



HAL
open science

Changements technologiques, croissance et inégalité

Sirine Mnif Mnif Amouri

► **To cite this version:**

Sirine Mnif Mnif Amouri. Changements technologiques, croissance et inégalité. Economies et finances. Université Rennes 2; Université de Sfax. Faculté des sciences économiques et de gestion, 2013. Français. NNT : 2013REN20060 . tel-00986113

HAL Id: tel-00986113

<https://theses.hal.science/tel-00986113>

Submitted on 1 May 2014

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



République Tunisienne
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université de Sfax
Faculté des Sciences Économiques et de Gestion de Sfax



Université Rennes 2 - Haute Bretagne

THESE en co-tutelle

pour l'obtention du Doctorat en Sciences Economiques

CHANGEMENTS TECHNOLOGIQUES, CROISSANCE ET INEGALITE

Présentée et soutenue publiquement par

Sirine MNIF AMOURI

Jury

Mr. Nouri CHTOUROU	Professeur à l'Université de Sfax	Président
Mr. Abdelfetah GHORBEL	Professeur à l'Université de Sfax	} Directeurs de recherche
Mr. Christophe EHRHART	Maître de conférences à l'Université Rennes 2	
Mme. Faika CHARFI	Professeur à l'Université de Sfax	Rapporteur
Mr. Mohamed CHAKROUN	Maître de conférences à l'Université de Sfax	Rapporteur

Année Universitaire : 2012-2013



République Tunisienne
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université de Sfax
Faculté des Sciences Économiques et de Gestion de Sfax



Université Rennes 2 - Haute Bretagne

THESE en co-tutelle

pour l'obtention du Doctorat en Sciences Economiques

CHANGEMENTS TECHNOLOGIQUES, CROISSANCE ET INEGALITE

Présentée et soutenue publiquement par

Sirine MNIF AMOURI

Jury

Mr. Nouri CHTOUROU	Professeur à l'Université de Sfax	Président
Mr. Abdelfetah GHORBEL	Professeur à l'Université de Sfax	} Directeurs de recherche
Mr. Christophe EHRHART	Maître de conférences à l'Université Rennes 2	
Mme. Faïka CHARFI	Professeur à l'Université de Sfax	Rapporteur
Mr. Mohamed CHAKROUN	Maître de conférences à l'Université de Sfax	Rapporteur

Année Universitaire : 2012-2013

À mes chers bébés,

Saïf

Yussef

Ismail

Remerciements

Je tiens à remercier Monsieur Le Professeur Abdelfetah GHORBEL d'avoir accepté de diriger ma thèse et pour ses suggestions qui ont permis d'enrichir considérablement mon travail. Qu'il trouve ici l'expression de ma gratitude.

Mes remerciements vont encore à Monsieur Christophe EHRHART. Ses intuitions et les discussions que nous avons eu m'ont permis d'améliorer certains des développements de cette thèse.

Je remercie Wassim,
Qui m'a accompagné tout au long de cette recherche.
Pour son soutien, sa présence et son attention, cette thèse lui doit beaucoup.

Ma reconnaissance va particulièrement à Mes Parents, qui m'ont offert, tant sur le plan matériel que moral, un soutien constant.

Je remercie également les membres du jury d'avoir accepté d'y siéger.

Sommaire

Chapitre I :

INEGALITE, CAPITAL HUMAIN, R&D, CHANGEMENT
TECHNOLOGIQUE ET CROISSANCE

Chapitre II :

L'IMPACT DU CHANGEMENT TECHNOLOGIQUE SUR
LES INEGALITES : CHANGEMENT TECHNOLOGIQUE
BIAISE EN FAVEUR DES COMPETENCES

Chapitre III :

LA RELATION ENTRE LA CROISSANCE ET L'INEGALITE
A TRAVERS LE CHANGEMENT TECHNOLOGIQUE

Liste des tableaux

Chapitre II

Tableau 2-1 : Résumé des statistiques (modèle (1)).....	156
Tableau 2-2 : Résumé des statistiques (modèle (2))	159
Tableau 2-3 : Liste des pays et des années dans notre échantillon (modèle (2)).....	160
Tableau 2-4 : Résultat de l'estimation (Variable dépendante : main d'œuvre qualifiée ; changement technologique : nombre de brevets déposés).....	164
Tableau 2-5 : Résultat de l'estimation (Variable dépendante : main d'œuvre non-qualifiée ; changement technologique : nombre de brevets déposés).....	164
Tableau 2-6 : Résultat de l'estimation (Variable dépendante : main d'œuvre qualifiée ; changement technologique : dépenses en R&D)	165
Tableau 2-7 : Résultat de l'estimation (Variable dépendante : main d'œuvre non-qualifiée ; changement technologique : dépenses en R&D).....	165
Tableau 2-8 : Résultat de l'estimation (Variable dépendante : main d'œuvre qualifiée ; changement technologique : technologie importée).....	166
Tableau 2-9 : Résultat de l'estimation (Variable dépendante : main d'œuvre non-qualifiée ; changement technologique : technologie importée).....	166
Tableau 2-10 : Résultat de l'estimation (Equation (2)).....	173

