t-1} \cdot \vartheta_{g-1,s,e,c,t-1} - (1 - \chi_{e,c}) \cdot n_{g-1,s,e,c,t-1}] \cdot N_{g,s,e,t} \\ &- \mathbf{z_{g-1,s,e,t-1} \cdot \vartheta_{g-1,s,e,c,t-1}} \cdot \frac{z_{g-1,s,e,t-1} \cdot \vartheta_{g-1,s,e,c,t-1} - z_{g,s,e,t} \cdot \vartheta_{g,s,e,c,t}}{\mathbf{z_{g-1,s,e,t-1} \cdot \vartheta_{g-1,s,e,c,t-1}}} \cdot [\chi_{e,c} + (1 - \chi_{e,c}) \cdot u_{g-1,s,e,c,t-1}] \cdot N_{g,s,e,t} \end{aligned}$$

Donc :

$$\begin{aligned} \Omega_{g,s,e,c,t} &= [z_{g-1,s,e,t-1} \cdot \vartheta_{g-1,s,e,c,t-1} - (1 - \chi_{e,c}) \cdot n_{g-1,s,e,c,t-1}] \cdot N_{g,s,e,t} \\ &- \frac{z_{g-1,s,e,t-1} \cdot \vartheta_{g-1,s,e,c,t-1} - z_{g,s,e,t} \cdot \vartheta_{g,s,e,c,t}}{z_{g-1,s,e,t-1} \cdot \vartheta_{g-1,s,e,c,t-1}} \cdot [\chi_{e,c} \cdot z_{g-1,s,e,t-1} \cdot \vartheta_{g-1,s,e,c,t-1} + (1 - \chi_{e,c}) \cdot z_{g-1,s,e,t-1} \cdot \vartheta_{g-1,s,e,c,t-1} \cdot u_{g-1,s,e,c,t-1}] \cdot N_{g,s,e,t} \end{aligned}$$

En considérant encore que $z_{g,s,e,t} \cdot \vartheta_{g,s,e,c,t} \cdot u_{g,s,e,c,t} = z_{g,s,e,t} \cdot \vartheta_{g,s,e,c,t} - n_{g,s,e,c,t}$, on obtient :

$$\begin{aligned} \Omega_{g,s,e,c,t} &= [z_{g-1,s,e,t-1} \cdot \vartheta_{g-1,s,e,c,t-1} - (1 - \chi_{e,c}) \cdot n_{g-1,s,e,c,t-1}] \cdot N_{g,s,e,t} \\ &- \frac{z_{g-1,s,e,t-1} \cdot \vartheta_{g-1,s,e,c,t-1} - z_{g,s,e,t} \cdot \vartheta_{g,s,e,c,t}}{z_{g-1,s,e,t-1} \cdot \vartheta_{g-1,s,e,c,t-1}} \cdot [\chi_{e,c} \cdot z_{g-1,s,e,t-1} \cdot \vartheta_{g-1,s,e,c,t-1} + (1 - \chi_{e,c}) \cdot (z_{g-1,s,e,t-1} \cdot \\ &\vartheta_{g-1,s,e,c,t-1} - n_{g-1,s,e,c,t-1})] \cdot N_{g,s,e,t} \end{aligned}$$

Donc :

$$\begin{aligned} \Omega_{g,s,e,c,t} &= [z_{g-1,s,e,t-1} \cdot \vartheta_{g-1,s,e,c,t-1} - (1 - \chi_{e,c}) \cdot n_{g-1,s,e,c,t-1}] \cdot N_{g,s,e,t} \\ &- \frac{z_{g-1,s,e,t-1} \cdot \vartheta_{g-1,s,e,c,t-1} - z_{g,s,e,t} \cdot \vartheta_{g,s,e,c,t}}{z_{g-1,s,e,t-1} \cdot \vartheta_{g-1,s,e,c,t-1}} \cdot [\chi_{e,c} \cdot z_{g-1,s,e,t-1} \cdot \vartheta_{g-1,s,e,c,t-1} + (1 - \chi_{e,c}) \cdot z_{g-1,s,e,t-1} \cdot \vartheta_{g-1,s,e,c,t-1} - \\ &(1 - \chi_{e,c}) \cdot n_{g-1,s,e,c,t-1}] \cdot N_{g,s,e,t} \end{aligned}$$

Donc :

$$\begin{aligned} \Omega_{g,s,e,c,t} &= [z_{g-1,s,e,t-1} \cdot \vartheta_{g-1,s,e,c,t-1} - (1 - \chi_{e,c}) \cdot n_{g-1,s,e,c,t-1}] \cdot N_{g,s,e,t} \\ &- \frac{z_{g-1,s,e,t-1} \cdot \vartheta_{g-1,s,e,c,t-1} - z_{g,s,e,t} \cdot \vartheta_{g,s,e,c,t}}{z_{g-1,s,e,t-1} \cdot \vartheta_{g-1,s,e,c,t-1}} \cdot [z_{g-1,s,e,t-1} \cdot \vartheta_{g-1,s,e,c,t-1} - (1 - \chi_{e,c}) \cdot n_{g-1,s,e,c,t-1}] \cdot N_{g,s,e,t} \end{aligned}$$

Donc :

$$\begin{aligned} \Omega_{g,s,e,c,t} &= [z_{g-1,s,e,t-1} \cdot \vartheta_{g-1,s,e,c,t-1} - (1 - \chi_{e,c}) \cdot n_{g-1,s,e,c,t-1}] \cdot \left(1 - \frac{z_{g-1,s,e,t-1} \cdot \vartheta_{g-1,s,e,c,t-1} - z_{g,s,e,t} \cdot \vartheta_{g,s,e,c,t}}{z_{g-1,s,e,t-1} \cdot \vartheta_{g-1,s,e,c,t-1}}\right) \cdot \\ &N_{g,s,e,t} \end{aligned}$$

Donc :

$$\Omega_{g,s,e,c,t} = [z_{g-1,s,e,t-1} \cdot \vartheta_{g-1,s,e,c,t-1} - (1 - \chi_{e,c}) \cdot n_{g-1,s,e,c,t-1}] \cdot \frac{z_{g,s,e,t} \cdot \vartheta_{g,s,e,c,t}}{z_{g-1,s,e,t-1} \cdot \vartheta_{g-1,s,e,c,t-1}} \cdot N_{g,s,e,t}$$

Le résultat final est :

$$\Omega_{g,s,e,c,t} = \left[z_{g,s,e,t} \cdot \vartheta_{g,s,e,c,t} - (1 - \chi_{e,c}) \cdot n_{g-1,s,e,c,t-1} \cdot \frac{z_{g,s,e,t} \cdot \vartheta_{g,s,e,c,t}}{z_{g-1,s,e,t-1} \cdot \vartheta_{g-1,s,e,c,t-1}} \right] \cdot N_{g,s,e,t}$$

En considérant les trois cas ensemble, il est possible d'écrire la formule du nombre des personnes qui cherchent un emploi de façon compacte :

$$\Omega_{g,s,e,c,t} = [z_{g,s,e,t} \cdot \vartheta_{g,s,e,c,t} - (1 - \chi_{e,c}) \cdot n_{g-1,s,e,c,t-1} \cdot \mu_{g,s,e,c,t}] \cdot N_{g,s,e,t}$$

$$\text{avec } \mu_{g,s,e,c,t} = \begin{cases} 1 & \text{si } z_{g,s,e,t} \cdot \vartheta_{g,s,e,c,t} \geq z_{g-1,s,e,t-1} \cdot \vartheta_{g-1,s,e,c,t-1} \\ \frac{z_{g,s,e,t} \cdot \vartheta_{g,s,e,c,t}}{z_{g-1,s,e,t-1} \cdot \vartheta_{g-1,s,e,c,t-1}} & \text{si } z_{g,s,e,t} \cdot \vartheta_{g,s,e,c,t} < z_{g-1,s,e,t-1} \cdot \vartheta_{g-1,s,e,c,t-1} \end{cases}$$

Annexe 2b

Le nombre de travailleurs âgés $g > 1$ (différentiés par âge, genre, niveau d'éducation et secteur d'activité) est :

- **Cas 1 : $g > 1$ et $z_{g,s,e,t} \cdot \vartheta_{g,s,e,t} = z_{g-1,s,e,t-1} \cdot \vartheta_{g-1,s,e,t-1}$**

Le nombre de travailleurs est donné par le nombre de personnes qui trouvent un emploi plus le nombre de personnes qui travaillaient pendant la période précédente et qui continuent de travailler (car elles sont encore vivante et n'ont pas perdu l'emploi) :

$$L_{g,s,e,t} = p_{e,c,t} \cdot \Omega_{g,s,e,t} + (1 - \chi_{e,c}) \cdot n_{g-1,s,e,c,t-1} \cdot N_{g,s,e,t}$$

En considérant que $\Omega_{g,s,e,t} = [z_{g,s,e,t} \cdot \vartheta_{g,s,e,t} - (1 - \chi_{e,c}) \cdot n_{g-1,s,e,c,t-1}] \cdot N_{g,s,e,t}$ (voir équations 21 et 22), on obtient :

$$L_{g,s,e,t} = [p_{e,c,t} \cdot z_{g,s,e,t} \cdot \vartheta_{g,s,e,t} - p_{e,c,t} \cdot (1 - \chi_{e,c}) \cdot n_{g-1,s,e,c,t-1} + (1 - \chi_{e,c}) \cdot n_{g-1,s,e,c,t-1}] \cdot N_{g,s,e,t}$$

Donc :

$$L_{g,s,e,t} = [p_{e,c,t} \cdot z_{g,s,e,t} \cdot \vartheta_{g,s,e,t} + (1 - p_{e,c,t}) \cdot (1 - \chi_{e,c}) \cdot n_{g-1,s,e,c,t-1}] \cdot N_{g,s,e,t}$$

- **Cas 2 : $g > 1$ et $z_{g,s,e,t} \cdot \vartheta_{g,s,e,t} > z_{g-1,s,e,t-1} \cdot \vartheta_{g-1,s,e,t-1}$**

Comme dans le cas 1, le nombre de travailleurs est donné par le nombre de personnes qui trouvent un emploi plus le nombre de personnes qui travaillaient pendant la période précédente et qui continuent de travailler (car elles sont encore vivante et n'ont pas perdu l'emploi) :

$$L_{g,s,e,t} = p_{e,c,t} \cdot \Omega_{g,s,e,t} + (1 - \chi_{e,c}) \cdot n_{g-1,s,e,c,t-1} \cdot N_{g,s,e,t}$$

En considérant que $\Omega_{g,s,e,t} = [z_{g,s,e,t} \cdot \vartheta_{g,s,e,t} - (1 - \chi_{e,c}) \cdot n_{g-1,s,e,c,t-1}] \cdot N_{g,s,e,t}$ (voir équations 21 et 22), on obtient :

$$L_{g,s,e,t} = [p_{e,c,t} \cdot z_{g,s,e,t} \cdot \vartheta_{g,s,e,t} - p_{e,c,t} \cdot (1 - \chi_{e,c}) \cdot n_{g-1,s,e,c,t-1} + (1 - \chi_{e,c}) \cdot n_{g-1,s,e,c,t-1}] \cdot N_{g,s,e,t}$$

Donc :

$$L_{g,s,e,t} = [p_{e,c,t} \cdot z_{g,s,e,t} \cdot \vartheta_{g,s,e,t} + (1 - p_{e,c,t}) \cdot (1 - \chi_{e,c}) \cdot n_{g-1,s,e,c,t-1}] \cdot N_{g,s,e,t}$$

- **Cas 3: $g > 1$ and $z_{g,s,t} \cdot \vartheta_{g,s,e,c,t} < z_{g-1,s,t-1} \cdot \vartheta_{g-1,s,e,c,t-1}$**

Le nombre de travailleurs est donné par le nombre de personnes qui trouvent un emploi plus le nombre de personnes qui travaillaient pendant la période précédente et qui continuent de travailler (car elles sont encore vivante et n'ont pas perdu l'emploi), moins le nombre de personnes qui travaillaient pendant la période précédente et qui cessent de travailler (car elles deviennent inactives ou changent de secteur d'activité) :

$$L_{g,s,e,c,t} = p_{e,c,t} \cdot \Omega_{g,s,e,c,t} + (1 - \chi_{e,c}) \cdot n_{g-1,s,e,c,t-1} \cdot N_{g,s,e,t} \\ - (1 - \chi_{e,c}) \cdot (1 - u_{g-1,s,e,c,t-1}) \cdot (z_{g-1,s,e,t-1} \cdot \vartheta_{g-1,s,e,c,t-1} - z_{g,s,e,t} \cdot \vartheta_{g,s,e,c,t}) \cdot N_{g,s,e,t}$$

En considérant que $\Omega_{g,s,e,c,t} = \left[z_{g,s,e,t} \cdot \vartheta_{g,s,e,c,t} - (1 - \chi_{e,c}) \cdot n_{g-1,s,e,c,t-1} \cdot \frac{z_{g,s,e,t} \cdot \vartheta_{g,s,e,c,t}}{z_{g-1,s,e,t-1} \cdot \vartheta_{g-1,s,e,c,t-1}} \right] \cdot N_{g,s,e,t}$ (voir équation 21 et 22), on obtient :

$$L_{g,s,e,c,t} = \left[p_{e,c,t} \cdot z_{g,s,e,t} \cdot \vartheta_{g,s,e,c,t} - p_{e,c,t} \cdot (1 - \chi_{e,c}) \cdot n_{g-1,s,e,c,t-1} \cdot \frac{z_{g,s,e,t} \cdot \vartheta_{g,s,e,c,t}}{z_{g-1,s,e,t-1} \cdot \vartheta_{g-1,s,e,c,t-1}} + (1 - \chi_{e,c}) \right. \\ \left. \cdot n_{g-1,s,e,c,t-1} \right] \cdot N_{g,s,e,t} \\ - (1 - \chi_{e,c}) \cdot (1 - u_{g-1,s,e,c,t-1}) \cdot (z_{g-1,s,e,t-1} \cdot \vartheta_{g-1,s,e,c,t-1} - z_{g,s,e,t} \cdot \vartheta_{g,s,e,c,t}) \cdot N_{g,s,e,t}$$

En multipliant et en divisant par $z_{g-1,s,e,t-1} \cdot \vartheta_{g-1,s,e,c,t-1}$ (en rouge) on obtient :

$$L_{g,s,e,c,t} = \left[p_{e,c,t} \cdot z_{g,s,e,t} \cdot \vartheta_{g,s,e,c,t} - p_{e,c,t} \cdot (1 - \chi_{e,c}) \cdot n_{g-1,s,e,c,t-1} \cdot \frac{z_{g,s,e,t} \cdot \vartheta_{g,s,e,c,t}}{z_{g-1,s,e,t-1} \cdot \vartheta_{g-1,s,e,c,t-1}} + (1 - \chi_{e,c}) \right. \\ \left. \cdot n_{g-1,s,e,c,t-1} \right] \cdot N_{g,s,e,t} \\ - (1 - \chi_{e,c}) \cdot (1 - u_{g-1,s,e,c,t-1}) \cdot \frac{z_{g-1,s,e,t-1} \cdot \vartheta_{g-1,s,e,c,t-1} - z_{g,s,e,t} \cdot \vartheta_{g,s,e,c,t}}{z_{g-1,s,e,t-1} \cdot \vartheta_{g-1,s,e,c,t-1}} \cdot N_{g,s,e,t}$$

Donc :

$$L_{g,s,e,c,t} = \left[p_{e,c,t} \cdot z_{g,s,e,t} \cdot \vartheta_{g,s,e,c,t} - p_{e,c,t} \cdot (1 - \chi_{e,c}) \cdot n_{g-1,s,e,c,t-1} \cdot \frac{z_{g,s,e,t} \cdot \vartheta_{g,s,e,c,t}}{z_{g-1,s,e,t-1} \cdot \vartheta_{g-1,s,e,c,t-1}} + (1 - \chi_{e,c}) \right. \\ \left. \cdot n_{g-1,s,e,c,t-1} \right] \cdot N_{g,s,e,t} \\ - (1 - \chi_{e,c}) \cdot (1 - u_{g-1,s,e,c,t-1}) \cdot z_{g-1,s,e,t-1} \cdot \vartheta_{g-1,s,e,c,t-1} \cdot \left(1 - \frac{z_{g,s,e,t} \cdot \vartheta_{g,s,e,c,t}}{z_{g-1,s,e,t-1} \cdot \vartheta_{g-1,s,e,c,t-1}} \right) \cdot N_{g,s,e,t}$$

Donc :

$$L_{g,s,e,c,t} = \left[p_{e,c,t} \cdot z_{g,s,e,t} \cdot \vartheta_{g,s,e,c,t} - p_{e,c,t} \cdot (1 - \chi_{e,c}) \cdot n_{g-1,s,e,c,t-1} \cdot \frac{z_{g,s,e,t} \cdot \vartheta_{g,s,e,c,t}}{z_{g-1,s,e,t-1} \cdot \vartheta_{g-1,s,e,c,t-1}} + (1 - \chi_{e,c}) \right. \\ \left. \cdot n_{g-1,s,e,c,t-1} \right] \cdot N_{g,s,e,t}$$

$$\begin{aligned}
& - (1 - \chi_{e,c}) \cdot z_{g-1,s,e,t-1} \cdot \vartheta_{g-1,s,e,c,t-1} \cdot \left(1 - \frac{z_{g,s,e,t} \cdot \vartheta_{g,s,e,c,t}}{z_{g-1,s,e,t-1} \cdot \vartheta_{g-1,s,e,c,t-1}}\right) \cdot N_{g,s,e,t} \\
& + (1 - \chi_{e,c}) \cdot u_{g-1,s,e,c,t-1} \cdot z_{g-1,s,t-1} \cdot \vartheta_{g-1,s,e,c,t-1} \cdot \left(1 - \frac{z_{g,s,e,t} \cdot \vartheta_{g,s,e,c,t}}{z_{g-1,s,e,t-1} \cdot \vartheta_{g-1,s,e,c,t-1}}\right) \cdot N_{g,s,e,t}
\end{aligned}$$

En considérant que $z_{g,s,e,t} \cdot \vartheta_{g,s,e,c,t} \cdot u_{g,s,e,c,t} = z_{g,s,e,t} \cdot \vartheta_{g,s,e,c,t} - n_{g,s,e,c,t}$, on obtient :

$$\begin{aligned}
L_{g,s,e,c,t} & = \left[p_{e,c,t} \cdot z_{g,s,e,t} \cdot \vartheta_{g,s,e,c,t} - p_{e,c,t} \cdot (1 - \chi_{e,c}) \cdot n_{g-1,s,e,c,t-1} \cdot \frac{z_{g,s,e,t} \cdot \vartheta_{g,s,e,c,t}}{z_{g-1,s,e,t-1} \cdot \vartheta_{g-1,s,e,c,t-1}} + (1 - \chi_{e,c}) \right. \\
& \quad \left. \cdot n_{g-1,s,e,c,t-1} \right] \cdot N_{g,s,e,t} \\
& - (1 - \chi_{e,c}) \cdot z_{g-1,s,e,t-1} \cdot \vartheta_{g-1,s,e,c,t-1} \cdot N_{g,s,e,t} \\
& + (1 - \chi_{e,c}) \cdot z_{g,s,e,t} \cdot \vartheta_{g,s,e,c,t} \cdot N_{g,s,e,t} \\
& + (1 - \chi_{e,c}) \cdot z_{g-1,s,e,t-1} \cdot \vartheta_{g-1,s,e,c,t-1} \cdot \left(1 - \frac{z_{g,s,e,t} \cdot \vartheta_{g,s,e,c,t}}{z_{g-1,s,e,t-1} \cdot \vartheta_{g-1,s,e,c,t-1}}\right) \cdot N_{g,s,e,t} \\
& - (1 - \chi_{e,c}) \cdot n_{g-1,s,e,c,t-1} \cdot \left(1 - \frac{z_{g,s,e,t} \cdot \vartheta_{g,s,e,c,t}}{z_{g-1,s,e,t-1} \cdot \vartheta_{g-1,s,e,c,t-1}}\right) \cdot N_{g,s,e,t}
\end{aligned}$$

Donc :

$$\begin{aligned}
L_{g,s,e,c,t} & = \left[p_{e,c,t} \cdot z_{g,s,e,t} \cdot \vartheta_{g,s,e,c,t} - p_{e,c,t} \cdot (1 - \chi_{e,c}) \cdot n_{g-1,s,e,c,t-1} \cdot \frac{z_{g,s,e,t} \cdot \vartheta_{g,s,e,c,t}}{z_{g-1,s,e,t-1} \cdot \vartheta_{g-1,s,e,c,t-1}} + (1 - \chi_{e,c}) \right. \\
& \quad \left. \cdot n_{g-1,s,e,c,t-1} \cdot \frac{z_{g,s,e,t} \cdot \vartheta_{g,s,e,c,t}}{z_{g-1,s,e,t-1} \cdot \vartheta_{g-1,s,e,c,t-1}} \right] \cdot N_{g,s,e,t}
\end{aligned}$$

Le résultat final est :

$$\begin{aligned}
L_{g,s,e,c,t} & = \left[p_{e,c,t} \cdot z_{g,s,e,t} \cdot \vartheta_{g,s,e,c,t} + (1 - p_{e,c,t}) \cdot (1 - \chi_{e,c}) \cdot n_{g-1,s,e,c,t-1} \cdot \frac{z_{g,s,e,t} \cdot \vartheta_{g,s,e,c,t}}{z_{g-1,s,e,t-1} \cdot \vartheta_{g-1,s,e,c,t-1}} \right] \\
& \quad \cdot N_{g,s,e,t}
\end{aligned}$$

En considérant les trois cas ensemble, il est possible d'écrire la formule du nombre de travailleurs de façon compacte :

$$L_{g,s,e,c,t} = [p_{e,c,t} \cdot z_{g,s,e,t} \cdot \vartheta_{g,s,e,c,t} + (1 - p_{e,c,t}) \cdot (1 - \chi_{e,c}) \cdot n_{g-1,s,e,c,t-1} \cdot \mu_{g,s,e,c,t}] \cdot N_{g,s,e,t}$$

$$\text{avec } \mu_{g,s,e,c,t} = \begin{cases} 1 & \text{if } z_{g,s,e,t} \cdot \vartheta_{g,s,e,c,t} \geq z_{g-1,s,e,t-1} \cdot \vartheta_{g-1,s,e,c,t-1} \\ \frac{z_{g,s,e,t} \cdot \vartheta_{g,s,e,c,t}}{z_{g-1,s,e,t-1} \cdot \vartheta_{g-1,s,e,c,t-1}} & \text{if } z_{g,s,e,t} \cdot \vartheta_{g,s,e,c,t} < z_{g-1,s,e,t-1} \cdot \vartheta_{g-1,s,e,c,t-1} \end{cases}$$

Annexe 3

Tableau A3 : Probabilité de trouver un emploi et de pourvoir un poste vacant (par secteur d'activité et niveau d'éducation)

| | | | 2010 | 2020 | 2030 | 2040 | 2050 | 2060 | |
|----------------------------------|-----------------------------------------|----------------|-------------|------|------|------|------|------|-----|
| Probabilité de trouver un emploi | Secteur public | Lycée | 70% | 68% | 69% | 66% | 67% | 65% | |
| | | Université | 90% | 100% | 97% | 94% | 85% | 89% | |
| | Secteur privé | Préscolaire | 89% | 88% | 90% | 93% | 92% | 92% | |
| | | Primaire | 91% | 95% | 98% | 98% | 96% | 96% | |
| | | Collège | 94% | 97% | 100% | 100% | 98% | 98% | |
| | | Lycée | 91% | 91% | 98% | 100% | 100% | 100% | |
| | | Université | 86% | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | |
| | Secteur informel | Préscolaire | 97% | 99% | 99% | 99% | 99% | 100% | |
| | | Primaire | 94% | 95% | 97% | 97% | 97% | 98% | |
| | | Collège | 92% | 94% | 94% | 95% | 94% | 95% | |
| | | Lycée | 90% | 88% | 92% | 96% | 97% | 97% | |
| | | Université | 88% | 96% | 97% | 98% | 93% | 97% | |
| | Probabilité de pourvoir un poste vacant | Secteur public | Lycée | 68% | 69% | 69% | 71% | 71% | 73% |
| | | | Université | 74% | 66% | 69% | 71% | 79% | 75% |
| | | Secteur privé | Préscolaire | 62% | 63% | 62% | 60% | 60% | 61% |
| Primaire | | | 71% | 68% | 66% | 66% | 67% | 67% | |
| Collège | | | 57% | 55% | 53% | 53% | 54% | 54% | |
| Lycée | | | 59% | 59% | 55% | 53% | 53% | 53% | |
| Université | | | 60% | 50% | 47% | 48% | 51% | 51% | |
| Secteur informel | | Préscolaire | 85% | 83% | 83% | 83% | 83% | 83% | |
| | | Primaire | 70% | 69% | 68% | 68% | 68% | 67% | |
| | | Collège | 62% | 61% | 61% | 60% | 61% | 60% | |
| | | Lycée | 58% | 59% | 56% | 54% | 53% | 53% | |
| | | Université | 57% | 52% | 51% | 51% | 54% | 51% | |

CHAPITRE 3

Evaluation des effets des flux migratoires au Liban. Un modèle OLG avec frictions sur le marché du travail¹

1. Introduction

Depuis la fin des années 1970, les migrations internationales s'intensifient tant dans les pays développés que dans les pays en développement. Il est bien connu dans la littérature que les flux migratoires, en affectant l'évolution démographique, produisent des effets significatifs non seulement au niveau macroéconomique mais aussi sur le financement du système de retraite. En effet, les flux migratoires ont un effet direct sur le ratio entre le nombre de travailleurs et de retraités et un effet indirect sur le taux de participation sur le marché du travail, le taux de chômage et le niveau des salaires. Tous ces derniers facteurs se répercutent évidemment sur la situation financière du système des retraites.

Les migrations sont au cœur des débats en raison de la multiplicité des avantages et inconvénients qu'elles génèrent, tant pour les pays d'accueil que pour les pays d'origine. Pour les pays d'origine, le principal inconvénient est celui qui est connu dans la littérature comme « fuite de cerveaux », c'est-à-dire la perte de personnes ayant un haut niveau de qualification qui décident d'émigrer afin de bénéficier de meilleures opportunités en termes d'emploi et niveau de vie. Pour les pays d'accueil, les coûts d'insertion des migrants sont souvent mentionnés comme un inconvénient. Cependant, les inconvénients peuvent être compensés par des avantages. Pour les pays d'accueil, notamment dans le cas de certains pays développés, les flux nets de migration permettent de compenser le faible niveau des taux de fécondité et représente le principal facteur de croissance démographique. En effet, à titre d'exemple, le problème démographique est nettement moins alarmant aux Etats-Unis qu'au Japon et qu'en Europe, en raison d'un taux d'immigration plus élevé. En outre, pour les pays d'accueil qui subissent simultanément le départ de personnes hautement qualifiées, les migrants qui se forment et acquièrent des compétences dans le pays d'accueil contribuent à contrebalancer la fuite des cerveaux par un « gain de cerveaux ». Pour les pays d'origine, les effets négatifs liés à la fuite de cerveaux peuvent être compensés par les effets positifs liés

¹ Ce chapitre est une version préliminaire d'un article coécrit avec Riccardo Magnani. Je tiens à remercier Joël Oudinet pour avoir mis à disposition la base de données FEMISE.

aux transferts de fonds. Bien évidemment l'efficacité de ces transferts pour le développement économique du pays d'origine dépend des secteurs d'activité dans lesquels ces transferts sont utilisés.

Le Liban est un cas d'étude extrêmement intéressant car il a connu à la fois des flux d'émigration massifs (même si plutôt réguliers) et, récemment, une vague d'immigration qui, rapportée à la population résidente, est d'une importance colossale. En effet, les libanais ont émigré à la recherche de meilleures conditions de vie depuis la deuxième partie du XIX^e siècle. Les départs à l'étranger se sont intensifiés entre 1975 et 1990 à cause de la guerre civile qui a meurtri le pays. Actuellement, les flux migratoires vers l'étranger concernent principalement des jeunes libanais hautement qualifiés qui choisissent de quitter le pays à cause du coût élevé de la vie et du manque d'opportunités sur le marché du travail.

Le Liban a connu aussi d'importantes vagues d'immigration depuis la fin de la première guerre mondiale et qui ont partiellement compensé le départ d'émigrés. A partir de la guerre syrienne déclenchée en 2011, le Liban a accueilli plus d'un million de réfugiés syriens, en nette majorité sous-qualifiés. Rapportée à la taille de la population libanaise, la vague migratoire en provenance de Syrie représente un bouleversement profond de la situation économique et sociale du pays et du fonctionnement du marché du travail. En effet, le marché du travail au Liban se caractérise par le recours massif à une main-d'œuvre saisonnière étrangère peu coûteuse et faiblement qualifiée. L'arrivée massive d'immigrés en provenance de Syrie se traduit clairement par un élargissement du secteur informel et risque d'évincer du marché du travail les jeunes libanais à faible niveau d'éducation en raison de l'embauche à moindre coût dans le secteur informel. Cette crise pourrait donc accentuer la pauvreté dans la tranche de population libanaise non aisée et augmenter les disparités de revenu.

L'objectif de ce chapitre est d'analyser les conséquences macroéconomiques des flux migratoires au Liban. L'analyse est effectuée en utilisant le modèle de simulation OLG décrit dans le chapitre 2, lequel a été étendu afin de différencier les individus selon leur origine. En effet, le modèle utilisé dans ce chapitre considère trois catégories d'origines : les natifs, c'est-à-dire les individus nés sur le territoire libanais de parents nés aussi sur le territoire libanais ; les individus d'origine étrangère, c'est-à-dire les individus nés sur le territoire libanais de parents immigrés ; les immigrés, c'est-à-dire les individus nés à l'étranger. Les flux migratoires sont considérés comme exogènes, ce qui nous permet de simuler les effets de deux chocs migratoires. Dans le premier choc, nous évaluons les conséquences de l'arrivée massive d'immigrés en provenance de Syrie, alors que dans le deuxième choc nous analysons

les effets de la fuite des cerveaux, c'est-à-dire du départ de jeunes libanais hautement qualifiés.

Le chapitre est organisé de la façon suivante. La section 2 présente une description historique des mouvements migratoires que le Liban a connus. La section 3 présente le modèle de simulation OLG utilisé dans l'analyse empirique. La section 4 décrit la procédure de calibration du modèle et la section 5 présente les résultats des simulations des chocs migratoires. La section 6 conclut.

2. Emigration, immigration et marché du travail au Liban

Depuis la deuxième partie du XIX^e siècle, le Liban connaît une émigration massive et continue. De plus, depuis 2015, la crise syrienne a provoqué le déplacement de plus d'un million de syrien sur le sol libanais. Dans ce contexte exceptionnel, et en dépit de la faible fiabilité des sources disponibles, cette étude vise à évaluer les effets des flux migratoires sur l'évolution macroéconomique du pays, en se focalisant notamment sur le marché du travail. Dans ce qui suit, nous décrivons les aspects historiques concernant les flux migratoires du Liban vers l'étranger et de l'étranger vers le Liban.

2.1 Aspects historiques des flux d'émigration

La migration massive et continue que connaît le Liban est historiquement très ancienne. Le Liban a connu, depuis la fin du XIX^e siècle, des vagues migratoires successives. Cependant, il est difficile d'obtenir une image quantitative précise de la migration libanaise en raison de la rareté des données disponibles et de leur suivi, en plus de la divergence des chiffres des différentes sources. Les écarts considérables au niveau des données s'expliquent par les méthodes d'estimations retenues qui diffèrent selon les nombreux organismes. Il reste cependant possible d'avoir une idée des chiffres en faisant des recoupements. L'Union Culturelle des Libanais dans le Monde estime le nombre d'émigrés et leurs descendants à 4,3 millions en 1977 et à 13,3 millions en 1976 (Hourani et Shehadi, 1992). Le « Lebanese Emigration Research Center » considère que le nombre de libanais dans le monde varie entre 5 et 8 millions de personnes (Abi Samra, 2010). Selon cette étude, le recensement de la France de 2005 évalue le nombre d'individus nées au Liban et résidant en France à 30000 personnes.

Dibeh et al. (2018) relatent qu'au cours de la dernière partie du XIX^e siècle les libanais ont émigré massivement afin d'échapper aux conflits internes et aux conditions désastreuses générées par les crises économiques et afin de rechercher de meilleures conditions de vie et de meilleures fortunes à l'étranger. Abi Samra (2010) montre que cette première vague d'émigration s'est accélérée au milieu des années 1880. Les départs étaient orientés principalement vers les Etats-Unis, le Brésil et l'Argentine et concernaient essentiellement le surplus de jeunes paysans montagnards aisés mais illettrés ayant comme objectif principal l'amélioration du niveau de vie par le biais d'emplois mieux rémunérés. Khater (2001) précise que c'est surtout la volonté de retrouver le niveau de vie que leur procurait l'industrie de soie dans des époques antérieures qui a incité les paysans de la montagne à émigrer. Contrairement à Dibeh et al. (2018), Khater (2001) souligne que ces départs étaient loin d'être sans retour.

Une deuxième vague migratoire se situe entre 1926 et 1960. Selon Abi Samra (2010) cette vague se caractérise par le développement d'un nouveau courant d'émigration vers l'Afrique de l'Ouest, ce qui est expliqué par les politiques migratoires restrictives imposées par les Etats-Unis et le Canada en raison de leurs crises économiques pendant cette période. L'émigration vers les Etats-Unis et le Canada est ainsi freinée tandis qu'un flux faible vers l'Australie et vers l'Afrique de l'Ouest colonisé par la France continue (Abi Samra, 2010 ; Fersan, 2010). Après l'indépendance du Liban en 1943, l'émigration continue son ralentissement mais ne s'arrête pas. En effet, à partir des années cinquante, un flux d'émigration s'oriente vers le Koweït qui, grâce à ses ressources pétrolières, a connu une importante expansion économique (Abi Samra, 2010). Cependant il faut noter que, pendant cette deuxième vague migratoire, le niveau des flux migratoires a subi un ralentissement considérable grâce à la stabilité économique nationale après la deuxième guerre mondiale, ce qui a encouragé les libanais à rester dans leur pays (Owen, 1992).

La troisième vague migratoire se situe entre 1960 et 1974, c'est-à-dire avant le déclenchement de la guerre civile. Elle est surtout expliquée par l'accélération de la croissance des pays arabes pétroliers et de leur demande de plus en plus importante de main-d'œuvre qualifiée. Le mouvement migratoire s'amplifie également après la guerre de 1967 entre les pays arabes et Israël qui a augmenté fortement le coût de la vie et a accru le nombre de chômeurs. A l'aube de la guerre sanglante de 1975, le nombre estimé de départs était de 52700 répartis entre le Koweït, l'Arabie Saoudite, les Emirats Arabes Unies et la Lybie (Labaki, 1992). Cependant, les caractéristiques sociales et professionnelles des émigrés de la

troisième vague sont différentes. En effet, les départs concernent en majorité des individus qualifiés de la société urbaine et les migrants considèrent leur migration comme provisoire même si elle risque de perdurer. En parallèle, l'adoption d'une politique migratoire moins rigide encourage la reprise des départs vers les Etats-Unis, le Canada et l'Australie. Vers ces destinations, on peut constater la présence de deux profils de migrants : d'un côté, les diplômés très qualifiés qui pouvaient émigrer même si les politiques migratoires des pays d'accueil étaient sélectives et, de l'autre, les individus ayant un faible niveau d'éducation et peu qualifiés ou non qualifiés qui pouvaient émigrer en bénéficiant du regroupement familial.

Une quatrième vague migratoire de très forte ampleur se situe entre 1975, suite au déclenchement de la guerre civile, et 1990. La guerre sanglante a engendré un mouvement d'émigration très important qui s'est accéléré avec la grave crise économique qui a frappé le Liban au milieu des années 1980 accompagnée d'une dévaluation de la monnaie à grande échelle et d'une situation d'hyperinflation (Fersan, 2010). La croissance de la part des jeunes diplômés que le marché du travail était incapable d'assimiler a nourri ce mouvement. Selon Abi Samra (2010), le Liban a perdu entre 1,2 et 1,4 millions d'individus dont une majorité de jeunes en âge de travailler. Cette vague a affecté significativement la structure démographique par âge et a provoqué un fort déséquilibre en termes de genre. À la fin de la guerre en 1990, et malgré le retour de certains migrants, il était clair que cette émigration induite par la guerre civile était devenue essentiellement permanente.

Pendant la période récente, les flux migratoires ne se sont pas arrêtés. Plusieurs facteurs tels que l'instabilité politique depuis 2005, la corruption de la classe politique, le prix élevé du logement, le taux de pauvreté élevé (27% en 2015 selon un rapport conjoint du CAS et de la Banque Mondiale, 2012) sont à l'origine de ces flux migratoires et ont encouragé les jeunes qualifiés à quitter le pays (Fersan, 2010). En effet, selon le Rapport Miles de la Banque Mondiale (2012), la faiblesse des revenus rapportés au coût élevé de la vie et le manque d'opportunités sur le marché du travail incitent la fuite des cerveaux de la population hautement éduquée. Les caractéristiques conjoncturelles et structurelles de l'économie libanaise sont également des facteurs macroéconomiques incitateurs à l'émigration. Ceci prive le marché du travail d'une main d'œuvre très qualifiée. Selon ce rapport, 77% des émigrés entre 2004 et 2009 avaient moins de 35 ans et 47,2% détenaient un diplôme universitaire. En particulier, les libanais hautement qualifiés choisissent de s'installer principalement dans les pays arabes du Golfe tels que Bahreïn, Koweït, Qatar, l'Arabie

Saoudite et les Émirats Arabes Unis dans l'objectif de rechercher un emploi et des salaires plus élevés.

2.2 Marché du travail, fuite de cerveaux et transferts de fonds

L'inadéquation des compétences à la demande d'emploi constitue pour la population jeune un des principaux obstacles à l'accès au marché du travail dans la région du MENA. L'inadéquation des compétences a été identifiée comme imposant un frein significatif à la croissance économique et à l'emploi dans la région MENA caractérisée par l'effectif important de sa population jeune (Bhattacharya et Wolde, 2012 ; Fakhri et Ghazalian, 2015). Le problème d'inadéquation des compétences se pose lorsqu'il existe une divergence entre le niveau de scolarité des travailleurs et les exigences en matière de compétences pour d'éventuels emplois (Kiker et al., 1997). En outre, en ce qui concerne l'employabilité, les contraintes liées à la main-d'œuvre deviennent de plus en plus exigeantes, ce qui réduit la capacité des jeunes d'occuper le premier poste au moment opportun (Fugate et al. 2004). Les contraintes sont liées aux caractéristiques socio-économiques des jeunes entrants sur le marché du travail mais aussi aux spécificités régionales (Pool et Sewell, 2007).

Au Liban, il est reconnu que le marché du travail n'a pas la capacité d'absorber les nombreux diplômés universitaires. En outre, beaucoup de jeunes occupent des emplois inadéquats à leurs compétences. Selon une étude de Kawar et Tzannatos (2012), seulement 40% des diplômés occupent des emplois qui correspondent à leurs qualifications et pour 20% d'entre eux leur formation ne répond pas au poste occupé. Dibeh et al. (2016) analysent l'inadéquation de l'emploi aux compétences sur un échantillon de jeunes libanais âgés de 15 à 29 ans pendant la phase de transition qui sépare la fin de la formation scolaire et l'insertion sur le marché du travail. Les auteurs analysent la vision des jeunes quant au problème d'inadéquation des compétences à la demande de travail au Liban. Il résulte de leur étude que la perception de l'inadéquation des compétences est principalement induite par le genre masculin, le statut célibataire, le niveau d'éducation postsecondaire et par l'appartenance à des classes sociales moyennes et supérieures.

La situation critique du marché du travail libanais induit d'importantes répercussions économiques et sociales, notamment concernant la condition des jeunes. La première conséquence est que, compte tenu de la faible probabilité de trouver un emploi correspondant aux études effectuées, un nombre relativement faible de jeunes choisissent

d'entrer sur le marché du travail. En effet, comme montré dans le tableau 2, le taux de participation des jeunes libanais dans la période 2005-2015 est de 29,1% et il est non seulement nettement plus faible par rapport à la moyenne des pays occidentaux mais en plus s'écarte du taux de la région du Moyen-Orient de 2,3 p.p. et de la région de l'Afrique du Nord de 5 p.p.

La deuxième conséquence est que les jeunes qui décident d'entrer sur le marché du travail rencontrent une forte difficulté de trouver un emploi. Comme montré dans le tableau 2, les jeunes chômeurs au Liban représentent une fraction du chômage total nettement supérieure à la fraction observée dans les pays occidentaux et dans la région du Moyen-Orient et de l'Afrique du Nord.

La troisième conséquence liée à l'insuffisance de créations d'emplois face à l'augmentation de l'effectif des diplômés est qu'une large fraction de jeunes très éduqués a décidé de se déplacer vers l'étranger pour rechercher de meilleures opportunités d'emplois et des salaires élevés. Au Liban, la fuite des cerveaux a pris de plus en plus de l'ampleur depuis les années 1990, quand le marché du travail est devenu incapable d'absorber l'offre d'emplois exigeante des jeunes qualifiés. Cette fuite de cerveaux a privé le pays de ses talents jeunes et hautement qualifiés qui ont quitté le pays à la recherche de meilleures opportunités de travail. Dibeh et al. (2018) montrent dans leur analyse que la propension à émigrer la plus forte concerne les jeunes issus des milieux non aisés. Les auteurs constatent également que le fait d'être de genre masculin et d'être chômeur influence positivement le choix de départ. De plus, l'enseignement universitaire favorise la volonté d'émigrer et motive les résidents des régions pauvres à quitter le pays.

Le Liban comme tous les pays du MENA reçoit un montant important des fonds transférés par ses migrants. Comme indiqué dans le tableau 1, les données de la Banque Mondiale montrent la forte progression du montant des transferts en provenance du reste du monde vers le Liban depuis l'année 2002. En effet, les transferts de fonds des migrants sont passés de 2,5 milliards de dollars en 2002 à 7,6 milliards de dollars en 2009 avec donc une progression de 200%. Par la suite, entre 2010 et 2012, le Liban a subi une baisse significative du montant des fonds perçus à cause de la crise économique et financière au niveau mondial et seulement à partir de 2013 le montant des transferts a repris à augmenter. En 2010, le montant des transferts était de 6,9 milliards de dollars et représentait 18% du PIB alors que le montant net des sorties de fonds vers le reste du monde était de 2,5 milliards de dollars et représentait 6,6% du PIB. Il est aussi important de noter que la baisse du prix du pétrole ainsi que les

tensions sécuritaires régionales ont eu un impact négatif pendant les années récentes sur le niveau des transferts des expatriées.

Mouhoud (2013) analyse pour certains pays de la zone du MENA les avantages dont bénéficient les pays d'origine suite aux transferts des migrants. Il montre que l'afflux des devises, l'amélioration du bien-être en matière de santé, l'élargissement des champs de l'éducation et la réduction du niveau de pauvreté et des inégalités, sont les facteurs contributifs au développement économique du pays d'origine. Docquier et al. (2005) soulignent que l'intégration des migrants dans les pays d'accueil favorise l'augmentation de leur revenu, ce qui engendre une augmentation des montants des fonds transférés. Cependant les mêmes auteurs notent aussi que l'effet sur le stock de capital humain dans les pays d'origine est ambigu. En effet, il n'est pas certain que l'augmentation du niveau d'éducation pour les pays d'origine engendrée par les envois de fonds d'émigrants qualifiés puisse compenser les conséquences négatives de la fuite des cerveaux.