Chapitre III

Tableau 3-1 : Résumé des statistiques (équation (1)).....	272
Tableau 3-2 : Liste des pays et des années dans notre échantillon (équation (1)).....	272
Tableau 3-3 : Résumé des statistiques (équation (2)).....	274
Tableau 3-4 : Liste des pays et des années dans notre échantillon (équation (2)).....	275
Tableau 3-5 : Comparaison des estimations	280
Tableau 3-6 : Résultat de l'estimation (Equation (2)).....	283

Liste des figures

Chapitre I

Figure 1-1 : Les inégalités depuis 1820 selon Bourguignon et Morrison	19
---	----

Chapitre II

Figure 2-1 : Evolution de la part de la main-d'œuvre qualifiée dans l'emploi total en Tunisie	83
Figure 2-2 : Prime de salaire entre 1965 et 2000	100
Figure 2-3: Quantité relative des compétences universitaires.....	107
Figure 2-4 : Lien entre l'inégalité, la technologie et les institutions redistributives	137
Figure 2-5: Evolution de l'offre du travail qualifié dans les pays en développement entre 1965-2007.....	149
Figure 2-6 : Corrélation entre le nombre des brevets déposés et le travail qualifié.....	150

Introduction générale

Jusqu'à récemment la technologie et l'inégalité sont considérées comme deux concepts séparés. La technologie est considérée comme un moteur de la croissance dans les pays développés alors que l'inégalité est perçue comme un problème primordial dans les pays en développement ainsi que les pays développés.

Des études récentes montrent que les États-Unis et le Canada qui représentent 5 pour cent des habitants du monde regroupent 50 pour cent des utilisateurs de l'Internet et que seulement 500 millions d'internautes vivent au Sud-Est Asiatique et en Afrique Subsaharienne. Ainsi, la grande majorité des 6 milliards de personnes restent à l'écart de la société de l'information. De plus, 90 pour cent des usagers d'Internet se situent dans les pays industrialisés alors que l'Afrique et le Moyen-Orient ne représentent que 1 pour cent (Rapport annuel BIT, 2001).

A ces différences en matière d'accès aux Nouvelles Technologies (NT), nous relevons des différences en matière de performances économiques et d'inégalité. Notons l'ampleur des inégalités mondiales en 2004, l'observation des inégalités montre qu'en moyenne et en terme de pouvoir d'achat, un habitant du groupe des 18 pays les plus riches est 33,5 fois plus riche qu'un habitant moyen du groupe des 30 pays les plus pauvres.

Selon l'hypothèse de Kuznets, l'inégalité tend à diminuer lorsque les bienfaits de l'industrialisation seront distribués dans toute l'économie. Cependant, l'inégalité qui se présente comme un phénomène caractérisant le début du processus de croissance et de développement ne semble pas l'être pour les principaux pays industrialisés. Dans la mesure où l'on observe sur la période allant de 1970 à 1980 un élargissement de l'inégalité malgré le développement technologique et la croissance économique soutenue.

En terme d'inégalité au sein des pays, Acemoglu (2002) signale que l'apparition des Nouvelles Technologies s'est accompagnée par une augmentation des inégalités des revenus au États-Unis et en Angleterre. Plusieurs études empiriques concernant les Technologies d'Information et de Communication (TIC) ont aussi confirmé une prolifération des inégalités des revenus dans les pays développés. Ainsi, aux États-Unis, 5 pour cent des ménages les plus

riches disposent de 16,6 pour cent du revenu national en 1970 contre 22,3 pour cent en 2006 alors que les 20 pour cent des ménages les plus pauvres détiennent 4,1 pour cent du revenu national en 1970 contre 3,4 pour cent en 2006 (Rapport annuel BIT, 2001).

L'hypothèse sous jacente est que l'adoption des Nouvelles Technologies nécessite un niveau de capital humain élevé qui est souvent rare au départ de processus de la diffusion technologique. Etant donné cette rareté, nous assistons à une augmentation des salaires des travailleurs qualifiés alors que les salaires du reste des travailleurs demeurent maintenus à leur niveau initial ou diminuent, ce qui entraîne une inégalité dans les salaires.