2.3 Immigration vers le Liban

En plus des phases successives d'émigrations, le Liban a connu d'important afflux de migrants du monde entier en particulier des réfugiés de la région. Il est évident que les afflux successifs des immigrés ont permis d'atténuer le déficit démographique causé par le départ d'émigrés libanais. En ordre chronologique, la première vague d'immigration fut celle de la population arménienne, naturalisée à l'époque. Cette vague fut suivie, au début des années quarante, par la vague d'immigrés kurdes. Vers la fin des années cinquante, le Liban a reçu un nombre important d'immigrants syriens et égyptiens, ces derniers étant en majorité des industriels et commerçants qui avaient échappé à la politique de nationalisation imposée dans leur pays. La déclaration de l'Etat israélien en 1948 a amené le Liban à accueillir un grand nombre des réfugiés palestiniens, qui, suite à leur installation, ont donné naissance à des nouvelles générations de réfugiés palestiniens (Abi Samra, 2010).

En plus de ces différentes vagues, s'ajoutent les immigrations les plus récentes des réfugiés syriens, dont l'afflux gagne de l'ampleur depuis la guerre syrienne déclenchée en 2011. Selon un communiqué de presse du Haut-Commissariat des Nations-Unies pour les Réfugiés, le nombre des réfugiés syriens était de 18 000 en avril 2012, de 356 000 en avril 2013 et, en

avril 2014, a dépassé un million². Des sources gouvernementales³ estiment l'afflux à 1,1 million de syriens, en large majorité sous-qualifiés, employés dans le secteur informel et dont le rapatriement reste incertain.

3. Le modèle OLG avec frictions sur le marché du travail

3.1 Description générale

Le modèle utilisé dans ce chapitre représente une extension de celui présenté dans le chapitre 2. Il est donc un modèle OLG déterministe du type Auerbach-Kotlikoff (1987) caractérisé par la présence de frictions sur le marché du travail à la Pissarides (2000). Dans le modèle, 18 générations coexistent à chaque période. Les individus sont classifiés selon leur âge g (1 pour les individus âgés de 15 à 19 ans, 2 pour les individus âgés de 20 à 24 ans, ..., 18 pour les individus âgés de 100 à 104 ans), genre s (hommes $s1$ et femmes $s2$), niveau d'éducation e (niveau préscolaire $e1$, primaire $e2$, collège $e3$, lycée $e4$ et université $e5$), et secteur d'activité c (secteur public $c1$, secteur privé $c2$ et secteur informel $c3$). Du côté de la production, une entreprise représentative produit un bien en situation de concurrence pure et parfaite en utilisant du travail, du capital, ainsi que la technologie disponible. Comme dans le modèle du chapitre 2, le marché du travail est modélisé en prenant en considération la présence de frictions qui empêchent la rencontre immédiate entre les entreprises qui créent des postes vacants et les travailleurs potentiels qui cherchent un emploi.

L'extension, par rapport au modèle du chapitre 2, concerne la prise en compte des flux migratoires. En particulier, nous distinguons ici trois catégories d'individus selon leur origine : les natifs (notés $o1$), c'est-à-dire les individus nés au Liban par des parents libanais ; les personnes d'origine étrangère (notés $o2$), c'est-à-dire les individus nés au Liban par des immigrés ou par des personnes d'origine étrangère ; les immigrés (notés $o3$), c'est-à-dire les personnes nées à l'étranger qui ont émigré au Liban. Les flux migratoires considèrent aussi le fait qu'une partie des natifs émigrent à l'étranger. Les flux migratoires du Liban vers l'étranger et de l'étranger vers le Liban sont considérés comme exogènes. Cette hypothèse nous permet d'évaluer les effets de choc migratoires tels que l'entrée de réfugiés syrien sur le

² « Le nombre de réfugiés syriens au Liban dépasse un million ». Communiqué de presse du HCR du 3 avril 2014.

³ Les réfugiés sont enregistrés par le Haut-Commissariat des Nations Unies pour les Réfugiés à la demande du Ministère des affaires sociales.

territoire libanais et la fuite de cerveaux, c'est-à-dire le départ vers l'étranger de jeunes très qualifiés.

En particulier, étant donné le manque d'information et compte tenu de la réalité économique du pays, nous supposons que tous les individus d'origine étrangère et les immigrés ont le niveau d'éducation le plus faible, c'est-à-dire le niveau préscolaire, ont le même taux de participation (distingué par âge et genre) que les natifs et peuvent travailler uniquement dans le secteur informel. Par conséquent, les individus d'origine étrangère et les immigrés ne paient pas d'impôts sur les revenus du travail, ne cotisent pas et ne pourront donc percevoir aucune retraite. Ces individus perçoivent le même salaire que les natifs ayant le niveau d'éducation préscolaire et qui sont employés dans le secteur informel.

Concernant les émigrés, nous faisons l'hypothèse qu'à partir de l'année 2000 seuls les hommes âgés entre 25 et 39 ans et ayant un niveau d'éducation suffisamment élevé émigrent. En termes de comportement sur le marché du travail, nous faisons l'hypothèse que ceux qui émigrent ont exactement les mêmes caractéristiques en termes d'offre de travail (taux d'activité, taux de chômage et taux d'emploi) que ceux qui restent sur le territoire libanais. De plus, nous faisons aussi l'hypothèse que les natifs qui émigrent ne transfèrent pas de fonds aux membres de leur famille qui restent dans le pays.

Les flux migratoires (de l'étranger vers le Liban et du Liban vers l'étranger) produisent d'importants effets sur le fonctionnement du marché du travail et, indirectement, sur la dynamique macroéconomique.

Dans la construction de ce modèle OLG, la première étape a été la calibration des variables démographiques de façon à reproduire le plus précisément possible l'évolution démographique décrite dans les données fournies par les Nations Unies (*World Population Prospects: The 2019 Revision*). A cette thématique, nous consacrons la section suivante.

3.2 La démographie

Comme dans le modèle présenté dans le chapitre 2, ici les individus deviennent actifs à l'âge de 15 ans ($g = 1$) et peuvent vivre jusqu'à 104 ans ($g = 18$). Cependant, afin de reproduire le plus précisément possible les données démographiques, nous considérons trois classes d'âge supplémentaires, même si elles n'effectuent aucun choix économique en termes de consommation, d'épargne et d'offre de travail : 0-4 ans, 5-9 ans et 10-14 ans.

Nous décrivons maintenant l'évolution démographique pour les trois catégories d'origine.

3.2.1 Les natifs, o1

Le nombre de natifs appartenant à la classe d'âge 0-4 ans est égal à la différence entre le nombre de naissances de la part des femmes (F) âgées entre 15 et 34 ans ($g = 1, \dots, 5$) et le nombre d'enfants qui émigrent :

$$Pop_{0-4,s,o1,t} = (sr_{s,o1,t} \cdot \sum_{g=1}^5 x_{g,o1,t} \cdot Pop_{g,F,o1,t}) - emigr_{0-4,s,t} \quad (1)$$

où $x_{g,o1,t}$ indique le nombre d'enfants par femme libanaise âgée 15-19 ans, 20-24 ans, ..., et 34-39 ans ; $sr_{s,o1,t}$ est le sexe-ratio et indique la fraction d'enfants garçons et filles, avec $\sum_s sr_{s,o1,t} = 1$; $emigr_{0-4,s,t}$ indique le nombre d'enfants libanais âgés de 0 à 4 ans qui émigrent⁴.

Le nombre de natifs appartenant à la classe d'âge 5-9 ans est égal au nombre d'enfants âgés de 0 à 4 ans pendant la période précédente qui survivent et qui n'émigrent pas :

$$Pop_{5-9,s,o1,t} = \beta_{5-9,s,t} \cdot Pop_{0-4,s,o1,t-1} - emigr_{5-9,s,t} \quad (2)$$

où $\beta_{5-9,s,t}$ indique la probabilité de survie pour un enfant âgé de 0 à 4 ans pendant la période précédente et $emigr_{5-9,s,t}$ indique le nombre d'enfants libanais âgés de 5 à 9 ans qui émigrent.

Le nombre de natifs appartenant à la classe d'âge 10-14 ans est égal au nombre d'enfants âgés de 5 à 9 ans pendant la période précédente qui survivent et qui n'émigrent pas :

$$Pop_{10-14,s,o1,t} = \beta_{10-14,s,t} \cdot Pop_{5-9,s,o1,t-1} - emigr_{10-14,s,t} \quad (3)$$

où $\beta_{10-14,s,t}$ indique la probabilité de survie pour un enfant âgé de 5 à 9 ans pendant la période précédente et $emigr_{10-14,s,t}$ indique le nombre d'enfants libanais âgés de 10 à 14 ans qui émigrent.

Le nombre de natifs appartenant à la classe d'âge 15-19 ans ($g = 1$), c'est-à-dire la première classe d'âge active dans le modèle, son effectif est égal au nombre d'individus âgés de 10 à 14 ans pendant la période précédente qui survivent et qui n'émigrent pas :

$$Pop_{1,s,o1,t} = \beta_{1,s,t} \cdot Pop_{10-14,s,o1,t-1} - emigr_{1,s,t} \quad (4)$$

⁴ A noter que la variable $emigr_{0-4,s,t}$ n'est pas différenciée selon l'origine car seuls les natifs (o1) peuvent émigrer.

où $\beta_{1,s,t}$ indique la probabilité de survie pour un enfant âgé de 10 à 14 ans pendant la période précédente et $emigr_{1,s,t}$ indique le nombre d'individus libanais âgés de 15 à 19 ans qui émigrent.

Le nombre de natifs appartenant aux classes d'âge suivantes ($g > 1$) est égal au nombre d'individus âgés $g - 1$ pendant la période précédente qui survivent et qui n'émigrent pas :

$$Pop_{g,s,o1,t} = \beta_{g,s,t} \cdot Pop_{g-1,s,o1,t-1} - emigr_{g,s,t} \quad (5)$$

où $\beta_{g,s,t}$ indique la probabilité de survie pour un individu âgé $g - 1$ pendant la période précédente et $emigr_{g,s,t}$ indique le nombre d'individus libanais âgés g qui émigrent.

3.2.2 Les personnes d'origine étrangère, o2

Nous décrivons maintenant l'évolution démographique des personnes d'origine étrangère (o2), c'est-à-dire des personnes nées sur le sol libanais par des immigrés ou des personnes d'origine étrangère.

Le nombre de personnes d'origine étrangère appartenant à la classe d'âge 0-4 ans dépend du nombre de naissances de la part des femmes (F) d'origine étrangère (o2) et immigrées (o3) âgées entre 15 et 34 ans ($g = 1, \dots, 5$) :

$$Pop_{0-4,s,o2,t} = sr_{s,o2,t} \cdot \sum_{o=2}^3 \sum_{g=1}^5 x_{g,o,t} \cdot Pop_{g,F,o,t} \quad (6)$$

où $x_{g,o,t}$ indique le nombre d'enfants par femme (d'origine étrangère et immigrée) âgée 15-19 ans, 20-24 ans, ..., et 34-39 ans ; $sr_{s,o2,t}$ est le sexe-ratio et indique la fraction d'enfants garçons et filles d'origine étrangère, avec $\sum_s sr_{s,o2,t} = 1$.

Le nombre de personnes d'origine étrangère appartenant à la classe d'âge 5-9 ans est égal au nombre d'enfants âgés de 0 à 4 ans pendant la période précédente qui survivent :

$$Pop_{5-9,s,o2,t} = \beta_{5-9,s,t} \cdot Pop_{0-4,s,o2,t-1} \quad (7)$$

Le nombre de personnes d'origine étrangère appartenant à la classe d'âge 10-14 ans est égal au nombre d'enfants âgés de 5 à 9 ans pendant la période précédente qui survivent :

$$Pop_{10-14,s,o2,t} = \beta_{10-14,s,t} \cdot Pop_{5-9,s,o2,t-1} \quad (8)$$

Le nombre de personnes d'origine étrangère appartenant à la classe d'âge 15-19 ans ($g = 1$), c'est-à-dire la première classe d'âge active dans le modèle, dépend du nombre d'individus âgés de 10 à 14 ans pendant la période précédente qui survivent :

$$Pop_{1,s,o2,t} = \beta_{1,s,t} \cdot Pop_{10-14,s,o2,t-1} \quad (9)$$

Le nombre de personnes d'origine étrangère appartenant aux classes d'âge suivantes ($g > 1$) est égal au nombre d'individus âgés $g - 1$ pendant la période précédente qui survivent :

$$Pop_{g,s,o2,t} = \beta_{g,s,t} \cdot Pop_{g-1,s,o2,t-1} \quad (10)$$

3.2.3 Les immigrés, $o3$

Le nombre de personnes immigrées appartenant à la classe d'âge 0-4 ans coïncide avec le flux d'enfants immigrés :

$$Pop_{0-4,s,o3,t} = immigr_{0-4,s,t} \quad (11)$$

Le nombre de personnes immigrées appartenant à la classe d'âge 5-9 ans est égal au nombre d'enfants âgés de 0 à 4 ans pendant la période précédente qui survivent, auquel il faut ajouter le nombre d'enfants âgés de 5 à 9 ans qui immigreront :

$$Pop_{5-9,s,o3,t} = \beta_{5-9,s,t} \cdot Pop_{0-4,s,o3,t-1} + immigr_{5-9,s,t} \quad (12)$$

Le nombre de personnes immigrées appartenant à la classe d'âge 10-14 ans est égal au nombre d'enfants âgés de 5 à 9 ans pendant la période précédente qui survivent, auquel il faut ajouter le nombre d'enfants âgés de 10 à 14 ans qui immigreront :

$$Pop_{10-14,s,o3,t} = \beta_{10-14,s,t} \cdot Pop_{5-9,s,o3,t-1} + immigr_{10-14,s,t} \quad (13)$$

Le nombre de personnes immigrées appartenant à la classe d'âge 15-19 ans ($g = 1$), c'est-à-dire la première classe d'âge active dans le modèle, est égal au nombre d'individus âgés de 10 à 14 ans pendant la période précédente qui survivent, auquel il faut ajouter le nombre d'individus âgés de 15 à 19 ans qui immigreront :

$$Pop_{1,s,o3,t} = \beta_{1,s,t} \cdot Pop_{10-14,s,o3,t-1} + immigr_{1,s,t} \quad (14)$$

Le nombre de personnes immigrées appartenant aux classes d'âge suivantes ($g > 1$) est égal au nombre d'individus âgés $g - 1$ pendant la période précédente qui survivent auquel il faut ajouter le nombre d'individus âgés g qui immigreront :

$$Pop_{g,s,03,t} = \beta_{g,s,t} \cdot Pop_{g-1,s,03,t-1} + immigr_{g,s,t} \quad (15)$$

3.3 Calibration démographique

3.3.1 Hypothèses

Une des tâches les plus complexes et délicates dans la construction du modèle OLG a été la calibration de la démographie.

Par rapport au modèle présenté dans le chapitre 2, l'objectif ici a été de reproduire de la façon la plus précise possible les données démographiques présentées par les Nations Unies (*World Population Prospects: The 2019 Revision*) non seulement concernant la population résidente au Liban (distinguée par âge et genre), mais aussi concernant les stocks d'émigrés et d'immigrés. Les données disponibles concernant des stocks d'émigrés et d'immigrés au Liban sont reportées dans les tableaux 3 et 4. En particulier, le tableau 3 montre que le stock des libanais qui ont émigré vers le reste du monde n'a cessé d'augmenter de façon assez régulière. Au contraire, le stock d'immigrés a subi une hausse spectaculaire en 2015 suite à l'entrée sur le sol libanais d'immigrés en provenance de Syrie. Le tableau 4 permet d'analyser la composition du stock d'immigrés par âge et genre. En particulier, pour avoir une idée du flux migratoire entre 2010 et 2015, le stock d'immigrés âgés de 0 à 14 ans a augmenté de 579 603 individus (250 700 garçons et 328 903 filles), ceux âgés de 14 à 39 ans a augmenté de 399 616 individus (152 093 hommes et 247 523 femmes), ceux âgés de 40 à 64 ans a augmenté de 152 674 individus (112 162 hommes et 40 512 femmes) et ceux âgés de 65 ans et plus a augmenté de 20 656 individus (6 112 hommes et 14 544 femmes). Au contraire, l'information concernant la répartition du stock d'émigrés par âge et genre n'est malheureusement pas disponible.

Dans la procédure de calibration démographique, il a été nécessaire d'arbitrer entre deux objectifs opposés. D'un côté, la nécessité de reproduire au mieux les données démographiques disponibles afin d'évaluer correctement le choc démographique auquel l'économie libanaise devra faire face. De l'autre, la nécessité d'éviter d'obtenir une évolution excessivement irrégulière des paramètres démographiques qui serait d'un côté déraisonnable (dans le sens qu'elle ne serait pas correspondante à ce qui s'est produit dans la réalité) et qui, de l'autre, pourrait provoquer des problèmes d'ordre numérique dans la résolution du modèle.

Parmi les paramètres qui apparaissent dans les équations décrites dans la section précédente, certains ont été calibrés et d'autres ont été fixés à des valeurs exogènes. En particulier, les probabilités de survies $\beta_{g,s,t}$ ont été fixées au niveau présenté par les Nations Unies en faisant l'hypothèse qu'elles ne soient pas différenciées selon l'origine. Par contre, d'autres paramètres tels que le sexe-ratio $sr_{s,o,t}$, le nombre d'enfants par femme $x_{g,o,t}$ et les flux migratoires $emigr_{g,s,t}$ et $immigr_{g,s,t}$, ont été calibrés de façon à reproduire de la façon la plus précise possible, entre 1950 et 2100, les variables démographiques suivantes :

- Le taux de dépendance, c'est-à-dire le ratio entre le nombre de personnes âgées de 65 ans et plus et le nombre de personnes âgées entre 15 et 64 ans.
- La part, sur la population totale, des 0-14 ans, des 15-39 ans, des 40-64 ans, des 65-84 ans et des personnes âgées de 85 ans et plus.
- La population totale.

Les paramètres démographiques ont été estimés de façon à minimiser la distance entre la valeur observée dans les données et celle générée par la procédure de calibration des variables démographiques. Plus précisément, la distance, qui a été calculée comme la somme des carrés des écarts entre les valeurs observées et celles du modèle, a été minimisée en imposant les contraintes suivantes :

- Concernant les personnes qui émigrent :
 - o Le stock total d'émigrés entre 1990 et 2020 a été fixé au niveau des données des Nations Unies (reportées dans le tableau 3).
 - o Le nombre de natifs qui émigrent ne peut pas dépasser 20% de l'effectif (par âge et genre).
 - o Entre 0 à 14 ans, les filles et les garçons émigrent dans les mêmes proportions.
 - o Le nombre d'émigrés âgés de 0 à 14 ans ne peut pas dépasser le double du nombre d'émigrés âgés de 20 à 35 ans.
 - o Pas d'émigration jusqu'en 1975 et pas d'émigration de retour jusqu'en 2020.
 - o A partir de l'année 2000, seuls les hommes âgés entre 25 et 39 ans émigrent.
- Concernant les personnes qui immigreront :
 - o Le stock total d'immigrés entre 1990 et 2020 a été fixé au niveau des données des Nations Unies (reportées dans le tableau 3).
 - o Les stocks d'immigrés différenciés par âge et genre entre 1990 et 2020 a été fixé au niveau des données des Nations Unies (reportées dans le tableau 4).

- A partir de 2025, le stock total d'immigrés baisse de 5% à chaque période.

D'autres contraintes ont été imposées sur l'évolution de certains paramètres démographiques de façon qu'ils évoluent au cours du temps en suivant une tendance suffisamment régulière. Bien évidemment, l'introduction de ces contraintes implique l'impossibilité de reproduire parfaitement les données démographiques des Nations Unies. Cependant, elles permettent d'obtenir une évolution plus raisonnable et lisse des variables démographiques, ce qui est fondamental dans la résolution du modèle.

3.3.2 Résultats de la calibration démographique

Ici, nous présentons les résultats de la procédure de calibration démographique. Tout d'abord, les figures 1, 2a, 2b, 2c et 3 montrent la capacité de la procédure décrite dans la section précédente à reproduire les données démographiques des Nations Unies. En particulier, le taux de dépendance (figure 1) est presque parfaitement reproduit sur toute la période 1950-2100. La part des 0-14 ans sur la population totale est assez bien reproduite (voir figure 2a). Cette figure montre un écart (en tout cas assez modeste) entre les données observées et celles générées par la procédure de calibration démographique pendant la période comprise entre 1995 et 2020, ce qui est bien évidemment expliqué par le fait que les flux migratoires en entrée et en sortie ont été considérables et très irréguliers. Concernant la part des 15-64 ans sur la population totale, comme montré par la figure 2b, cette fraction est très bien reproduite, à l'exception de la période comprise entre 1990 et 2020 où un petit écart apparaît. Concernant la part des personnes âgées de 65 ans et plus sur la population totale, la calibration démographique reproduit presque parfaitement les données démographiques. Cependant, la figure 3 montre que la précision dans la calibration des variables précédemment indiquées a été (partiellement) obtenue au détriment de celle concernant la population totale.

En Annexe, nous présentons en détails les données générées dans la procédure de calibration démographique du modèle. En particulier, nous présentons dans le tableau A1 les effectifs distingués par origine et tranche d'âge ; dans les tableaux A2, A3, A4 et A5, nous présentons les effectifs par genre et tranche d'âge respectivement pour les natifs, les personnes d'origine étrangère, les immigrants et le total ; dans les tableaux A6 et A7, nous présentons les flux d'émigrés et les stocks d'émigrés, distingués par genre et tranche d'âge ; dans les tableaux A8 et A9, nous présentons les flux d'immigrés et les stocks d'immigrés, distingués par genre et tranche d'âge.

3.4 Comportement des individus selon l'origine

Dans le modèle, le comportement des natifs ($o1$) est essentiellement identique à celui décrit dans le chapitre 2. Par conséquent, concernant les natifs, nous décrivons dans la section qui suit les différences par rapport à la modélisation décrite dans le chapitre 2 notamment concernant le comportement sur le marché du travail. Par la suite, nous décrivons en détail le comportement des individus d'origine étrangère ($o2$) et des immigrants ($o3$).

3.4.1 Les natifs, $o1$

Concernant les natifs, à chaque période une fraction (exogène) d'individu quitte le pays pour partir à l'étranger. En particulier, nous faisons l'hypothèse que les natifs qui décident d'émigrer à partir de l'année 2000 ont uniquement un niveau d'éducation élevé ($e4$ et $e5$) alors que ceux qui émigrent précédemment ont tout niveau d'éducation. Plus précisément, avant l'année 2000, la fraction des personnes qui émigrent avec un niveau d'éducation quelconque e coïncide avec la part de la population qui possède ce même niveau d'éducation, c'est-à-dire $\varphi_{g,s,e,t}^{emigr} = \varphi_{g,s,e,t}$ où, comme dans le modèle du chapitre 2, $\varphi_{g,s,e,t}$ représente la fraction de la population (avec âge g et genre s) ayant un niveau d'éducation e . Par contre, à partir de l'année 2000, les natifs ayant un niveau d'éducation inférieur ou égal à $e3$ n'émigrent pas (c'est-à-dire $\varphi_{g,s,e,t}^{emigr} = 0$ avec $e \leq e3$), alors que ceux qui ont un niveau d'éducation supérieur ou égal à $e4$ émigrent dans les mêmes proportions (c'est-à-dire $\varphi_{g,s,e4,t}^{emigr} = \frac{\varphi_{g,s,e4,t}}{\varphi_{g,s,e4,t} + \varphi_{g,s,e5,t}}$ et $\varphi_{g,s,e5,t}^{emigr} = \frac{\varphi_{g,s,e5,t}}{\varphi_{g,s,e4,t} + \varphi_{g,s,e5,t}}$).

Ensuite, nous faisons l'hypothèse que les natifs qui émigrent partent avec leur propre patrimoine et ne transfèrent pas de fonds. Nous faisons aussi l'hypothèse que les natifs qui émigrent ont exactement les mêmes caractéristiques en termes d'offre de travail de ceux qui restent. En particulier, le taux d'activité, le taux de chômage et le taux d'emploi dans les différents secteurs d'activité sont supposés être les mêmes pour ceux qui émigrent et ceux qui restent. Les implications de cette hypothèse sont discutées par la suite.

Concernant le comportement sur le marché du travail, comme dans le modèle du chapitre 2, nous supposons que le taux de participation des natifs est exogène alors que le choix du secteur d'activité est endogène et dépend de l'attractivité relative de chaque secteur.

Le nombre de natifs qui cherchent un emploi est déterminé de façon similaire à celle utilisée dans le modèle du chapitre 2. D'abord, le nombre de natifs qui cherchent un emploi dans le secteur d'activité c et qui appartiennent à la première classe d'âge ($g = 1$) coïncide avec le nombre d'individus actifs :

$$\Omega_{1,s,e,c,o1,t} = z_{1,s,e,o1,t} \cdot \vartheta_{1,s,e,c,o1,t} \cdot N_{1,s,e,o1,t} \quad (16)$$

Ensuite, afin de déterminer le nombre de natifs qui cherchent un emploi et qui appartiennent aux autres classes d'âge ($g > 1$), il faut distinguer trois cas :

- i) Si le taux de participation dans le secteur d'activité c reste constant entre deux dates consécutives (i.e. $z_{g,s,e,o1,t} \cdot \vartheta_{g,s,e,c,o1,t} = z_{g-1,s,e,o1,t-1} \cdot \vartheta_{g-1,s,e,c,o1,t-1}$), le nombre de natifs qui cherchent un emploi en t dans le secteur d'activité c dépend du nombre de personnes qui étaient au chômage en $t - 1$ (et qui sont encore en vie en t , *n'ont pas émigré* et continuent de chercher un emploi dans le secteur d'activité c) et du nombre de personnes qui travaillaient en $t - 1$ dans le secteur d'activité c , qui sont encore en vie en t , *n'ont pas émigré* et ont perdu leur emploi au début de la période (sur la base du taux de séparation exogène $\chi_{e,c}$) :

$$\begin{aligned} \Omega_{g,s,e,c,o1,t} &= z_{g-1,s,e,o1,t-1} \cdot \vartheta_{g-1,s,e,c,o1,t-1} \cdot u_{g-1,s,e,c,o1,t-1} \cdot N_{g,s,e,o1,t} \\ &+ n_{g-1,s,e,c,o1,t-1} \cdot \chi_{e,c} \cdot N_{g,s,e,o1,t} \end{aligned} \quad (17)$$

- ii) Si le taux de participation dans le secteur d'activité c augmente à la date t (i.e. $z_{g,s,e,o1,t} \cdot \vartheta_{g,s,e,c,o1,t} > z_{g-1,s,e,o1,t-1} \cdot \vartheta_{g-1,s,e,c,o1,t-1}$), un certain nombre additionnel de natifs cherchent un emploi dans le secteur d'activité c à la date t (à cause du fait qu'ils entrent sur le marché du travail ou qu'ils changent de secteur d'activité). Le nombre de natifs qui cherchent un emploi (par âge, genre, niveau d'éducation et secteur d'activité) est donc :

$$\begin{aligned} \Omega_{g,s,e,c,o1,t} &= z_{g-1,s,e,o1,t-1} \cdot \vartheta_{g-1,s,e,c,o1,t-1} \cdot u_{g-1,s,e,c,o1,t-1} \cdot N_{g,s,e,o1,t} \\ &+ n_{g-1,s,e,c,o1,t-1} \cdot \chi_{e,c} \cdot N_{g,s,e,o1,t} \\ &+ (z_{g,s,e,o1,t} \cdot \vartheta_{g,s,e,c,o1,t} - z_{g-1,s,e,o1,t-1} \cdot \vartheta_{g-1,s,e,c,o1,t-1}) \cdot N_{g,s,e,o1,t} \end{aligned} \quad (18)$$

- iii) Si le taux de participation dans le secteur d'activité c baisse à la date t (c'est-à-dire $z_{g,s,e,o1,t} \cdot \vartheta_{g,s,e,c,o1,t} < z_{g-1,s,e,o1,t-1} \cdot \vartheta_{g-1,s,e,c,o1,t-1}$), un certain nombre de natifs cesse de chercher un emploi dans le secteur c à la date t (à cause du fait qu'ils sortent

du marché du travail ou qu'ils changent de secteur d'activité). Le nombre de natifs qui cherchent un emploi (par âge, genre, niveau d'éducation et secteur d'activité) est donc :

$$\begin{aligned} \Omega_{g,s,e,c,o1,t} = & z_{g-1,s,e,o1,t-1} \cdot \vartheta_{g-1,s,e,c,o1,t-1} \cdot u_{g-1,s,e,c,o1,t-1} \cdot N_{g,s,e,o1,t} \\ & + n_{g-1,s,e,c,o1,t-1} \cdot \chi_{e,c} \cdot N_{g,s,e,o1,t} \\ & - \left(z_{g-1,s,e,o1,t-1} \cdot \vartheta_{g-1,s,e,c,o1,t-1} - z_{g,s,e,o1,t} \cdot \vartheta_{g,s,e,c,o1,t} \right) \cdot \left(1 - u_{g-1,s,e,c,o1,t-1} \right) \\ & \quad \cdot \chi_{e,c} \cdot N_{g,s,e,o1,t} \\ & - \left(z_{g-1,s,e,o1,t-1} \cdot \vartheta_{g-1,s,e,c,o1,t-1} - z_{g,s,e,o1,t} \cdot \vartheta_{g,s,e,c,o1,t} \right) \cdot u_{g-1,s,e,c,o1,t-1} \cdot N_{g,s,e,o1,t} \end{aligned} \quad (19)$$

De façon compacte, le nombre de natifs qui cherchent un emploi dans le secteur d'activité c et qui appartiennent aux classes d'âge $g > 1$ est donné par :

$$\Omega_{g,s,e,c,o1,t} = \left[z_{g,s,e,o1,t} \cdot \vartheta_{g,s,e,c,o1,t} - (1 - \chi_{e,c}) \cdot n_{g-1,s,e,c,o1,t-1} \cdot \mu_{g,s,e,c,o1,t} \right] \cdot N_{g,s,e,o1,t} \quad (20)$$

avec :

$$\mu_{g,s,e,c,o1,t} = \begin{cases} 1 & \text{si } z_{g,s,e,o1,t} \cdot \vartheta_{g,s,e,c,o1,t} \geq z_{g-1,s,e,o1,t-1} \cdot \vartheta_{g-1,s,e,c,o1,t-1} \\ \frac{z_{g,s,e,o1,t} \cdot \vartheta_{g,s,e,c,o1,t}}{z_{g-1,s,e,o1,t-1} \cdot \vartheta_{g-1,s,e,c,o1,t-1}} & \text{si } z_{g,s,e,o1,t} \cdot \vartheta_{g,s,e,c,o1,t} < z_{g-1,s,e,o1,t-1} \cdot \vartheta_{g-1,s,e,c,o1,t-1} \end{cases}$$

Afin de clarifier les implications de l'hypothèse selon laquelle les natifs qui émigrent ont exactement les mêmes caractéristiques en termes d'offre de travail (en termes de taux d'activité, taux de chômage et taux d'emploi selon les différents secteurs d'activité) de ceux qui restent, nous présentons l'exemple suivant.

Exemple. Supposons que, à une date t quelconque, le nombre de natifs âgés g , de genre s et d'un niveau d'éducation e est égal à 1000. Supposons que pour cette catégorie d'individus le taux d'activité est égal à 60%. Par conséquent, dans cette catégorie d'individus, 400 personnes sont inactives et 600 personnes veulent travailler. On suppose ensuite que 200 personnes veulent travailler dans le secteur public, 200 dans le secteur privé et 200 dans le secteur informel. On suppose que, à cause du chômage, 500 personnes travaillent : 180 dans le secteur public, 180 dans le secteur privé et 140 dans le secteur informel. Donc, le taux d'emploi dans les trois secteurs d'activité est respectivement égal à 18% dans le secteur public, 18% dans le secteur privé et 14% dans le secteur informel. Pour cette catégorie d'individus, le nombre de chômeurs est donc égal à 100 et le taux de chômage est 10% dans le secteur public (20 sur 200), 10% dans le secteur privé (20 sur 200) et 30% dans le secteur informel (60 sur 200).

En $t + 1$, où les mêmes individus sont âgés $g + 1$, on suppose que le taux de mortalité est nul et que 100 personnes émigrent à l'étranger, ce qui représente 10% de la taille de la population en t de la catégorie considérée. En $t + 1$ le nombre d'individus appartenant à cette catégorie est donc égal à 900. Ensuite, on

suppose qu'en $t + 1$ le taux d'activité reste égale à 60% et que la répartition des personnes actives entre les trois secteurs d'activité reste la même qu'en t , c'est-à-dire 1/3, 1/3 et 1/3. Le nombre d'inactifs est donc égal à 360 alors que, en l'absence d'émigration, il serait de 400. Par conséquent 40 personnes qui étaient précédemment inactives ont émigré. A noter que ces 40 personnes représentent 10% des personnes qui seraient inactives en l'absence d'émigration et qui étaient inactives pendant la période précédente. Le nombre d'actifs est égal à 540 alors que, en l'absence d'émigration, il serait de 600. Par conséquent, 60 personnes qui étaient précédemment actives ont émigré. A noter que ces 60 personnes représentent 10% des personnes qui seraient actives en l'absence d'émigration. Parmi les 540 personnes actives, 180 veulent travailler dans le secteur public, 180 dans le secteur privé et 180 dans le secteur informel. En supposant, pour simplifier, que pour cette catégorie d'individus le taux de participation dans le secteur c reste inchangée (i.e. $z_{g,t} \cdot \vartheta_{g,c,t} = z_{g-1,t-1} \cdot \vartheta_{g-1,c,t-1}$), le nombre de personnes qui cherchent un emploi en $t + 1$ dans le secteur d'activité c dépend d'abord de ceux qui étaient au chômage en t , qui continuent à être actifs dans le même secteur d'activité et qui n'ont pas émigré : $z_{g,t} \cdot \vartheta_{g,c,t} \cdot u_{g,c,t} \cdot N_{g+1,t+1}$. En considérant que, pendant la période précédente, le taux d'activité était de 60%, que 1/3 des actifs voulaient travailler dans chaque secteur d'activité et que le taux de chômage était de 10% dans le secteur public, 10% dans le secteur privé et 30% dans le secteur informel, le nombre de personnes qui cherchent un emploi est égal à 18 (c'est-à-dire $0.6 \cdot \frac{1}{3} \cdot 10\% \cdot 900$) dans le secteur public (alors qu'il aurait été égal à 20 en l'absence d'émigration, ce qui signifie que 2 personnes qui étaient au chômage pendant la période précédente et qui voulaient travailler dans le secteur public ont décidé d'émigrer), 18 (c'est-à-dire $0.6 \cdot \frac{1}{3} \cdot 10\% \cdot 900$) dans le secteur privé (alors qu'il aurait été de 20 en l'absence d'émigration, ce qui signifie que 2 personnes qui étaient au chômage pendant la période précédente et qui voulaient travailler dans le secteur privé ont décidé d'émigrer) et égal à 54 (c'est-à-dire $0.6 \cdot \frac{1}{3} \cdot 30\% \cdot 900$) dans le secteur informel (alors qu'il aurait été de 60 en l'absence d'émigration, ce qui signifie que 6 personnes qui étaient au chômage pendant la période précédente et qui voulaient travailler dans le secteur informel ont décidé d'émigrer). Au total, 10 personnes qui étaient précédemment au chômage ont décidé d'émigrer, ce qui représente 10% des personnes qui étaient précédemment au chômage. Pour cette catégorie d'individus, le nombre de personnes qui cherchent un emploi dans le secteur d'activité c dépend aussi de ceux qui travaillaient pendant la période précédente et qui ont perdu leur emploi au début de la période : $n_{g-1,s,e,c,orig1,t-1} \cdot \chi_{e,c} \cdot N_{g,s,e,orig1,t}$. Dans cet exemple, le taux de séparation $\chi_{e,c}$ est supposé être égal à 0 dans le secteur public et à 50% dans le secteur privé et le secteur informel. Le nombre de personnes qui travaillaient dans le secteur privé et qui ont perdu leur emploi au début de la période est égal à $18\% \cdot 50\% \cdot 900 = 81$ (alors qu'il aurait été de 90 en l'absence d'émigration, ce qui implique que 9 personnes qui travaillaient dans le secteur privé et qui ont perdu leur emploi au début de la période ont décidé d'émigrer). Le nombre de personnes qui travaillaient dans le secteur informel et qui ont perdu leur emploi au début de la période est égal à $14\% \cdot 50\% \cdot 900 = 63$ (alors qu'il aurait été de 70 en l'absence d'émigration, ce qui implique que 7 personnes qui travaillaient dans le secteur informel et qui ont perdu leur emploi au début de la période ont décidé d'émigrer). Au total, le nombre de personnes qui ont perdu leur emploi au début de la période est de 144 alors qu'il aurait été de 160 en l'absence d'émigration, ce qui implique que 16 personnes (10% du total) ont décidé d'émigrer.

Pour résumer, 100 personnes ont décidé d'émigrer, ce qui correspond à 10% de la taille de cette catégorie et leurs caractéristiques en termes de comportement sur le marché du travail sont les suivantes : 40 personnes étaient précédemment inactives (ce qui correspond à 10% du total) et 60 actives (ce qui correspond à 10% du total). Parmi les 60 personnes actives, 10 était au chômage (ce qui correspond à 10% du total) et 50 travaillaient (ce qui correspond à 10% du total).

Une autre possibilité serait de supposer que les personnes qui décident d'émigrer sont tout d'abord celles qui étaient au chômage pendant la période précédente et celles qui travaillaient et qui ont perdu leur emploi au début de la période. Bien évidemment, dans ce cas, les effets négatifs au niveau macroéconomique de la fuite de cerveaux seraient nettement plus faibles.

Le nombre de natifs qui travaillent et qui appartiennent à la première classe d'âge ($g = 1$) est donné par le nombre d'individus qui cherchent et trouvent un emploi (avec probabilité $p_{e,c,t}$) :

$$L_{1,s,e,c,o1,t} = p_{e,c,t} \cdot z_{1,s,e,o1,t} \cdot \vartheta_{1,s,e,c,o1,t} \cdot N_{1,s,e,o1,t} \quad (21)$$

Concernant les individus qui appartiennent aux autres classes d'âge ($g > 1$), afin de déterminer le nombre de natifs qui travaillent (par âge, genre, niveau d'éducation et secteur d'activité), il est nécessaire de distinguer trois cas :

i) Si $z_{g,s,e,o1,t} \cdot \vartheta_{g,s,e,c,o1,t} = z_{g-1,s,e,o1,t-1} \cdot \vartheta_{g-1,s,e,c,o1,t-1}$, le nombre de travailleurs est donné par le nombre de personnes qui trouvent un emploi plus le nombre de natifs qui travaillaient pendant la période précédente et qui continuent à travailler (car ils sont encore vivants, n'ont pas perdu l'emploi et *n'ont pas émigré*) :

$$L_{g,s,e,c,o1,t} = p_{e,c,t} \cdot \Omega_{g,s,e,c,o1,t} + (1 - \chi_{e,c}) \cdot n_{g-1,s,e,c,o1,t-1} \cdot N_{g,s,e,o1,t} \quad (22)$$

ii) Si $z_{g,s,e,o1,t} \cdot \vartheta_{g,s,e,c,o1,t} > z_{g-1,s,e,o1,t-1} \cdot \vartheta_{g-1,s,e,c,o1,t-1}$, le nombre de travailleurs est donné par le nombre de natifs qui trouvent un emploi plus le nombre de natifs qui travaillaient pendant la période précédente et qui continuent à travailler (car ils sont encore vivants, n'ont pas perdu l'emploi et *n'ont pas émigré*) :

$$L_{g,s,e,c,o1,t} = p_{e,c,t} \cdot \Omega_{g,s,e,c,o1,t} + (1 - \chi_{e,c}) \cdot n_{g-1,s,e,c,o1,t-1} \cdot N_{g,s,e,o1,t} \quad (23)$$

iii) Si $z_{g,s,e,o1,t} \cdot \vartheta_{g,s,e,c,o1,t} < z_{g-1,s,e,o1,t-1} \cdot \vartheta_{g-1,s,e,c,o1,t-1}$, le nombre de travailleurs est donné par le nombre de natifs qui trouvent un emploi plus le nombre de natifs qui

travaillaient pendant la période précédente et qui continuent à travailler (car ils sont encore vivants, n'ont pas perdu l'emploi et *n'ont pas émigré*), moins le nombre de natifs qui travaillaient pendant la période précédente et qui cessent de travailler (car ils deviennent inactifs ou changent de secteur d'activité) :

$$L_{g,s,e,c,o1,t} = p_{e,c,t} \cdot \Omega_{g,s,e,c,o1,t} + (1 - \chi_{e,c}) \cdot n_{g-1,s,e,c,o1,t-1} \cdot N_{g,s,e,o1,t} \quad (24)$$

$$- (1 - \chi_{e,c}) \cdot (1 - u_{g-1,s,e,c,o1,t-1})$$

$$\cdot (z_{g-1,s,e,o1,t-1} \cdot \vartheta_{g-1,s,e,c,o1,t-1} - z_{g,s,e,o1,t} \cdot \vartheta_{g,s,e,c,o1,t}) \cdot N_{g,s,e,o1,t}$$

De façon compacte, le nombre de natifs qui travaillent (avec $g > 1$) est donné par :

$$L_{g,s,e,c,o1,t} \quad (25)$$

$$= [p_{e,c,t} \cdot z_{g,s,e,o1,t} \cdot \vartheta_{g,s,e,c,o1,t} + (1 - p_{e,c,t}) \cdot (1 - \chi_{e,c}) \cdot n_{g-1,s,e,c,o1,t-1} \cdot \mu_{g,s,e,c,o1,t}] \cdot N_{g,s,e,o1,t}$$

Pour les natifs le taux d'emploi, qui représente la fraction de personnes qui travaillent dans le secteur d'activité c (i.e. $n_{g,s,e,c,o1,t} = L_{g,s,e,c,o1,t} / N_{g,s,e,o1,t}$) est déterminé par :

$$n_{g,s,e,c,o1,t} = \quad (26)$$

$$\begin{cases} p_{e,c,t} \cdot z_{g,s,e,o1,t} \cdot \vartheta_{g,s,e,c,o1,t} & \text{si } g = g1 \\ p_{e,c,t} \cdot z_{g,s,e,o1,t} \cdot \vartheta_{g,s,e,c,o1,t} + (1 - p_{e,c,t}) \cdot (1 - \chi_{e,c}) \cdot n_{g-1,s,e,c,o1,t-1} \cdot \mu_{g,s,e,c,o1,t} & \text{si } g > g1 \end{cases}$$

Comme dans le modèle présenté dans le chapitre 2, pour les natifs, le taux de participation $z_{g,s,e,o1,t}$ est considéré comme exogène alors que le choix du secteur d'activité dans lequel les individus offrent du travail est endogène. En particulier, la proportion optimale de travail à offrir dans chaque secteur d'activité c est choisie par les natifs selon l'attractivité relative de du secteur c par rapport à un autre secteur c' :

$$\frac{\vartheta_{g,s,e,c,o1,t}}{\vartheta_{g,s,e,c',o1,t}} = \frac{V_{g,s,e,c,o1,t}^h}{V_{g,s,e,c',o1,t}^h} \quad (27)$$

où $V_{g,s,e,c,o1,t}^h$, qui représente la valeur actualisée de tous les gains monétaires qui peuvent être obtenus tout au long du cycle de vie dans chacun des secteurs c , est calculé de la façon suivante :

- Pour les individus âgés jusqu'à 59 ans ($g < 10$) :

$$V_{g,s,e,c,o1,t}^h = (1 - \beta_c^\tau \cdot \tau_t - \tau_{c,t}^w) \cdot w_{e,c,t} \cdot A_{g,s,e,c,o1,t} - search_{g,s,e,c,o1,t}^h \quad (28)$$

$$+ \frac{1}{1+r_{t+1} \cdot (1-\tau_{t+1})} \cdot V_{g+1,s,e,c,o1,t+1}^h \cdot \frac{\partial n_{g+1,s,e,c,o1,t+1}}{\partial n_{g,s,e,c,o1,t}}$$

où, $(1 - \beta_c^\tau \cdot \tau_t - \tau_{c,t}^w) \cdot w_{e,c,t} \cdot A_{g,s,e,c,o1,t}$ est le salaire net perçu par les natifs dans le secteur c , $search_{g,s,e,c,o1,t}^h$ est le coût de recherche d'un emploi dans le secteur c (supposé exogène et qui croît dans le temps sur la base du taux de croissance de la productivité) et $\frac{\partial n_{g+1,s,e,c,o1,t+1}}{\partial n_{g,s,e,c,o1,t}} = (1 - p_{e,c,t+1}) \cdot (1 - \chi_{e,c}) \cdot \mu_{g+1,s,e,c,o1,t+1}$ (déterminé à partir de l'équation 26) représente l'effet de cet emploi additionnel sur l'évolution du taux d'emploi.

- Pour les individus âgés 60-64 ans ($g = 10$) :

$$V_{g,s,e,c,o1,t}^h = (1 - \beta_c^\tau \cdot \tau_t - \tau_{c,t}^w) \cdot w_{e,c,t} \cdot A_{g,s,e,c,o1,t} - search_{g,s,e,c,o1,t}^h \quad (29)$$

$$+ \frac{1}{1+r_{t+1} \cdot (1-\tau_{t+1})} \cdot V_{g+1,s,e,c,o1,t+1}^h$$

- Pour les individus âgés de 65 et plus ($g > 10$) :

$$V_{g,s,e,c,o1,t}^h = pens_{g,s,e,c,o1,t} + \frac{1}{1+r_{t+1} \cdot (1-\tau_{t+1})} \cdot V_{g+1,s,e,c,o1,t+1}^h \quad (30)$$

3.4.2 Les individus d'origine étrangère, $o2$ et les immigrés, $o3$

Etant donné le manque d'information et compte tenu de la réalité économique du pays, nous supposons dans le modèle que tous les individus d'origine étrangère et les immigrés ont le niveau d'éducation le plus faible ($e1$), c'est-à-dire le niveau préscolaire, et, pour ceux qui travaillent, qu'ils sont uniquement employés dans le secteur informel ($c3$). Par conséquent, les individus d'origine étrangère et les immigrés sont supposés percevoir le même salaire que les natifs ayant le niveau d'éducation préscolaire et qui sont employés dans le secteur informel.

Comme pour les natifs, le taux de participation des individus d'origine étrangère et des immigrés est exogène. Etant donné le manque de données à ce sujet, le taux de participation (distingué par âge et genre) a été fixé au niveau observé pour les natifs. Contrairement aux natifs, en considérant que les individus d'origine étrangère et les immigrés sont supposés travailler uniquement dans le secteur informel, ils ne doivent pas choisir le secteur d'activité.

Le taux de chômage des individus d'origine étrangère et des immigrés est par contre endogène et dépend des frictions sur le marché du travail.

Comme pour les natifs, les individus d'origine étrangère et les immigrés choisissent le profil optimal de consommation et d'épargne afin de maximiser leur utilité intertemporelle étant donné leur contrainte budgétaire intertemporelle. Etant donné que les individus d'origine étrangère et les immigrés travaillent uniquement dans le secteur informel, ils ne paient pas d'impôts sur les revenus du travail et ne perçoivent pas de retraites. Les immigrés, au moment où ils entrent sur le territoire libanais, sont supposés avoir un patrimoine nul.

La fonction d'utilité intertemporelle espérée pour un individu d'origine étrangère ($o2$) ou immigré ($o3$) qui appartient à la première classe d'âge en t , de genre s et avec un niveau d'éducation préscolaire $e1$ est donnée par :

$$U_{s,e1,o,t} = E_t \left[\sum_{g=g1}^{g18} \beta_{g,s,t+g-1} \cdot \left(\frac{1}{1+\rho} \right)^{g-1} \cdot \ln c_{g,s,e1,o,t+g-1} \right] \quad \text{avec } o = o2, o3 \quad (31)$$

où, comme dans le modèle du chapitre 2, $c_{g,s,e1,o,t}$ indique le niveau de consommation (ici, distingué aussi selon l'origine), ρ est le taux de préférence intertemporel et $\beta_{g,s,t}$ est la probabilité inconditionnelle d'être vivant à l'âge g à la date t (différentiée par genre et supposée identique par origine).

La contrainte budgétaire individuelle (pour chaque classe d'âge à l'exception de la dernière, i.e. $g < 18$) est donnée par :

$$\begin{aligned} k_{g+1,s,e1,o,t+1} = & [1 + r_t \cdot (1 - \tau_t)] \cdot k_{g,s,e1,o,t} \\ & + (1 - \beta_{g+1,s,t+1}) \cdot k_{g+1,s,e1,o,t+1} \\ & + w_{e1,c3,t} \cdot A_{g,s,e1,c3,t} \cdot n_{g,s,e1,c3,o,t} - search_{g,s,e1,c3,t}^h \quad \text{avec } o = o2, o3 \end{aligned} \quad (32)$$

où, comme dans le modèle du chapitre 2, $k_{g,s,e1,o,t}$ représente le patrimoine détenu au début de la période t par les individus âgés g , de genre s et niveau d'éducation $e1$ (ici, distingué aussi selon l'origine) ; r_t est le taux d'intérêt ; τ_t est le taux de taxation (appliqué uniquement sur les revenus du capital) ; $n_{g,s,e1,c3,o,t}$ est le taux d'emploi (endogène) dans le secteur informel $c3$ des individus d'origine étrangère et immigrés avec un niveau d'éducation préscolaire $e1$; $w_{e1,c3,t} \cdot A_{g,s,e1,c3,t}$ est le salaire brut (différentié par âge et genre) égal au produit entre le salaire par unité de travail efficace $w_{e1,c3,t}$ négocié dans le secteur informel pour les individus avec un niveau d'éducation préscolaire et le niveau de productivité

$A_{g,s,e1,c3,t}$ qui est supposé croître au cours du temps selon au taux exogène qui reflète le progrès technique ; $search_{g,s,e1,c3,t}^h$ représente le coût de recherche d'un emploi dans le secteur informel⁵. En cas de mort prématurée, les héritages involontaires sont supposés être transférés aux individus du même âge qui survivent⁶.

La contrainte budgétaire individuelle pour les individus appartenant à la dernière classe d'âge, i.e. $g = 18$, est donnée par :

$$c_{g,s,e1,o,t} = [1 + r_t \cdot (1 - \tau_t)] \cdot k_{g,s,e1,o,t} \quad \text{avec } o = o2, o3 \quad (33)$$

Cette expression implique que pendant la dernière période de vie les individus consomment entièrement les ressources détenues.

Comme pour les natifs, le profil optimal de consommation qui maximise le bien être, étant donnée la contrainte budgétaire intertemporelle, est défini par l'équation d'Euler standard :

$$\frac{c_{g+1,s,e1,o,t+1}}{c_{g,s,e1,o,t}} = \frac{1 + r_{t+1} \cdot (1 - \tau_{t+1})}{1 + \rho} \cdot \frac{\beta_{g,s,t}}{\beta_{g+1,s,t+1}} \quad \text{avec } o = o2, o3 \quad (34)$$

Concernant les individus d'origine étrangère, en considérant qu'ils ne sont pas concernés par des flux migratoires en entrée ou en sortie, le nombre d'individus avec un niveau d'éducation préscolaire qui cherchent un emploi dans le secteur informel est défini par les mêmes équations considérées dans le modèle du chapitre 2. En particulier, le nombre d'individus d'origine étrangère avec un niveau d'éducation préscolaire ($e1$) qui cherchent un emploi dans le secteur informel ($c3$) et qui appartiennent à la première classe d'âge ($g = 1$) coïncide avec le nombre d'individus actifs :

$$\Omega_{1,s,e1,c3,o2,t} = z_{1,s,e1,o2,t} \cdot N_{1,s,e1,o2,t} \quad (35)$$

Concernant les autres classes d'âge ($g > 1$), le nombre d'individus d'origine étrangère avec un niveau d'éducation préscolaire ($e1$) qui cherchent un emploi dans le secteur informel ($c3$) est donné, de façon compacte, par :

$$\Omega_{g,s,e1,c3,o2,t} = [z_{g,s,e1,o2,t} - (1 - \chi_{e1,c3}) \cdot n_{g-1,s,e1,c3,o2,t-1} \cdot \mu_{g,s,e1,c3,o2,t}] \cdot N_{g,s,e1,o2,t} \quad (36)$$

avec :

⁵ Le coût de recherche d'emploi est supposé être le même indépendamment de l'origine de l'individu.

⁶ Ce système de transferts est équivalent au mécanisme d'assurance à la Yaari (1965).

$$\mu_{g,s,e1,c3,o2,t} = \begin{cases} 1 & \text{si } z_{g,s,e1,o2,t} \geq z_{g-1,s,e1,o2,t-1} \\ \frac{z_{g,s,e1,o2,t}}{z_{g-1,s,e1,o2,t-1}} & \text{si } z_{g,s,e1,o2,t} < z_{g-1,s,e1,o2,t-1} \end{cases} \quad (37)$$

Le nombre d'individus d'origine étrangère avec un niveau d'éducation préscolaire ($e1$) qui travaillent dans le secteur informel ($c3$) et qui appartiennent à la première classe d'âge ($g = 1$) est donné par le nombre d'individus qui cherchent et trouvent un emploi (avec probabilité $p_{e1,c3,t}$) :

$$L_{1,s,e1,c3,o2,t} = p_{e1,c3,t} \cdot z_{1,s,e1,o2,t} \cdot N_{1,s,e1,o2,t} \quad (38)$$

Le nombre d'individus d'origine étrangère avec un niveau d'éducation préscolaire ($e1$) qui travaillent dans le secteur informel ($c3$) et qui appartiennent aux classes d'âge $g > 1$ est donné, façon compacte, par :

$$L_{g,s,e1,c3,o2,t} \quad (39)$$

$$= [p_{e1,c3,t} \cdot z_{g,s,e1,o2,t} + (1 - p_{e1,c3,t}) \cdot (1 - \chi_{e1,c3}) \cdot n_{g-1,s,e1,c3,o2,t-1} \cdot \mu_{g,s,e1,c3,o2,t}] \cdot N_{g,s,e1,o2,t}$$

Pour les individus d'origine étrangère, le taux d'emploi, qui représente la fraction des personnes qui travaillent dans le secteur informel (i.e. $n_{g,s,e1,c3,o2,t} = L_{g,s,e1,c3,o2,t}/N_{g,s,e1,o2,t}$) est déterminé par :

$$n_{g,s,e1,c3,o2,t} = \quad (40)$$

$$\begin{cases} p_{e1,c3,t} \cdot z_{g,s,e1,o2,t} & \text{si } g = 1 \\ p_{e1,c3,t} \cdot z_{g,s,e1,o2,t} + (1 - p_{e1,c3,t}) \cdot (1 - \chi_{e1,c3}) \cdot n_{g-1,s,e1,c3,o2,t-1} \cdot \mu_{g,s,e1,c3,o2,t} & \text{si } g > 1 \end{cases}$$

Pour un individu d'origine étrangère avec un niveau d'éducation préscolaire, la valeur $V_{g,s,e1,c3,o2,t}^h$ d'un emploi additionnel en t dans le secteur informel représente la valeur actualisée de tous les salaires nets (jusqu'à l'âge de la retraite) calculée en prenant en considération l'effet de cet emploi additionnel sur l'évolution du taux d'emploi :

$$V_{g,s,e1,c3,o2,t}^h = w_{e1,c3,t} \cdot A_{g,s,e1,c3,t} + \frac{1}{1+r_{t+1} \cdot (1-\tau_{t+1})} \cdot V_{g+1,s,e1,c3,o2,t+1}^h \cdot \frac{\partial n_{g+1,s,e1,c3,o2,t+1}}{\partial n_{g,s,e1,c3,o2,t}} \quad (41)$$

$$\text{où } \frac{\partial n_{g+1,s,e1,c3,o2,t+1}}{\partial n_{g,s,e1,c3,o2,t}} = (1 - p_{e1,c3,t+1}) \cdot (1 - \chi_{e1,c3}) \cdot \mu_{g+1,s,e1,c3,o2,t+1}.$$

Concernant les immigrants, afin de déterminer le nombre d'individus qui cherchent un emploi et qui travaillent il y a une difficulté supplémentaire liée au fait que, à chaque période, un certain nombre d'individus entrent sur le territoire libanais et, sur la base de leur taux d'activité, entre sur le marché du travail. Le nombre d'immigrants avec un niveau d'éducation préscolaire ($e1$) qui cherchent un emploi dans le secteur informel ($c3$) et qui appartiennent à la première classe d'âge ($g = 1$) coïncide avec le nombre d'individus actifs :

$$\Omega_{1,s,e1,c3,o3,t} = z_{1,s,e1,o3,t} \cdot N_{1,s,e1,o3,t} \quad (42)$$

Pour les classes d'âge suivantes ($g > 1$), afin de déterminer le nombre d'immigrants avec un niveau d'éducation préscolaire ($e1$) qui cherchent un emploi dans le secteur informel ($c3$), il faut distinguer trois cas :

- i) Si le taux de participation reste constant entre deux dates consécutives (i.e. $z_{g,s,e1,o3,t} = z_{g-1,s,e1,o3,t-1}$), le nombre d'immigrants avec un niveau d'éducation préscolaire ($e1$) qui cherchent un emploi en t dans le secteur informel ($c3$) dépend du nombre de personnes qui sont entrées sur le sol libanais au début de la période et qui sont actives, du nombre de personnes qui étaient au chômage en $t - 1$, qui sont encore en vie en t et qui cherchent encore un emploi dans le secteur informel, et du nombre de personnes qui travaillaient en $t - 1$ dans le secteur informel, qui sont encore en vie en t et qui ont perdu leur emploi au début de la période (sur la base du taux de séparation exogène $\chi_{e1,c3}$) :

$$\begin{aligned} \Omega_{g,s,e1,c3,o3,t} = & z_{g,s,e1,o3,t} \cdot \text{immigr}_{g,s,t} \quad (43) \\ & + z_{g-1,s,e1,o3,t-1} \cdot u_{g-1,s,e1,c3,o3,t-1} \cdot \beta_{g,s,t} \cdot N_{g-1,s,e1,o3,t-1} \\ & + n_{g-1,s,e,c,o3,t-1} \cdot \chi_{e1,c3} \cdot \beta_{g,s,t} \cdot N_{g-1,s,e1,o3,t-1} \end{aligned}$$

- ii) Si le taux de participation augmente à la date t (c'est-à-dire $z_{g,s,e1,o3,t} > z_{g-1,s,e1,o3,t-1}$), un nombre additionnel d'immigrants entre sur le marché du travail et cherche donc un emploi dans le secteur informel à la date t . Le nombre d'immigrants avec un niveau d'éducation préscolaire ($e1$) qui cherchent un emploi dans le secteur informel ($c3$) est donc :

$$\begin{aligned} \Omega_{g,s,e1,c3,o3,t} = & z_{g,s,e1,o3,t} \cdot \text{immigr}_{g,s,t} \quad (44) \\ & + z_{g-1,s,e1,o3,t-1} \cdot u_{g-1,s,e1,c3,o3,t-1} \cdot \beta_{g,s,t} \cdot N_{g-1,s,e1,o3,t-1} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& + n_{g-1,s,e1,c3,o3,t-1} \cdot \chi_{e1,c3} \cdot \beta_{g,s,t} \cdot N_{g-1,s,e1,o3,t-1} \\
& + (z_{g,s,e1,o3,t} - z_{g-1,s,e1,o3,t-1}) \cdot \beta_{g,s,t} \cdot N_{g-1,s,e1,o3,t-1}
\end{aligned}$$

iii) Si le taux de participation baisse à la date t (c'est-à-dire $z_{g,s,e1,o3,t} < z_{g-1,s,e1,o3,t-1}$), un certain nombre d'immigrés cesse de chercher un emploi dans le secteur informel à la date t . Le nombre d'immigrés avec un niveau d'éducation préscolaire ($e1$) qui cherchent un emploi dans le secteur informel ($c3$) est donc :

$$\begin{aligned}
\Omega_{g,s,e1,c3,o3,t} & = z_{g,s,e1,o3,t} \cdot \text{immigr}_{g,s,t} \tag{45} \\
& + z_{g-1,s,e1,o3,t-1} \cdot u_{g-1,s,e1,c3,o3,t-1} \cdot \beta_{g,s,t} \cdot N_{g-1,s,e1,o3,t-1} \\
& + n_{g-1,s,e1,c3,o3,t-1} \cdot \chi_{e1,c3} \cdot \beta_{g,s,t} \cdot N_{g-1,s,e1,o3,t-1} \\
& - (z_{g-1,s,e1,o3,t-1} - z_{g,s,e1,o3,t}) \cdot (1 - u_{g-1,s,e1,c3,o3,t-1}) \cdot \chi_{e1,c3} \cdot \beta_{g,s,t} \cdot N_{g-1,s,e1,o3,t-1} \\
& - (z_{g-1,s,e1,o3,t-1} - z_{g,s,e1,o3,t}) \cdot u_{g-1,s,e1,c3,o3,t-1} \cdot \beta_{g,s,t} \cdot N_{g-1,s,e1,o3,t-1}
\end{aligned}$$

De façon compacte, le nombre d'immigrés avec un niveau d'éducation préscolaire ($e1$) qui cherchent un emploi dans le secteur informel ($c3$) et qui appartiennent aux classes d'âge $g > g1$ est donné par :

$$\begin{aligned}
\Omega_{g,s,e1,c3,o3,t} & = z_{g,s,e1,o3,t} \cdot \text{immigr}_{g,s,t} \tag{46} \\
& + [z_{g-1,s,e1,o3,t-1} - (1 - \chi_{e1,c3}) \cdot n_{g-1,s,e1,c3,o3,t-1} \cdot \mu_{g,s,e1,c3,o3,t}] \cdot \beta_{g,s,t} \cdot N_{g-1,s,e1,o3,t-1}
\end{aligned}$$

avec :

$$\mu_{g,s,e1,c3,o3,t} = \begin{cases} 1 & \text{Si } z_{g,s,e1,o3,t} \geq z_{g-1,s,e1,o3,t-1} \\ \frac{z_{g,s,e1,o3,t}}{z_{g-1,s,e1,o3,t-1}} & \text{Si } z_{g,s,e1,o3,t} < z_{g-1,s,e1,o3,t-1} \end{cases} \tag{47}$$

Le nombre d'immigrés avec un niveau d'éducation préscolaire ($e1$) qui travaillent dans le secteur informel ($c3$) et qui appartiennent à la première classe d'âge ($g = 1$) est donné par le nombre d'individus qui cherchent et trouvent un emploi (avec probabilité $p_{e1,c3,t}$) :

$$L_{1,s,e1,c3,o3,t} = p_{e1,c3,t} \cdot z_{1,s,e1,o3,t} \cdot N_{1,s,e1,o3,t} \tag{48}$$

Concernant les individus qui appartiennent aux autres classes d'âge, afin de déterminer le nombre d'immigrés avec un niveau d'éducation préscolaire qui travaillent, il est nécessaire de distinguer trois cas :

- i) Si $z_{g,s,e1,o3,t} = z_{g-1,s,e1,o3,t-1}$, le nombre d'immigrés avec un niveau d'éducation préscolaire ($e1$) qui travaillent dans le secteur informel ($c3$) est donné par le nombre de personnes qui trouvent un emploi plus le nombre d'immigrés qui travaillaient pendant la période précédente et qui continuent à travailler (car ils sont encore vivants et n'ont pas perdu l'emploi) :

$$L_{g,s,e1,c3,o3,t} = p_{e1,c3,t} \cdot \Omega_{g,s,e1,c3,o3,t} + (1 - \chi_{e1,c3}) \cdot n_{g-1,s,e1,c3,o3,t-1} \cdot \beta_{g,s,t} \cdot N_{g-1,s,e1,o3,t-1} \quad (49)$$

- ii) Si $z_{g,s,e1,o3,t} > z_{g-1,s,e1,o3,t-1}$, le nombre d'immigrés avec un niveau d'éducation préscolaire ($e1$) qui travaillent dans le secteur informel ($c3$) est donné par le nombre de personnes qui trouvent un emploi plus le nombre d'immigrés qui travaillaient pendant la période précédente et qui continuent à travailler (car ils sont encore vivants et n'ont pas perdu l'emploi) :

$$L_{g,s,e1,c3,o3,t} = p_{e1,c3,t} \cdot \Omega_{g,s,e1,c3,o3,t} + (1 - \chi_{e1,c3}) \cdot n_{g-1,s,e1,c3,o3,t-1} \cdot \beta_{g,s,t} \cdot N_{g-1,s,e1,o3,t-1} \quad (50)$$

- iii) Si $z_{g,s,e1,o3,t} < z_{g-1,s,e1,o3,t-1}$, le nombre d'immigrés avec un niveau d'éducation préscolaire ($e1$) qui travaillent dans le secteur informel ($c3$) est donné par le nombre de personnes qui trouvent un emploi plus le nombre d'immigrés qui travaillaient pendant la période précédente et qui continuent à travailler (car ils sont encore vivants et n'ont pas perdu l'emploi) moins le nombre d'immigrés qui travaillaient pendant la période précédente et qui cessent de travailler (car ils deviennent inactifs) :

$$L_{g,s,e1,c3,o3,t} = p_{e1,c3,t} \cdot \Omega_{g,s,e1,c3,o3,t} + (1 - \chi_{e,c}) \cdot n_{g-1,s,e1,c3,o3,t-1} \cdot \beta_{g,s,t} \cdot N_{g-1,s,e1,o3,t-1} - (1 - \chi_{e1,c3}) \cdot (1 - u_{g-1,s,e1,c3,o3,t-1}) \cdot (z_{g-1,s,e1,o3,t-1} - z_{g,s,e1,o3,t}) \cdot \beta_{g,s,t} \cdot N_{g-1,s,e1,o3,t-1} \quad (51)$$

De façon compacte, le nombre d'immigrés avec un niveau d'éducation préscolaire ($e1$) qui travaillent dans le secteur informel ($c3$) et qui appartiennent aux classes d'âge $g > 1$ est donné par :

$$\begin{aligned}
L_{g,s,e1,c3,o3,t} &= p_{e1,c3,t} \cdot Z_{g,s,e1,o3,t} \cdot immigr_{g,s,t} \\
&+ [p_{e1,c3,t} \cdot Z_{g-1,s,e1,o3,t-1} + (1 - p_{e1,c3,t}) \cdot (1 - \chi_{e1,c3}) \cdot n_{g-1,s,e1,c3,o3,t-1} \cdot \mu_{g,s,e1,c3,o3,t}] \\
&\cdot \beta_{g,s,t} \cdot N_{g-1,s,e1,o3,t-1}
\end{aligned} \tag{52}$$

Le taux d'emploi des immigrés avec un niveau d'éducation préscolaire ($e1$) qui travaillent dans le secteur informel ($c3$) et qui appartiennent à la première classe d'âge ($g = 1$) est égal à :

$$n_{1,s,e1,c3,o3,t} = p_{e1,c3,t} \cdot Z_{1,s,e1,o3,t} \tag{53}$$

Le taux d'emploi des immigrés avec un niveau d'éducation préscolaire ($e1$) qui travaillent dans le secteur informel ($c3$) et qui appartiennent aux classes d'âge $g > 1$ est égal à la moyenne pondérée entre le taux d'emploi de ceux qui viennent d'entrer sur le sol libanais et le taux d'emploi de ceux qui étaient sur le sol libanais pendant la période précédente :

$$\begin{aligned}
n_{g,s,e1,c3,o3,t} &= p_{e1,c3,t} \cdot Z_{g,s,e1,o3,t} \cdot \frac{immigr_{g,s,t}}{N_{g,s,e1,o3,t}} \\
&+ [p_{e1,c3,t} \cdot Z_{g-1,s,e1,o3,t-1} + (1 - p_{e1,c3,t}) \cdot (1 - \chi_{e1,c3}) \cdot n_{g-1,s,e1,c3,o3,t-1} \cdot \mu_{g,s,e1,c3,o3,t}] \\
&\cdot \frac{\beta_{g,s,t} \cdot N_{g-1,s,e1,o3,t-1}}{N_{g,s,e1,o3,t}}
\end{aligned} \tag{54}$$

Pour un immigré avec un niveau d'éducation préscolaire, la valeur $V_{g,s,e1,c3,o3,t}^h$ d'un emploi additionnel en t dans le secteur informel représente la valeur actualisée de tous les salaires nets (jusqu'à l'âge de la retraite) calculée en prenant en considération l'effet de cet emploi additionnel sur l'évolution du taux d'emploi :

$$V_{g,s,e1,c3,o3,t}^h = w_{e1,c3,t} \cdot A_{g,s,e1,c3,t} + \frac{1}{1+r_{t+1} \cdot (1-\tau_{t+1})} \cdot V_{g+1,s,e1,c3,o3,t+1}^h \cdot \frac{\partial n_{g+1,s,e1,c3,o3,t+1}}{\partial n_{g,s,e1,c3,o3,t}} \tag{55}$$

$$\text{où } \frac{\partial n_{g+1,s,e1,c3,o3,t+1}}{\partial n_{g,s,e1,c3,o3,t}} = (1 - p_{e1,c3,t+1}) \cdot (1 - \chi_{e1,c3}) \cdot \mu_{g+1,s,e1,c3,o3,t+1} \cdot \frac{\beta_{g+1,s,t+1} \cdot N_{g,s,e1,o3,t}}{N_{g+1,s,e1,o3,t+1}}$$

3.5 Le marché du travail

Comme dans le modèle du chapitre 2, le nombre d'emplois créés au début de chaque période dans chaque secteur d'activité c et pour chaque niveau d'éducation e est déterminé à partir des fonctions d'appariement suivantes :

$$M_{e,c,t} = c_match_{e,c} \cdot (V_{e,c,t})^{\beta_match} \cdot (\Omega_{e,c,t})^{1-\beta_match} \tag{56}$$

où, pour chaque niveau d'éducation et secteur d'activité, $M_{e,c,t}$ représente le nombre d'emplois créés, $c_match_{e,c}$ mesure l'efficacité de l'appariement, $V_{e,c,t}$ représente le nombre de postes vacants créés par l'entreprise représentative et $\Omega_{e,c,t}$ représente le nombre d'individus à la recherche d'un emploi défini de la façon suivante :

$$\Omega_{e,c,t} = \sum_{g,s,o} \Omega_{g,s,e,c,o,t} \quad (57)$$

Etant donnée l'hypothèse que les immigrants et les personnes d'origine étrangère ont un niveau d'éducation préscolaire $e1$ et peuvent travailler uniquement dans le secteur informel $c3$, les flux migratoires affectent uniquement la variable $\Omega_{e1,c3,t}$.

La probabilité de trouver un emploi pour les travailleurs potentiels avec éducation e selon le secteur d'activité c , est :

$$p_{e,c,t} = \frac{M_{e,c,t}}{\Omega_{e,c,t}} \quad (58)$$

Par conséquent, la probabilité de trouver un emploi est la même indépendamment de l'âge, du genre et de l'origine de l'individu.

Comme dans le modèle présenté dans le chapitre 2, le nombre optimal de postes vacants pour chaque niveau d'éducation et secteur d'activité est déterminé par l'entreprise représentative de façon à maximiser la valeur de l'entreprise étant donnée la contrainte technologique. La valeur de l'entreprise, notée W_t , est définie comme la valeur actualisée de tous les profits futurs anticipés :

$$W_t = \sum_{t'=t+1}^{\infty} \frac{\pi_{t'}}{\prod_{t''=t+1}^{t'} (1+r_{t''})} \quad (59)$$

où, à chaque période, le profit π_t est égal à la différence entre les recettes de vente et les coûts de production (pour l'utilisation du capital, du travail et pour les postes vacants) :

$$\begin{aligned} \pi_t = & Y_t - rr_t \cdot K_t \\ & - \sum_{g,s,e,c,o} w_{e,c,t} \cdot A_{g,s,e,c,t} \cdot (1 + \tau_{c,t}^f) \cdot N_{g,s,e,c,o,t} \cdot n_{g,s,e,c,o,t} \\ & - \sum_{e,c} search_{e,c,t}^f \cdot V_{e,c,t} \end{aligned} \quad (60)$$

où rr_t représente la coût de location du capital payé par l'entreprise, $\tau_{c,t}^f$ est le taux de cotisation employeur dans le secteur d'activité $c \leq c2$, et $search_{e,c,t}^f$ est le coût de recherche

payé par l'entreprise pour chaque poste vacant (supposé exogène et qui croît dans le temps sur la base du taux de croissance de la productivité).

La contrainte technologique est identique à celle du modèle du chapitre 2 et est définie par la fonction de production suivante :

$$Y_t = K_t^\alpha \cdot \left(\sum_c (\alpha_c)^{1/\sigma} \cdot (Z_{c,t})^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} \right)^{1-\alpha} \quad (61)$$

où K_t est le capital employé et $Z_{c,t}$ est le nombre d'unités de travail efficaces employées dans chaque secteur d'activité c déterminé de la façon suivante :

$$Z_{c,t} = \sum_{g,s,e,o} A_{g,s,e,c,o,t} \cdot N_{g,s,e,c,o,t} \cdot n_{g,s,e,c,o,t} \quad (62)$$

Pour l'entreprise représentative, la valeur $V_{g,s,e,c,o,t}^f$ d'un emploi additionnel (différentié par âge, genre, niveau d'éducation, secteur d'activité et origine du travailleur) représente l'augmentation de la valeur de l'entreprise, c'est-à-dire la valeur actualisée de toutes les différences (jusqu'à l'âge de la retraite) entre la productivité marginale du travail et le coût du travail (le salaire négocié plus les cotisations employeur), calculée en prenant en considération la probabilité que cet emploi additionnel peut être détruit dans le futur :

$$\begin{aligned} V_{g,s,e,c,o,t}^f &= mpl_{c,t} \cdot A_{g,s,e,c,o,t} - w_{e,c,t} \cdot A_{g,s,e,c,o,t} \cdot (1 + \tau_{c,t}^f) \\ &+ \frac{1}{1+r_{t+1}} \cdot V_{g+1,s,e,c,o,t+1}^f \cdot (1 - \chi_{e,c}) \end{aligned} \quad (63)$$

où $mpl_{c,t}$ représente la productivité marginale de chaque unité de travail efficace :

$$\frac{\partial Y_t}{\partial Z_{c,t}} = mpl_{c,t} \quad (64)$$

Le nombre optimal de postes vacants (par niveau d'éducation et secteur d'activité) est déterminé de façon à égaliser le gain marginal (déterminé par la moyenne des augmentations de la valeur de l'entreprise pondérées par la probabilité que les postes vacants soient pourvus) avec la perte marginale (représenté par le coût de recherche) :

$$search_{e,c,t}^f = q_{e,c,t} \cdot \sum_{g,s,o} \frac{\Omega_{g,s,e,c,o,t}}{\Omega_{e,c,t}} \cdot V_{g,s,e,c,o,t}^f \quad (65)$$

Pour l'entreprise représentative, la probabilité de pourvoir les postes vacants est :

$$q_{e,c,t} = \frac{M_{e,c,t}}{V_{e,c,t}} \quad (66)$$

Comme dans le modèle du chapitre 2, le salaire par unité de travail efficace est déterminé à chaque période, pour chaque niveau d'éducation et secteur d'activité, à travers une négociation standard à la Nash. En particulier, le salaire par unité de travail efficace est déterminé de façon à maximiser le surplus total défini de la façon suivante :

$$\left[\sum_{g,s,o} \frac{\Omega_{g,s,e,c,o,t}}{\Omega_{e,c,t}} \cdot V_{g,s,e,c,o,t}^f \right]^{1-\eta} \cdot \left[\sum_{g,s,o} \frac{\Omega_{g,s,e,c,o,t}}{\Omega_{e,c,t}} \cdot V_{g,s,e,c,o,t}^h \right]^\eta \quad (67)$$

La solution du problème de maximisation est la suivante :

$$\eta \cdot \sum_{g,s,o} \frac{\Omega_{g,s,e,c,o,t}}{\Omega_{e,c,t}} \cdot V_{g,s,e,c,o,t}^f = (1 - \eta) \cdot \sum_{g,s,o} \frac{\Omega_{g,s,e,c,o,t}}{\Omega_{e,c,t}} \cdot V_{g,s,e,c,o,t}^h \quad (68)$$

Par conséquent, le salaire par unité de travail efficace, pour chaque niveau d'éducation et secteur d'activité, est déterminé de façon à partager le surplus total généré par un emploi supplémentaire entre l'entreprise représentative et les travailleurs, selon leurs pouvoirs de négociation respectifs.

3.6 L'équilibre sur les marchés

Par rapport au modèle du chapitre 2, le fait que les individus soient différenciés selon leur origine implique que les conditions d'équilibre sur le marché du capital et des biens et service sont écrites de la façon suivante :

$$K_t = \sum_{g,s,e,o} k_{g,s,e,o,t} \cdot N_{g,s,e,o,t} \quad (69)$$

$$Y_t = \sum_{g,s,e,o} c_{g,s,e,o,t} \cdot N_{g,s,e,o,t} + I_t + G_t \quad (70)$$

$$+ \sum_{c,e} search_{e,c,t}^f \cdot V_{e,c,t} + \sum_{g,s,e,c,o} search_{g,s,e,c,t}^h \cdot \Omega_{g,s,e,c,o,t}$$

La condition d'équilibre sur le marché des biens et services est toujours respectée pour la loi de Walras.

Pour conclure la description du modèle, les équations concernant les systèmes de retraite (public et privé) sont identiques à celles présentées dans le chapitre 2. En particulier, on rappelle que seuls les natifs sont affiliés au régime par répartition du secteur public et au régime par capitalisation du secteur privé. Par conséquent, les natifs cotisent et perçoivent des retraites. Au contraire, les individus d'origine étrangère et les immigrés sont supposés travailler uniquement dans le secteur informel et, par conséquent, ne cotisent à aucun régime de retraite. Concernant le gouvernement, les équations sont aussi identiques à celles

présentées dans le chapitre 2. Par conséquent, une fraction constante du PIB est consacrée aux dépenses publiques, les recettes fiscales concernent la taxation des revenus du travail formel (ce qui implique que seuls les natifs sont taxés) et des revenus du capital (perçus aussi par les individus d'origine étrangère et les immigrants).

4. Calibration du modèle

Comme pour le modèle présenté dans le chapitre 2, la calibration de ce modèle a été effectuée en deux étapes. Dans la première étape, le modèle est calibré en équilibre stationnaire, ce qui implique que, en l'absence de chocs (économiques et démographiques), l'économie est située sur son sentier de croissance équilibrée. Par conséquent, dans la première étape de la calibration du modèle, tous les paramètres concernant la démographie (taux de fécondité, probabilités de survie et flux migratoires), ainsi que tous les paramètres concernant le marché du travail (taux de croissance de la productivité, taux de participation et répartition des individus par niveau d'éducation), restent constants au cours du temps.

Une fois que le modèle est calibré à l'équilibre stationnaire, nous avons introduit trois chocs qui constituent notre scénario de base : le choc démographique (c'est-à-dire l'évolution des taux de fécondité $x_{s,t}$, des probabilités de survie $\beta_{g,s,t}$ et des flux migratoires $emigr_{g,s,t}$ et $immigr_{g,s,t}$), le choc concernant la composition de la population par niveau d'éducation (c'est-à-dire l'évolution des paramètres $\varphi_{g,s,e,o,t}$) et le choc concernant les taux de participation (c'est-à-dire l'évolution des paramètres $z_{g,s,e,o,t}$).

La deuxième étape de la calibration du modèle consiste à déterminer la valeur de certains paramètres et variables exogènes de façon telle que les résultats obtenus dans le scénario de base puissent reproduire le plus précisément possible, pour l'année 2010, (i) les principales variables macroéconomiques (PIB et ses composantes), (ii) les principales variables concernant le marché du travail (taux d'emploi et de chômage des natifs au niveau agrégé et différenciés par âge, genre et niveau d'éducation) et (iii) les principales données concernant les deux régimes de retraite (nombre de cotisants et nombre de retraités, dépenses et cotisations).

Le tableau 5 montre la valeur des principaux paramètres utilisés dans la calibration du modèle. Le taux de croissance annuel (annuel) de la productivité est égal à 1.5%. Le taux de dépréciation (annuel) est de 3% et l'exposant de la fonction de production Cobb-Douglas est

de 0.25. La prime de risque (annuelle) est fixée à 5,2%. Cette valeur a été calculée de façon à reproduire, pour l'année 2010, un taux de rendement (annuel) des obligations d'Etat de 4%. Concernant le marché du travail, le taux de séparation dans le secteur privé et dans le secteur informel a été fixé à 60% pour les travailleurs peu éduqués ($e1$, $e2$ et $e3$) et à 40% pour les travailleurs très éduqués ($e4$ et $e5$). Dans le secteur public, étant donné que les fonctionnaires ne peuvent pas être licenciés, le taux de séparation est fixé à zéro. Les exposants qui apparaissent dans les fonctions d'appariement sont fixés à 0.5 et les paramètres qui mesurent le pouvoir de négociation des travailleurs (η) sont fixés à 0.5.

Les tableaux 6a, 6b et 6c permettent de comparer, pour les principales variables d'intérêt, la valeur observée en 2010 avec celle obtenue dans le scénario de base de notre modèle. Il est possible de noter que notre procédure de calibration permet de reproduire très précisément les données macroéconomiques, celles concernant le marché du travail (taux de participation et taux de chômage des natifs ; taille du secteur informel en termes de nombre de travailleurs et de masse salariale) et celles concernant les deux régimes de retraite (dépenses et cotisations rapportées au PIB, nombre de cotisants et de retraités).

5. Résultats des simulations

5.1 Le scénario de base

Dans cette section, nous présentons les résultats du scénario de base qui permet d'évaluer, en en l'absence de réformes, les effets des chocs économiques et démographiques décrits dans la section précédente. Par rapport au modèle du chapitre 2, la seule différence concernant le scénario de base est la prise en compte, dans le choc démographique, non seulement l'évolution des taux de fécondité et des probabilités de survie, mais aussi de l'évolution des flux migratoires. On rappelle, à cet égard, que les immigrants sont supposés travailler uniquement dans le secteur informel et avoir le niveau d'éducation le plus faible, c'est-à-dire le niveau préscolaire. Concernant les émigrés, nous faisons l'hypothèse que, avant l'année 2000, la fraction des personnes qui émigrent avec un niveau d'éducation e coïncide avec la part de la population qui possède ce niveau même niveau d'éducation ; au contraire, à partir de l'année 2000, nous supposons que seuls les hommes âgés entre 25 et 39 ans et ayant un niveau d'éducation suffisamment élevé (lycée $e4$ et université $e5$) émigrent, ce qui permet de prendre en considération la fuite des cerveaux qui caractérise la situation libanaise.

La prise en compte des flux migratoires produit clairement un important effet direct sur le fonctionnement du marché du travail et indirect sur la dynamique macroéconomique. Les principaux résultats macroéconomiques sont résumés dans le tableau 7. Tout d'abord, au niveau macroéconomique, les résultats du scénario de référence sont qualitativement très similaires à ceux obtenus dans le modèle du chapitre 2 ce qui implique que la prise en compte des flux migratoires n'altère pas les principaux effets du vieillissement démographiques. Comme dans le modèle du chapitre 2, le vieillissement démographique induit une augmentation du capital par unité de travail efficace, ce qui explique à la fois l'augmentation de la productivité marginale du travail et la baisse de la productivité marginale du capital. L'augmentation de la productivité marginale du travail implique une augmentation des salaires négociés par les entreprises et les demandeurs d'emploi, alors que la baisse de la productivité marginale du capital induit une baisse du taux d'intérêt. Comme dans le modèle du chapitre 2, le taux d'imposition (appliqué aux revenus du travail formel et du capital) doit augmenter fortement au cours du temps étant donné les déficits élevés générés par le régime de retraite du secteur public. Le vieillissement réduit nettement l'épargne agrégée, ce qui a un effet négatif sur les investissements, l'accumulation de capital et la croissance économique en termes de taux de croissance du PIB et du PIB par habitant. A noter que l'effet négatif sur le ratio investissements/PIB, et par conséquent sur l'accumulation du capital, est moins important par rapport à celui obtenu dans le modèle du chapitre 2⁷.

Concernant le marché du travail, les effets sur la participation au marché du travail des natifs sont indiqués dans le tableau 8. La participation au travail (exogène), tant pour les hommes que pour les femmes et au niveau agrégé, augmente avec le temps. Alors que les immigrants et les personnes d'origine étrangères sont supposés travailler uniquement dans le secteur informel, les natifs doivent choisir le secteur d'activité (public, privé et informel) de façon à maximiser la valeur actualisée des gains que le secteur permet d'obtenir. Le choix dépend donc de plusieurs facteurs tels que les salaires, le taux de taxation et le montant anticipé des retraites.

Les résultats montrent une significative augmentation au cours du temps de la fraction de natifs ayant un niveau d'éducation lycée et université qui choisissent de travailler dans le secteur public, ce qui est compensé par une réduction des individus avec un niveau d'éducation lycée qui choisissent le secteur informel et par une réduction des individus avec

⁷ Le ratio investissements/PIB passerait de 20% en 2010 à 12% en 2060 alors que dans le scénario de base du modèle du chapitre 2 il deviendrait égal à 6% en 2060.

un niveau d'éducation université qui choisissent le secteur privé. Pour les autres niveaux d'éducation les effets sur le choix du secteur sont moins importants. Au niveau agrégé, on observe une augmentation de la fraction de natifs qui choisissent le secteur public, ce qui est compensé par une nette baisse de la fraction de natifs qui choisissent de travailler dans le secteur privé et, en mineure mesure, dans le secteur informel.

Deuxièmement, concernant le marché du travail, le choc démographique affecte le niveau des salaires négociés (voir tableau 9). En effet, l'évolution à la hausse du capital par unité de travail efficace, combinée avec la baisse de la fraction d'individus qui choisissent de travailler dans le secteur privé et dans le secteur informel, explique l'augmentation de la productivité marginale du travail dans ces secteurs. Dans le secteur public, au contraire, la productivité marginale du travail baisse au cours du temps à cause du fait que l'effet positif lié à l'augmentation du capital par unité de travail efficace est dominé par l'effet négatif lié à l'augmentation de la fraction d'individus qui choisissent de travailler dans le secteur public. L'évolution de la productivité marginale du capital explique l'effet sur le salaire négocié par les entreprises et les travailleurs, pour chaque niveau d'éducation et secteur d'activité.

Troisièmement, comme montré dans le tableau 10, le choc démographique produit des conséquences importantes sur l'emploi et le chômage. En effet, les effets sur la productivité marginale du travail et sur le taux d'intérêt affectent le nombre de postes vacants créés par l'entreprise représentative. Comme dans le modèle présenté dans le chapitre 2, l'augmentation de la productivité marginale du travail et la baisse des taux d'intérêt incitent l'entreprise représentative à augmenter le nombre de postes vacants pour chaque niveau d'éducation et secteur d'activité, ce qui réduit le taux de chômage des natifs au niveau agrégé et aussi par genre et niveau d'éducation.