Ces faits stylisés ont déclenché l'apparition d'une nouvelle littérature liant l'inégalité à la multiplication des NT. La prolifération des Nouvelles Technologies de l'Information et des Communications (NTIC) confirme la remise en cause du rôle positif de la technologie en matière de croissance économique et de répartition des richesses. La technologie se propose donc pour certains auteurs (Aghion et Howitt, 1998 ; Galor et Moav, 2000) comme un facteur d'augmentation de l'inégalité. L'explication de ces auteurs est souvent le biais technologique : l'innovation technique s'explique par des techniques intensives en qualifications ce qui augmente la demande du facteur plus qualifié creusant de la sorte les écarts de revenus entre les travailleurs. A cause de la complémentarité entre technologie et facteur travail, nous assistons à une complémentarité entre technologie et facteur travail qualifié. La plupart des études attribue la montée des inégalités entre les salariés et la complémentarité entre technologie et qualification à l'incapacité des Nouvelles Technologies d'accroître la productivité globale.

Plusieurs facteurs politiques et économiques ont été avancés dans la littérature économique pour expliquer la montée des inégalités de revenus. Notre travail vise à montrer que le changement technologique est un facteur déterminant de la croissance économique. A ce titre, contribue-t-il à la réduction des inégalités ? Cette piste qui est la ligne directrice de notre travail est exploitée à partir de modèles théoriques de croissance et d'applications empiriques suivant nombreux champs d'investigation essentiels. D'abord, il convient de montrer le lien empirique et théorique entre le capital humain, le changement technologique et la croissance économique. Il s'agit ensuite de montrer comment les changements technologiques peuvent agir sur l'inégalité à travers leur relation avec le capital humain et leur distinction entre les travailleurs qualifiés et les travailleurs non-qualifiés. Il s'agit de l'apparition d'un Changement Technologique Biaisé en faveur des Compétences (CTBC) du

capital humain. Enfin, nous analysons le lien théorique et empirique allant des inégalités de revenus vers la croissance et vers les changements technologiques. Pour cela, nous développons l'impact des inégalités sur la croissance économiques et sur les technologies.

Cette thèse se propose donc de montrer que le changement technologique constitue un facteur déterminant pour la croissance économique et la dynamique des inégalités. Dans cette perspective, nous allons analyser à partir de modèles théoriques généraux et d'analyses empiriques portant, la relation entre les technologies, les inégalités des revenus et les inégalités d'accès à l'emploi.

Ceci étant dit, le présent travail s'intéresse à la thèse du Changement Technologique Biaisé en faveur des Compétences. En effet, est-ce que les changements technologiques entraînent la distinction entre les qualifications et les compétences ? Ce travail cherche aussi à savoir si une distribution des revenus plus ou moins égalitaire contribuerait-elle à expliquer les taux de croissance d'un pays donné et à stopper la diffusion technologique dans ce pays ? En effet, si l'inégalité s'avère être une variable explicative pertinente, plusieurs questions, qui en découlent, se poseraient :

Quelle est la relation entre capital humain et croissance ? Quelle est l'interaction qui existe entre capital humain et changement technologique ? Quelle est la nature de la relation entre inégalité et changement technologique et entre inégalité et croissance économique ? Comment le changement technologique engendre-t-il une segmentation des agents de l'économie ? Enfin quel est l'effet des inégalités initiales entre les individus sur la croissance économique et par suite sur l'innovation et le changement technologique ?

La nature de la relation entre capital humain et croissance économique est contestée du fait des résultats souvent ambigus et divergents. La littérature économique distingue deux approches différentes de la contribution du capital humain à la croissance. La première approche initiée par Arrow (1962) et Uzawa (1965) et formalisée par Lucas (1988) suppose que le capital humain joue le même rôle dans la production que le capital physique. Le capital humain est un facteur accumulable et accroît la productivité globale des facteurs, à technologie exogène. Ce surcroît d'efficacité permet de compenser les rendements décroissants du capital et donc de soutenir la croissance à long terme. Ainsi, l'accumulation du capital a un effet positif sur la croissance économique. La deuxième approche suggère plutôt une dimension technologique du capital humain, déterminante pour la croissance

économique. Cette idée identifiée par Nelson et Phelps (1966) est approfondie par Aghion et Howitt (1992, 1998), Romer (1990), à travers la croissance endogène, montrant explicitement le lien entre capital humain, imitation (adaptation) ou innovation technologique et croissance. L'innovation et l'adaptation technologique sont les moteurs de la croissance de la productivité et donc de la croissance économique à long terme. Mais la relation entre le capital humain et la technologie est fortement dépendante de la composition du capital humain (Grossman et Helpman, 1992).