Les effets sur les deux régimes de retraite, présentés dans le tableau 11, sont aussi qualitativement identiques et quantitativement très similaires à ceux présentés dans le chapitre 2. Le système du secteur public est insoutenable (avec des déficits de l'ordre de 7,6% du PIB en 2050 et de 8,2% du PIB en 2060), alors que le système du secteur privé est parfaitement soutenable avec un fonds de réserve dont le niveau augmente au cours du temps. A noter que, par rapport aux résultats obtenus dans le modèle du chapitre 2, les déficits du système du secteur public sont plus importants. Ceci est expliqué par le fait que le ratio entre le nombre de retraités et le nombre de cotisants est supérieur par rapport à ce qui a été obtenu dans le chapitre 2. Ce nouveau modèle permet d'évaluer plus correctement l'évolution du

nombre de retraités dans chaque caisse et, par conséquent, de quantifier plus précisément les effets du choc démographique sur la situation financière du système de retraite.

5.2 Simulation de chocs migratoires

Comme on l'a décrit dans la première partie de ce chapitre, l'évolution démographique du Liban est caractérisée, entre autre, par le flux massif d'immigrés en provenance de Syrie à partir de 2015 et le départ vers l'étranger de nombreux jeunes très éduqués. L'objectif des simulations présentées dans cette section est d'évaluer, à travers une analyse contrefactuelle, les impacts de ces deux phénomènes.

Les effets de la vague migratoire récente en provenance de Syrie sont analysés dans la section 5.2.1 et les effets de la fuite des cerveaux sont analysés dans la section 5.2.2. Dans la première simulation, nous comparons les résultats du scénario de base (qui, on le rappelle, intègre à la fois le flux massif d'immigrés en provenance de Syrie à partir de 2015 et le départ vers l'étranger de jeunes très éduqués) avec les résultats d'un scénario dans lequel les flux en provenance de Syrie sont éliminés. Dans la deuxième simulation, nous comparons les résultats du scénario de base avec les résultats d'un scénario dans lequel les départs vers l'étranger de jeunes très éduqués sont éliminés à partir de 2015.

5.2.1 Choc sur les réfugiés en provenance de Syrie

Dans cette section, nous évaluons les effets à la fois au niveau macroéconomique, sur le fonctionnement du marché du travail et sur le financement des caisses de retraites, liés à l'entrée massive sur le territoire libanais de réfugiés syriens. Pour ce faire, nous effectuons une analyse contrefactuelle qui consiste à comparer les résultats du scénario de base avec ceux obtenus en introduisant le choc démographique suivant : l'immigration est fixée à zéro entre 2015 et 2025. Le choc introduit dans le modèle OLG est donc l'élimination des flux migratoires massifs en provenance de la Syrie qui se sont produits en 2015 et 2020 mais aussi des flux migratoires de retour prévus par les Nations Unies.

Le tableau 12 montre l'impact du choc migratoire sur la situation démographique du pays. En particulier, en l'absence de la vague migratoire en provenance de la Syrie, le stock d'immigrés baisserait de plus de la moitié en 2015 (793 mille contre 1973 mille dans le scénario de base) et aussi pour toutes les périodes suivantes. La baisse du nombre de femmes

immigrées âgées de 15 à 35 ans provoquerait une baisse du nombre de naissances et donc des personnes d'origine étrangère âgées de 0 à 14 ans et de 15 à 64 ans à partir de 2030. Evidemment, le nombre de natifs n'est pas affecté par le choc. Au niveau agrégé, la population totale serait plus faible de 19% en 2015 et de 16-17% jusqu'en 2060. L'absence de la vague migratoire en provenance de la Syrie aurait donc des conséquences importantes sur la taille de la population en âge de travailler, ce qui, bien évidemment, affecterait le fonctionnement du marché du travail. En effet, le nombre de personnes d'origine étrangère âgées de 15 à 64 ans baisserait progressivement (de 5% en 2030 et de 52% en 2060, par rapport au scénario de base) et le nombre de personnes immigrées âgées de 15 à 64 ans baisserait, par rapport au scénario de base, de 44% en 2015 et de 76% en 2060. Comme le montre la figure 4, l'effet du choc migratoire sur le taux de dépendance (c'est-à-dire le ratio entre le nombre de personnes âgées de 65 ans et plus et le nombre de personnes âgées entre 15 et 64 ans) est assez limité. Ceci signifie que le choc démographique n'affecte pas significativement la répartition de la population entre personnes âgées et personnes en âge de travailler. Cependant, il est intéressant de noter que l'évolution du taux de dépendance est plus régulière par rapport à ce qui est observé dans le scénario de base. Autrement dit, la vague migratoire en provenance de Syrie, comptabilisée dans le scénario de base, produit une baisse du ratio de dépendance entre 2015 et 2025 et une augmentation entre 2025 et 2050.

Une autre conséquence du choc sur les flux migratoires concerne la composition de la population par niveau d'éducation. Comme montré dans le tableau 13, la baisse du nombre d'individus immigrés et d'origine étrangère, lesquels sont supposés avoir le niveau d'éducation le plus faible, réduit progressivement la part d'individus avec un niveau d'éducation préscolaire. En effet, dans le scénario de base, cette fraction représente 27% de la population en âge de travailler et augmente considérablement en 2015 suite à l'arrivée massive de réfugiés en provenance de Syrie. Par la suite, cette fraction baisse au cours du temps et représente 29% de la population en âge de travailler en 2060. Dans le scénario que nous considérons ici, c'est-à-dire en assumant l'absence de la vague de migration en provenance de Syrie, la fraction d'individus en âge de travailler avec le niveau d'éducation le plus faible baisse continuellement jusqu'à atteindre 13% en 2060, ce qui représente moins que la moitié par rapport au scénario de base.

Afin d'analyser les effets au niveau macroéconomique et sur le fonctionnement du marché du travail de la vague migratoire en provenance de Syrie, il est tout d'abord nécessaire de considérer l'évolution, induite par le choc migratoire, de la population active qui représente la

force de travail qui peut être employée sur le marché travail. En effet, l'évolution de la population active résume celle, décrite dans la section précédente, de la population en âge de travailler et celle, considérée exogène dans le modèle, de la participation sur le marché du travail. Le scénario de base, qui intègre la vague migratoire en provenance de Syrie, présente une évolution très irrégulière de la population active (voir figure 5) et du taux de croissance de la population active (voir figure 6). En effet, dans le scénario de base, le taux de croissance de la population active est très élevé en 2015 à cause de l'arrivée massive de réfugiés en provenance de Syrie ; il baisse considérablement en 2020 à cause des flux migratoires de retour ; il augmente à nouveau en 2025 et baisse fortement en 2030 ; seulement à partir de 2030, l'évolution de la population active et de son taux de croissance est suffisamment régulière. Au contraire, dans le scénario où l'immigration est fixée à zéro entre 2015 et 2025, l'évolution de la population active et de son taux de croissance est nettement plus régulière. En effet, la taille de la population active augmente jusqu'en 2025, reste essentiellement constante jusqu'en 2035 et baisse par la suite, alors que le taux de croissance de la population active baisse progressivement sur toute la période, ce qui est expliqué par l'évolution à la baisse des taux de fécondité.

Même si la croissance économique dépend de plusieurs facteurs tels que l'accumulation du capital et de l'évolution de l'emploi dans les trois secteurs d'activité (qui à son tour dépend d'une multitude de facteurs), l'évolution du taux de croissance du PIB est essentiellement expliquée par celle de la population active. En effet, comme le montre la figure 7, les flux migratoires en provenance de Syrie impliquent une évolution irrégulière du taux de croissance du PIB dans le scénario de base, ce qui reflète exactement l'évolution du taux de croissance de la population active. Au contraire, dans le scénario qui exclue les flux migratoires en provenance de Syrie, l'évolution du taux de croissance du PIB est régulière. En particulier, dans ce cas, on observe une baisse progressive du taux de croissance du PIB. Ce résultat, qui est standard dans les modèles OLG, est expliqué par le fait que l'augmentation des taux de fécondité pendant le baby-boom réduit le ratio capital-travail et implique que l'économie se trouve au début des années 2000 dans une situation de sous-capitalisation (dans le sens que le capital par unité de travail efficace est inférieur par rapport au niveau d'équilibre stationnaire) et présente un taux de croissance élevé. Comme dans n'importe quel modèle néoclassique de croissance, à partir de cette situation de sous-capitalisation, le taux de croissance du PIB baisse au cours du temps jusqu'au moment où l'économie atteint son équilibre stationnaire.

Concernant les autres effets macroéconomiques, en l'absence de la vague migratoire en provenance de Syrie, le ratio investissements/PIB serait légèrement supérieur par rapport au scénario de base jusqu'en 2040 (voir figure 8). Ce ratio, qui dépend du comportement d'épargne des natifs, des personnes d'origine étrangère, des immigrants et du gouvernement, est initialement plus élevé par rapport au scénario de base principalement à cause du fait que le niveau du PIB est inférieur. Par contre, à partir de 2045, le ratio investissements/PIB serait inférieur par rapport au scénario de base à cause du fait que le système de retraite dans le secteur public produirait des déficits supérieurs. Les figures 9 et 10 montrent que l'évolution à la hausse du capital par unité de travail efficace et celle à la baisse du taux d'intérêt seraient aussi plus régulières en l'absence de flux migratoires en provenance de Syrie.

Concernant le marché du travail, en considérant que tous les individus d'origine étrangère et les immigrants sont supposés avoir le niveau d'éducation le plus faible et travailler uniquement dans le secteur informel, le scénario qui assume l'absence de la vague migratoire en provenance de Syrie implique une baisse considérable du nombre de personnes qui cherchent un emploi informel. En effet, le tableau 14, qui présente des statistiques concernant le marché du travail des individus distingués selon leur origine (natifs, d'origine étrangère et immigrants) et ayant le niveau d'éducation préscolaire, montre la forte baisse du nombre de demandeurs d'emploi dans le secteur informel pour les immigrants (à partir de 2015) et pour les individus d'origine étrangère (à partir de 2035). Ceci se traduit par une baisse du nombre d'emplois informels et, comme montré dans le tableau 15, par une augmentation de la productivité marginale du travail dans le secteur informel par rapport au scénario de base. Pour la même raison, la productivité marginale dans le secteur public et dans le secteur privé baisse par rapport au scénario de base. Par conséquent, les salaires négociés dans les secteurs public et privé, pour tout niveau d'éducation, deviennent plus faibles par rapport au scénario de base, alors que les salaires négociés dans le secteur informel, pour tout niveau d'éducation, deviennent plus élevés par rapport au scénario de base. Le secteur informel, en l'absence de la vague d'immigration récente, deviendrait donc plus attractif par rapport au scénario de base. En effet, comme montré dans le tableau 16, la fraction d'individus natifs (σ_1) qui choisissent de travailler dans le secteur informel augmente par rapport au scénario de base, pour tout niveau d'éducation.

Les effets sur le chômage des natifs sont montrés dans le tableau 17. L'absence de la vague d'immigration en provenance de Syrie fait que les natifs qui veulent travailler dans le secteur

informel ont une probabilité plus élevée de trouver un emploi par rapport au scénario de base car, pour eux, le marché du travail deviendrait nettement moins tendu. Cependant dans les secteurs public et privé, le marché du travail devient plus tendu pour les travailleurs. Comme indiqué précédemment, dans ces deux secteurs, le niveau des salaires baisse par rapport au scénario de base et, notamment dans le secteur public, la baisse des salaires est relativement supérieure à la baisse de la productivité marginale du travail. Ceci devrait induire les entreprises à créer davantage des postes vacants. Cependant, comme mentionné précédemment, le taux d'intérêt augmente par rapport au scénario de base, ce qui réduit la valeur actualisée des gains liés à création de postes vacants. Les entreprises décident donc de créer moins de postes vacants dans les secteurs public et privé, ce qui réduit la probabilité pour les natifs d'obtenir un emploi et explique l'augmentation du taux de chômage des natifs, par rapport au scénario de base, au niveau agrégé, et pour chaque niveau d'éducation.

Un autre résultat remarquable concerne la taille du secteur informel. Comme montré dans le tableau 17, en supposant l'absence de flux migratoires en provenance de Syrie, la taille du secteur informel serait nettement plus faible. En effet, le ratio entre le nombre de travailleurs informels et le nombre total de travailleurs, en 2015, serait inférieur de 6 pp. par rapport au scénario de base et l'écart augmenterait progressivement jusqu'à atteindre 10 pp. en 2060. A noter que la réduction de la taille du secteur informel par rapport au scénario de base est légèrement compensée par le fait que le secteur informel devient relativement plus attractif par rapport aux secteurs public et privé du fait de l'augmentation des salaires dans le secteur informel. Par conséquent, sans tenir compte de cet effet, la baisse de la taille du secteur informel par rapport au scénario de base serait encore plus importante.

Les résultats concernant les systèmes de retraite sont reportés dans le tableau 18. A première vue le système du secteur privé resterait essentiellement inaffecté par le choc migratoire et les effets les plus significatifs concerneraient uniquement le système de retraite du secteur public. En réalité, les deux caisses sont affectées essentiellement dans les mêmes proportions. Comme mentionné précédemment, en cas d'absence de vague migratoire en provenance de Syrie, les secteurs privé et public deviendraient moins attractifs par rapport au secteur informel. Ceci réduirait, par rapport au scénario de base, le nombre de cotisants et donc augmenterait le ratio entre le nombre de retraités et le nombre de cotisants, dans chaque caisse de retraite dans les mêmes proportions. De plus, on observe que les dépenses et les cotisations rapportées au PIB augmentent par rapport au scénario de base. Ceci est expliqué par le fait que le niveau du PIB est plus faible par rapport au scénario de base. La situation

financière du système de retraite du secteur public, déjà insoutenable, serait donc aggravée en cas d'absence de la vague migratoire en provenance de Syrie. Les déficits du système de retraite du secteur privé représenteraient 9,1% du PIB en 2060 contre 8,2% dans le scénario de base. Concernant le système de retraite du secteur privé, la situation financière serait améliorée en cas d'absence de la vague migratoire en provenance de Syrie. En effet, la taille du fonds de réserves augmenterait par rapport au scénario de base du fait que le taux d'intérêt, et par conséquent le taux de rémunération des réserves, serait supérieur par rapport au scénario de base.

5.2.2 Choc sur la fuite des cerveaux

Dans cette section, nous évaluons les effets liés à la fuite des cerveaux, c'est-à-dire aux choix de jeunes libanais très éduqués de quitter le pays pour chercher des meilleures opportunités d'emploi et des meilleures conditions de vie. Pour ce faire, nous effectuons une analyse contrefactuelle qui consiste à comparer les résultats du scénario de base avec ceux obtenus en introduisant le choc démographique suivant : à partir de 2015, l'émigration est fixée à zéro. Etant donné que dans le scénario de base nous supposons qu'à partir de l'année 2000, l'émigration concerne uniquement les hommes âgés entre 25 et 39 ans et ayant un niveau d'éducation suffisamment élevé (lycée *e4* et université *e5*), l'élimination des flux migratoires vers l'étranger permet d'évaluer l'impact de la fuite des cerveaux sur la situation macroéconomique du pays et sur le fonctionnement du marché du travail.

Au niveau démographique, comme le montre la figure 11, le choc migratoire (c'est-à-dire l'élimination des flux migratoires vers l'étranger de jeunes qualifiés) comporterait une baisse du taux de dépendance (c'est-à-dire du ratio entre le nombre de personnes âgées de 65 ans et plus et le nombre de personnes âgées entre 15 et 64 ans) entre 2025 et 2055 par rapport au scénario de base. L'impact au niveau démographique du choc migratoire concerne aussi la composition de la population par niveau d'éducation. Le tableau 19 montre l'augmentation de la fraction d'individus ayant un niveau d'éducation lycée et universitaire (qui se produirait en l'absence de flux migratoires vers l'étranger de jeunes qualifiés) et la simultanée baisse de la fraction d'individus ayant un niveau d'éducation inférieur.

Le choc migratoire produit un effet direct sur le du marché du travail en modifiant la taille de la population active. Comme le montre la figure 12, en l'absence de flux migratoires vers l'étranger de jeunes qualifiés, la taille de la population active serait nettement supérieure par

rapport au scénario de base. Ceci est expliqué à la fois par l'augmentation de la population en âge de travailler et par le fait que les hommes ayant un niveau d'éducation élevé présentent un taux de participation sur le marché du travail élevé. La figure 13 montre que le choc migratoire produirait une augmentation du taux de croissance de la population active par rapport au scénario de base, ce qui se traduit par une augmentation d'1 p.p. du taux de croissance du PIB de l'économie jusqu'en 2045 (voir figure 14).

Concernant les autres effets macroéconomiques, en l'absence de flux migratoires vers l'étranger de jeunes qualifiés, le ratio investissements/PIB serait nettement supérieur par rapport au scénario de base jusqu'en 2050 (voir figure 15). Ceci est expliqué par l'épargne supplémentaire des natifs ayant un niveau d'éducation élevé (et, donc, en moyenne des revenus de travail élevé) qui resteraient sur le territoire libanais. La figure 16 montre la baisse, par rapport au scénario de base, du capital par unité de travail efficace. Cette baisse, qui se produit jusqu'en 2040, est expliquée par l'augmentation du nombre d'unités de travail efficace en l'absence de flux migratoires vers l'étranger. La figure 17 montre que, par rapport au scénario de base, le taux d'intérêt serait supérieur sur toute la période. Ceci est expliqué par l'augmentation de la productivité marginale du capital et par l'augmentation des profits réalisés par l'entreprise représentative.

Concernant le marché du travail, le tableau 20 présente des statistiques concernant les individus qui sont directement affectés par le choc migratoire, c'est-à-dire les natifs ayant le niveau d'éducation lycée et universitaire. En particulier, on peut observer pour ces deux catégories d'individus une augmentation significative, par rapport au scénario de base, du nombre de demandeurs d'emploi dans les trois secteurs d'activité (public, privé et informel).

Le tableau 21 montre l'effet du choc migratoire sur la productivité marginale des trois secteurs d'activité. En particulier, par rapport au scénario de base, la productivité marginale baisse dans les secteurs public et privé alors qu'elle reste essentiellement inchangée dans le secteur informel. Ceci implique que, en l'absence de flux migratoires vers l'étranger de jeunes qualifiés, le niveau de l'emploi augmenterait principalement dans les deux secteurs formels. Par conséquent, les salaires négociés dans les secteurs public et privé baisseraient pour tout niveau d'éducation par rapport au scénario de base (voir tableau 21). Dans le secteur informel, les salaires resteraient inchangés par rapport au scénario de base pour des niveaux d'éducation faibles et, au contraire, augmenteraient significativement pour les niveaux d'éducation lycée et université à partir de 2020. Ceci implique que pour les niveaux d'éducation lycée et université le secteur informel deviendrait plus attractif par rapport au

scénario de base (voir tableau 22). Au niveau agrégé, on observe une augmentation, par rapport au scénario de base, de la fraction d'individus natifs qui choisissent de travailler dans le secteur public et, à partir de 2030, dans le secteur informel.

Les effets sur le chômage des natifs sont montrés dans le tableau 23. L'absence de flux migratoires vers l'étranger de jeunes qualifiés, et donc l'augmentation du nombre de demandeurs d'emploi par rapport au scénario de base, implique que le marché du travail deviendrait nettement plus tendu pour les travailleurs. Ceci implique qu'à court terme, par rapport au scénario de base, le taux de chômage augmente pour tout niveau d'éducation. Cependant, à partir de 2025, l'effet est inversé. En effet, par rapport au scénario de base, on observe une forte augmentation du nombre de postes vacants créés dans le secteur informel concernant les niveaux d'éducation lycée et université. Etant donné que cette augmentation dépasse celle, pour les mêmes catégories, du nombre de demandeurs d'emploi, on observe une augmentation de la probabilité de trouver un emploi et, par conséquent, une baisse du taux de chômage pour les individus avec un niveau d'éducation lycée et université. Ceci contribue à expliquer le fait, mentionné précédemment, que le secteur informel devient plus attractif. Au même temps, la taille du secteur informel, calculée comme ratio entre le nombre de travailleurs informels (y compris les personnes d'origines étrangère et les immigrants) et le nombre total des travailleurs, baisse par rapport au scénario de base. Ceci est expliqué par le fait que le choc migratoire affecte la composition de la population par niveau d'éducation. En effet, en l'absence de flux migratoires vers l'étranger de jeunes qualifiés, il y aurait une augmentation de la fraction de la population ayant un niveau d'éducation lycée et université. Par conséquent, étant donné que ces deux catégories présentent un faible niveau d'informalité, la taille du secteur informel baisse au niveau agrégé.

Les résultats concernant les systèmes de retraite sont reportés dans le tableau 24. En l'absence de flux migratoires vers l'étranger, le ratio entre le nombre de cotisants et le nombre de retraités serait plus faible dans les deux caisses de retraite par rapport au scénario de base. Ceci permettrait d'améliorer la situation financière des deux caisses de retraite et, notamment, de réduire les déficits du système de retraite du secteur public au moins jusqu'en 2050.

6. Conclusions

Dans ce chapitre, nous avons présenté une extension du modèle OLG analysé dans le chapitre 2 dans lequel les flux migratoires (du Liban vers le reste du monde et de l'étranger vers le Liban) sont pris en compte. Pour ce faire, les individus dans le modèle sont aussi distingués selon leur origine : les natifs (qui peuvent émigrer à l'étranger), les personnes d'origine étrangère et les immigrés.

Le modèle est utilisé pour quantifier les effets, en particulier au niveau macroéconomique et sur le fonctionnement du marché du travail, de deux phénomènes qui ont caractérisé la situation démographique et économique du Liban : l'arrivée massive de réfugiés en provenance de Syrie et le départ de jeunes libanais vers l'étranger à la recherche de meilleures conditions de vie. Bien évidemment, les résultats des simulations dépendent fortement des hypothèses faites concernant les caractéristiques des immigrés qui rentrent sur le territoire libanais et des émigrés qui sortent du territoire. Compte tenu du manque d'information et de la réalité économique du pays (selon laquelle la grande majorité des réfugiés sont sous-qualifiés et, si employés, ils travaillent dans le secteur informel), nous supposons dans le modèle que tous les individus d'origine étrangère et les immigrés ont le niveau d'éducation le plus faible (préscolaire), le même taux de participation que les natifs ayant les mêmes caractéristiques et peuvent travailler uniquement dans le secteur informel. Cette hypothèse implique que les individus d'origine étrangère et les immigrés perçoivent le même salaire que les natifs ayant les mêmes caractéristiques, ne paient pas d'impôts sur les revenus du travail, ne cotisent pas et ne perçoivent aucune retraite. Concernant les émigrés, nous considérons que, contrairement aux vagues d'émigrations précédentes qui étaient principalement liées aux conflits internes, les départs récents vers l'étranger sont principalement motivés par la recherche de meilleures opportunités étant donnée l'incapacité du marché du travail libanais d'absorber les jeunes diplômés. Pour cette raison, nous faisons l'hypothèse qu'à partir de l'année 2000 seuls les hommes âgés entre 25 et 39 ans et ayant un niveau d'éducation suffisamment élevé émigrent. De plus, en termes de comportement sur le marché du travail, nous faisons l'hypothèse que ceux qui émigrent ont exactement les mêmes caractéristiques en termes d'offre de travail (taux d'activité, taux de chômage et taux d'emploi) que ceux qui restent sur le territoire libanais.

Le premier choc évalué dans ce chapitre concerne l'arrivée massive de réfugiés en provenance de Syrie. Au niveau démographique, nous montrons que ce choc migratoire

produit une augmentation significative du stock d'immigrés, de la population totale et de la population en âge de travailler ce qui, bien évidemment, a des conséquences importantes sur le fonctionnement du marché du travail et la situation macroéconomique.

A niveau macroéconomique, le taux de croissance du PIB subit une évolution très irrégulière suite à la vague migratoire en provenance de Syrie. Ceci est essentiellement expliqué par l'effet que le choc démographique produit sur la population active, c'est-à-dire la force de travail qui peut être employée sur le marché travail. En effet, le choc migratoire produit une forte hausse du taux de croissance de la population active en 2015 et une baisse considérable en 2020 à cause des flux migratoires de retour.

Concernant le marché du travail, étant donnée l'hypothèse que les immigrés peuvent travailler uniquement dans le secteur informel, la vague migratoire en provenance de Syrie affecte directement le fonctionnement du secteur informel et, indirectement, celui des secteurs public et privé. En effet, l'arrivée de réfugiés produit une forte augmentation à court terme du nombre de personnes qui cherchent un emploi informel, ce qui rend le marché du travail dans le secteur informel plus tendu pour les travailleurs potentiels ; l'augmentation du nombre d'emplois informels réduit la productivité marginale du travail dans le secteur informel et, par conséquent, les salaires négociés. De façon symétrique, la productivité marginale dans les secteurs public et privé augmente, ce qui pousse à la hausse les salaires négociés dans ces secteurs. Suite à l'arrivée des réfugiés syriens, le secteur informel devient donc moins attractif pour les natifs qui préfèrent donc travailler dans les secteurs formels étant donné la dégradation à la fois les salaires et de la probabilité de trouver un emploi dans le secteur informel. Cependant, les résultats montrent que la taille du secteur informel augmente considérablement suite à la vague migratoire en provenance de Syrie.

Suite à l'arrivée massive de réfugiés en provenance de Syrie, il est naturel de supposer que le chômage des natifs augmente fortement car le marché du travail, notamment dans le secteur informel, devient plus tendu. Les résultats de simulation montrent, au contraire, qu'excepté pour les individus ayant le niveau d'éducation le plus faible, le niveau du chômage baisse. Ce résultat, apparemment contre-intuitif, est expliqué par la baisse des salaires négociés dans le secteur informel et des taux d'intérêt, ce qui incite les entreprises à augmenter le nombre de postes vacants.

Le deuxième choc simulé dans ce chapitre concerne le départ de jeunes libanais très éduqués qui choisissent de quitter le pays afin de chercher des meilleures opportunités d'emploi et

donc des meilleures conditions de vie. Nous avons d'abord montré que le départ de jeunes qualifiés comporte, au niveau démographique, une augmentation du taux de dépendance et un changement significatif de la composition de la population par niveau d'éducation. Ensuite, nous avons évalué l'impact de la fuite des cerveaux sur la situation macroéconomique du pays et le fonctionnement du marché du travail. En particulier, nos résultats montrent que le départ de jeunes qualifiés produit un effet macroéconomique extrêmement négatif en réduisant le taux de croissance du PIB d'1 p.p. entre 2015 et 2045.

Concernant le marché du travail, le départ de jeunes ayant un niveau d'éducation élevé réduit le nombre de demandeurs d'emploi, notamment dans les secteurs formels (public et privé). La baisse de l'emploi dans ces secteurs provoque, à court et moyen terme, une augmentation de la productivité marginale et donc des salaires dans les secteurs public et privé qui deviendraient donc plus attractifs par rapport au secteur informel. La fuite de cerveaux, qui rend le marché du travail nettement moins tendu pour les natifs ayant un niveau d'éducation élevé, permet de réduire le chômage à court terme pour tout niveau d'éducation. Cependant, à moyen terme, l'effet est inversé. En effet, l'augmentation du niveau des salaires (qui se produit aussi à partir de 2020 dans le secteur informel pour les niveaux d'éducation élevés) produit un effet négatif sur la création de postes vacants de la part des entreprises concernant les niveaux d'éducation lycée et université. Ceci implique qu'avec la fuite des cerveaux il y a un effet négatif à moyen et long terme sur le taux de chômage des natifs ayant un niveau d'éducation élevé et, aussi, au niveau agrégé, ce qui alimente l'effet négatif sur la situation macroéconomique du pays.

Pour conclure, il faut souligner deux limites concernant le modèle OLG utilisé dans ce chapitre. La première limite est liée au fait que les flux migratoires sont considérés comme exogènes dans le modèle. Il serait certainement intéressant de modéliser le comportement des individus en termes de choix d'émigration. En effet, les changements qui se produisent sur le marché du travail (en termes de salaires négociés, de taux de chômage d'équilibre, de probabilités de trouver un emploi) affectent les choix individuels de quitter le pays pour chercher des meilleures opportunités de travail à l'étranger. La deuxième limite est liée à l'hypothèse faite dans le modèle que les natifs qui émigrent ne transfèrent pas de fonds aux membres de leur famille qui restent dans le pays. Clairement, en prenant en considération les transferts de fonds, les effets négatifs de la fuite de cerveaux seraient nettement plus faibles. Ces extensions feront l'objet d'un travail futur.

Références du chapitre 3

Abi Samra M., 2010. L'émigration libanaise et son impact sur l'économie et le développement, Cahier des migrations internationales, n. 105, Programme des migrations internationales, BIT, Genève.

Auerbach, A. et Kotlikoff, L., 1987. *Dynamic Fiscal Policy*, Cambridge University Press.

Banque Mondiale, 2011. Migration and remittances factbook 2011 (Second edition). Washington, D.C.: The World Bank.

Banque Mondiale, 2012. Lebanon: Good Jobs Needed: The Role of Macro, Investment, Education, Labor, and Social Protection Policies (MILES), Report 76008- LB, World Bank, Washington, DC, December.

Bhattacharya, R. et Wolde, H., 2012. Business Environment Constraints on Growth in the MENA Region, *Middle East Development Journal*, 04, issue 01, p. 1-18.

CAS et Banque Mondiale, 2012. Snapshot of Poverty and Labor Market outcomes in Lebanon Based on Household Budget Survey 2011/2012.

Dibeh, G., Fakh, A. et Marrouch, W., 2016. The Poor and Marginalized in Lebanon: Labor Market Challenges and Policy Implications. Sahwa Policy Paper, 1.

Dibeh, G., Fakh, A. et Marrouch, W., 2018. Decision to emigrate amongst the youth in Lebanon, *International Migration*, 56(1), p. 5-22.

Docquier, F., Lohest, O. and Marfouk, A., 2005. Union européenne et migrations internationales. L'UE 15 contribue-t-elle à l'exode des travailleurs qualifiés ?, *Revue économique*, 56(6), p. 1301-1330.

Fakh, A. et Ghazalian, P., 2015. What factors influence firm perceptions of labour market constraints to growth in the MENA region?, *International Journal of Manpower*, 36, issue 8, p. 1181-1206.

Fersan, E., 2010. Syro-Lebanese Migration (1880-Present): "Push" and "Pull" Factors. Migration in the Mashreq, Viewpoints, Middle East Institute, Washington, D.C.

Fugate, M., Kinicki, A. J. et Ashforth, B. E., 2004. Employability: a psycho-social construct, its dimensions, and applications, *Journal of Vocational Behavior*, 65, p. 14-38.

Hourani A. et Shehadi N., 1992. *The Lebanese in the World: A Century of Emigration*, London: London: Centre for Lebanese Studies and Tauris.

Kawar, M. et Tzannatos, Z, Youth Employment in Lebanon: Skilled and Jobless, LCPS Policy Paper, (2012). Beirut, Lebanon.

- Khater, A. F., 2001. *Inventing Home: Emigration, Gender, and the Middle Class in Lebanon, 1870-1920*. Berkeley: University of California Press.
- Kiker, B. F., Santos, M. C. et de Oliveira, M. M., 1997. Overeducation and undereducation: Evidence for Portugal, *Economics of Education Review*, 16, issue 2, p. 111-125.
- Labaki B., 1992, Emigration during the war 1975-1989, in A. Hourani and N. Shehadi (eds). *The Lebanese in the World: A Century of Emigration*, London: Centre for Lebanese Studies.
- Mouhoud, E.M., 2013. Impact des transferts de fonds sur la pauvreté et les inégalités: Les enseignements de deux nouvelles enquêtes conduites au Maroc et en Algérie. Femise Research Programme, FEM33-2.
- Nations Unies, 2019. Department of Economic and Social Affairs, Population Division, World Population Prospects: The 2019 Revision, DVD Edition.
- Owen, R., 1992. Lebanese migration in the context of world population movements, in A. Hourani and N. Shehadi (eds). *The Lebanese in the World: A Century of Emigration*. London: Centre for Lebanese Studies.
- Pissarides, C., 2000. *Equilibrium Unemployment Theory*, Second edition, Cambridge MA: MIT Press.
- Pool, L. D. et Sewell, P., 2007. The key to employability: developing a practical model of graduate employability, *Journal of Education and Training*, 49, p. 277-289.
- Yaari, M. E., 1965. Uncertain Lifetime, Life Insurance, and the Theory of the Consumer, *Review of Economic Studies*, 32, issue 2, p. 137-150.

Tableau 1 : Evolution du montant des transferts de fonds (en millions de dollars)

| | Afflux des transferts | Sorties des fonds |
|------|-----------------------|-------------------|
| 2002 | 2 540 | 2 521 |
| 2003 | 4 739 | 4 077 |
| 2004 | 5 589 | 4 230 |
| 2005 | 4 924 | 4 012 |
| 2006 | 5 202 | 3 445 |
| 2007 | 5 769 | 2 962 |
| 2008 | 7 181 | 4 366 |
| 2009 | 7 558 | 5 749 |
| 2010 | 6 914 | 4 390 |
| 2011 | 6 878 | 4 377 |
| 2012 | 6 671 | 4 698 |
| 2013 | 7 567 | 4 949 |
| 2014 | 7 191 | 4 289 |
| 2015 | 7 481 | 3 675 |
| 2016 | 7 606 | 4 171 |
| 2017 | 7 062 | 4 453 |
| 2018 | 6 940 | 4 840 |

Source : Banque Mondiale, Migration and Remittances Data.

<https://www.worldbank.org/en/topic/migrationremittancesdiasporaissues/brief/migration-remittances-data>

Tableau 2 : Indicateurs du marché du travail des jeunes par région économique (moyennes 2005-2015)

| | Taux de participation des 15-24 ans | Chômeurs 15-24 ans / Chômeurs adultes |
|------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|
| Liban | 29,1% | 5,2% |
| Moyen-Orient | 31,4% | 3,7% |
| Afrique du Nord | 34,0% | 3,5% |
| Asie de l'Est | 55,7% | 2,9% |
| Asie du Sud-Est et Pacifique | 52,9% | 5,4% |
| Asie du Sud | 42,6% | 3,8% |
| Amérique Latine et Caraïbes | 52,9% | 2,9% |
| Afrique Subsaharienne | 54,3% | 2,9% |
| Pays de l'OCDE | 48,4% | 2,5% |
| Monde | 48,5% | 2,9% |

Source : Organisation Internationale du Travail (OIT), Key indicators of the labour market (2015).

Tableau 3 : Evolution des stocks d'émigrés et d'immigrés

| | Stock d'émigrés | Stock d'immigrés |
|------|-----------------|------------------|
| 1990 | 509 323 | 523 693 |
| 1995 | 533 444 | 608 303 |
| 2000 | 561 102 | 692 913 |
| 2005 | 613 614 | 756 784 |
| 2010 | 704 562 | 820 655 |
| 2015 | 769 251 | 1 973 204 |
| 2020 | 844 158 | 1 863 873 |

Source : Nations Unies (2019).

Tableau 4 : Evolution du stock d'immigrés par âge et genre

| | Hommes | | | | | | | | | | | | | | | | Total |
|------|---------------|------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|------------|--------------|
| | 0-4 | 5-9 | 10-14 | 15-19 | 20-24 | 25-29 | 30-34 | 35-39 | 40-44 | 45-49 | 50-54 | 55-59 | 60-64 | 65-69 | 70-74 | 75+ | |
| 1990 | 34 076 | 31 212 | 27 226 | 27 388 | 29 250 | 26 445 | 21 391 | 16 494 | 13 127 | 10 664 | 8 942 | 8 071 | 5 860 | 2 868 | 2 043 | 2 865 | 267 922 |
| 1995 | 45 631 | 32 380 | 27 788 | 26 509 | 30 039 | 29 172 | 26 146 | 22 644 | 18 816 | 14 624 | 11 324 | 9 702 | 6 824 | 3 324 | 2 356 | 3 334 | 310 613 |
| 2000 | 8 020 | 48 485 | 33 189 | 34 066 | 39 419 | 39 612 | 33 649 | 28 098 | 22 947 | 19 064 | 13 139 | 11 835 | 8 974 | 6 158 | 3 514 | 3 136 | 353 305 |
| 2005 | 5 233 | 9 040 | 43 407 | 34 533 | 39 279 | 41 915 | 56 750 | 30 861 | 35 757 | 29 255 | 23 718 | 17 209 | 8 774 | 6 406 | 4 525 | 3 669 | 390 331 |
| 2010 | 4 226 | 8 368 | 13 284 | 57 931 | 49 624 | 54 658 | 54 664 | 48 059 | 37 616 | 29 479 | 22 017 | 15 370 | 10 233 | 8 518 | 6 275 | 7 036 | 427 358 |
| 2015 | 88 785 | 109 888 | 77 905 | 58 308 | 116 261 | 79 203 | 82 125 | 81 132 | 80 155 | 65 683 | 45 852 | 21 634 | 13 553 | 9 589 | 8 025 | 10 327 | 948 425 |
| 2020 | 50 985 | 108 084 | 104 411 | 63 135 | 76 432 | 83 679 | 66 496 | 61 249 | 60 417 | 66 124 | 52 995 | 36 476 | 24 123 | 16 338 | 10 292 | 14 639 | 895 875 |

| | Femmes | | | | | | | | | | | | | | | | Total |
|------|---------------|------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|------------|--------------|
| | 0-4 | 5-9 | 10-14 | 15-19 | 20-24 | 25-29 | 30-34 | 35-39 | 40-44 | 45-49 | 50-54 | 55-59 | 60-64 | 65-69 | 70-74 | 75+ | |
| 1990 | 32 728 | 30 080 | 26 482 | 26 216 | 27 319 | 24 727 | 20 519 | 15 746 | 12 052 | 9 477 | 8 131 | 7 712 | 5 973 | 3 142 | 2 276 | 3 191 | 255 771 |
| 1995 | 44 364 | 31 324 | 27 113 | 25 515 | 28 272 | 27 438 | 25 220 | 21 738 | 17 169 | 12 828 | 10 276 | 9 332 | 7 010 | 3 681 | 2 659 | 3 751 | 297 690 |
| 2000 | 7 864 | 47 080 | 32 481 | 32 972 | 37 382 | 37 463 | 32 627 | 27 108 | 20 902 | 16 618 | 11 923 | 11 449 | 9 284 | 6 885 | 4 008 | 3 562 | 339 608 |
| 2005 | 6 647 | 11 070 | 55 099 | 42 401 | 47 902 | 51 293 | 29 644 | 39 194 | 18 668 | 13 775 | 9 492 | 6 886 | 12 084 | 9 666 | 6 991 | 5 641 | 366 453 |
| 2010 | 3 948 | 7 578 | 12 407 | 52 595 | 44 791 | 49 480 | 50 800 | 44 843 | 33 456 | 25 054 | 19 448 | 14 530 | 10 273 | 9 290 | 6 981 | 7 823 | 393 297 |
| 2015 | 111 953 | 142 075 | 98 808 | 74 801 | 109 414 | 137 204 | 104 295 | 64 318 | 41 471 | 32 398 | 24 866 | 27 026 | 17 512 | 13 154 | 11 200 | 14 284 | 1 024 779 |
| 2020 | 50 961 | 110 450 | 104 902 | 64 076 | 58 742 | 136 998 | 131 309 | 96 306 | 66 856 | 44 291 | 32 761 | 22 549 | 14 912 | 10 100 | 9 406 | 13 379 | 967 998 |

| | Total | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-----------|
| | 0-4 | 5-9 | 10-14 | 15-19 | 20-24 | 25-29 | 30-34 | 35-39 | 40-44 | 45-49 | 50-54 | 55-59 | 60-64 | 65-69 | 70-74 | 75+ | Total |
| 1990 | 66 804 | 61 292 | 53 708 | 53 604 | 56 569 | 51 172 | 41 910 | 32 240 | 25 179 | 20 141 | 17 073 | 15 783 | 11 833 | 6 010 | 4 319 | 6 056 | 523 693 |
| 1995 | 89 995 | 63 704 | 54 901 | 52 024 | 58 311 | 56 610 | 51 366 | 44 382 | 35 985 | 27 452 | 21 600 | 19 034 | 13 834 | 7 005 | 5 015 | 7 085 | 608 303 |
| 2000 | 15 884 | 95 565 | 65 670 | 67 038 | 76 801 | 77 075 | 66 276 | 55 206 | 43 849 | 35 682 | 25 062 | 23 284 | 18 258 | 13 043 | 7 522 | 6 698 | 692 913 |
| 2005 | 11 880 | 20 110 | 98 506 | 76 934 | 87 181 | 93 208 | 86 394 | 70 055 | 54 425 | 43 030 | 33 210 | 24 095 | 20 858 | 16 072 | 11 516 | 9 310 | 756 784 |
| 2010 | 8 174 | 15 946 | 25 691 | 110 526 | 94 415 | 104 138 | 105 464 | 92 902 | 71 072 | 54 533 | 41 465 | 29 900 | 20 506 | 17 808 | 13 256 | 14 859 | 820 655 |
| 2015 | 200 738 | 251 963 | 176 713 | 133 109 | 225 675 | 216 407 | 186 420 | 145 450 | 121 626 | 98 081 | 70 718 | 48 660 | 31 065 | 22 743 | 19 225 | 24 611 | 1 973 204 |
| 2020 | 101 946 | 218 534 | 209 313 | 127 211 | 135 174 | 220 677 | 197 805 | 157 555 | 127 273 | 110 415 | 85 756 | 59 025 | 39 035 | 26 438 | 19 698 | 28 018 | 1 863 873 |

Source : Nations Unies (2019).

Figure 1 : Taux de dépendance (65+ / 15-64)

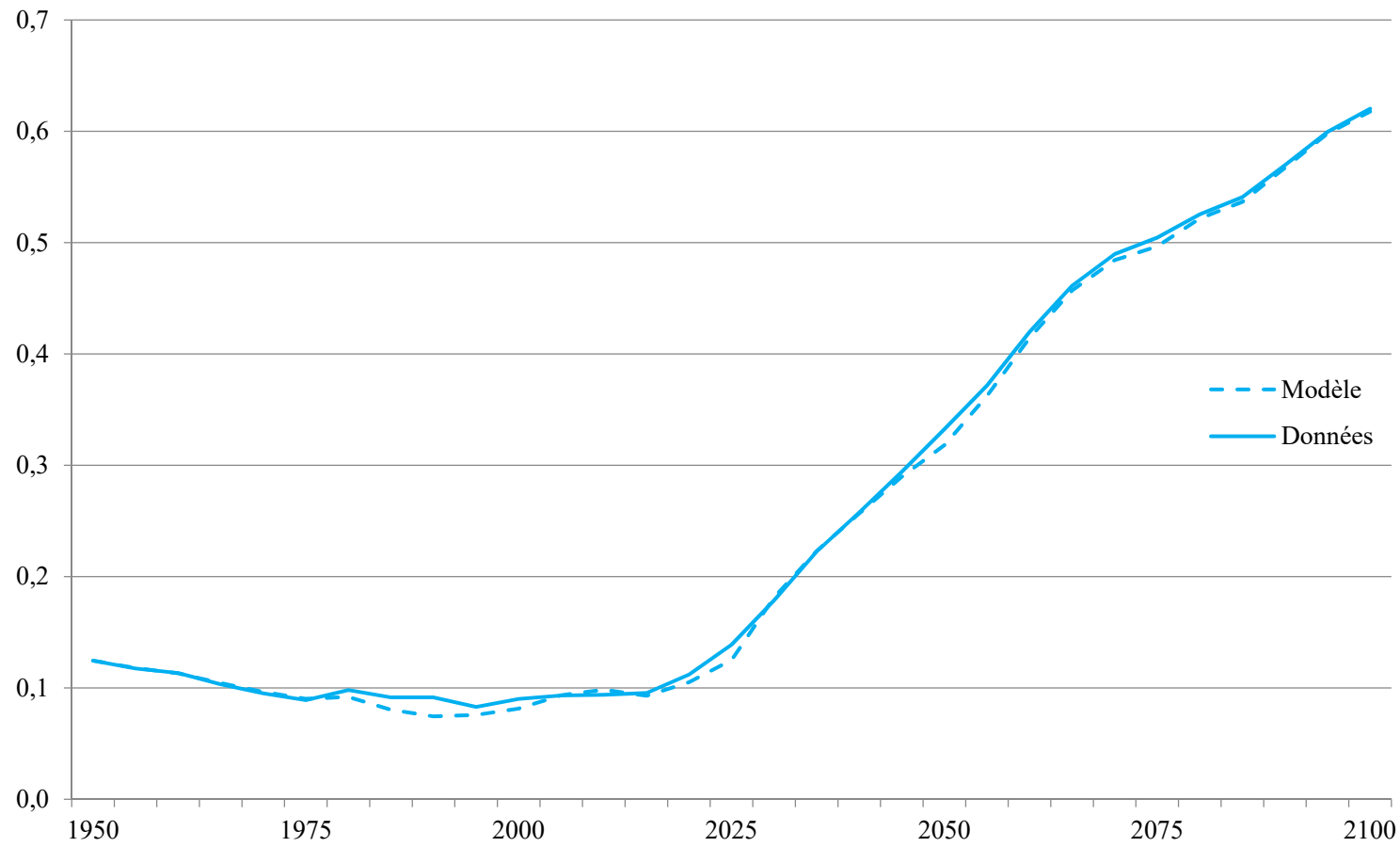


Figure 2a : 0-14 / Population totale

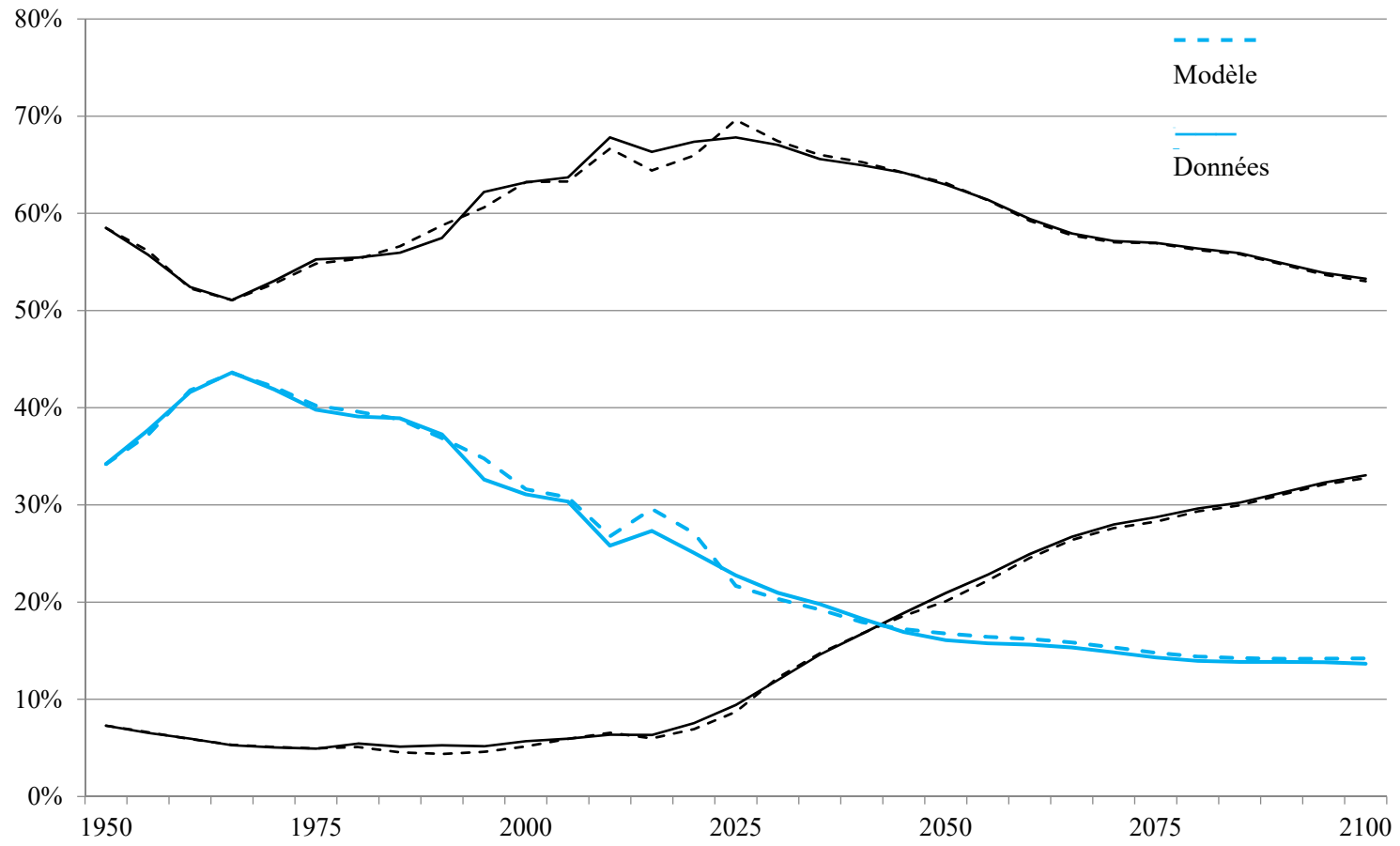


Figure 2b : 15-64 / Population totale

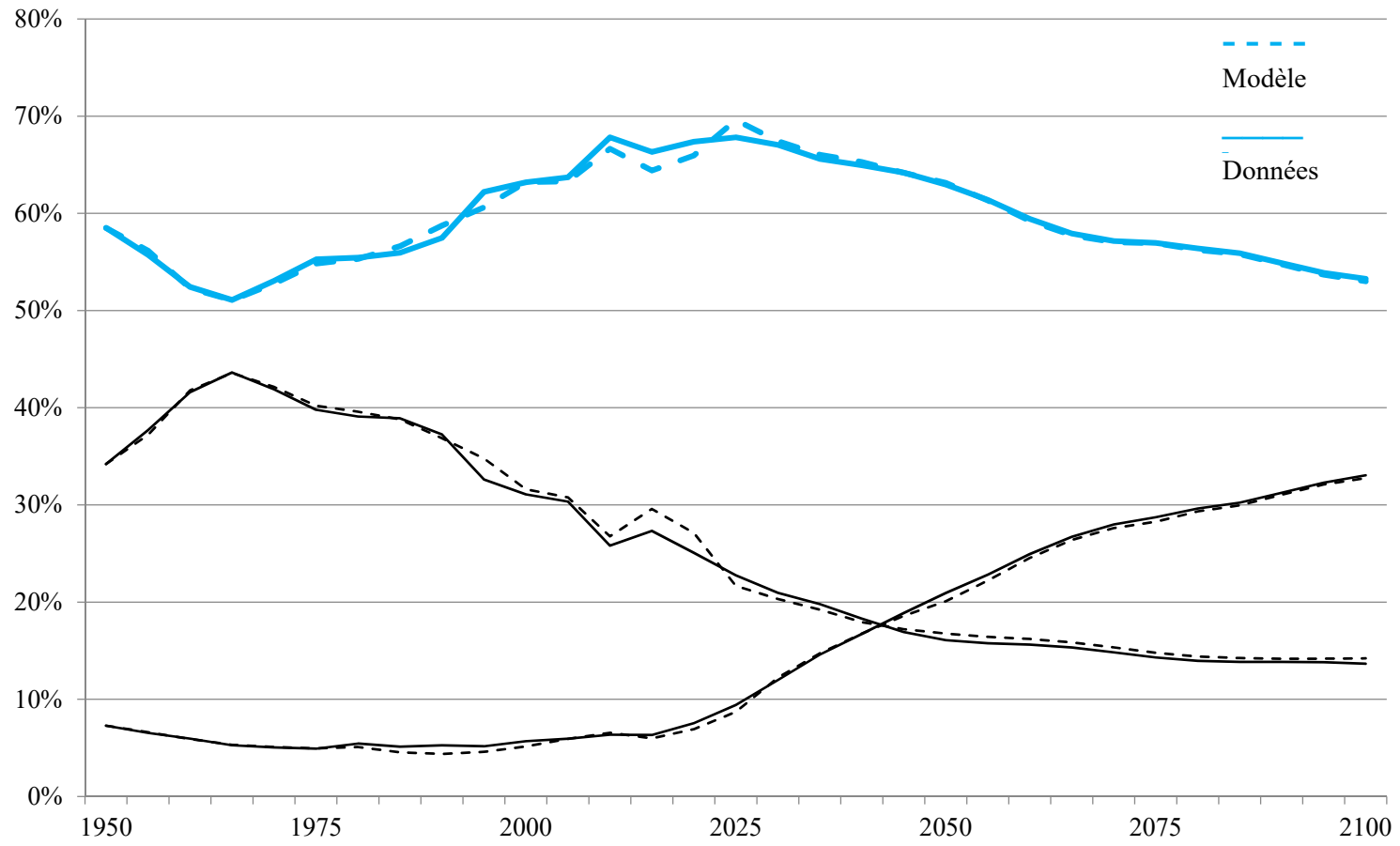


Figure 2c : 65+ / Population totale

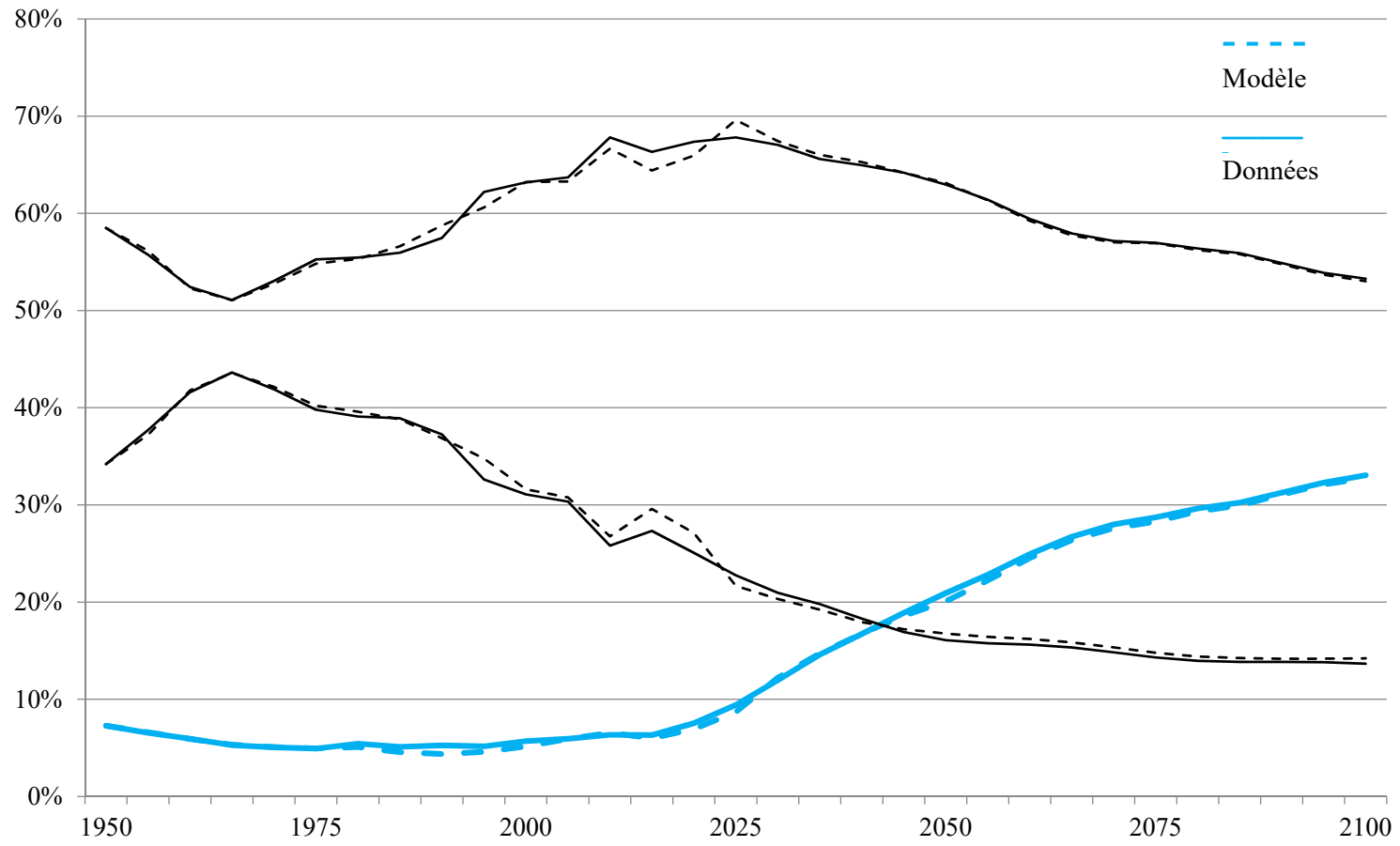


Figure 3 : Population totale (en milliers d'individus)

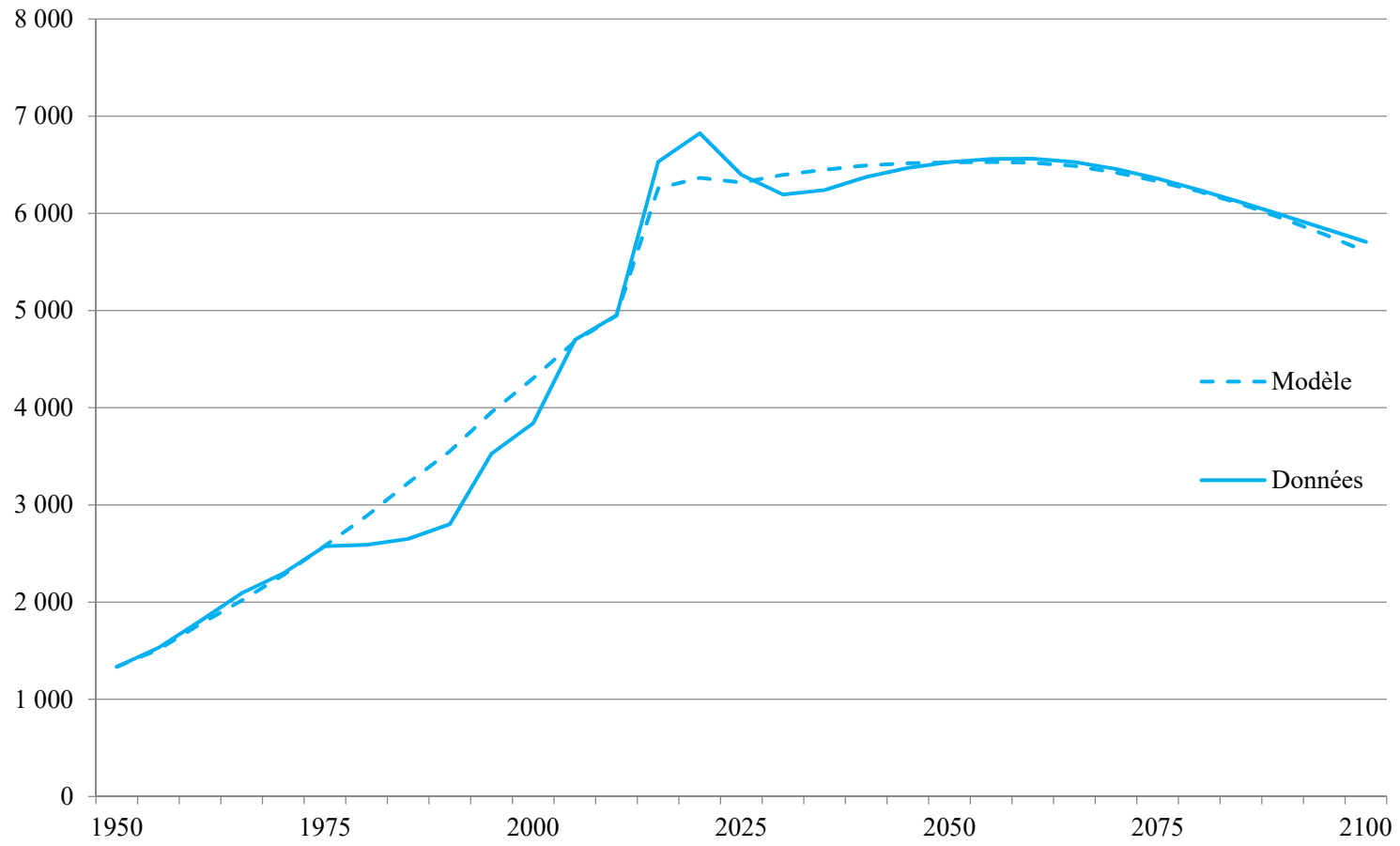


Tableau 5 : Principaux paramètres utilisés dans la calibration du modèle OLG

| | | | | | | | |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------|------------------|-------------|----------|---------|-------|------------|
| α | Exposant dans la fonction de production | | 0,25 | | | | |
| σ | Elasticité de substitution entre les unités de travail efficace | | 3 | | | | |
| δ | Taux de dépréciation annuel | | 3,0% | | | | |
| g | Taux annuel de croissance de la productivité | | 1,5% | | | | |
| ρ | Taux de préférence intertemporel | | 0,18 | | | | |
| π^R | Prime de risque annuelle | | 5,2% | | | | |
| | | | Préscolaire | Primaire | Collège | Lycée | Université |
| χ | Taux de séparation | Secteur public | - | - | - | 0% | 0% |
| | | Secteur privé | 60% | 60% | 60% | 40% | 40% |
| | | Secteur informel | 60% | 60% | 60% | 40% | 40% |
| α_{search} | Constante dans les fonctions d'appariement | Secteur public | - | - | - | 0,666 | 0,663 |
| | | Secteur privé | 0,784 | 0,734 | 0,688 | 0,643 | 0,640 |
| | | Secteur informel | 0,853 | 0,802 | 0,751 | 0,710 | 0,707 |
| β_{search} | Exposant dans les fonctions d'appariement | Secteur public | - | - | - | 0,5 | 0,5 |
| | | Secteur privé | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 |
| | | Secteur informel | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 |
| η | Pouvoir de négociation des travailleurs | Secteur public | - | - | - | 0,5 | 0,5 |
| | | Secteur privé | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 |
| | | Secteur informel | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 |

Tableau 6a : Comparaison entre les données et les résultats du modèle pour 2010 –
Données macro

| | | Modèle | Données |
|------------------------------------------------|----------------------------------------------|--------|---------|
| PIB (en milliards de livres libanaises) | | 57 954 | 57 954 |
| Investissements / PIB | | 20,0% | 20,0% |
| Taux de participation (<i>natifs, o1</i>) | Total | 47,2% | 47,6% |
| | Femmes | 23,8% | 22,8% |
| | Hommes | 71,6% | 72,8% |
| | Préscolaire | 22,1% | 22,1% |
| | Primaire | 53,8% | 53,8% |
| | Collège | 50,0% | 50,0% |
| | Lycée | 39,2% | 39,2% |
| | Université | 58,0% | 58,0% |
| | Total | 6,7% | 6,4% |
| | Femmes | 7,4% | 10,4% |
| Hommes | 6,4% | 5,0% | |
| Taux de chômage (<i>natifs, o1</i>) | Préscolaire | 4,4% | 4,4% |
| | Primaire | 4,6% | 4,6% |
| | Collège | 5,2% | 5,2% |
| | Lycée | 7,7% | 7,7% |
| | Université | 8,8% | 8,8% |
| | Masse salariale dans le secteur public / PIB | 6,7% | 6,7% |
| Taille secteur informel | # trav. informels / # total trav. | 52,2% | 50,0% |
| | Salaires secteur informel / PIB | 31,3% | 30,0% |

Tableau 6b : Comparaison entre les données et les résultats du modèle pour 2010 – Régime du secteur public

| | | | Modèle | Données |
|----------------------------|------------------|-----------------|---------|---------|
| Dépenses de retraite / PIB | | | 3,1% | 3,1% |
| Cotisations / PIB | | | 0,4% | 0,4% |
| Hommes et femmes | | | 161 268 | 162 659 |
| Nombre de cotisants | Femmes | | 33 144 | 33 492 |
| | Hommes | | 128 125 | 129 167 |
| Tous | | | 78 224 | 78 235 |
| Nombre de retraités | Hommes et femmes | Moins de 65 ans | 47 048 | 47 059 |
| | | 65 ans et plus | 31 176 | 31 176 |
| | Femmes | Moins de 65 ans | 20 077 | 20 077 |
| | | 65 ans et plus | 10 496 | 10 496 |
| | Hommes | Moins de 65 ans | 26 972 | 26 982 |
| | | 65 ans et plus | 20 680 | 20 680 |

Tableau 6c : Comparaison entre les données et les résultats du modèle pour 2010 – Régime du secteur privé

| | | | Modèle | Données |
|----------------------------|------------------|-----------------|---------|---------|
| Dépenses de retraite / PIB | | | 0,5% | 0,5% |
| Cotisations / PIB | | | 2,2% | 2,2% |
| Hommes et femmes | | | 548 662 | 546 952 |
| Nombre de cotisants | Femmes | | 210 128 | 209 478 |
| | Hommes | | 338 534 | 337 474 |
| Tous | | | 15 522 | 15 522 |
| Nombre de retraités | Hommes et femmes | Moins de 65 ans | 12 500 | 12 500 |
| | | 65 ans et plus | 3 022 | 3 022 |

Tableau 7 : Scénario de base – Résultats macro

| | 2010 | 2020 | 2030 | 2040 | 2050 | 2060 |
|-----------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Capital par unité de travail efficace | 0,257 | 0,291 | 0,343 | 0,352 | 0,361 | 0,380 |
| Taux d'intérêt annuel | 9,2% | 8,9% | 7,9% | 7,9% | 7,8% | 7,5% |
| Taux de taxation | 21,0% | 22,9% | 24,6% | 26,2% | 28,6% | 29,2% |
| Investissements / PIB | 20,0% | 17,3% | 14,3% | 12,7% | 12,6% | 12,1% |
| Taux de croissance annuel du PIB | 4,3% | 2,9% | 1,8% | 1,5% | 1,5% | 1,2% |
| Taux de croissance annuel du PIB par habitant | 2,0% | 1,8% | 1,2% | 1,1% | 1,4% | 1,2% |

Tableau 8 : Scénario de base – Résultats concernant la participation sur le marché du travail

| | | 2010 | 2020 | 2030 | 2040 | 2050 | 2060 | |
|------------------------------------------------------|------------|------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Taux de participation (natifs, oI) | Femmes | 23,8% | 24,7% | 26,1% | 25,6% | 24,7% | 24,8% | |
| | Hommes | 71,6% | 72,5% | 75,6% | 76,4% | 75,5% | 78,0% | |
| | Total | 47,2% | 46,8% | 47,6% | 47,3% | 47,1% | 48,6% | |
| | | | | | | | | |
| Choix du secteur d'activité (natifs, oI) | Précolaire | Secteur privé | 48,8% | 48,1% | 51,8% | 50,2% | 50,2% | 47,1% |
| | | Secteur informel | 51,2% | 51,9% | 48,2% | 49,8% | 49,8% | 52,9% |
| | Primaire | Secteur privé | 42,6% | 40,6% | 41,5% | 39,8% | 41,7% | 42,5% |
| | | Secteur informel | 57,4% | 59,4% | 58,5% | 60,2% | 58,3% | 57,5% |
| | Collège | Secteur privé | 51,0% | 47,7% | 49,1% | 50,6% | 50,7% | 50,4% |
| | | Secteur informel | 49,0% | 52,3% | 50,9% | 49,4% | 49,3% | 49,6% |
| | Lycée | Secteur public | 40,4% | 47,0% | 45,8% | 44,5% | 44,2% | 44,8% |
| | | Secteur privé | 36,6% | 35,9% | 35,7% | 34,7% | 32,9% | 31,6% |
| | | Secteur informel | 23,0% | 17,2% | 18,4% | 20,8% | 22,9% | 23,6% |
| | Université | Secteur public | 15,2% | 15,5% | 19,9% | 28,6% | 25,5% | 19,7% |
| | | Secteur privé | 66,9% | 61,1% | 55,1% | 49,2% | 50,3% | 54,7% |
| | | Secteur informel | 18,0% | 23,4% | 24,9% | 22,2% | 24,2% | 25,6% |
| | | | | | | | | |
| | Total | Secteur public | 15,0% | 20,0% | 22,7% | 24,4% | 26,8% | 27,9% |
| | | Secteur privé | 49,4% | 44,7% | 43,5% | 42,0% | 40,3% | 39,2% |
| | | Secteur informel | 35,6% | 35,3% | 33,8% | 33,6% | 33,0% | 32,9% |

Tableau 9 : Scénario de base – Résultats concernant la productivité marginale du travail et les salaires

| | | 2010 | 2020 | 2030 | 2040 | 2050 | 2060 | |
|---------------------------------------------------------------|------------------|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Productivité marginale du travail | Secteur public | 1,000 | 1,000 | 1,015 | 0,978 | 0,944 | 0,925 | |
| | Secteur privé | 1,000 | 1,087 | 1,160 | 1,172 | 1,192 | 1,199 | |
| | Secteur informel | 1,000 | 0,999 | 1,031 | 1,043 | 1,051 | 1,076 | |
| Salaire par unité de travail efficace (normalisé à 1 en 2010) | Secteur public | Lycée | 1,000 | 1,046 | 1,039 | 1,055 | 1,054 | 1,009 |
| | | Université | 1,000 | 0,950 | 0,917 | 0,906 | 0,913 | 0,888 |
| | Secteur privé | Préscolaire | 1,000 | 1,076 | 1,091 | 1,162 | 1,177 | 1,200 |
| | | Primaire | 1,000 | 1,053 | 1,093 | 1,152 | 1,175 | 1,173 |
| | | Collège | 1,000 | 1,049 | 1,098 | 1,161 | 1,177 | 1,168 |
| | | Lycée | 1,000 | 1,052 | 1,107 | 1,164 | 1,182 | 1,187 |
| | | Université | 1,000 | 1,057 | 1,107 | 1,156 | 1,174 | 1,168 |
| | | Préscolaire | 1,000 | 0,988 | 1,011 | 0,999 | 1,017 | 1,033 |
| | Secteur informel | Primaire | 1,000 | 0,987 | 1,005 | 1,019 | 1,048 | 1,044 |
| | | Collège | 1,000 | 0,990 | 0,986 | 1,008 | 1,035 | 1,048 |
| | | Lycée | 1,000 | 0,983 | 1,009 | 1,033 | 1,057 | 1,086 |
| | | Université | 1,000 | 0,993 | 0,982 | 1,005 | 0,995 | 1,023 |

Tableau 10 : Scénario de base – Résultats concernant l’emploi, le chômage et l’informalité

| | | 2010 | 2020 | 2030 | 2040 | 2050 | 2060 |
|---------------------------------------|-----------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Taux d’emploi (<i>natifs, o1</i>) | | 44,0% | 44,0% | 45,3% | 45,2% | 44,8% | 46,5% |
| Femmes | | 7,4% | 4,4% | 2,7% | 2,8% | 3,1% | 2,8% |
| Hommes | | 6,4% | 6,6% | 5,7% | 5,1% | 5,4% | 4,8% |
| Taux de chômage (<i>natifs, o1</i>) | | | | | | | |
| Préscolaire | | 4,4% | 4,4% | 2,2% | 0,6% | 0,8% | 1,2% |
| Primaire | | 4,6% | 2,2% | 0,1% | 0,6% | 1,1% | 0,0% |
| Collège | | 5,2% | 3,3% | 1,8% | 1,3% | 1,7% | 1,1% |
| Lycée | | 7,7% | 11,3% | 9,1% | 8,0% | 7,2% | 6,6% |
| Université | | 8,8% | 2,4% | 1,7% | 1,5% | 2,4% | 1,3% |
| Total | | 6,7% | 6,0% | 4,7% | 4,3% | 4,7% | 4,3% |
| Taille secteur informel | # trav, informels / # total trav, | 52,2% | 58,5% | 58,8% | 57,7% | 56,6% | 54,0% |
| | Salaires secteur informel / PIB | 31,3% | 32,6% | 33,0% | 32,6% | 32,2% | 31,5% |

Tableau 11 : Scénario de base – Résultats concernant les régimes de retraite

| | | 2010 | 2020 | 2030 | 2040 | 2050 | 2060 |
|----------------|--------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Secteur public | Retraités / Cotisants | 0,485 | 0,610 | 0,717 | 0,847 | 1,116 | 1,184 |
| | Dépenses retraites / PIB | 3,1% | 3,7% | 4,2% | 5,4% | 7,6% | 8,2% |
| | Cotisations / PIB | 0,4% | 0,4% | 0,4% | 0,5% | 0,5% | 0,5% |
| | Surplus budgétaire / PIB | -2,7% | -3,2% | -3,8% | -5,0% | -7,1% | -7,7% |
| Secteur privé | Retraités / Cotisants | 0,028 | 0,038 | 0,056 | 0,070 | 0,075 | 0,091 |
| | Dépenses retraites / PIB | 0,5% | 0,7% | 1,0% | 1,2% | 1,4% | 1,5% |
| | Cotisations / PIB | 2,2% | 1,9% | 1,8% | 1,8% | 1,8% | 1,8% |
| | Surplus budgétaire / PIB | 2,9% | 2,8% | 2,1% | 2,2% | 2,2% | 2,0% |
| | Fonds de réserve / PIB | 31,6% | 43,5% | 54,6% | 67,1% | 77,2% | 88,7% |

Tableau 12 : Scénario de base et choc sur les réfugiés syriens - Evolution démographique

| Scénario de base | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------|--------|--------|-------|--------|---------------------|-------|------|-------|----------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | Natifs | | | | D'origine étrangère | | | | Immigrés | | | | Total | | | |
| | 0-14 | 15-64 | >65 | Total | 0-14 | 15-64 | >65 | Total | 0-14 | 15-64 | >65 | Total | 0-14 | 15-64 | >65 | Total |
| 2010 | 1148,0 | 2520,5 | 278,7 | 3947,2 | 127,8 | 54,4 | 0,0 | 182,2 | 49,8 | 724,9 | 45,9 | 820,7 | 1325,6 | 3299,9 | 324,6 | 4950,0 |
| 2015 | 1073,1 | 2668,7 | 308,2 | 4050,1 | 149,3 | 85,2 | 0,0 | 234,5 | 629,4 | 1277,2 | 66,6 | 1973,2 | 1851,9 | 4031,1 | 374,8 | 6257,8 |
| 2020 | 1014,7 | 2807,6 | 367,3 | 4189,5 | 181,4 | 131,6 | 0,0 | 313,0 | 529,8 | 1259,9 | 74,2 | 1863,9 | 1725,9 | 4199,1 | 441,4 | 6366,4 |
| 2025 | 919,7 | 2836,6 | 465,7 | 4222,0 | 145,8 | 180,4 | 0,0 | 326,2 | 304,2 | 1382,0 | 84,4 | 1770,7 | 1369,8 | 4399,0 | 550,1 | 6319,0 |
| 2030 | 1007,8 | 2820,0 | 544,9 | 4372,7 | 114,6 | 232,3 | 0,0 | 346,8 | 178,2 | 1261,9 | 237,4 | 1677,5 | 1300,6 | 4314,2 | 782,3 | 6397,0 |
| 2035 | 946,1 | 2906,6 | 582,7 | 4435,4 | 120,7 | 309,8 | 0,0 | 430,5 | 173,3 | 1042,9 | 368,1 | 1584,3 | 1240,1 | 4259,3 | 950,8 | 6450,2 |
| 2040 | 950,5 | 2863,7 | 651,6 | 4465,8 | 215,3 | 322,9 | 0,0 | 538,2 | 0,0 | 1054,0 | 437,1 | 1491,1 | 1165,8 | 4240,6 | 1088,7 | 6495,1 |
| 2045 | 823,1 | 2904,6 | 749,7 | 4477,4 | 298,8 | 342,0 | 0,0 | 640,8 | 0,0 | 935,8 | 462,1 | 1397,9 | 1121,9 | 4182,4 | 1211,8 | 6516,1 |
| 2050 | 775,6 | 2887,7 | 816,0 | 4479,3 | 318,3 | 423,0 | 0,0 | 741,3 | 0,0 | 809,7 | 495,0 | 1304,7 | 1094,0 | 4120,3 | 1311,0 | 6525,3 |
| 2055 | 760,3 | 2876,8 | 841,6 | 4478,7 | 312,0 | 505,0 | 22,0 | 839,0 | 0,0 | 623,3 | 588,2 | 1211,5 | 1072,3 | 4005,1 | 1451,8 | 6529,2 |
| 2060 | 750,0 | 2779,2 | 943,6 | 4472,8 | 307,8 | 583,1 | 41,0 | 931,8 | 0,0 | 501,7 | 616,6 | 1118,3 | 1057,9 | 3864,0 | 1601,2 | 6523,0 |

| Choc sur les réfugiés syriens | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|--------|--------|-------|--------|---------------------|-------|------|-------|----------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|
| | Natifs | | | | D'origine étrangère | | | | Immigrés | | | | Total | | | |
| | 0-14 | 15-64 | >65 | Total | 0-14 | 15-64 | >65 | Total | 0-14 | 15-64 | >65 | Total | 0-14 | 15-64 | >65 | Total |
| 2010 | 1148,0 | 2520,5 | 278,7 | 3947,2 | 127,8 | 54,4 | 0,0 | 182,2 | 49,8 | 724,9 | 45,9 | 820,7 | 1325,6 | 3299,9 | 324,6 | 4950,0 |
| 2015 | 1073,1 | 2668,7 | 308,2 | 4050,1 | 137,8 | 85,2 | 0,0 | 223,0 | 24,0 | 718,7 | 50,2 | 793,0 | 1235,0 | 3472,7 | 358,4 | 5066,0 |
| 2020 | 1014,7 | 2807,6 | 367,3 | 4189,5 | 120,7 | 131,6 | 0,0 | 252,2 | 8,1 | 694,7 | 59,2 | 762,0 | 1143,4 | 3633,9 | 426,5 | 5203,8 |
| 2025 | 919,7 | 2836,6 | 465,7 | 4222,0 | 90,7 | 180,4 | 0,0 | 271,1 | 0,0 | 653,2 | 74,1 | 727,2 | 1010,4 | 3670,1 | 539,8 | 5220,4 |
| 2030 | 1007,8 | 2820,0 | 544,9 | 4372,7 | 78,3 | 220,9 | 0,0 | 299,2 | 0,0 | 592,6 | 95,0 | 687,6 | 1086,1 | 3633,5 | 639,8 | 5359,5 |
| 2035 | 946,1 | 2906,6 | 582,7 | 4435,4 | 69,3 | 249,7 | 0,0 | 319,0 | 0,0 | 522,0 | 124,9 | 646,9 | 1015,4 | 3678,3 | 707,6 | 5401,3 |
| 2040 | 950,5 | 2863,7 | 651,6 | 4465,8 | 59,7 | 267,9 | 0,0 | 327,5 | 0,0 | 444,3 | 170,0 | 614,3 | 1010,1 | 3575,9 | 821,6 | 5407,6 |
| 2045 | 823,1 | 2904,6 | 749,7 | 4477,4 | 40,5 | 294,6 | 0,0 | 335,1 | 0,0 | 364,5 | 231,8 | 596,2 | 863,7 | 3563,6 | 981,4 | 5408,7 |
| 2050 | 775,6 | 2887,7 | 816,0 | 4479,3 | 29,1 | 312,4 | 0,0 | 341,5 | 0,0 | 282,1 | 308,3 | 590,5 | 804,8 | 3482,2 | 1124,4 | 5411,3 |
| 2055 | 760,3 | 2876,8 | 841,6 | 4478,7 | 28,5 | 295,6 | 22,0 | 346,1 | 0,0 | 205,8 | 377,5 | 583,3 | 788,9 | 3378,2 | 1241,1 | 5408,2 |
| 2060 | 750,0 | 2779,2 | 943,6 | 4472,8 | 28,2 | 278,9 | 41,0 | 348,0 | 0,0 | 118,4 | 444,7 | 563,1 | 778,2 | 3176,5 | 1429,3 | 5384,0 |

| Variations en % par rapport au scénario de base | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------------------------|--------|-------|-----|-------|---------------------|-------|-----|-------|----------|-------|------|-------|-------|-------|------|-------|
| | Natifs | | | | D'origine étrangère | | | | Immigrés | | | | Total | | | |
| | 0-14 | 15-64 | >65 | Total | 0-14 | 15-64 | >65 | Total | 0-14 | 15-64 | >65 | Total | 0-14 | 15-64 | >65 | Total |
| 2010 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 2015 | - | - | - | - | -8% | - | - | -5% | -96% | -44% | -25% | -60% | -33% | -14% | -4% | -19% |
| 2020 | - | - | - | - | -33% | - | - | -19% | -98% | -45% | -20% | -59% | -34% | -13% | -3% | -18% |
| 2025 | - | - | - | - | -38% | - | - | -17% | -100% | -53% | -12% | -59% | -26% | -17% | -2% | -17% |
| 2030 | - | - | - | - | -32% | -5% | - | -14% | -100% | -53% | -60% | -59% | -16% | -16% | -18% | -16% |
| 2035 | - | - | - | - | -43% | -19% | - | -26% | -100% | -50% | -66% | -59% | -18% | -14% | -26% | -16% |
| 2040 | - | - | - | - | -72% | -17% | - | -39% | - | -58% | -61% | -59% | -13% | -16% | -25% | -17% |
| 2045 | - | - | - | - | -86% | -14% | - | -48% | - | -61% | -50% | -57% | -23% | -15% | -19% | -17% |
| 2050 | - | - | - | - | -91% | -26% | - | -54% | - | -65% | -38% | -55% | -26% | -15% | -14% | -17% |
| 2055 | - | - | - | - | -91% | -41% | - | -59% | - | -67% | -36% | -52% | -26% | -16% | -15% | -17% |
| 2060 | - | - | - | - | -91% | -52% | - | -63% | - | -76% | -28% | -50% | -26% | -18% | -11% | -17% |

Figure 4 : Taux de dépendance (65+ / 15-64)

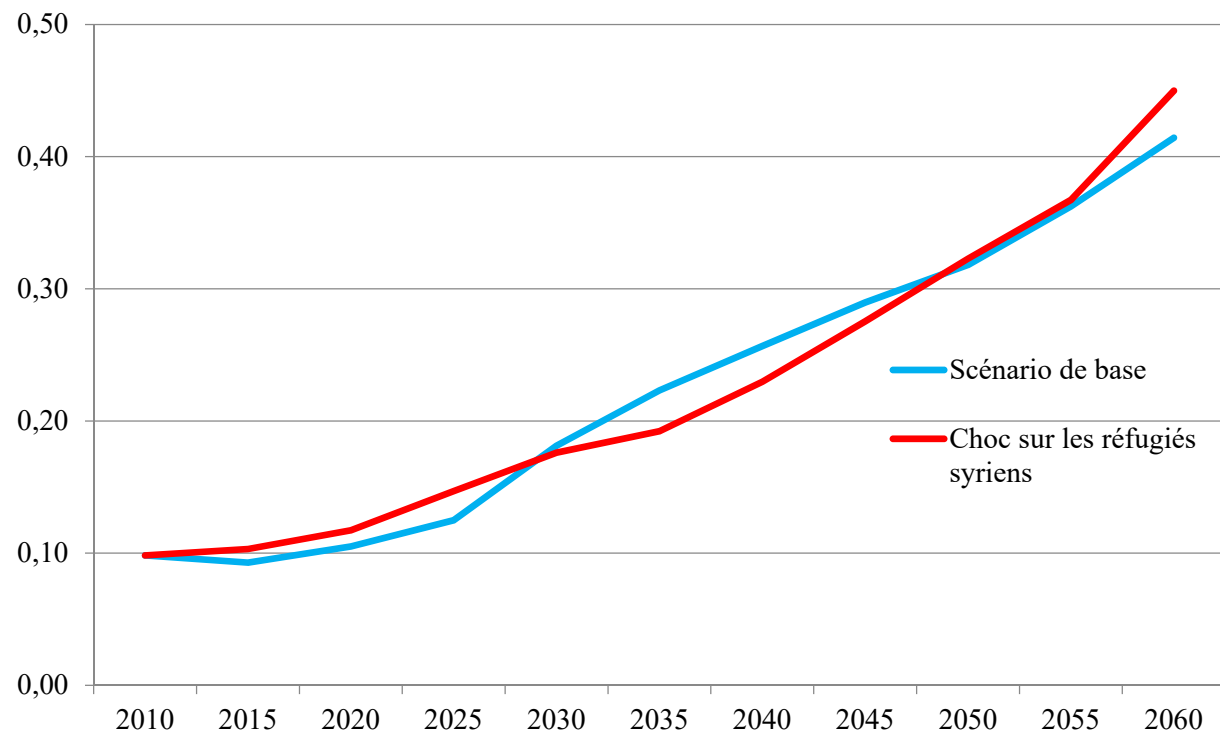


Tableau 13 : Scénario de base et choc sur les réfugiés syriens - Evolution de la composition de la population en âge de travailler (15-64 ans)

| | Scénario de base | | | | | Choc sur les réfugiés syriens | | | | |
|------|------------------|----------|---------|-------|------------|-------------------------------|----------|---------|-------|------------|
| | Préscolaire | Primaire | Collège | Lycée | Université | Préscolaire | Primaire | Collège | Lycée | Université |
| 2010 | 27,1% | 10,7% | 21,3% | 25,7% | 15,1% | 27,1% | 10,7% | 21,3% | 25,7% | 15,1% |
| 2015 | 36,1% | 8,3% | 18,6% | 25,1% | 11,9% | 25,9% | 9,6% | 21,6% | 29,1% | 13,8% |
| 2020 | 34,8% | 7,2% | 18,9% | 28,0% | 11,1% | 24,7% | 8,3% | 21,8% | 32,4% | 12,8% |
| 2025 | 36,8% | 6,0% | 17,8% | 29,1% | 10,3% | 23,9% | 7,2% | 21,4% | 34,9% | 12,4% |
| 2030 | 35,7% | 5,5% | 18,0% | 30,3% | 10,4% | 23,3% | 6,5% | 21,4% | 36,0% | 12,4% |
| 2035 | 32,6% | 5,5% | 18,9% | 32,7% | 10,3% | 21,7% | 6,4% | 21,9% | 37,9% | 11,9% |
| 2040 | 33,3% | 5,1% | 18,5% | 33,2% | 9,9% | 20,6% | 6,0% | 22,0% | 39,3% | 11,8% |
| 2045 | 31,4% | 4,7% | 18,2% | 36,3% | 9,5% | 19,1% | 5,5% | 21,3% | 42,6% | 11,1% |
| 2050 | 30,7% | 4,4% | 18,1% | 39,3% | 7,4% | 17,7% | 5,2% | 21,5% | 46,5% | 8,8% |
| 2055 | 29,0% | 4,1% | 18,5% | 42,4% | 6,0% | 15,5% | 4,9% | 21,9% | 50,2% | 7,1% |
| 2060 | 28,9% | 4,1% | 18,4% | 42,6% | 6,0% | 13,2% | 5,0% | 22,4% | 51,8% | 7,3% |

Figure 5 : Population active (en milliers d'individus)

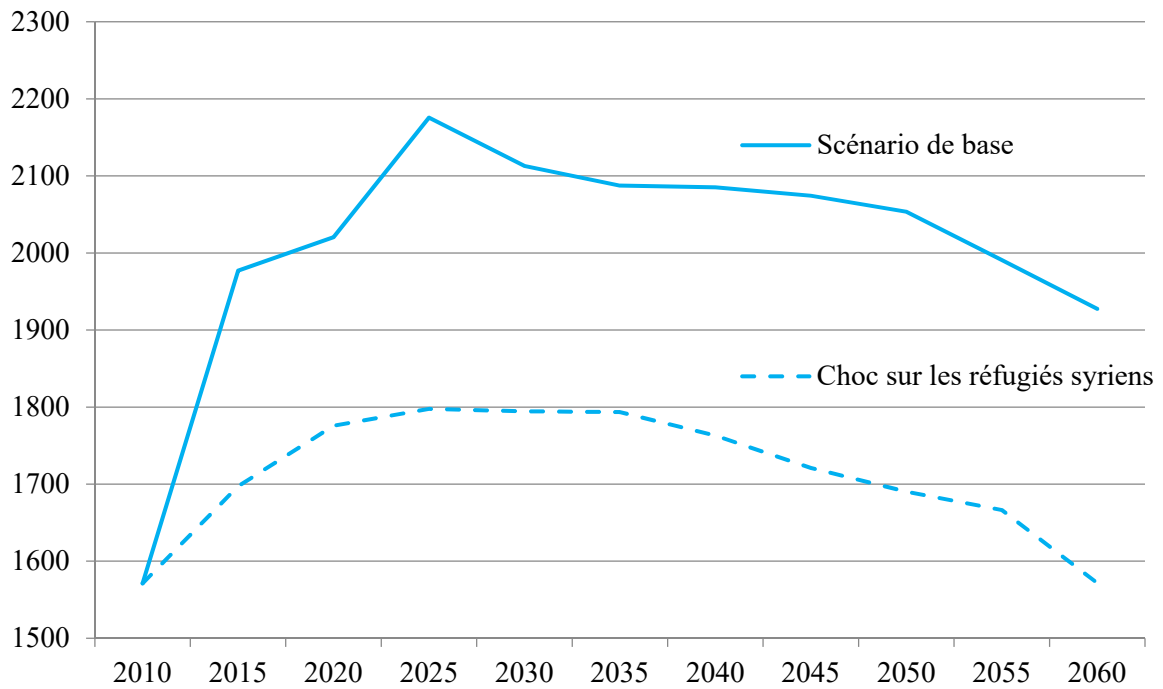


Figure 6 : Taux de croissance annuel de la population active

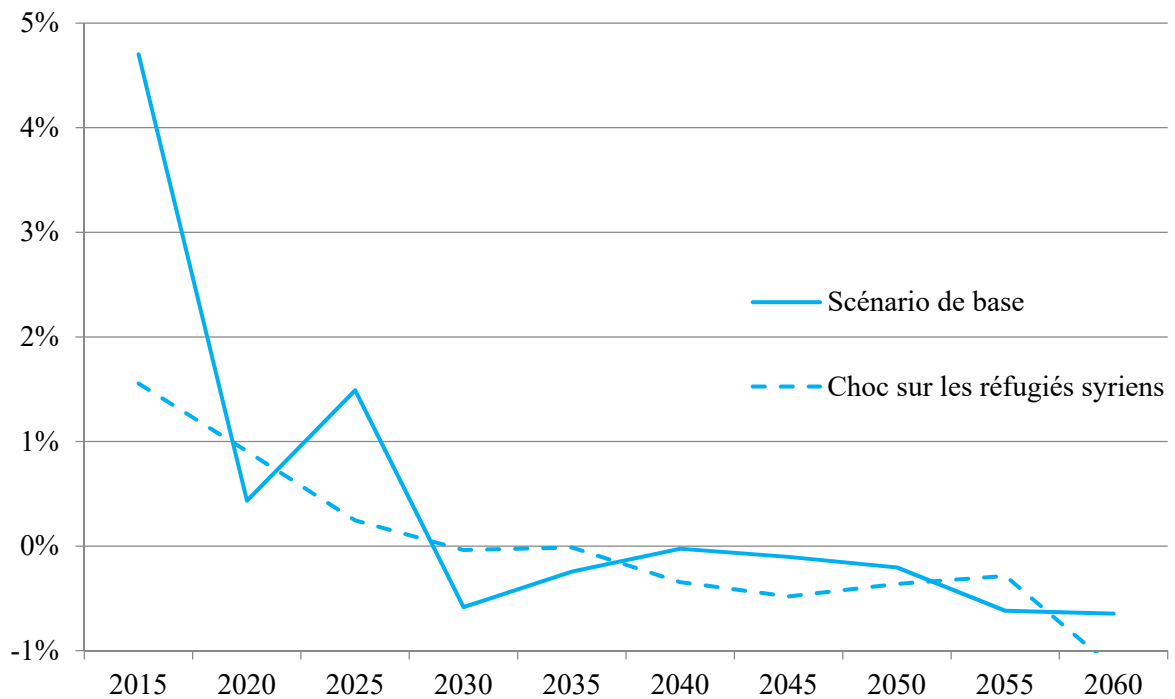


Figure 7 : Taux de croissance du PIB

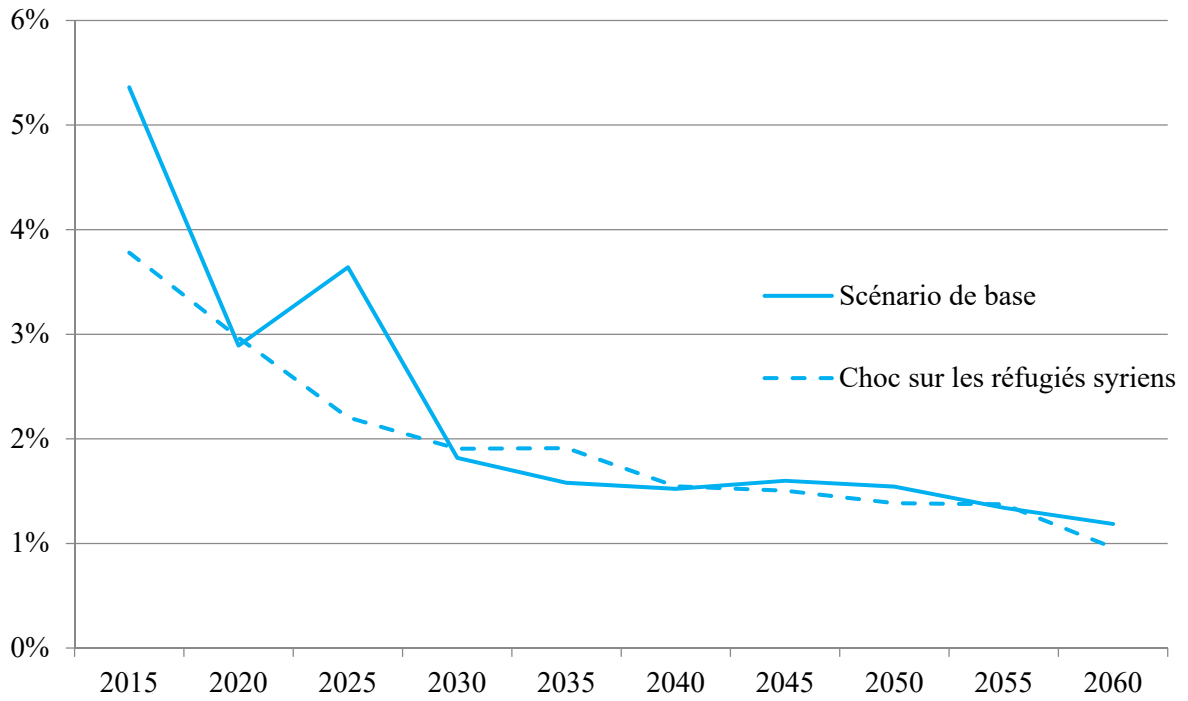


Figure 8 : Investissements / PIB

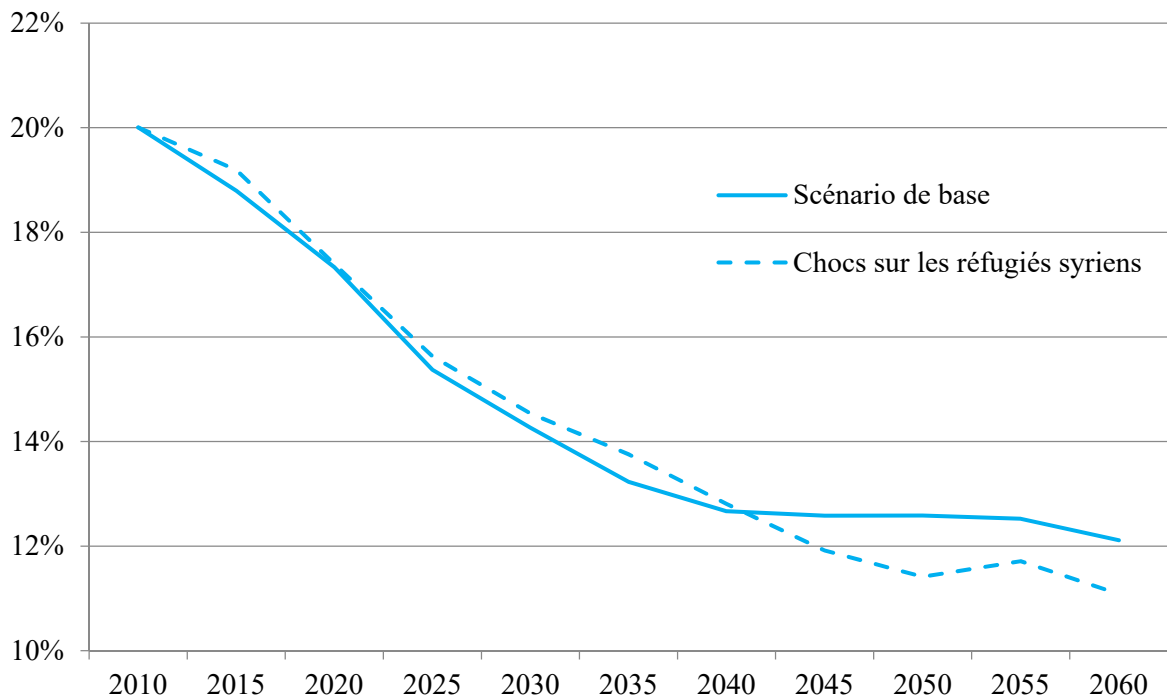


Figure 9 : Capital par unité de travail efficace

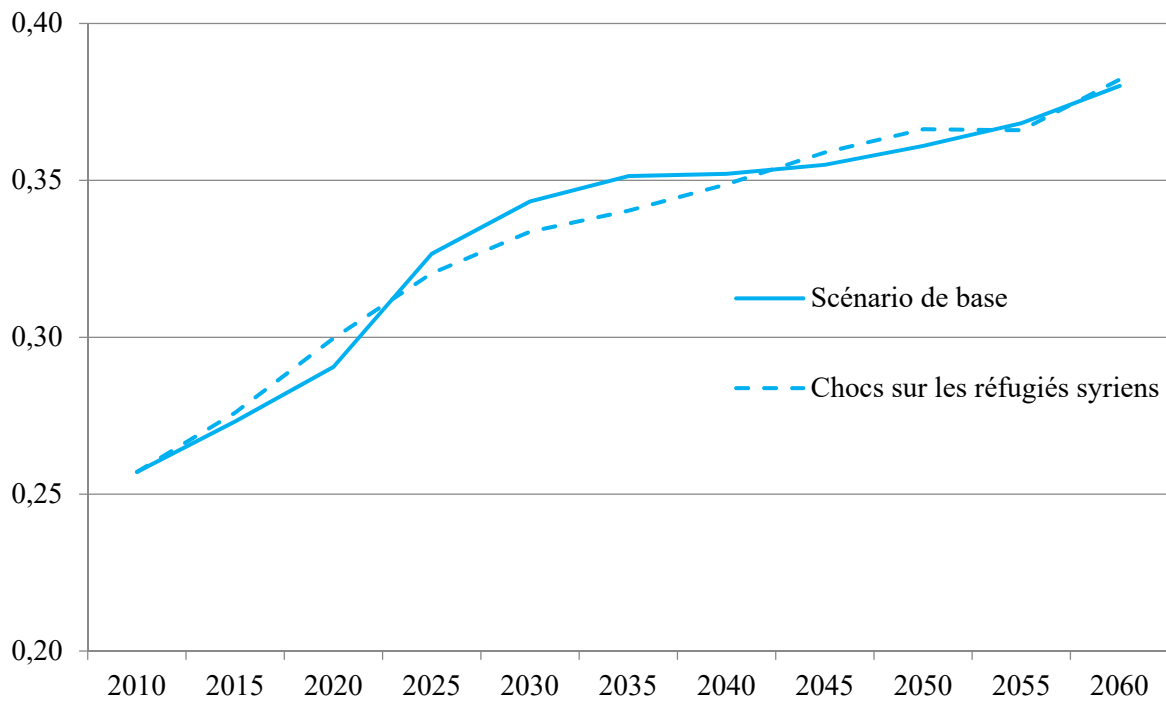


Figure 10 : Taux d'intérêt

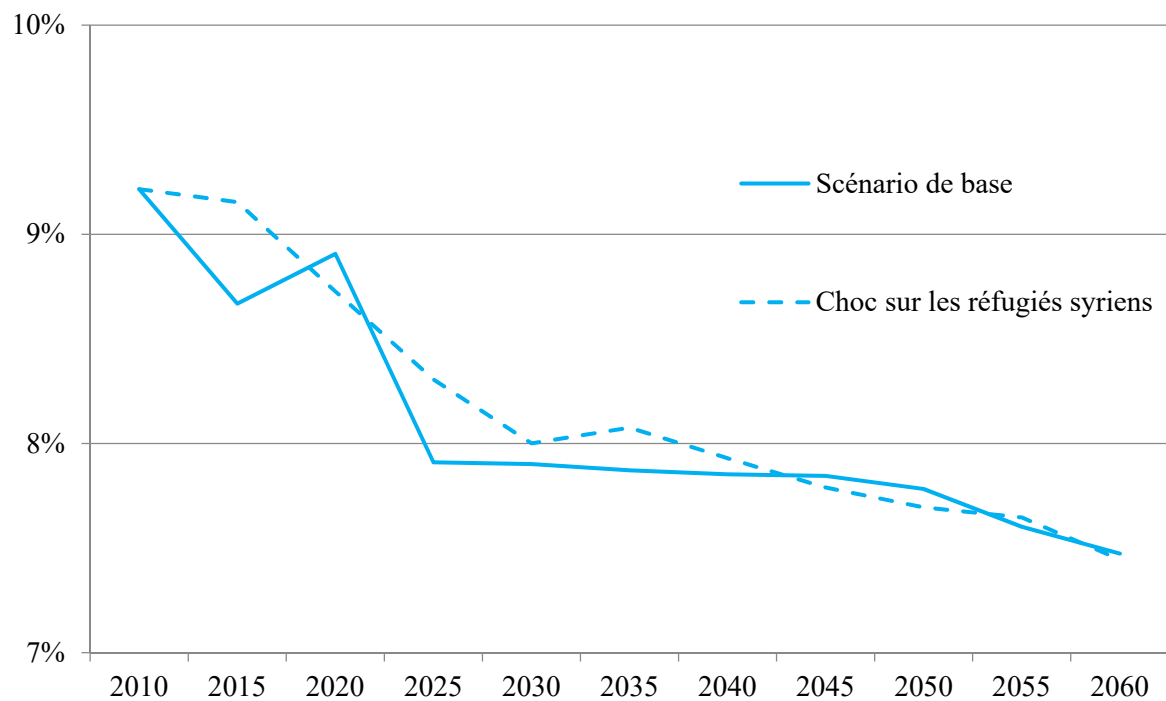


Tableau 14 : Scénario de base et choc sur les réfugiés syriens - Statistiques du marché du travail (données en milliers d'individus)

| | | | Scénario de base | | | | | | Choc sur les réfugiés syriens | | | | | | | |
|---------------------------------------------|-----------------------------------------|----------|------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | | | 2015 | 2020 | 2025 | 2030 | 2040 | 2050 | 2060 | 2015 | 2020 | 2025 | 2030 | 2040 | 2050 | 2060 |
| Natifs (o1), Préscolaire (e1) | Population en âge de travailler (15-64) | | 94,6 | 70,6 | 54,5 | 45,7 | 35,4 | 33,8 | 32,1 | 94,6 | 70,6 | 54,5 | 45,7 | 35,4 | 33,8 | 32,1 |
| | Population active | | 22,2 | 19,8 | 16,7 | 15,0 | 13,3 | 12,4 | 11,9 | 22,2 | 19,8 | 16,7 | 15,0 | 13,3 | 12,4 | 11,9 |
| | Demandeurs d'emploi | Total | 15,0 | 13,7 | 11,9 | 10,4 | 9,6 | 9,0 | 8,4 | 15,0 | 13,7 | 11,9 | 10,4 | 9,6 | 9,1 | 8,6 |
| | | Public | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | | Privé | 6,7 | 6,3 | 6,8 | 5,1 | 4,7 | 4,4 | 3,8 | 6,6 | 6,3 | 7,0 | 4,9 | 4,7 | 4,4 | 3,7 |
| | | Informel | 8,3 | 7,4 | 5,0 | 5,4 | 4,8 | 4,6 | 4,7 | 8,4 | 7,4 | 4,9 | 5,5 | 4,9 | 4,7 | 4,8 |
| | | | 2015 | 2020 | 2025 | 2030 | 2040 | 2050 | 2060 | 2015 | 2020 | 2025 | 2030 | 2040 | 2050 | 2060 |
| Individus d'origine étrangère (o2) | Population en âge de travailler (15-64) | | 85,2 | 131,6 | 180,4 | 232,3 | 322,9 | 423,0 | 583,1 | 85,2 | 131,6 | 180,4 | 220,9 | 267,9 | 312,4 | 278,9 |
| | Population active | | 34,4 | 53,5 | 78,3 | 107,9 | 175,0 | 207,6 | 284,5 | 34,4 | 53,5 | 78,3 | 106,5 | 146,4 | 169,7 | 158,7 |
| | Demandeurs d'emploi | Total | 28,0 | 41,0 | 58,6 | 78,0 | 120,5 | 133,3 | 197,4 | 28,0 | 40,7 | 58,1 | 76,5 | 96,5 | 108,4 | 99,0 |
| | | Public | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | | Privé | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | | Informel | 28,0 | 41,0 | 58,6 | 78,0 | 120,5 | 133,3 | 197,4 | 28,0 | 40,7 | 58,1 | 76,5 | 96,5 | 108,4 | 99,0 |
| | | | 2015 | 2020 | 2025 | 2030 | 2040 | 2050 | 2060 | 2015 | 2020 | 2025 | 2030 | 2040 | 2050 | 2060 |
| Immigrés, (o3) | Population en âge de travailler (15-64) | | 1277,2 | 1259,9 | 1382,0 | 1261,9 | 1054,0 | 809,7 | 501,7 | 718,7 | 694,7 | 641,7 | 581,2 | 432,9 | 270,9 | 107,4 |
| | Population active | | 682,0 | 652,0 | 759,4 | 663,9 | 556,7 | 487,2 | 292,5 | 402,2 | 407,2 | 381,4 | 346,9 | 263,2 | 161,7 | 62,4 |
| | Demandeurs d'emploi | Total | 548,5 | 405,5 | 528,9 | 408,7 | 358,1 | 317,8 | 191,0 | 268,7 | 258,6 | 233,4 | 210,2 | 161,9 | 108,2 | 52,8 |
| | | Public | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | | Privé | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | | Informel | 548,5 | 405,5 | 528,9 | 408,7 | 358,1 | 317,8 | 191,0 | 268,7 | 258,6 | 233,4 | 210,2 | 161,9 | 108,2 | 52,8 |

Tableau 15 : Scénario de base et choc sur les réfugiés syriens - Résultats concernant la productivité marginale du travail et les salaires

| | | Scénario de base | | | | | | | | Choc sur les réfugiés syriens | | | | | | | | |
|------------------------------------------------------------------|----------|------------------|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | 2010 | 2015 | 2020 | 2025 | 2030 | 2040 | 2050 | 2060 | 2010 | 2015 | 2020 | 2025 | 2030 | 2040 | 2050 | 2060 | |
| Productivité marginale du travail (normalisée à 1 en 2010) | Public | 1,000 | 1,024 | 1,000 | 1,023 | 1,015 | 0,978 | 0,944 | 0,925 | 1,000 | 0,995 | 0,987 | 0,974 | 0,971 | 0,958 | 0,940 | 0,920 | |
| | Privé | 1,000 | 1,056 | 1,087 | 1,145 | 1,160 | 1,172 | 1,192 | 1,199 | 1,000 | 1,032 | 1,073 | 1,095 | 1,112 | 1,116 | 1,131 | 1,144 | |
| | Informel | 1,000 | 0,987 | 0,999 | 1,015 | 1,031 | 1,043 | 1,051 | 1,076 | 1,000 | 1,011 | 1,024 | 1,044 | 1,053 | 1,063 | 1,070 | 1,081 | |
| Salaire par unité de travail efficace (normalisé à 1 en 2010) | Public | Lycée | 1,000 | 1,046 | 1,039 | 1,055 | 1,054 | 1,014 | 0,997 | 0,960 | 1,000 | 1,012 | 1,006 | 0,998 | 1,002 | 0,964 | 0,973 | 0,981 |
| | | Université | 1,000 | 0,950 | 0,917 | 0,906 | 0,913 | 0,808 | 0,826 | 0,814 | 1,000 | 0,921 | 0,893 | 0,855 | 0,881 | 0,847 | 0,774 | 0,738 |
| | Privé | Préscolaire | 1,000 | 1,076 | 1,091 | 1,162 | 1,177 | 1,210 | 1,252 | 1,266 | 1,000 | 1,028 | 1,067 | 1,091 | 1,100 | 1,127 | 1,140 | 1,168 |
| | | Primaire | 1,000 | 1,053 | 1,093 | 1,152 | 1,175 | 1,186 | 1,226 | 1,244 | 1,000 | 1,028 | 1,073 | 1,099 | 1,125 | 1,128 | 1,145 | 1,168 |
| | | Collège | 1,000 | 1,049 | 1,098 | 1,161 | 1,177 | 1,174 | 1,219 | 1,229 | 1,000 | 1,013 | 1,066 | 1,103 | 1,128 | 1,123 | 1,133 | 1,159 |
| | | Lycée | 1,000 | 1,052 | 1,107 | 1,164 | 1,182 | 1,205 | 1,234 | 1,239 | 1,000 | 1,027 | 1,078 | 1,106 | 1,126 | 1,139 | 1,161 | 1,186 |
| | | Université | 1,000 | 1,057 | 1,107 | 1,156 | 1,174 | 1,190 | 1,213 | 1,241 | 1,000 | 1,031 | 1,081 | 1,097 | 1,123 | 1,122 | 1,146 | 1,147 |
| | | Informel | Préscolaire | 1,000 | 0,988 | 1,011 | 0,999 | 1,017 | 1,031 | 1,025 | 1,049 | 1,000 | 1,014 | 1,027 | 1,043 | 1,047 | 1,051 | 1,049 |
| | | Primaire | 1,000 | 0,987 | 1,005 | 1,019 | 1,048 | 1,033 | 1,046 | 1,084 | 1,000 | 1,015 | 1,032 | 1,047 | 1,068 | 1,066 | 1,064 | 1,072 |
| | | Collège | 1,000 | 0,990 | 0,986 | 1,008 | 1,035 | 1,039 | 1,056 | 1,081 | 1,000 | 1,018 | 1,012 | 1,038 | 1,057 | 1,071 | 1,071 | 1,078 |
| | | Lycée | 1,000 | 0,983 | 1,009 | 1,033 | 1,057 | 1,087 | 1,093 | 1,116 | 1,000 | 1,011 | 1,035 | 1,061 | 1,079 | 1,111 | 1,122 | 1,124 |
| | | Université | 1,000 | 0,993 | 0,982 | 1,005 | 0,995 | 1,017 | 1,012 | 1,077 | 1,000 | 1,021 | 1,006 | 1,031 | 1,015 | 1,044 | 1,047 | 1,088 |

Tableau 16 : Scénario de base et choc sur les réfugiés syriens - Résultats concernant le choix du secteur d'activité des natifs

| | | Scénario de base | | | | | | | | Choc sur les réfugiés syriens | | | | | | | | |
|------------------------------------------|-------------|------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | 2010 | 2015 | 2020 | 2025 | 2030 | 2040 | 2050 | 2060 | 2010 | 2015 | 2020 | 2025 | 2030 | 2040 | 2050 | 2060 | |
| Choix du secteur d'activité (natifs, oI) | Préscolaire | Privé | 48,8% | 47,3% | 48,1% | 57,1% | 51,8% | 50,2% | 50,2% | 47,1% | 48,8% | 46,7% | 47,8% | 57,4% | 50,5% | 49,1% | 49,1% | 45,8% |
| | | Informel | 51,2% | 52,7% | 51,9% | 42,9% | 48,2% | 49,8% | 49,8% | 52,9% | 51,2% | 53,3% | 52,2% | 42,6% | 49,5% | 50,9% | 50,9% | 54,2% |
| | Primaire | Privé | 42,6% | 41,6% | 40,6% | 41,2% | 41,5% | 39,8% | 41,7% | 42,5% | 42,6% | 40,7% | 39,7% | 39,5% | 39,9% | 38,3% | 40,0% | 40,5% |
| | | Informel | 57,4% | 58,4% | 59,4% | 58,8% | 58,5% | 60,2% | 58,3% | 57,5% | 57,4% | 59,3% | 60,3% | 60,5% | 60,1% | 61,7% | 60,0% | 59,5% |
| | Collège | Privé | 51,0% | 50,0% | 47,7% | 48,3% | 49,1% | 50,6% | 50,7% | 50,4% | 51,0% | 49,0% | 46,9% | 46,9% | 47,8% | 49,4% | 49,3% | 48,8% |
| | | Informel | 49,0% | 50,0% | 52,3% | 51,7% | 50,9% | 49,4% | 49,3% | 49,6% | 49,0% | 51,0% | 53,1% | 53,1% | 52,2% | 50,6% | 50,7% | 51,2% |
| | Lycée | Public | 40,4% | 45,2% | 47,0% | 46,8% | 45,8% | 44,5% | 44,2% | 44,8% | 40,4% | 45,2% | 46,9% | 46,8% | 45,8% | 44,5% | 44,2% | 44,8% |
| | | Privé | 36,6% | 35,3% | 35,9% | 35,6% | 35,7% | 34,7% | 32,9% | 31,6% | 36,6% | 35,0% | 35,8% | 35,4% | 35,5% | 34,3% | 32,3% | 30,9% |
| | | Informel | 23,0% | 19,5% | 17,2% | 17,5% | 18,4% | 20,8% | 22,9% | 23,6% | 23,0% | 19,8% | 17,3% | 17,9% | 18,7% | 21,2% | 23,5% | 24,3% |
| | Université | Public | 15,2% | 16,0% | 15,5% | 17,1% | 19,9% | 28,6% | 25,5% | 19,7% | 15,2% | 15,8% | 15,0% | 16,7% | 19,3% | 28,5% | 25,1% | 19,5% |
| | | Privé | 66,9% | 65,1% | 61,1% | 60,4% | 55,1% | 49,2% | 50,3% | 54,7% | 66,9% | 64,9% | 61,1% | 60,3% | 54,9% | 48,8% | 49,8% | 53,9% |
| | | Informel | 18,0% | 18,9% | 23,4% | 22,4% | 24,9% | 22,2% | 24,2% | 25,6% | 18,0% | 19,3% | 23,9% | 23,1% | 25,8% | 22,7% | 25,1% | 26,5% |
| | Total | Public | 15,0% | 17,8% | 20,0% | 21,8% | 22,7% | 24,4% | 26,8% | 27,9% | 15,0% | 17,7% | 19,9% | 21,7% | 22,6% | 24,4% | 26,7% | 27,9% |
| | | Privé | 49,4% | 47,2% | 44,7% | 44,2% | 43,5% | 42,0% | 40,3% | 39,2% | 49,4% | 46,6% | 44,3% | 43,5% | 42,8% | 41,2% | 39,4% | 38,2% |
| | | Informel | 35,6% | 35,0% | 35,3% | 33,9% | 33,8% | 33,6% | 33,0% | 32,9% | 35,6% | 35,6% | 35,8% | 34,8% | 34,7% | 34,4% | 33,9% | 33,9% |

Tableau 17 : Scénario de base et choc sur les réfugiés syriens - Résultats concernant le chômage et l’informalité

| | | Scénario de base | | | | | | | | Choc sur les réfugiés syriens | | | | | | | |
|---------------------------------|-------------|------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | 2010 | 2015 | 2020 | 2025 | 2030 | 2040 | 2050 | 2060 | 2010 | 2015 | 2020 | 2025 | 2030 | 2040 | 2050 | 2060 |
| Taux de chômage (natifs, oI) | Femmes | 7,4% | 5,2% | 4,4% | 3,5% | 2,7% | 2,8% | 3,1% | 2,8% | 7,4% | 5,8% | 5,0% | 4,4% | 3,5% | 3,1% | 3,1% | 2,9% |
| | Hommes | 6,4% | 6,7% | 6,6% | 6,2% | 5,7% | 5,1% | 5,4% | 4,8% | 6,4% | 6,8% | 6,6% | 6,4% | 6,0% | 5,0% | 5,1% | 4,7% |
| | Préscolaire | 4,4% | 3,2% | 4,4% | 0,7% | 2,2% | 0,6% | 0,8% | 1,2% | 4,4% | 3,3% | 3,7% | 2,4% | 4,0% | 2,3% | 2,2% | 2,6% |
| | Primaire | 4,6% | 3,4% | 2,2% | 1,3% | 0,1% | 0,6% | 1,1% | 0,0% | 4,6% | 3,2% | 1,5% | 0,3% | 0,0% | 0,0% | 0,3% | 0,3% |
| | Collège | 5,2% | 4,0% | 3,3% | 2,5% | 1,8% | 1,3% | 1,7% | 1,1% | 5,2% | 4,2% | 3,4% | 2,5% | 1,3% | 0,7% | 0,8% | 0,1% |
| | Lycée | 7,7% | 11,4% | 11,3% | 10,2% | 9,1% | 8,0% | 7,2% | 6,6% | 7,7% | 11,8% | 11,8% | 11,4% | 10,3% | 8,5% | 7,3% | 6,8% |
| | Université | 8,8% | 4,3% | 2,4% | 2,0% | 1,7% | 1,5% | 2,4% | 1,3% | 8,8% | 4,6% | 2,7% | 2,3% | 2,4% | 2,0% | 2,9% | 2,0% |
| | Total | 6,7% | 6,3% | 6,0% | 5,4% | 4,7% | 4,3% | 4,7% | 4,3% | 6,7% | 6,5% | 6,1% | 5,8% | 5,2% | 4,4% | 4,5% | 4,2% |
| Taille du secteur informel | | 52,2% | 59,2% | 58,5% | 60,2% | 58,8% | 57,7% | 56,6% | 54,0% | 52,2% | 53,4% | 53,6% | 52,6% | 52,2% | 50,6% | 48,0% | 44,5% |

Tableau 18 : Scénario de base et choc sur les réfugiés syriens - Résultats concernant les régimes de retraite

| | Scénario de base | | | | | | | | Choc sur les réfugiés syriens | | | | | | | | |
|----------------|--------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 2010 | 2015 | 2020 | 2025 | 2030 | 2040 | 2050 | 2060 | 2010 | 2015 | 2020 | 2025 | 2030 | 2040 | 2050 | 2060 | |
| Secteur public | Retraités / Cotisants | 0,485 | 0,545 | 0,610 | 0,663 | 0,717 | 0,847 | 1,116 | 1,184 | 0,485 | 0,549 | 0,619 | 0,676 | 0,731 | 0,856 | 1,129 | 1,197 |
| | Dépenses retraites / PIB | 3,1% | 3,0% | 3,7% | 3,9% | 4,2% | 5,4% | 7,6% | 8,2% | 3,1% | 3,3% | 3,9% | 4,5% | 4,8% | 6,0% | 8,3% | 9,1% |
| | Cotisations / PIB | 0,4% | 0,4% | 0,4% | 0,4% | 0,4% | 0,5% | 0,5% | 0,5% | 0,4% | 0,4% | 0,4% | 0,5% | 0,5% | 0,5% | 0,6% | 0,6% |
| | Surplus budgétaire / PIB | -2,7% | -2,6% | -3,2% | -3,5% | -3,8% | -5,0% | -7,1% | -7,7% | -2,7% | -2,9% | -3,5% | -4,0% | -4,3% | -5,5% | -7,8% | -8,5% |
| Secteur privé | Retraités / Cotisants | 0,028 | 0,030 | 0,038 | 0,049 | 0,056 | 0,070 | 0,075 | 0,091 | 0,028 | 0,030 | 0,038 | 0,051 | 0,057 | 0,071 | 0,077 | 0,093 |
| | Dépenses retraites / PIB | 0,5% | 0,5% | 0,7% | 0,9% | 1,0% | 1,2% | 1,4% | 1,5% | 0,5% | 0,5% | 0,8% | 1,1% | 1,2% | 1,4% | 1,5% | 1,7% |
| | Cotisations / PIB | 2,2% | 2,0% | 1,9% | 1,9% | 1,8% | 1,8% | 1,8% | 1,8% | 2,2% | 2,1% | 2,0% | 2,0% | 2,0% | 1,9% | 1,9% | 1,9% |
| | Surplus budgétaire / PIB | 2,9% | 2,7% | 2,8% | 2,2% | 2,1% | 2,2% | 2,2% | 2,0% | 2,9% | 3,0% | 2,8% | 2,5% | 2,3% | 2,3% | 2,1% | 2,0% |
| | Fonds de réserve / PIB | 31,6% | 36,1% | 43,5% | 48,7% | 54,6% | 67,1% | 77,2% | 88,7% | 31,6% | 36,1% | 44,4% | 52,7% | 59,5% | 71,9% | 82,8% | 95,1% |

Figure 11 : Taux de dépendance (65+ / 15-64)

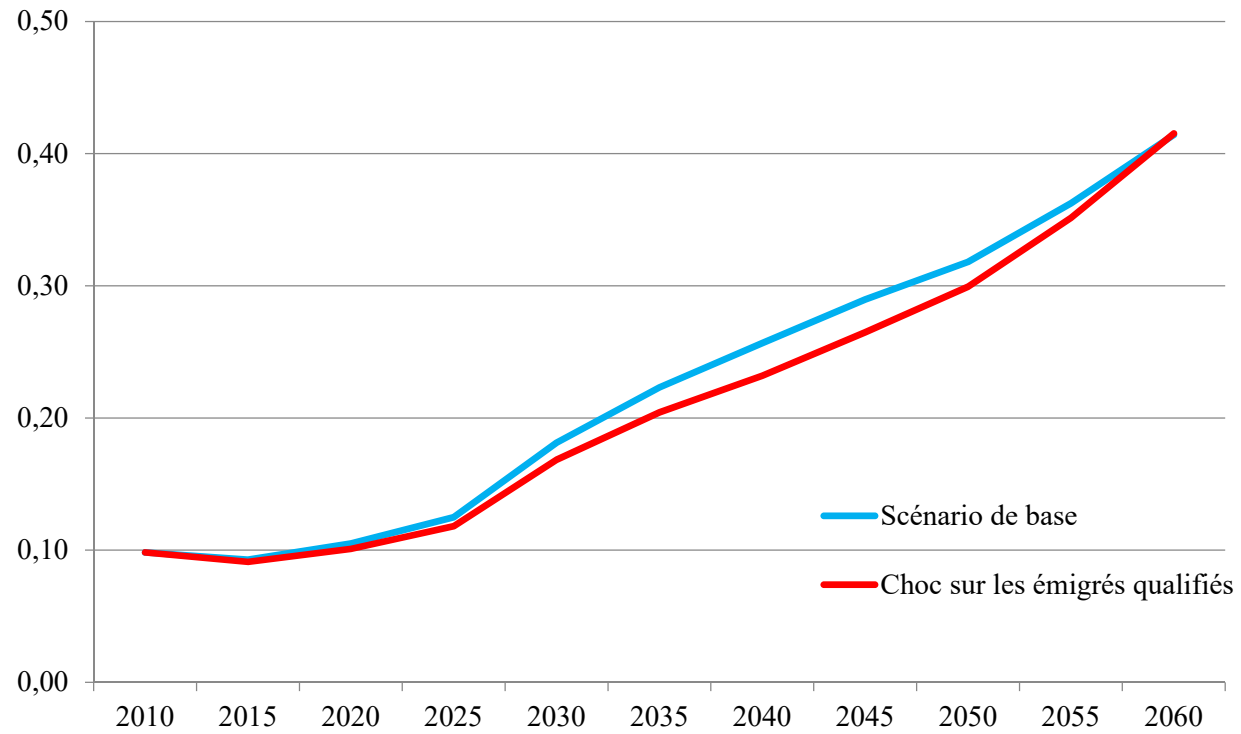


Tableau 19 : Scénario de base et choc sur les émigrés qualifiés - Evolution de la composition de la population en âge de travailler (15-64 ans)

| | Scénario de base | | | | | Choc sur les émigrés qualifiés | | | | |
|------|------------------|----------|---------|-------|------------|--------------------------------|----------|---------|-------|------------|
| | Préscolaire | Primaire | Collège | Lycée | Université | Préscolaire | Primaire | Collège | Lycée | Université |
| 2010 | 27,1% | 10,7% | 21,3% | 25,7% | 15,1% | 27,1% | 10,7% | 21,3% | 25,7% | 15,1% |
| 2015 | 36,1% | 8,3% | 18,6% | 25,1% | 11,9% | 35,4% | 8,1% | 18,2% | 25,6% | 12,6% |
| 2020 | 34,8% | 7,2% | 18,9% | 28,0% | 11,1% | 33,4% | 6,9% | 18,2% | 29,3% | 12,2% |
| 2025 | 36,8% | 6,0% | 17,8% | 29,1% | 10,3% | 34,7% | 5,6% | 16,8% | 31,2% | 11,6% |
| 2030 | 35,7% | 5,5% | 18,0% | 30,3% | 10,4% | 33,2% | 5,1% | 16,8% | 33,3% | 11,7% |
| 2035 | 32,6% | 5,5% | 18,9% | 32,7% | 10,3% | 29,9% | 5,0% | 17,3% | 36,3% | 11,5% |
| 2040 | 33,3% | 5,1% | 18,5% | 33,2% | 9,9% | 30,1% | 4,6% | 16,8% | 37,4% | 11,2% |
| 2045 | 31,4% | 4,7% | 18,2% | 36,3% | 9,5% | 28,2% | 4,2% | 16,3% | 40,8% | 10,5% |
| 2050 | 30,7% | 4,4% | 18,1% | 39,3% | 7,4% | 27,6% | 4,0% | 16,3% | 43,9% | 8,2% |
| 2055 | 29,0% | 4,1% | 18,5% | 42,4% | 6,0% | 26,1% | 3,7% | 16,6% | 47,2% | 6,3% |
| 2060 | 28,9% | 4,1% | 18,4% | 42,6% | 6,0% | 26,1% | 3,7% | 16,6% | 47,2% | 6,3% |

Figure 12 : Population active (en milliers d'individus)

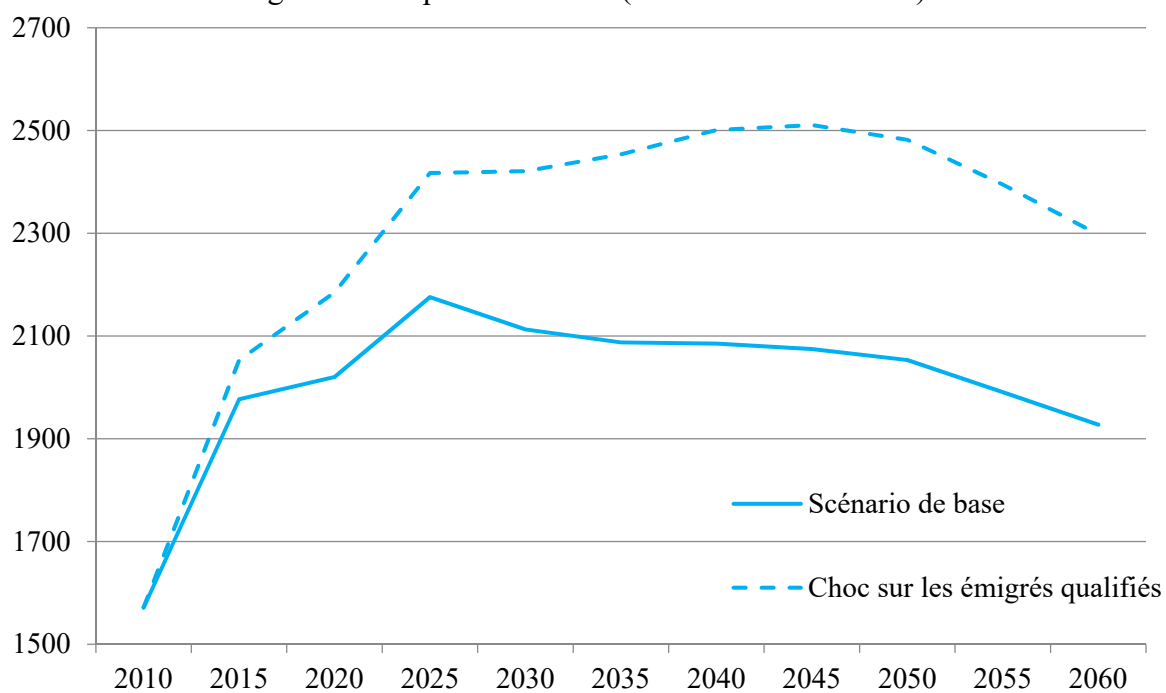


Figure 13 : Taux de croissance annuel de la population active

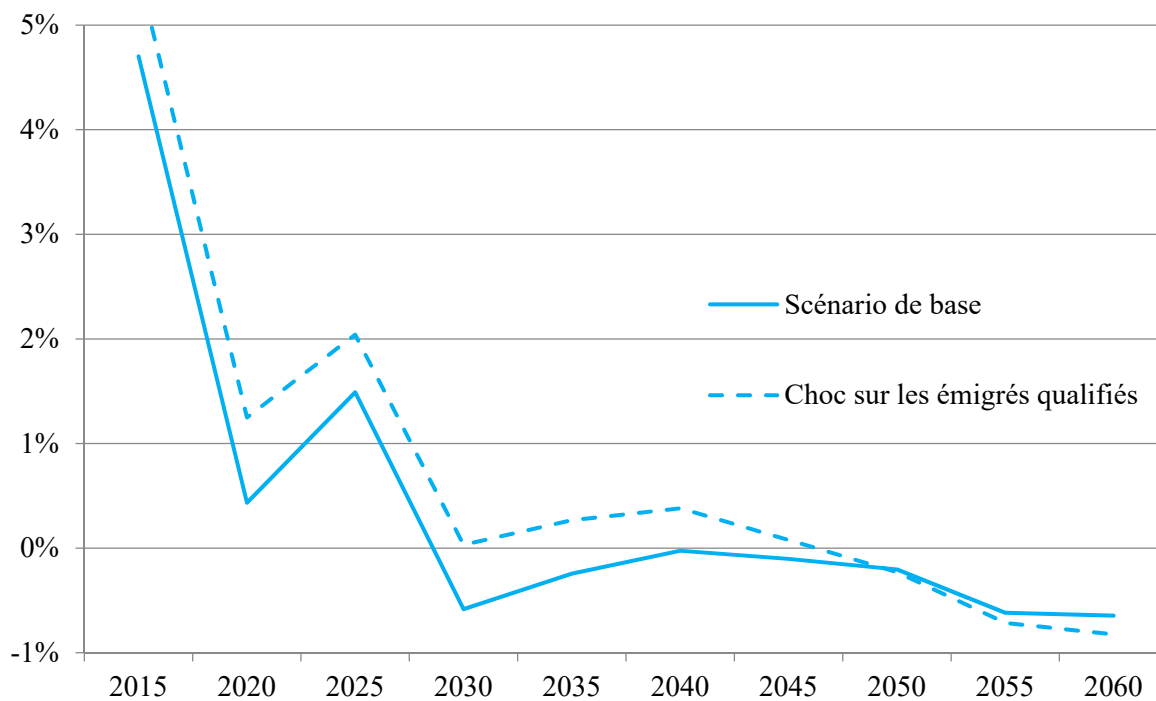


Figure 14 : Taux de croissance du PIB

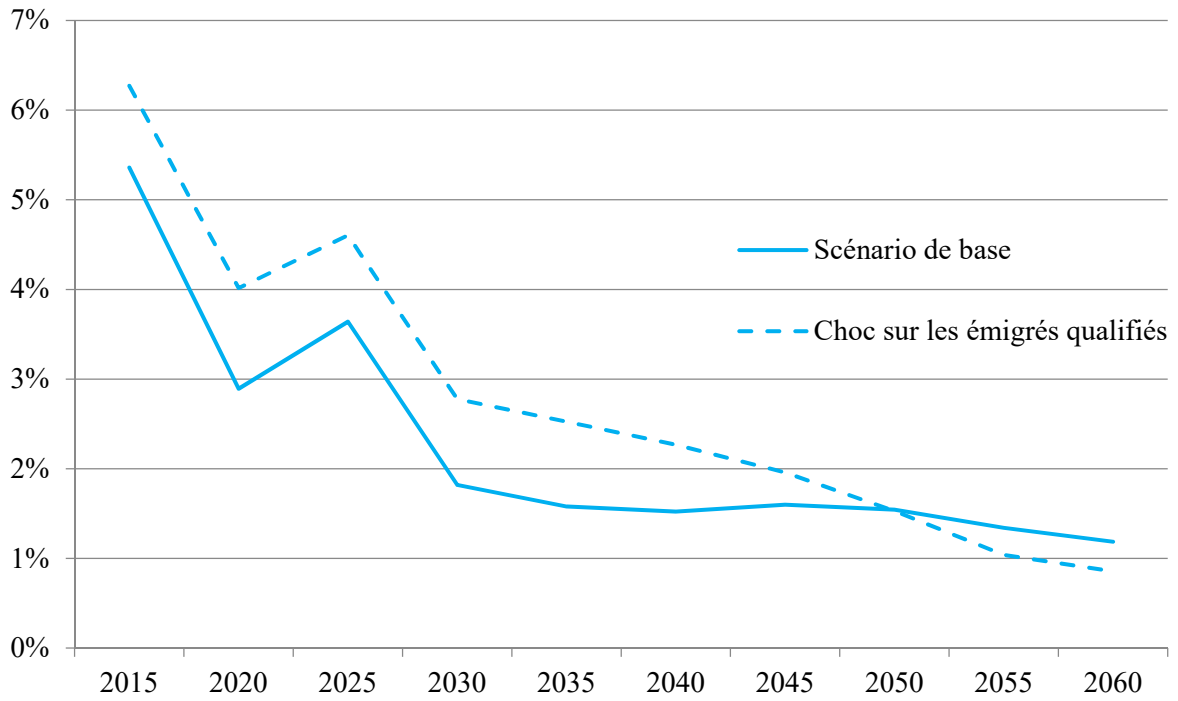


Figure 15 : Investissements / PIB

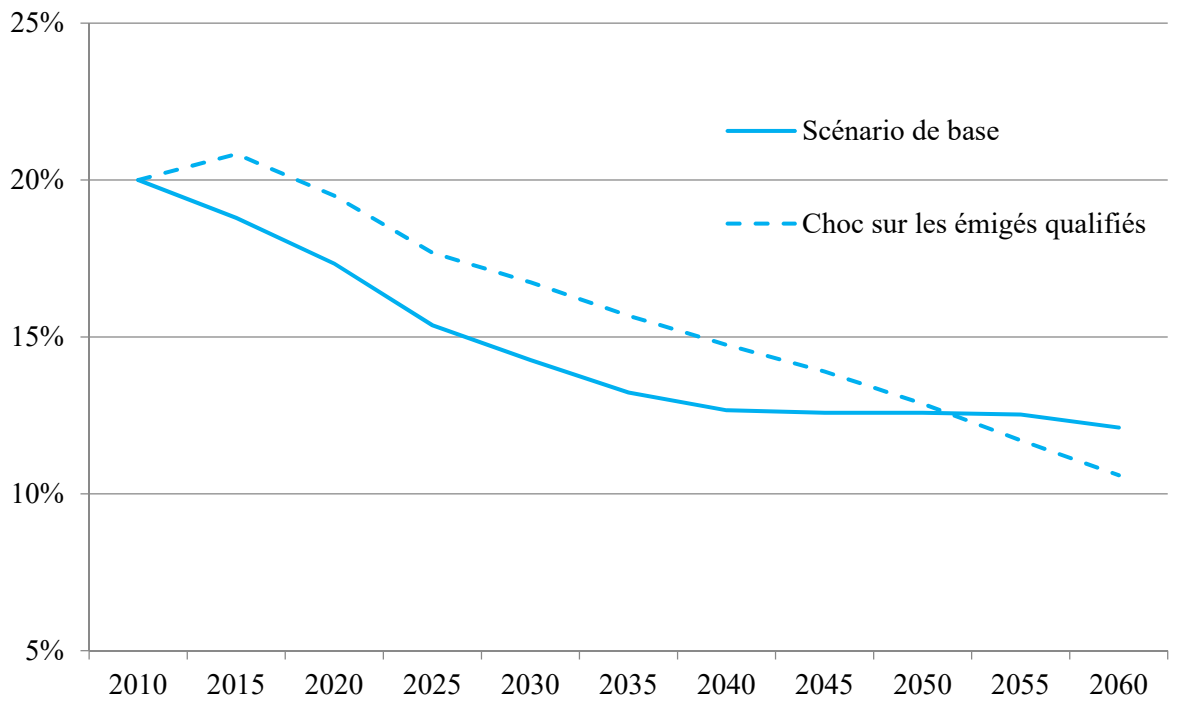


Figure 16 : Capital par unité de travail efficace

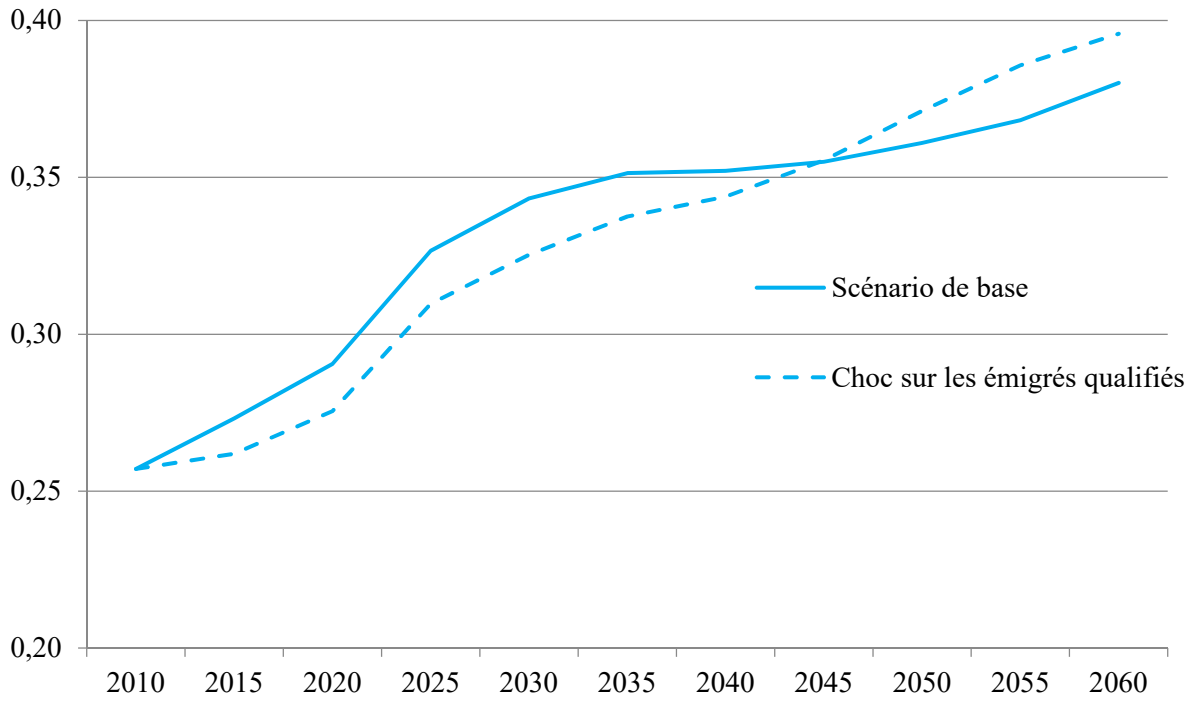


Figure 17 : Taux d'intérêt

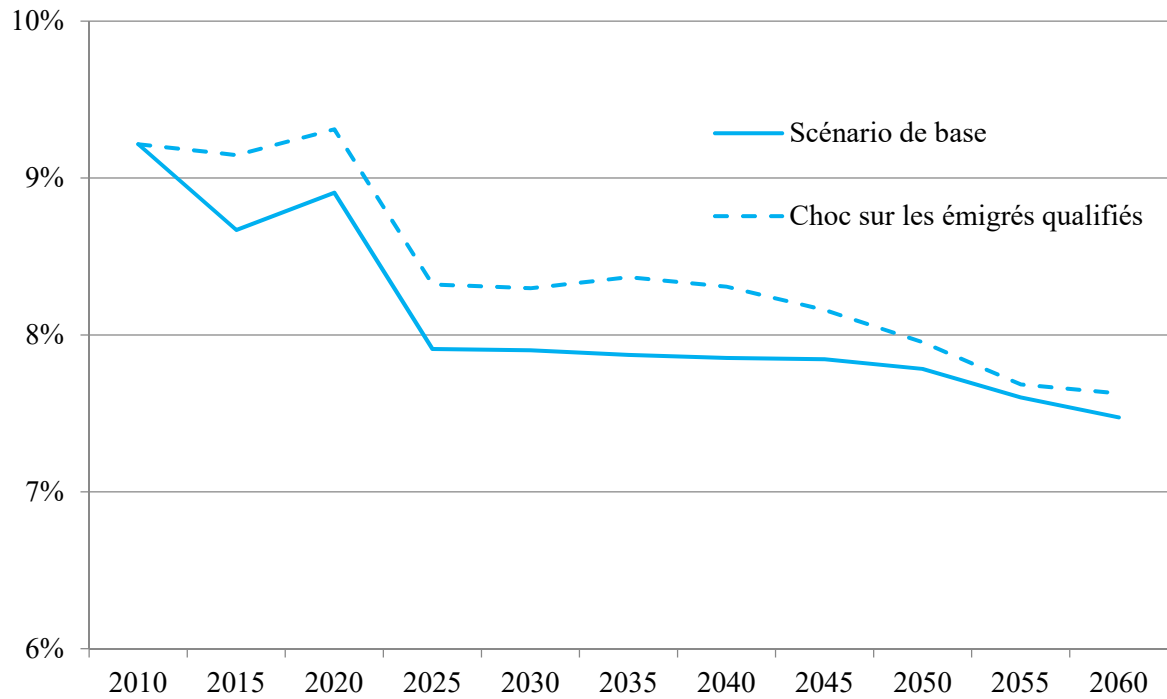


Tableau 20 : Scénario de base et choc sur les émigrés qualifiés - Statistiques du marché du travail des natifs avec un niveau d'éducation lycée et universitaire (données en milliers d'individus)

| | | | Scénario de base | | | | | | Choc sur les émigrés qualifiés | | | | | | | |
|-----------------------------------------|------------------------|----------|------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | | | 2015 | 2020 | 2025 | 2030 | 2040 | 2050 | 2060 | 2015 | 2020 | 2025 | 2030 | 2040 | 2050 | 2060 |
| Population en âge de travailler (15-64) | | | 1012,2 | 1176,9 | 1281,8 | 1308,9 | 1405,8 | 1618,1 | 1645,8 | 1051,5 | 1279,1 | 1450,4 | 1545,3 | 1754,1 | 2016,1 | 2017,3 |
| Population active | | | 401,8 | 486,0 | 547,9 | 575,1 | 624,4 | 738,1 | 786,4 | 436,3 | 575,5 | 696,1 | 783,5 | 932,2 | 1090,1 | 1115,0 |
| Natifs (o1), Lycée (e4) | Total | | 229,9 | 279,0 | 309,0 | 309,5 | 310,9 | 348,5 | 348,2 | 245,2 | 321,6 | 374,1 | 392,7 | 417,9 | 466,7 | 457,0 |
| | Demandeurs d'emploi | Public | 101,4 | 123,1 | 131,4 | 126,6 | 121,1 | 134,5 | 135,1 | 105,9 | 140,8 | 152,0 | 146,7 | 148,1 | 168,8 | 173,3 |
| | | Privé | 87,7 | 109,2 | 118,9 | 118,3 | 114,5 | 125,6 | 123,4 | 91,7 | 119,1 | 138,1 | 142,0 | 146,8 | 158,9 | 152,6 |
| | | Informel | 40,7 | 46,7 | 58,8 | 64,5 | 75,3 | 88,3 | 89,7 | 47,5 | 61,7 | 84,0 | 104,0 | 123,0 | 138,9 | 131,0 |
| | | | 2015 | 2020 | 2025 | 2030 | 2040 | 2050 | 2060 | 2015 | 2020 | 2025 | 2030 | 2040 | 2050 | 2060 |
| Population en âge de travailler (15-64) | | | 477,7 | 464,7 | 454,2 | 450,0 | 421,9 | 305,3 | 231,0 | 517,2 | 535,1 | 541,7 | 543,6 | 523,3 | 377,2 | 270,1 |
| Population active | | | 265,6 | 226,0 | 208,0 | 205,1 | 183,5 | 146,7 | 121,1 | 307,3 | 300,8 | 301,3 | 304,9 | 291,6 | 223,4 | 162,8 |
| Natifs (o1), Université (e5) | Total | | 136,8 | 103,9 | 94,1 | 94,1 | 86,5 | 65,3 | 57,9 | 157,5 | 139,1 | 136,9 | 141,6 | 130,5 | 97,9 | 75,5 |
| | Demandeurs d'emploi | Public | 13,0 | 7,7 | 11,9 | 16,1 | 23,8 | 9,7 | 8,2 | 15,2 | 9,9 | 15,8 | 18,8 | 27,5 | 12,2 | 9,9 |
| | | Privé | 97,4 | 66,1 | 59,5 | 48,2 | 40,8 | 36,7 | 32,3 | 112,5 | 86,3 | 76,4 | 60,9 | 56,9 | 45,1 | 38,1 |
| | | Informel | 26,4 | 30,0 | 22,8 | 29,9 | 21,9 | 18,8 | 17,4 | 29,8 | 43,0 | 44,7 | 61,8 | 46,0 | 40,5 | 27,5 |

Tableau 21 : Scénario de base et choc sur les émigrés qualifiés - Résultats concernant la productivité marginale du travail et les salaires

| | | Scénario de base | | | | | | | | Choc sur les émigrés qualifiés | | | | | | | | |
|------------------------------------------------------------------|----------|------------------|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | 2010 | 2015 | 2020 | 2025 | 2030 | 2040 | 2050 | 2060 | 2010 | 2015 | 2020 | 2025 | 2030 | 2040 | 2050 | 2060 | |
| Productivité marginale du travail (normalisée à 1 en 2010) | Public | 1,000 | 1,024 | 1,000 | 1,023 | 1,015 | 0,978 | 0,944 | 0,925 | 1,000 | 0,995 | 0,956 | 0,969 | 0,961 | 0,939 | 0,918 | 0,904 | |
| | Privé | 1,000 | 1,056 | 1,087 | 1,145 | 1,160 | 1,172 | 1,192 | 1,199 | 1,000 | 1,035 | 1,057 | 1,115 | 1,142 | 1,149 | 1,166 | 1,184 | |
| | Informel | 1,000 | 0,987 | 0,999 | 1,015 | 1,031 | 1,043 | 1,051 | 1,076 | 1,000 | 0,985 | 1,001 | 1,017 | 1,026 | 1,044 | 1,048 | 1,057 | |
| Salaire par unité de travail efficace (normalisé à 1 en 2010) | Public | Lycée | 1,000 | 1,046 | 1,039 | 1,055 | 1,054 | 1,014 | 0,997 | 0,960 | 1,000 | 0,995 | 0,979 | 0,985 | 0,992 | 0,946 | 0,944 | 0,959 |
| | | Université | 1,000 | 0,950 | 0,917 | 0,906 | 0,913 | 0,808 | 0,826 | 0,814 | 1,000 | 0,906 | 0,874 | 0,864 | 0,869 | 0,824 | 0,755 | 0,721 |
| | Privé | Préscolaire | 1,000 | 1,076 | 1,091 | 1,162 | 1,177 | 1,210 | 1,252 | 1,266 | 1,000 | 1,047 | 1,052 | 1,122 | 1,149 | 1,178 | 1,193 | 1,230 |
| | | Primaire | 1,000 | 1,053 | 1,093 | 1,152 | 1,175 | 1,186 | 1,226 | 1,244 | 1,000 | 1,027 | 1,055 | 1,112 | 1,147 | 1,149 | 1,166 | 1,197 |
| | | Collège | 1,000 | 1,049 | 1,098 | 1,161 | 1,177 | 1,174 | 1,219 | 1,229 | 1,000 | 1,020 | 1,061 | 1,122 | 1,150 | 1,146 | 1,157 | 1,190 |
| | | Lycée | 1,000 | 1,052 | 1,107 | 1,164 | 1,182 | 1,205 | 1,234 | 1,239 | 1,000 | 1,022 | 1,073 | 1,128 | 1,155 | 1,163 | 1,183 | 1,212 |
| | | Université | 1,000 | 1,057 | 1,107 | 1,156 | 1,174 | 1,190 | 1,213 | 1,241 | 1,000 | 1,034 | 1,069 | 1,120 | 1,145 | 1,144 | 1,162 | 1,173 |
| | | Informel | Préscolaire | 1,000 | 0,988 | 1,011 | 0,999 | 1,017 | 1,031 | 1,025 | 1,049 | 1,000 | 0,984 | 1,009 | 0,998 | 1,009 | 1,030 | 1,035 |
| | | Primaire | 1,000 | 0,987 | 1,005 | 1,019 | 1,048 | 1,033 | 1,046 | 1,084 | 1,000 | 0,984 | 1,004 | 1,018 | 1,039 | 1,043 | 1,040 | 1,048 |
| | | Collège | 1,000 | 0,990 | 0,986 | 1,008 | 1,035 | 1,039 | 1,056 | 1,081 | 1,000 | 0,986 | 0,985 | 1,006 | 1,026 | 1,046 | 1,045 | 1,052 |
| | | Lycée | 1,000 | 0,983 | 1,009 | 1,033 | 1,057 | 1,087 | 1,093 | 1,116 | 1,000 | 0,984 | 1,015 | 1,043 | 1,060 | 1,085 | 1,094 | 1,097 |
| | | Université | 1,000 | 0,993 | 0,982 | 1,005 | 0,995 | 1,017 | 1,012 | 1,077 | 1,000 | 0,984 | 1,001 | 1,033 | 1,032 | 1,053 | 1,029 | 1,010 |

Tableau 22 : Scénario de base et choc sur les émigrés qualifiés - Résultats concernant le choix du secteur d'activité des natifs

| | | Scénario de base | | | | | | | | Choc sur les émigrés qualifiés | | | | | | | | |
|------------------------------------------|-------------|------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | 2010 | 2015 | 2020 | 2025 | 2030 | 2040 | 2050 | 2060 | 2010 | 2015 | 2020 | 2025 | 2030 | 2040 | 2050 | 2060 | |
| Choix du secteur d'activité (natifs, oI) | Préscolaire | Privé | 48,8% | 47,3% | 48,1% | 57,1% | 51,8% | 50,2% | 50,2% | 47,1% | 48,8% | 47,4% | 48,1% | 57,3% | 52,1% | 50,7% | 50,5% | 47,2% |
| | | Informel | 51,2% | 52,7% | 51,9% | 42,9% | 48,2% | 49,8% | 49,8% | 52,9% | 51,2% | 52,6% | 51,9% | 42,7% | 47,9% | 49,3% | 49,5% | 52,8% |
| | Primaire | Privé | 42,6% | 41,6% | 40,6% | 41,2% | 41,5% | 39,8% | 41,7% | 42,5% | 42,6% | 41,3% | 40,2% | 41,1% | 41,7% | 40,6% | 42,5% | 42,7% |
| | | Informel | 57,4% | 58,4% | 59,4% | 58,8% | 58,5% | 60,2% | 58,3% | 57,5% | 57,4% | 58,7% | 59,8% | 58,9% | 58,3% | 59,4% | 57,5% | 57,3% |
| | Collège | Privé | 51,0% | 50,0% | 47,7% | 48,3% | 49,1% | 50,6% | 50,7% | 50,4% | 51,0% | 49,7% | 47,3% | 48,0% | 49,1% | 51,0% | 51,0% | 50,4% |
| | | Informel | 49,0% | 50,0% | 52,3% | 51,7% | 50,9% | 49,4% | 49,3% | 49,6% | 49,0% | 50,3% | 52,7% | 52,0% | 50,9% | 49,0% | 49,0% | 49,6% |
| | Lycée | Public | 40,4% | 45,2% | 47,0% | 46,8% | 45,8% | 44,5% | 44,2% | 44,8% | 40,4% | 45,7% | 48,2% | 47,6% | 45,8% | 44,6% | 44,1% | 45,2% |
| | | Privé | 36,6% | 35,3% | 35,9% | 35,6% | 35,7% | 34,7% | 32,9% | 31,6% | 36,6% | 34,2% | 33,3% | 32,8% | 32,3% | 30,7% | 29,4% | 28,5% |
| | | Informel | 23,0% | 19,5% | 17,2% | 17,5% | 18,4% | 20,8% | 22,9% | 23,6% | 23,0% | 20,1% | 18,4% | 19,6% | 21,9% | 24,6% | 26,4% | 26,3% |
| | Université | Public | 15,2% | 16,0% | 15,5% | 17,1% | 19,9% | 28,6% | 25,5% | 19,7% | 15,2% | 16,2% | 15,2% | 16,0% | 16,4% | 22,4% | 20,5% | 17,6% |
| | | Privé | 66,9% | 65,1% | 61,1% | 60,4% | 55,1% | 49,2% | 50,3% | 54,7% | 66,9% | 65,7% | 61,6% | 58,0% | 50,4% | 45,4% | 46,0% | 51,3% |
| | | Informel | 18,0% | 18,9% | 23,4% | 22,4% | 24,9% | 22,2% | 24,2% | 25,6% | 18,0% | 18,1% | 23,2% | 25,9% | 33,3% | 32,2% | 33,5% | 31,1% |
| | Total | Public | 15,0% | 17,8% | 20,0% | 21,8% | 22,7% | 24,4% | 26,8% | 27,9% | 15,0% | 18,6% | 21,8% | 24,0% | 24,8% | 27,2% | 29,5% | 31,0% |
| | | Privé | 49,4% | 47,2% | 44,7% | 44,2% | 43,5% | 42,0% | 40,3% | 39,2% | 49,4% | 47,1% | 43,9% | 42,6% | 40,7% | 38,6% | 36,7% | 35,8% |
| | | Informel | 35,6% | 35,0% | 35,3% | 33,9% | 33,8% | 33,6% | 33,0% | 32,9% | 35,6% | 34,3% | 34,2% | 33,4% | 34,5% | 34,2% | 33,8% | 33,2% |

Tableau 23 : Scénario de base et choc sur les émigrés qualifiés - Résultats concernant le chômage et l’informalité

| | | Scénario de base | | | | | | | | Choc sur les émigrés qualifiés | | | | | | | |
|---------------------------------|-------------|------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | 2010 | 2015 | 2020 | 2025 | 2030 | 2040 | 2050 | 2060 | 2010 | 2015 | 2020 | 2025 | 2030 | 2040 | 2050 | 2060 |
| Taux de chômage (natifs, oI) | Femmes | 7,4% | 5,2% | 4,4% | 3,5% | 2,7% | 2,8% | 3,1% | 2,8% | 7,4% | 5,7% | 4,6% | 2,9% | 2,3% | 2,5% | 2,6% | 2,6% |
| | Hommes | 6,4% | 6,7% | 6,6% | 6,2% | 5,7% | 5,1% | 5,4% | 4,8% | 6,4% | 7,2% | 6,8% | 5,9% | 5,2% | 4,2% | 4,3% | 4,4% |
| | Préscolaire | 4,4% | 3,2% | 4,4% | 0,7% | 2,2% | 0,6% | 0,8% | 1,2% | 4,4% | 3,8% | 5,0% | 1,3% | 2,5% | 0,4% | 0,2% | 1,0% |
| | Primaire | 4,6% | 3,4% | 2,2% | 1,3% | 0,1% | 0,6% | 1,1% | 0,0% | 4,6% | 4,1% | 2,2% | 1,2% | 0,3% | 0,4% | 0,5% | 0,0% |
| | Collège | 5,2% | 4,0% | 3,3% | 2,5% | 1,8% | 1,3% | 1,7% | 1,1% | 5,2% | 4,6% | 4,1% | 2,5% | 2,1% | 1,2% | 1,3% | 0,7% |
| | Lycée | 7,7% | 11,4% | 11,3% | 10,2% | 9,1% | 8,0% | 7,2% | 6,6% | 7,7% | 11,8% | 11,5% | 9,3% | 7,9% | 6,4% | 5,6% | 5,8% |
| | Université | 8,8% | 4,3% | 2,4% | 2,0% | 1,7% | 1,5% | 2,4% | 1,3% | 8,8% | 4,5% | 1,6% | 1,4% | 0,8% | 0,7% | 1,8% | 0,7% |
| | Total | 6,7% | 6,3% | 6,0% | 5,4% | 4,7% | 4,3% | 4,7% | 4,3% | 6,7% | 6,8% | 6,3% | 5,2% | 4,5% | 3,8% | 3,9% | 4,0% |
| Taille secteur informel | | 52,2% | 59,2% | 58,5% | 60,2% | 58,8% | 57,7% | 56,6% | 54,0% | 52,2% | 57,9% | 56,1% | 57,2% | 56,2% | 54,3% | 53,3% | 51,3% |

Tableau 24 : Scénario de base et choc sur les émigrés qualifiés - Résultats concernant les régimes de retraite

| | Scénario de base | | | | | | | | Choc sur les émigrés qualifiés | | | | | | | | |
|----------------|--------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 2010 | 2015 | 2020 | 2025 | 2030 | 2040 | 2050 | 2060 | 2010 | 2015 | 2020 | 2025 | 2030 | 2040 | 2050 | 2060 | |
| Secteur public | Retraités / Cotisants | 0,485 | 0,545 | 0,610 | 0,663 | 0,717 | 0,847 | 1,116 | 1,184 | 0,485 | 0,491 | 0,497 | 0,511 | 0,551 | 0,658 | 0,981 | 1,259 |
| | Dépenses retraites / PIB | 3,1% | 3,0% | 3,7% | 3,9% | 4,2% | 5,4% | 7,6% | 8,2% | 3,1% | 2,9% | 3,3% | 3,4% | 3,5% | 4,5% | 7,0% | 9,2% |
| | Cotisations / PIB | 0,4% | 0,4% | 0,4% | 0,4% | 0,4% | 0,5% | 0,5% | 0,5% | 0,4% | 0,4% | 0,4% | 0,5% | 0,5% | 0,5% | 0,6% | 0,6% |
| | Surplus budgétaire / PIB | -2,7% | -2,6% | -3,2% | -3,5% | -3,8% | -5,0% | -7,1% | -7,7% | -2,7% | -2,5% | -2,8% | -2,9% | -3,1% | -4,0% | -6,5% | -8,7% |
| Secteur privé | Retraités / Cotisants | 0,028 | 0,030 | 0,038 | 0,049 | 0,056 | 0,070 | 0,075 | 0,091 | 0,028 | 0,029 | 0,036 | 0,046 | 0,052 | 0,063 | 0,079 | 0,098 |
| | Dépenses retraites / PIB | 0,5% | 0,5% | 0,7% | 0,9% | 1,0% | 1,2% | 1,4% | 1,5% | 0,5% | 0,5% | 0,7% | 0,8% | 0,9% | 1,1% | 1,5% | 1,7% |
| | Cotisations / PIB | 2,2% | 2,0% | 1,9% | 1,9% | 1,8% | 1,8% | 1,8% | 1,8% | 2,2% | 2,0% | 2,0% | 1,9% | 1,8% | 1,8% | 1,7% | 1,7% |
| | Surplus budgétaire / PIB | 2,9% | 2,7% | 2,8% | 2,2% | 2,1% | 2,2% | 2,2% | 2,0% | 2,9% | 3,0% | 3,1% | 2,4% | 2,4% | 2,5% | 2,0% | 1,9% |
| | Fonds de réserve / PIB | 31,6% | 36,1% | 43,5% | 48,7% | 54,6% | 67,1% | 77,2% | 88,7% | 31,6% | 36,1% | 42,3% | 46,6% | 51,6% | 62,3% | 74,2% | 86,7% |

Annexe

Données démographiques générées dans la procédure de calibration démographique du modèle dans le scénario de base.

Tableau A1 : Effectifs (en milliers d'individus) générés par le modèle (par origine et tranche d'âge)

| | Natifs | | | | Personnes d'origine étrangère | | | | Stock d'immigrés | | | | Total | | | |
|-------------|--------|--------|------------|--------|-------------------------------|-------|------------|--------|------------------|--------|-------|--------|--------|--------|------------|--------|
| | 0-14 | 15-64 | 65 et plus | total | 0-14 | 15-64 | 65 et plus | total | 0-14 | 15-64 | >65 | total | 0-14 | 15-64 | 65 et plus | total |
| 1950 | 456,7 | 780,8 | 97,2 | 1334,6 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 456,7 | 780,8 | 97,2 | 1334,6 |
| 1955 | 540,6 | 848,5 | 78,8 | 1468,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 22,3 | 1,0 | 21,3 | 44,6 | 562,9 | 849,6 | 100,1 | 1512,6 |
| 1960 | 700,0 | 918,6 | 68,9 | 1687,6 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 40,9 | 8,5 | 36,0 | 85,4 | 741,0 | 927,2 | 104,9 | 1773,1 |
| 1965 | 815,5 | 1009,8 | 63,9 | 1889,2 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 63,7 | 20,3 | 43,6 | 127,5 | 879,2 | 1030,1 | 107,5 | 2016,7 |
| 1970 | 885,1 | 1148,0 | 71,3 | 2104,4 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 75,8 | 54,8 | 44,6 | 175,2 | 960,9 | 1202,8 | 115,9 | 2279,6 |
| 1975 | 944,4 | 1316,4 | 87,0 | 2347,8 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 93,6 | 99,3 | 40,8 | 233,8 | 1038,1 | 1415,7 | 127,8 | 2581,6 |
| 1980 | 1025,5 | 1439,4 | 113,0 | 2577,8 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 117,2 | 157,3 | 33,8 | 308,4 | 1142,7 | 1596,7 | 146,8 | 2886,2 |
| 1985 | 1106,3 | 1596,3 | 121,7 | 2824,3 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 146,5 | 231,7 | 25,4 | 403,7 | 1252,9 | 1828,0 | 147,1 | 3228,0 |
| 1990 | 1099,1 | 1761,6 | 138,9 | 2999,7 | 28,9 | 0,0 | 0,0 | 28,9 | 181,8 | 325,5 | 16,4 | 523,7 | 1309,8 | 2087,1 | 155,3 | 3552,3 |
| 1995 | 1112,0 | 2017,6 | 162,5 | 3292,1 | 55,4 | 0,0 | 0,0 | 55,4 | 208,6 | 380,6 | 19,1 | 608,3 | 1375,9 | 2398,2 | 181,6 | 3955,7 |
| 2000 | 1097,8 | 2233,5 | 194,6 | 3525,9 | 86,2 | 0,0 | 0,0 | 86,2 | 177,1 | 488,5 | 27,3 | 692,9 | 1361,1 | 2722,0 | 221,9 | 4305,1 |
| 2005 | 1206,1 | 2347,7 | 240,5 | 3794,2 | 105,2 | 27,9 | 0,0 | 133,0 | 130,5 | 589,4 | 36,9 | 756,8 | 1441,8 | 2964,9 | 277,4 | 4684,1 |
| 2010 | 1148,0 | 2520,5 | 278,7 | 3947,2 | 127,8 | 54,4 | 0,0 | 182,2 | 49,8 | 724,9 | 45,9 | 820,7 | 1325,6 | 3299,9 | 324,6 | 4950,0 |
| 2015 | 1073,1 | 2668,7 | 308,2 | 4050,1 | 149,3 | 85,2 | 0,0 | 234,5 | 629,4 | 1277,2 | 66,6 | 1973,2 | 1851,9 | 4031,1 | 374,8 | 6257,8 |
| 2020 | 1014,7 | 2807,6 | 367,3 | 4189,5 | 181,4 | 131,6 | 0,0 | 313,0 | 529,8 | 1259,9 | 74,2 | 1863,9 | 1725,9 | 4199,1 | 441,4 | 6366,4 |
| 2025 | 919,7 | 2836,6 | 465,7 | 4222,0 | 145,8 | 180,4 | 0,0 | 326,2 | 304,2 | 1382,0 | 84,4 | 1770,7 | 1369,8 | 4399,0 | 550,1 | 6319,0 |
| 2030 | 1007,8 | 2820,0 | 544,9 | 4372,7 | 114,6 | 232,3 | 0,0 | 346,8 | 178,2 | 1261,9 | 237,4 | 1677,5 | 1300,6 | 4314,2 | 782,3 | 6397,0 |
| 2035 | 946,1 | 2906,6 | 582,7 | 4435,4 | 120,7 | 309,8 | 0,0 | 430,5 | 173,3 | 1042,9 | 368,1 | 1584,3 | 1240,1 | 4259,3 | 950,8 | 6450,2 |
| 2040 | 950,5 | 2863,7 | 651,6 | 4465,8 | 215,3 | 322,9 | 0,0 | 538,2 | 0,0 | 1054,0 | 437,1 | 1491,1 | 1165,8 | 4240,6 | 1088,7 | 6495,1 |
| 2045 | 823,1 | 2904,6 | 749,7 | 4477,4 | 298,8 | 342,0 | 0,0 | 640,8 | 0,0 | 935,8 | 462,1 | 1397,9 | 1121,9 | 4182,4 | 1211,8 | 6516,1 |
| 2050 | 775,6 | 2887,7 | 816,0 | 4479,3 | 318,3 | 423,0 | 0,0 | 741,3 | 0,0 | 809,7 | 495,0 | 1304,7 | 1094,0 | 4120,3 | 1311,0 | 6525,3 |
| 2055 | 760,3 | 2876,8 | 841,6 | 4478,7 | 312,0 | 505,0 | 22,0 | 839,0 | 0,0 | 623,3 | 588,2 | 1211,5 | 1072,3 | 4005,1 | 1451,8 | 6529,2 |
| 2060 | 750,0 | 2779,2 | 943,6 | 4472,8 | 307,8 | 583,1 | 41,0 | 931,8 | 0,0 | 501,7 | 616,6 | 1118,3 | 1057,9 | 3864,0 | 1601,2 | 6523,0 |
| 2065 | 769,2 | 2703,0 | 1015,4 | 4487,6 | 259,6 | 655,3 | 60,9 | 975,8 | 0,0 | 388,4 | 636,7 | 1025,1 | 1028,8 | 3746,7 | 1713,0 | 6488,5 |
| 2070 | 778,1 | 2567,1 | 1134,1 | 4479,2 | 207,0 | 711,4 | 90,9 | 1009,3 | 0,0 | 383,2 | 548,7 | 931,9 | 985,1 | 3661,7 | 1773,7 | 6420,4 |
| 2075 | 779,5 | 2481,0 | 1193,8 | 4454,3 | 157,0 | 762,7 | 117,9 | 1037,6 | 0,0 | 360,2 | 478,5 | 838,7 | 936,5 | 3603,9 | 1790,2 | 6330,6 |
| 2080 | 750,8 | 2471,4 | 1202,5 | 4424,6 | 146,2 | 766,3 | 142,5 | 1055,0 | 0,0 | 263,8 | 481,8 | 745,5 | 897,0 | 3501,4 | 1826,7 | 6225,1 |
| 2085 | 724,9 | 2382,8 | 1267,6 | 4375,2 | 143,9 | 740,9 | 185,5 | 1070,3 | 0,0 | 278,8 | 373,5 | 652,4 | 868,7 | 3402,6 | 1826,6 | 6097,9 |
| 2090 | 727,6 | 2371,9 | 1234,1 | 4333,6 | 115,0 | 775,2 | 164,1 | 1054,2 | 0,0 | 109,9 | 449,3 | 559,2 | 842,6 | 3256,9 | 1847,5 | 5947,0 |
| 2095 | 724,4 | 2240,2 | 1316,1 | 4280,7 | 96,0 | 796,3 | 145,4 | 1037,7 | 0,0 | 69,6 | 396,3 | 466,0 | 820,5 | 3106,1 | 1857,8 | 5784,4 |
| 2100 | 727,4 | 2177,3 | 1315,7 | 4220,5 | 69,9 | 760,3 | 183,2 | 1013,4 | 0,0 | 35,0 | 337,7 | 372,8 | 797,3 | 2972,6 | 1836,7 | 5606,6 |

Tableau A2 – Natifs (o1) : Effectifs (en milliers d'individus) générés par le modèle (par genre et tranche d'âge)

| | 0-14 | | 15-64 | | 65 et plus | | Total | |
|-------------|--------|--------|--------|--------|------------|--------|--------|--------|
| | Femmes | Hommes | Femmes | Hommes | Femmes | Hommes | Femmes | Hommes |
| 1950 | 228,1 | 228,5 | 384,8 | 396,0 | 50,0 | 47,2 | 662,9 | 671,7 |
| 1955 | 281,9 | 258,7 | 423,5 | 425,1 | 41,2 | 37,6 | 746,6 | 721,4 |
| 1960 | 373,4 | 326,6 | 460,6 | 458,0 | 39,1 | 29,9 | 873,1 | 814,6 |
| 1965 | 426,5 | 389,0 | 506,2 | 503,6 | 38,1 | 25,8 | 970,8 | 918,4 |
| 1970 | 444,7 | 440,5 | 588,4 | 559,5 | 45,9 | 25,4 | 1079,0 | 1025,4 |
| 1975 | 455,0 | 489,4 | 668,7 | 647,7 | 59,8 | 27,1 | 1183,6 | 1164,3 |
| 1980 | 494,0 | 531,5 | 709,2 | 730,2 | 80,6 | 32,4 | 1283,9 | 1294,0 |
| 1985 | 532,9 | 573,4 | 773,2 | 823,1 | 89,6 | 32,1 | 1395,8 | 1428,6 |
| 1990 | 529,3 | 569,8 | 837,6 | 924,0 | 102,4 | 36,5 | 1469,3 | 1530,4 |
| 1995 | 534,9 | 577,1 | 956,3 | 1061,3 | 119,0 | 43,5 | 1610,2 | 1681,9 |
| 2000 | 527,5 | 570,2 | 1072,4 | 1161,2 | 136,2 | 58,5 | 1736,1 | 1789,8 |
| 2005 | 579,3 | 626,8 | 1152,4 | 1195,2 | 155,2 | 85,2 | 1887,0 | 1907,3 |
| 2010 | 551,2 | 596,8 | 1285,8 | 1234,8 | 166,8 | 111,9 | 2003,7 | 1943,5 |
| 2015 | 515,1 | 558,1 | 1404,6 | 1264,1 | 166,2 | 142,0 | 2085,9 | 1964,2 |
| 2020 | 487,0 | 527,7 | 1505,2 | 1302,4 | 201,6 | 165,6 | 2193,8 | 1995,7 |
| 2025 | 441,4 | 478,4 | 1558,9 | 1277,7 | 246,8 | 218,9 | 2247,1 | 1975,0 |
| 2030 | 483,6 | 524,2 | 1596,3 | 1223,8 | 274,1 | 270,8 | 2354,0 | 2018,7 |
| 2035 | 454,0 | 492,1 | 1655,9 | 1250,7 | 305,1 | 277,6 | 2414,9 | 2020,4 |
| 2040 | 456,0 | 494,4 | 1643,0 | 1220,7 | 356,9 | 294,7 | 2456,0 | 2009,8 |
| 2045 | 394,9 | 428,2 | 1646,0 | 1258,6 | 440,5 | 309,2 | 2481,4 | 1996,0 |
| 2050 | 372,1 | 403,5 | 1617,6 | 1270,0 | 506,8 | 309,2 | 2496,6 | 1982,8 |
| 2055 | 364,8 | 395,5 | 1601,1 | 1275,7 | 539,4 | 302,2 | 2505,4 | 1973,4 |
| 2060 | 359,9 | 390,2 | 1534,9 | 1244,3 | 611,6 | 332,0 | 2506,4 | 1966,4 |
| 2065 | 369,1 | 400,2 | 1482,8 | 1220,1 | 659,8 | 355,6 | 2511,7 | 1975,9 |
| 2070 | 373,3 | 404,8 | 1405,3 | 1161,8 | 722,6 | 411,5 | 2501,2 | 1978,0 |
| 2075 | 375,6 | 404,0 | 1355,2 | 1125,8 | 752,2 | 441,6 | 2482,9 | 1971,3 |
| 2080 | 362,5 | 388,3 | 1345,1 | 1126,3 | 755,3 | 447,2 | 2462,9 | 1961,8 |
| 2085 | 353,0 | 371,9 | 1299,4 | 1083,4 | 784,3 | 483,2 | 2436,7 | 1938,5 |
| 2090 | 354,1 | 373,5 | 1294,7 | 1077,1 | 764,8 | 469,3 | 2413,7 | 1919,9 |
| 2095 | 353,5 | 370,9 | 1232,0 | 1008,2 | 801,4 | 514,7 | 2386,9 | 1893,8 |
| 2100 | 353,3 | 374,1 | 1204,7 | 972,7 | 796,3 | 519,4 | 2354,3 | 1866,2 |

Tableau A3 – Personnes d’origine étrangère (o2) : Effectifs (en milliers d’individus) générés par le modèle (par genre et tranche d’âge)

| | 0-14 | | 15-64 | | 65 et plus | | Total | |
|-------------|--------|--------|--------|--------|------------|--------|--------|--------|
| | Femmes | Hommes | Femmes | Hommes | Femmes | Hommes | Femmes | Hommes |
| 1950 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 1955 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 1960 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 1965 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 1970 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 1975 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 1980 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 1985 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 1990 | 14,9 | 14,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 14,9 | 14,0 |
| 1995 | 28,6 | 26,8 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 28,6 | 26,8 |
| 2000 | 44,6 | 41,7 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 44,6 | 41,7 |
| 2005 | 51,9 | 53,2 | 14,4 | 13,4 | 0,0 | 0,0 | 66,3 | 66,7 |
| 2010 | 61,1 | 66,7 | 28,2 | 26,3 | 0,0 | 0,0 | 89,3 | 92,9 |
| 2015 | 69,6 | 79,8 | 44,1 | 41,1 | 0,0 | 0,0 | 113,7 | 120,9 |
| 2020 | 84,5 | 96,9 | 65,7 | 65,9 | 0,0 | 0,0 | 150,2 | 162,7 |
| 2025 | 67,9 | 77,9 | 88,5 | 92,0 | 0,0 | 0,0 | 156,4 | 169,8 |
| 2030 | 53,4 | 61,2 | 112,6 | 119,6 | 0,0 | 0,0 | 166,0 | 180,8 |
| 2035 | 56,2 | 64,5 | 148,8 | 161,1 | 0,0 | 0,0 | 205,0 | 225,5 |
| 2040 | 100,3 | 115,0 | 154,8 | 168,0 | 0,0 | 0,0 | 255,2 | 283,1 |
| 2045 | 139,2 | 159,6 | 163,8 | 178,2 | 0,0 | 0,0 | 303,0 | 337,8 |
| 2050 | 148,3 | 170,0 | 201,6 | 221,4 | 0,0 | 0,0 | 349,8 | 391,4 |
| 2055 | 145,3 | 166,7 | 238,4 | 266,6 | 11,8 | 10,2 | 395,5 | 443,5 |
| 2060 | 143,4 | 164,4 | 273,5 | 309,6 | 22,1 | 18,8 | 439,0 | 492,8 |
| 2065 | 120,9 | 138,7 | 305,8 | 349,6 | 33,1 | 27,7 | 459,8 | 516,0 |
| 2070 | 96,4 | 110,6 | 331,9 | 379,5 | 47,5 | 43,4 | 475,8 | 533,5 |
| 2075 | 73,1 | 83,9 | 355,7 | 407,0 | 60,4 | 57,5 | 489,3 | 548,4 |
| 2080 | 70,4 | 75,8 | 357,3 | 408,9 | 72,3 | 70,2 | 500,0 | 555,0 |
| 2085 | 69,3 | 74,6 | 345,2 | 395,7 | 93,2 | 92,3 | 507,7 | 562,6 |
| 2090 | 56,9 | 58,0 | 361,2 | 414,0 | 83,8 | 80,3 | 501,9 | 552,3 |
| 2095 | 46,7 | 49,3 | 373,4 | 422,8 | 75,4 | 69,9 | 495,6 | 542,1 |
| 2100 | 35,6 | 34,2 | 356,6 | 403,6 | 93,2 | 90,0 | 485,5 | 527,8 |

Tableau A4 – Immigrés (o3) : Effectifs (en milliers d'individus) générés par le modèle (par genre et tranche d'âge)

| | 0-14 | | 15-64 | | 65 et plus | | Total | |
|------|--------|--------|--------|--------|------------|--------|--------|--------|
| | Femmes | Hommes | Femmes | Hommes | Femmes | Hommes | Femmes | Hommes |
| 1950 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 1955 | 18,0 | 4,3 | 0,9 | 0,1 | 6,8 | 14,5 | 25,8 | 18,8 |
| 1960 | 35,2 | 5,7 | 2,8 | 5,8 | 11,3 | 24,6 | 49,3 | 36,1 |
| 1965 | 53,6 | 10,1 | 6,1 | 14,2 | 13,6 | 29,9 | 73,3 | 54,2 |
| 1970 | 57,4 | 18,4 | 28,0 | 26,8 | 14,0 | 30,6 | 99,4 | 75,8 |
| 1975 | 62,9 | 30,7 | 53,2 | 46,2 | 13,1 | 27,6 | 129,2 | 104,6 |
| 1980 | 70,0 | 47,2 | 82,8 | 74,5 | 11,5 | 22,3 | 164,3 | 144,0 |
| 1985 | 78,8 | 67,8 | 117,4 | 114,3 | 9,9 | 15,5 | 206,1 | 197,6 |
| 1990 | 89,3 | 92,5 | 157,9 | 167,6 | 8,6 | 7,8 | 255,8 | 267,9 |
| 1995 | 102,8 | 105,8 | 184,8 | 195,8 | 10,1 | 9,0 | 297,7 | 310,6 |
| 2000 | 87,4 | 89,7 | 237,7 | 250,8 | 14,5 | 12,8 | 339,6 | 353,3 |
| 2005 | 72,8 | 57,7 | 271,3 | 318,1 | 22,3 | 14,6 | 366,5 | 390,3 |
| 2010 | 23,9 | 25,9 | 345,3 | 379,7 | 24,1 | 21,8 | 393,3 | 427,4 |
| 2015 | 352,8 | 276,6 | 633,3 | 643,9 | 38,6 | 27,9 | 1024,8 | 948,4 |
| 2020 | 266,3 | 263,5 | 668,8 | 591,1 | 32,9 | 41,3 | 968,0 | 895,9 |
| 2025 | 151,3 | 153,0 | 732,5 | 649,6 | 35,9 | 48,6 | 919,6 | 851,1 |
| 2030 | 97,7 | 80,5 | 629,7 | 632,2 | 143,8 | 93,6 | 871,2 | 806,3 |
| 2035 | 92,9 | 80,4 | 510,1 | 532,8 | 219,8 | 148,2 | 822,8 | 761,5 |
| 2040 | 0,0 | 0,0 | 510,2 | 543,8 | 264,2 | 172,9 | 774,4 | 716,7 |
| 2045 | 0,0 | 0,0 | 459,0 | 476,8 | 267,0 | 195,1 | 726,0 | 671,9 |
| 2050 | 0,0 | 0,0 | 397,1 | 412,7 | 280,5 | 214,4 | 677,6 | 627,1 |
| 2055 | 0,0 | 0,0 | 293,0 | 330,3 | 336,2 | 252,0 | 629,2 | 582,3 |
| 2060 | 0,0 | 0,0 | 235,7 | 266,0 | 345,1 | 271,5 | 580,8 | 537,5 |
| 2065 | 0,0 | 0,0 | 188,0 | 200,4 | 344,4 | 292,4 | 532,4 | 492,7 |
| 2070 | 0,0 | 0,0 | 186,2 | 197,0 | 297,8 | 250,9 | 484,0 | 447,9 |
| 2075 | 0,0 | 0,0 | 181,7 | 178,6 | 253,9 | 224,6 | 435,6 | 403,1 |
| 2080 | 0,0 | 0,0 | 138,0 | 125,8 | 249,2 | 232,6 | 387,2 | 358,4 |
| 2085 | 0,0 | 0,0 | 139,6 | 139,2 | 199,2 | 174,4 | 338,8 | 313,6 |
| 2090 | 0,0 | 0,0 | 51,3 | 58,6 | 239,1 | 210,2 | 290,4 | 268,8 |
| 2095 | 0,0 | 0,0 | 27,5 | 42,1 | 214,5 | 181,9 | 242,0 | 224,0 |
| 2100 | 0,0 | 0,0 | 8,7 | 26,4 | 184,9 | 152,8 | 193,6 | 179,2 |

Tableau A5 – Total (o1 + o2 + o3) : Effectifs (en milliers d'individus) générés par le modèle (par genre et tranche d'âge)

| | 0-14 | | 15-64 | | 65 et plus | | Total | |
|-------------|--------|--------|--------|--------|------------|--------|--------|--------|
| | Femmes | Hommes | Femmes | Hommes | Femmes | Hommes | Femmes | Hommes |
| 1950 | 228,1 | 228,5 | 384,8 | 396,0 | 50,0 | 47,2 | 662,9 | 671,7 |
| 1955 | 299,9 | 263,0 | 424,4 | 425,2 | 48,1 | 52,1 | 772,4 | 740,2 |
| 1960 | 408,6 | 332,4 | 463,4 | 463,8 | 50,4 | 54,5 | 922,4 | 850,7 |
| 1965 | 480,1 | 399,1 | 512,3 | 517,8 | 51,7 | 55,8 | 1044,1 | 972,6 |
| 1970 | 502,1 | 458,9 | 616,4 | 586,4 | 59,9 | 56,0 | 1178,4 | 1101,2 |
| 1975 | 517,9 | 520,2 | 721,9 | 693,9 | 73,0 | 54,8 | 1312,8 | 1268,8 |
| 1980 | 564,0 | 578,7 | 792,0 | 804,7 | 92,2 | 54,6 | 1448,2 | 1438,0 |
| 1985 | 611,7 | 641,1 | 890,6 | 937,4 | 99,5 | 47,6 | 1601,8 | 1626,2 |
| 1990 | 633,5 | 676,3 | 995,5 | 1091,6 | 111,0 | 44,3 | 1740,0 | 1812,3 |
| 1995 | 666,3 | 709,7 | 1141,1 | 1257,1 | 129,1 | 52,5 | 1936,5 | 2019,3 |
| 2000 | 659,5 | 701,6 | 1310,1 | 1412,0 | 150,6 | 71,3 | 2120,2 | 2184,8 |
| 2005 | 704,1 | 737,7 | 1438,2 | 1526,7 | 177,5 | 99,8 | 2319,8 | 2364,3 |
| 2010 | 636,2 | 689,4 | 1659,2 | 1640,7 | 190,9 | 133,7 | 2486,3 | 2463,8 |
| 2015 | 937,5 | 914,4 | 2082,0 | 1949,1 | 204,8 | 170,0 | 3224,3 | 3033,5 |
| 2020 | 837,8 | 888,0 | 2239,7 | 1959,4 | 234,5 | 206,9 | 3312,1 | 3054,3 |
| 2025 | 660,6 | 709,2 | 2379,9 | 2019,2 | 282,6 | 267,5 | 3323,1 | 2995,9 |
| 2030 | 634,7 | 665,9 | 2338,6 | 1975,6 | 417,9 | 364,4 | 3391,2 | 3005,8 |
| 2035 | 603,1 | 637,0 | 2314,8 | 1944,6 | 524,9 | 425,9 | 3442,7 | 3007,4 |
| 2040 | 556,4 | 609,4 | 2308,1 | 1932,5 | 621,1 | 467,6 | 3485,5 | 3009,6 |
| 2045 | 534,1 | 587,8 | 2268,8 | 1913,6 | 707,4 | 504,3 | 3510,4 | 3005,8 |
| 2050 | 520,4 | 573,5 | 2216,3 | 1904,1 | 787,3 | 523,7 | 3524,0 | 3001,3 |
| 2055 | 510,1 | 562,2 | 2132,5 | 1872,6 | 887,4 | 564,4 | 3530,1 | 2999,2 |
| 2060 | 503,2 | 554,6 | 2044,1 | 1819,9 | 978,9 | 622,3 | 3526,2 | 2996,8 |
| 2065 | 490,0 | 538,8 | 1976,6 | 1770,1 | 1037,3 | 675,7 | 3503,9 | 2984,6 |
| 2070 | 469,7 | 515,3 | 1923,4 | 1738,3 | 1067,9 | 705,8 | 3461,0 | 2959,5 |
| 2075 | 448,7 | 487,8 | 1892,6 | 1711,3 | 1066,5 | 723,7 | 3407,8 | 2922,8 |
| 2080 | 432,9 | 464,1 | 1840,4 | 1661,0 | 1076,7 | 750,0 | 3350,0 | 2875,1 |
| 2085 | 422,3 | 446,4 | 1784,2 | 1618,4 | 1076,7 | 749,9 | 3283,1 | 2814,7 |
| 2090 | 411,0 | 431,5 | 1707,2 | 1549,7 | 1087,7 | 759,8 | 3206,0 | 2741,0 |
| 2095 | 400,2 | 420,2 | 1633,0 | 1473,1 | 1091,3 | 766,5 | 3124,5 | 2659,9 |
| 2100 | 389,0 | 408,3 | 1570,0 | 1402,7 | 1074,5 | 762,2 | 3033,4 | 2573,2 |

Tableau A6 – Flux d'émigrés : Effectifs (en milliers d'individus) générés par le modèle (par genre et tranche d'âge)

| | Femmes | | | | Hommes | | | | Total | | | |
|------|--------|-------|-----|-------|--------|-------|-----|-------|-------|-------|-----|-------|
| | 0-14 | 15-64 | 65+ | total | 0-14 | 15-64 | 65+ | total | 0-14 | 15-64 | 65+ | total |
| 1950 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 1955 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 1960 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 1965 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 1970 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 1975 | 35,7 | 37,1 | 2,1 | 74,9 | 38,6 | 0,0 | 1,3 | 39,9 | 74,3 | 37,1 | 3,4 | 114,8 |
| 1980 | 60,4 | 48,3 | 0,0 | 108,7 | 65,4 | 14,6 | 0,0 | 80,0 | 125,8 | 62,9 | 0,0 | 188,7 |
| 1985 | 40,8 | 34,1 | 0,0 | 74,9 | 44,2 | 8,4 | 0,0 | 52,6 | 85,0 | 42,5 | 0,0 | 127,5 |
| 1990 | 31,1 | 32,4 | 0,0 | 63,5 | 33,7 | 0,0 | 0,0 | 33,7 | 64,8 | 32,4 | 0,0 | 97,2 |
| 1995 | 9,7 | 10,1 | 0,0 | 19,7 | 10,5 | 0,0 | 0,0 | 10,5 | 20,1 | 10,1 | 0,0 | 30,2 |
| 2000 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 33,4 | 0,0 | 33,4 | 0,0 | 33,4 | 0,0 | 33,4 |
| 2005 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 59,6 | 0,0 | 59,6 | 0,0 | 59,6 | 0,0 | 59,6 |
| 2010 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 100,8 | 0,0 | 100,8 | 0,0 | 100,8 | 0,0 | 100,8 |
| 2015 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 78,8 | 0,0 | 78,8 | 0,0 | 78,8 | 0,0 | 78,8 |
| 2020 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 94,6 | 0,0 | 94,6 | 0,0 | 94,6 | 0,0 | 94,6 |
| 2025 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 85,2 | 0,0 | 85,2 | 0,0 | 85,2 | 0,0 | 85,2 |
| 2030 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 76,7 | 0,0 | 76,7 | 0,0 | 76,7 | 0,0 | 76,7 |
| 2035 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 69,0 | 0,0 | 69,0 | 0,0 | 69,0 | 0,0 | 69,0 |
| 2040 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 62,1 | 0,0 | 62,1 | 0,0 | 62,1 | 0,0 | 62,1 |
| 2045 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 55,9 | 0,0 | 55,9 | 0,0 | 55,9 | 0,0 | 55,9 |
| 2050 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 50,3 | 0,0 | 50,3 | 0,0 | 50,3 | 0,0 | 50,3 |
| 2055 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 45,3 | 0,0 | 45,3 | 0,0 | 45,3 | 0,0 | 45,3 |
| 2060 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 45,3 | 0,0 | 45,3 | 0,0 | 45,3 | 0,0 | 45,3 |
| 2065 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 45,3 | 0,0 | 45,3 | 0,0 | 45,3 | 0,0 | 45,3 |
| 2070 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 45,3 | 0,0 | 45,3 | 0,0 | 45,3 | 0,0 | 45,3 |
| 2075 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 45,3 | 0,0 | 45,3 | 0,0 | 45,3 | 0,0 | 45,3 |
| 2080 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 45,3 | 0,0 | 45,3 | 0,0 | 45,3 | 0,0 | 45,3 |
| 2085 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 45,3 | 0,0 | 45,3 | 0,0 | 45,3 | 0,0 | 45,3 |
| 2090 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 45,3 | 0,0 | 45,3 | 0,0 | 45,3 | 0,0 | 45,3 |
| 2095 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 45,3 | 0,0 | 45,3 | 0,0 | 45,3 | 0,0 | 45,3 |
| 2100 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 45,3 | 0,0 | 45,3 | 0,0 | 45,3 | 0,0 | 45,3 |

Tableau A7 – Stock d'émigrés : Effectifs (en milliers d'individus) générés par le modèle (par genre et tranche d'âge)

| | Femmes | | | | Hommes | | | | Total | | | |
|------|--------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 0-14 | 15-64 | 65+ | total | 0-14 | 15-64 | 65+ | total | 0-14 | 15-64 | 65+ | total |
| 1950 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 1955 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 1960 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 1965 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 1970 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 1975 | 35,7 | 37,1 | 2,1 | 74,9 | 38,6 | 0,0 | 1,3 | 39,9 | 74,3 | 37,1 | 3,4 | 114,8 |
| 1980 | 94,5 | 84,9 | 0,8 | 180,2 | 102,0 | 14,6 | 0,4 | 117,1 | 196,6 | 99,5 | 1,3 | 297,3 |
| 1985 | 133,5 | 117,7 | 0,2 | 251,5 | 143,8 | 22,8 | 0,1 | 166,7 | 277,4 | 140,5 | 0,3 | 418,2 |
| 1990 | 109,5 | 201,9 | 0,1 | 311,4 | 117,9 | 79,9 | 0,0 | 197,9 | 227,4 | 281,8 | 0,1 | 509,3 |
| 1995 | 76,6 | 250,8 | 0,0 | 327,3 | 82,5 | 123,6 | 0,0 | 206,1 | 159,0 | 374,4 | 0,0 | 533,4 |
| 2000 | 39,3 | 284,1 | 0,0 | 323,4 | 42,4 | 195,3 | 0,0 | 237,7 | 81,8 | 479,3 | 0,0 | 561,1 |
| 2005 | 9,4 | 309,2 | 0,0 | 318,6 | 10,2 | 284,8 | 0,0 | 295,0 | 19,6 | 594,0 | 0,0 | 613,6 |
| 2010 | 0,0 | 306,0 | 6,3 | 312,4 | 0,0 | 392,2 | 0,0 | 392,2 | 0,0 | 698,2 | 6,3 | 704,6 |
| 2015 | 0,0 | 278,7 | 25,2 | 303,9 | 0,0 | 465,3 | 0,0 | 465,3 | 0,0 | 744,0 | 25,2 | 769,3 |
| 2020 | 0,0 | 259,6 | 32,9 | 292,5 | 0,0 | 542,1 | 9,6 | 551,7 | 0,0 | 801,7 | 42,4 | 844,2 |
| 2025 | 0,0 | 222,8 | 54,2 | 277,0 | 0,0 | 616,9 | 7,8 | 624,7 | 0,0 | 839,8 | 62,0 | 901,7 |
| 2030 | 0,0 | 191,2 | 66,0 | 257,2 | 0,0 | 678,0 | 5,6 | 683,5 | 0,0 | 869,1 | 71,6 | 940,7 |
| 2035 | 0,0 | 163,0 | 70,1 | 233,2 | 0,0 | 686,1 | 40,9 | 726,9 | 0,0 | 849,1 | 111,0 | 960,1 |
| 2040 | 0,0 | 105,9 | 99,9 | 205,7 | 0,0 | 644,8 | 108,3 | 753,1 | 0,0 | 750,7 | 208,2 | 958,8 |
| 2045 | 0,0 | 68,1 | 107,5 | 175,6 | 0,0 | 576,7 | 183,4 | 760,1 | 0,0 | 644,8 | 290,9 | 935,7 |
| 2050 | 0,0 | 34,9 | 108,8 | 143,7 | 0,0 | 505,2 | 241,2 | 746,4 | 0,0 | 540,1 | 350,0 | 890,1 |
| 2055 | 0,0 | 8,5 | 102,5 | 111,0 | 0,0 | 455,3 | 257,7 | 713,0 | 0,0 | 463,8 | 360,2 | 824,0 |
| 2060 | 0,0 | 0,0 | 79,2 | 79,2 | 0,0 | 409,3 | 260,4 | 669,7 | 0,0 | 409,3 | 339,6 | 748,9 |
| 2065 | 0,0 | 0,0 | 51,1 | 51,1 | 0,0 | 379,2 | 245,3 | 624,5 | 0,0 | 379,2 | 296,4 | 675,6 |
| 2070 | 0,0 | 0,0 | 29,1 | 29,1 | 0,0 | 355,5 | 228,9 | 584,4 | 0,0 | 355,5 | 258,0 | 613,5 |
| 2075 | 0,0 | 0,0 | 14,1 | 14,1 | 0,0 | 338,4 | 214,5 | 552,9 | 0,0 | 338,4 | 228,6 | 567,0 |
| 2080 | 0,0 | 0,0 | 5,4 | 5,4 | 0,0 | 327,6 | 202,2 | 529,7 | 0,0 | 327,6 | 207,6 | 535,1 |
| 2085 | 0,0 | 0,0 | 1,5 | 1,5 | 0,0 | 322,3 | 190,9 | 513,2 | 0,0 | 322,3 | 192,5 | 514,7 |
| 2090 | 0,0 | 0,0 | 0,3 | 0,3 | 0,0 | 320,8 | 180,7 | 501,5 | 0,0 | 320,8 | 181,0 | 501,8 |
| 2095 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 321,2 | 172,2 | 493,4 | 0,0 | 321,2 | 172,2 | 493,4 |
| 2100 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 321,7 | 167,1 | 488,8 | 0,0 | 321,7 | 167,1 | 488,8 |

Tableau A8 – Flux d’immigrés : Effectifs (en milliers d’individus) générés par le modèle (par genre et tranche d’âge)

| | Femmes | | | | Hommes | | | | Total | | | |
|------|--------|-------|-------|-------|--------|--------|------|-------|-------|--------|------|--------|
| | 0-14 | 15-64 | 65+ | total | 0-14 | 15-64 | 65+ | total | 0-14 | 15-64 | 65+ | total |
| 1950 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 1955 | 18,0 | 0,9 | 6,8 | 25,8 | 4,3 | 0,1 | 14,5 | 18,8 | 22,3 | 1,0 | 21,3 | 44,6 |
| 1960 | 18,6 | 1,7 | 6,5 | 26,9 | 5,7 | 1,5 | 13,8 | 21,0 | 24,4 | 3,2 | 20,3 | 47,9 |
| 1965 | 19,8 | 3,3 | 6,0 | 29,1 | 8,7 | 4,4 | 12,3 | 25,4 | 28,5 | 7,7 | 18,3 | 54,5 |
| 1970 | 21,7 | 5,6 | 5,1 | 32,4 | 13,1 | 8,7 | 10,2 | 32,0 | 34,8 | 14,3 | 15,3 | 64,4 |
| 1975 | 24,1 | 8,8 | 4,0 | 36,8 | 19,1 | 14,4 | 7,4 | 40,8 | 43,1 | 23,2 | 11,4 | 77,7 |
| 1980 | 27,1 | 12,7 | 2,5 | 42,3 | 26,5 | 21,5 | 3,9 | 51,9 | 53,6 | 34,2 | 6,4 | 94,2 |
| 1985 | 30,7 | 17,4 | 0,8 | 49,0 | 35,3 | 30,1 | -0,4 | 65,1 | 66,1 | 47,5 | 0,5 | 114,1 |
| 1990 | 35,0 | 22,9 | -1,2 | 56,7 | 45,7 | 40,1 | -5,3 | 80,5 | 80,6 | 63,0 | -6,5 | 137,2 |
| 1995 | 41,0 | 9,3 | -1,4 | 48,9 | 41,7 | 10,7 | -1,2 | 51,2 | 82,7 | 19,9 | -2,6 | 100,1 |
| 2000 | 12,7 | 36,1 | 1,1 | 50,0 | 12,8 | 38,6 | 1,0 | 52,4 | 25,6 | 74,7 | 2,1 | 102,3 |
| 2005 | 18,1 | 14,2 | 3,2 | 35,5 | 1,4 | 48,3 | -2,1 | 47,6 | 19,5 | 62,6 | 1,1 | 83,1 |
| 2010 | 6,3 | 34,2 | -3,2 | 37,4 | 11,7 | 34,0 | 4,1 | 49,8 | 18,0 | 68,3 | 0,9 | 87,2 |
| 2015 | 341,4 | 290,6 | 12,1 | 644,0 | 264,0 | 267,9 | 4,3 | 536,2 | 605,4 | 558,5 | 16,4 | 1180,2 |
| 2020 | 13,7 | -38,9 | -10,0 | -35,2 | 65,9 | -106,0 | 11,0 | -29,1 | 79,5 | -144,8 | 1,0 | -64,3 |
| 2025 | -9,5 | -19,0 | 0,0 | -28,5 | -5,5 | -11,0 | 0,0 | -16,5 | -15,0 | -30,0 | 0,0 | -45,0 |
| 2030 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 2035 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 3,5 | 1,4 | 4,9 | 0,0 | 3,5 | 1,4 | 4,9 |
| 2040 | 0,0 | 6,7 | 2,7 | 9,4 | 0,0 | 9,0 | 3,6 | 12,6 | 0,0 | 15,7 | 6,3 | 22,0 |
| 2045 | 0,0 | 19,7 | 7,9 | 27,6 | 0,0 | 16,9 | 6,7 | 23,6 | 0,0 | 36,6 | 14,6 | 51,3 |
| 2050 | 0,0 | 29,2 | 11,7 | 40,9 | 0,0 | 21,4 | 8,5 | 29,9 | 0,0 | 50,6 | 20,2 | 70,8 |
| 2055 | 0,0 | 34,5 | 13,8 | 48,3 | 0,0 | 26,3 | 10,5 | 36,8 | 0,0 | 60,8 | 24,3 | 85,1 |
| 2060 | 0,0 | 39,4 | 15,8 | 55,2 | 0,0 | 32,8 | 13,1 | 45,9 | 0,0 | 72,1 | 28,9 | 101,0 |
| 2065 | 0,0 | 40,1 | 16,0 | 56,1 | 0,0 | 35,6 | 14,2 | 49,8 | 0,0 | 75,7 | 30,3 | 106,0 |
| 2070 | 0,0 | 39,3 | 15,7 | 55,1 | 0,0 | 35,9 | 14,4 | 50,3 | 0,0 | 75,2 | 30,1 | 105,3 |
| 2075 | 0,0 | 36,5 | 14,6 | 51,1 | 0,0 | 33,9 | 13,6 | 47,5 | 0,0 | 70,4 | 28,2 | 98,6 |
| 2080 | 0,0 | 29,4 | 11,8 | 41,2 | 0,0 | 28,9 | 11,6 | 40,5 | 0,0 | 58,3 | 23,3 | 81,7 |
| 2085 | 0,0 | 19,4 | 7,7 | 27,1 | 0,0 | 22,1 | 8,8 | 30,9 | 0,0 | 41,4 | 16,6 | 58,0 |
| 2090 | 0,0 | 9,7 | 3,9 | 13,5 | 0,0 | 14,4 | 5,8 | 20,2 | 0,0 | 24,1 | 9,6 | 33,7 |
| 2095 | 0,0 | 2,9 | 1,1 | 4,0 | 0,0 | 8,2 | 3,3 | 11,5 | 0,0 | 11,1 | 4,4 | 15,5 |
| 2100 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 4,4 | 1,8 | 6,2 | 0,0 | 4,4 | 1,8 | 6,2 |

Tableau A9 – Stock d’immigrés : Effectifs (en milliers d’individus) générés par le modèle (par genre et tranche d’âge)

| | Femmes | | | | Hommes | | | | Total | | | |
|------|--------|-------|-------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|--------|
| | 0-14 | 15-64 | 65+ | total | 0-14 | 15-64 | 65+ | total | 0-14 | 15-64 | 65+ | total |
| 1950 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 1955 | 18,0 | 0,9 | 6,8 | 25,8 | 4,3 | 0,1 | 14,5 | 18,8 | 22,3 | 1,0 | 21,3 | 44,6 |
| 1960 | 35,2 | 2,8 | 11,3 | 49,3 | 5,7 | 5,8 | 24,6 | 36,1 | 40,9 | 8,5 | 36,0 | 85,4 |
| 1965 | 53,6 | 6,1 | 13,6 | 73,3 | 10,1 | 14,2 | 29,9 | 54,2 | 63,7 | 20,3 | 43,6 | 127,5 |
| 1970 | 57,4 | 28,0 | 14,0 | 99,4 | 18,4 | 26,8 | 30,6 | 75,8 | 75,8 | 54,8 | 44,6 | 175,2 |
| 1975 | 62,9 | 53,2 | 13,1 | 129,2 | 30,7 | 46,2 | 27,6 | 104,6 | 93,6 | 99,3 | 40,8 | 233,8 |
| 1980 | 70,0 | 82,8 | 11,5 | 164,3 | 47,2 | 74,5 | 22,3 | 144,0 | 117,2 | 157,3 | 33,8 | 308,4 |
| 1985 | 78,8 | 117,4 | 9,9 | 206,1 | 67,8 | 114,3 | 15,5 | 197,6 | 146,5 | 231,7 | 25,4 | 403,7 |
| 1990 | 89,3 | 157,9 | 8,6 | 255,8 | 92,5 | 167,6 | 7,8 | 267,9 | 181,8 | 325,5 | 16,4 | 523,7 |
| 1995 | 102,8 | 184,8 | 10,1 | 297,7 | 105,8 | 195,8 | 9,0 | 310,6 | 208,6 | 380,6 | 19,1 | 608,3 |
| 2000 | 87,4 | 237,7 | 14,5 | 339,6 | 89,7 | 250,8 | 12,8 | 353,3 | 177,1 | 488,5 | 27,3 | 692,9 |
| 2005 | 72,8 | 271,3 | 22,3 | 366,5 | 57,7 | 318,1 | 14,6 | 390,3 | 130,5 | 589,4 | 36,9 | 756,8 |
| 2010 | 23,9 | 345,3 | 24,1 | 393,3 | 25,9 | 379,7 | 21,8 | 427,4 | 49,8 | 724,9 | 45,9 | 820,7 |
| 2015 | 352,8 | 633,3 | 38,6 | 1024,8 | 276,6 | 643,9 | 27,9 | 948,4 | 629,4 | 1277,2 | 66,6 | 1973,2 |
| 2020 | 266,3 | 668,8 | 32,9 | 968,0 | 263,5 | 591,1 | 41,3 | 895,9 | 529,8 | 1259,9 | 74,2 | 1863,9 |
| 2025 | 151,3 | 732,5 | 35,9 | 919,6 | 153,0 | 649,6 | 48,6 | 851,1 | 304,2 | 1382,0 | 84,4 | 1770,7 |
| 2030 | 97,7 | 629,7 | 143,8 | 871,2 | 80,5 | 632,2 | 93,6 | 806,3 | 178,2 | 1261,9 | 237,4 | 1677,5 |
| 2035 | 92,9 | 510,1 | 219,8 | 822,8 | 80,4 | 532,8 | 148,2 | 761,5 | 173,3 | 1042,9 | 368,1 | 1584,3 |
| 2040 | 0,0 | 510,2 | 264,2 | 774,4 | 0,0 | 543,8 | 172,9 | 716,7 | 0,0 | 1054,0 | 437,1 | 1491,1 |
| 2045 | 0,0 | 459,0 | 267,0 | 726,0 | 0,0 | 476,8 | 195,1 | 671,9 | 0,0 | 935,8 | 462,1 | 1397,9 |
| 2050 | 0,0 | 397,1 | 280,5 | 677,6 | 0,0 | 412,7 | 214,4 | 627,1 | 0,0 | 809,7 | 495,0 | 1304,7 |
| 2055 | 0,0 | 293,0 | 336,2 | 629,2 | 0,0 | 330,3 | 252,0 | 582,3 | 0,0 | 623,3 | 588,2 | 1211,5 |
| 2060 | 0,0 | 235,7 | 345,1 | 580,8 | 0,0 | 266,0 | 271,5 | 537,5 | 0,0 | 501,7 | 616,6 | 1118,3 |
| 2065 | 0,0 | 188,0 | 344,4 | 532,4 | 0,0 | 200,4 | 292,4 | 492,7 | 0,0 | 388,4 | 636,7 | 1025,1 |
| 2070 | 0,0 | 186,2 | 297,8 | 484,0 | 0,0 | 197,0 | 250,9 | 447,9 | 0,0 | 383,2 | 548,7 | 931,9 |
| 2075 | 0,0 | 181,7 | 253,9 | 435,6 | 0,0 | 178,6 | 224,6 | 403,1 | 0,0 | 360,2 | 478,5 | 838,7 |
| 2080 | 0,0 | 138,0 | 249,2 | 387,2 | 0,0 | 125,8 | 232,6 | 358,4 | 0,0 | 263,8 | 481,8 | 745,5 |
| 2085 | 0,0 | 139,6 | 199,2 | 338,8 | 0,0 | 139,2 | 174,4 | 313,6 | 0,0 | 278,8 | 373,5 | 652,4 |
| 2090 | 0,0 | 51,3 | 239,1 | 290,4 | 0,0 | 58,6 | 210,2 | 268,8 | 0,0 | 109,9 | 449,3 | 559,2 |
| 2095 | 0,0 | 27,5 | 214,5 | 242,0 | 0,0 | 42,1 | 181,9 | 224,0 | 0,0 | 69,6 | 396,3 | 466,0 |
| 2100 | 0,0 | 8,7 | 184,9 | 193,6 | 0,0 | 26,4 | 152,8 | 179,2 | 0,0 | 35,0 | 337,7 | 372,8 |

CONCLUSION GENERALE

Tous les pays, à la fois les pays développés mais aussi les pays en développement, sont en train de vivre une phase de transition démographique caractérisée par une forte baisse des taux de fécondité et de mortalité. Ce processus aura des conséquences très importantes sur la structure démographique des pays ainsi qu'au niveau économique.

Cette thèse a pour objectif d'évaluer les effets du vieillissement au Liban. Le Liban est un cas d'étude très intéressant pour différentes raisons. D'abord, le Liban devrait connaître une augmentation spectaculaire du ratio de dépendance des personnes âgées à partir de 2020. En effet, selon les données des Nations Unies, le taux de dépendance, qui était égal à 9,4% en 2010, devrait atteindre 33% en 2050, 50% en 2075 et 62% en 2100. L'évolution démographique libanaise est aussi caractérisée par des vagues d'immigrations très importantes, notamment des flux d'émigration massifs suite à la guerre civile libanaise entre 1975 et 1990 et, à partir de 2011, l'immigration de plus d'un million de réfugiés syriens. Ensuite, le Liban, comme d'autres pays en développement et contrairement aux pays développés, est caractérisé par un marché du travail dans lequel le secteur informel est très étendu, la participation des femmes sur le marché du travail est très limitée et les jeunes hautement qualifiés, à cause du manque d'opportunités d'emploi correspondantes à leurs niveaux d'études, présentent des taux de participation relativement faibles, des taux de chômage plutôt élevés et décident souvent d'émigrer afin de profiter de meilleures conditions de travail à l'étranger. Pour finir, le Liban est caractérisé par un système de retraite dans lequel deux caisses coexistent : une, qui concerne les employés du secteur publique, qui est excessivement généreuse et qui fonctionne par répartition ; l'autre, qui concerne les employés du secteur privé, qui fonctionne par capitalisation et qui verse un paiement unique au moment du départ à la retraite au lieu de pensions mensuelles. De plus, à cause du taux de cotisation très bas, la taille du système de retraite du secteur privé est extrêmement faible. Ajouté au fait qu'une large partie de la population n'est pas couverte par le système de sécurité sociale (à cause de la faible participation au marché du travail et de la taille importante du secteur informel), ceci a comme implication un niveau de vie des retraités très faible rapporté à celui des personnes en âge de travailler.

Le premier chapitre a été consacré à la présentation d'une revue de littérature concernant différentes thématiques liées à la transition démographique engendrée par la baisse de la

fécondité et de la mortalité et par les flux migratoires. L'intérêt de cette littérature réside dans sa contribution à la compréhension des mécanismes et des enjeux engendrés par les changements démographiques. Cette compréhension est indispensable à l'analyse empirique menée dans le deuxième et le troisième chapitre.

L'analyse empirique est effectuée à l'aide d'un modèle de simulation OLG du type Auerbach et Kotlikoff (1987) qui permet de prendre en considération les interrelations entre les agents économiques (entreprises, ménages, gouvernement, caisses de retraite) qui se produisent sur les différents marchés (de biens et services, travail et capital). Afin de reproduire les caractéristiques du marché du travail libanais, le modèle OLG standard a été étendu de façon à prendre en considération les frictions de recherche et appariement sur le marché du travail qui empêchent la rencontre immédiate entre les entreprises qui ouvrent des postes vacants et les travailleurs potentiels qui cherchent un emploi.

Les simulations numériques du modèle présenté dans le deuxième chapitre de la thèse montrent que le vieillissement de la population aurait des conséquences économiques remarquables dans les décennies futures. En effet, les résultats du scénario de base montrent une forte baisse au cours du temps du taux de croissance du PIB et du PIB par habitant qui, à partir de 2035, serait inférieur au taux de croissance de la productivité ; une forte baisse du ratio investissements/PIB, ce qui se traduit par une évolution défavorable du stock de capital ; une baisse du taux d'intérêt à cause de la baisse de la productivité marginale du capital ; une forte augmentation du taux d'imposition à cause des déficits élevés générés par le système de retraite du secteur public. Sur le marché du travail, les effets du vieillissement démographique sont clairement très importants du fait que le choc démographique affecte directement le nombre d'individus à la recherche d'emploi et indirectement le nombre de postes vacants choisis par les entreprises et les salaires négociés. En particulier, l'augmentation de la productivité marginale du travail et la baisse du taux d'intérêt incitent les entreprises à créer davantage de postes vacants, ce qui permet d'augmenter le nombre d'emplois créés et, par conséquent, de réduire le taux de chômage. Concernant le système de retraite, les résultats du scénario de base montrent qu'à cause du vieillissement démographique le régime du secteur public est clairement insoutenable. En effet, les dépenses de retraite qui représentent 3,1% du PIB en 2010 devraient représenter 7,7% du PIB en 2050 et les déficits devraient représenter 7,1% du PIB en 2050. La simulation montre que, au contraire, le régime de retraite du secteur privé est soutenable du fait que les réserves du régime privé augmentent au cours du temps et restent positives pendant l'horizon de temps

considéré. Cependant, la taille du régime de retraite du secteur privé est très limitée (les dépenses de retraite du régime du secteur privé représentent 0,5% du PIB en 2010 et 2% en 2050) ce qui explique, au moins partiellement, le faible niveau de vie des personnes âgées par rapport à celui des personnes en âge de travailler. Le deuxième chapitre présente l'évaluation de deux politiques de réformes qui permettrait de résoudre les problèmes énoncés précédemment. D'un côté, concernant le système de retraite du secteur public, la réforme proposée consiste à augmenter le taux de cotisation (qui est actuellement très faible notamment rapporté à la générosité du système), à réduire le taux de remplacement (actuellement excessivement élevé), à éliminer progressivement les préretraites avant 60 ans et à éliminer progressivement les pensions de réversion pour les femmes de moins de 55 ans. De l'autre côté, concernant le système de retraite du secteur privé, les réformes proposées consistent à augmenter le taux de cotisation (où l'augmentation peut être payée par l'entreprise ou par l'employé). Les simulations montrent que l'augmentation du taux de cotisation comporte un effet négatif au niveau du taux de chômage. En effet, si l'augmentation du taux de cotisation est payée par l'entreprise, l'augmentation du coût du travail induit les entreprises à réduire le nombre de postes vacants ; si l'augmentation du taux de cotisation est payée par l'employé, les employés négocient un salaire plus élevé ce qui induit également les entreprises à réduire le nombre de postes vacants. Les résultats montrent aussi que les réformes proposées permettent d'augmenter la taille du régime de retraite du secteur privé. En particulier, les dépenses de retraite, qui représentent 2% en 2050 dans le scénario de base seraient presque le double avec les réformes proposées. La dernière simulation présentée consiste à remplacer le système actuel du secteur privé (qui fonctionne par capitalisation et qui paie un versement unique au moment du départ à la retraite) par un système par répartition par comptes notionnels qui verse une pension mensuelle. Alors que la transition d'un système par répartition à un système par capitalisation est très coûteuse du fait que les travailleurs actuels doivent cotiser deux fois (une fois pour eux-mêmes et une fois pour les retraités actuels), la transition d'un système par capitalisation à un système PAYG produit l'effet inverse du fait que les réserves disponibles peuvent être employées pour financer les retraites actuelles. Autrement dit, les retraites actuelles peuvent être financées en utilisant les réserves du fonds de pension sans verser de cotisations pendant plusieurs années ou, comme assumé dans la simulation, il est possible de calculer les retraites sur la base d'un taux de rendement implicite supérieur au taux de croissance de la masse salariale. Les résultats montrent que la réforme proposée permettrait d'obtenir une forte augmentation du ratio entre la pension moyenne et le salaire moyen (45% en 2060 contre 26% dans le scénario

de base), ce qui impliquerait une amélioration significative du niveau de vie des personnes âgées par rapport aux personnes en âge de travailler.

Le troisième chapitre de la thèse a été consacré à l'analyse empirique des conséquences économiques des flux migratoires au Liban. Pour ce faire, le modèle de simulation OLG utilisé dans le deuxième chapitre a été étendu afin de différencier les individus selon leur origine (natifs, individus d'origine étrangère et immigrés). Le modèle est utilisé pour évaluer les effets économiques, en se focalisant notamment sur le fonctionnement du marché du travail, de deux phénomènes qui ont caractérisé la situation démographique et économique du Liban. D'un côté, l'arrivée massive de réfugiés en provenance de Syrie et, de l'autre, le départ de jeunes libanais hautement qualifiés vers l'étranger à la recherche de meilleures conditions de vie. Dans le modèle, étant donnée la réalité économique du pays où la grande majorité des réfugiés sont sous-qualifiés (et, si employés, travaillent dans le secteur informel), les individus d'origine étrangère et les immigrés sont supposés détenir le niveau d'éducation le plus faible et travailler uniquement dans le secteur informel. De l'autre côté, étant donné que les départs récents vers l'étranger sont principalement motivés par la recherche de meilleures opportunités d'emploi, les émigrés (à partir de l'année 2000) sont supposés être jeunes et avec un niveau d'éducation suffisamment élevé.

Concernant le premier choc analysé, les résultats de la simulation montrent d'abord que l'arrivée massive de réfugiés en provenance de Syrie produit une augmentation significative du stock d'immigrés, de la population totale et de la population en âge de travailler. Les conséquences, à la fois au niveau macroéconomique et sur le fonctionnement du marché du travail, sont remarquables. En effet, à court terme, le choc migratoire produit une évolution très irrégulière du taux de croissance du PIB et une forte augmentation du nombre de personnes qui cherchent un emploi informel. Par conséquent, le marché du travail dans le secteur informel devient plus tendu pour les travailleurs potentiels, ce qui se traduit par une augmentation du chômage pour les individus ayant un niveau d'éducation faible.

Concernant le deuxième choc, les résultats des simulations montrent que le départ de jeunes qualifiés produit un effet macroéconomique très négatif. Le taux de croissance du PIB baisse d'1 p.p. entre 2015 et 2045 par rapport au scénario de base, suite à fuite des cerveaux. Sur le marché du travail, ce choc migratoire rend le marché du travail moins tendu pour les natifs ayant un niveau d'éducation élevé, ce qui induit une baisse du chômage à court terme. Cependant, à moyen terme, l'effet est inversé. En effet, l'augmentation du niveau des salaires négociés réduit l'incitation à créer des postes vacants, ce qui produit un effet négatif sur le

taux de chômage des natifs et donc augmente l'effet négatif du choc sur la situation macroéconomique du pays.