L'objet de cette thèse est donc de montrer que le changement technologique constitue un facteur déterminant de la croissance économique et de la dynamique des inégalités. Il s'agit plus précisément d'affirmer que le changement technologique constitue un canal par lequel les effets de l'éducation et du capital humain influencent sur la croissance économique et aussi sur la convergence. Nous allons montrer que la distribution du capital humain et son niveau déterminent la croissance économique et la convergence d'une économie. La croissance économique dépend positivement de l'investissement dans la R&D. L'effet positif du capital humain est transmis à la croissance via le changement technologique. Ce changement technologique provoque une inégalité dans le capital humain entre les individus éduqués ou qualifiés et les individus non-éduqués ou non-qualifiés. Cette inégalité de capital humain influence, inversement, sur la croissance économique à travers son effet sur le changement technologique et l'innovation.

Tout en explorant l'effet de la diffusion technologique sur les inégalités de revenus et les inégalités entre les travailleurs qualifiés et les travailleurs non-qualifiés, l'objectif de cette thèse est de tester l'hypothèse de biais technologique au niveau d'un ensemble de pays. Nous allons aussi étudier les effets que pourrait induire le progrès technologique sur la composition de la demande d'emploi et sur le niveau des salaires. Dès lors, il s'agit de voir, si la diffusion des innovations technologiques pourrait contribuer à l'augmentation de la demande d'emplois qualifiés. Or, la quasi-totalité des travaux empiriques se concentrent sur les pays développés. Pour pallier cette insuffisance, notre étude est établie à l'aide d'un Panel comportant un ensemble de pays en développement, déterminé selon la disponibilité des variables, sur une période de plusieurs années qui dépend de la mesure du changement technologique.

Si la technologie peut produire de l'inégalité, nous pouvons nous demander aussi si l'inégalité peut bloquer la diffusion des technologies. La littérature économique qui étudie ce sens de causalité est encore trop limitée. Par conséquent, notre thèse œuvre pour un

enrichissement de cet axe de recherche qui est au centre du nouveau débat à propos des effets de l'inégalité sur la diffusion des Nouvelles Technologies. Explorant le lien entre inégalité et diffusion technologique dans ce sens, nous nous proposons de vérifier si l'inégalité peut réduire les changements technologiques en se basant sur une étude économétrique. Notre étude, basée sur les données de Panel, porte sur un échantillon de pays en développement déterminé aussi selon la disponibilité des données concernant les variables et sur une période de 56 ans (1951-2006).

On s'intéressera à la relation pouvant exister entre changements technologiques, croissance et inégalité. La finalité de cette thèse est de montrer non seulement que le changement technologique est un facteur déterminant de la croissance économique mais aussi d'analyser la relation qu'il entretient avec les inégalités des revenus. L'intérêt est double : (i) vérifier l'hypothèse des changements technologiques biaisés en faveur des compétences et étudier l'impact des changements technologiques sur l'inégalité d'accès à l'emploi ; (ii) étudier l'impact des inégalités des revenus sur les changements technologiques. Nous procéderons alors en trois étapes qui, en fait, correspondent à trois niveaux d'analyse interconnectés structurant les trois chapitres de cette thèse.

Le chapitre 1 plante le décor, pour ainsi dire qu'il s'agit d'un chapitre introductif. Il étudie notamment le rapport entre changements technologiques, croissance et inégalité. Il étudie pour cela la problématique de l'inégalité *stricto sensu*. Ici, les inégalités ne sont pas détachables de la référence aux problèmes techniques de mesures, voire des formes, mais aussi à celui, plus théorique, des causes de ces disparités. Ceci nous conduit à mettre en avant la relation entre compétences et capital humain. Mais la notion de Recherche & Développement (R&D) s'avère ici cruciale ; la R&D influe sur les compétences et sur le capital humain qui ont eux aussi un double effet : D'une part sur les technologies et d'autre part sur les inégalités entre les individus. Dans cette optique, le premier chapitre s'intéresse à l'étude de la relation entre capital humain, R&D, technologie et croissance. Les incréments du savoir sont une fonction du savoir antérieur et des unités de travail consacrées à la R&D. L'incitation d'investir dans la R&D découle des profits monopolistiques tirés des nouvelles innovations qui sont protégées, du moins temporairement, par des brevets. Le capital humain peut être un facteur accumulable de nature à accroître la productivité globale des facteurs, à technologie exogène.

Le chapitre 2 confortera certaines des hypothèses théoriques et empiriques de l'effet du changement technologique sur l'inégalité des revenus et sur l'inégalité entre les individus et plus spécifiquement l'inégalité d'accès à l'emploi. Il s'intéresse à la notion de biais technologique en faveur des compétences et au rôle des inégalités entre travailleurs qualifiés et non-qualifiés. Il s'agit ici d'examiner la relation entre l'offre et la demande des qualifications d'un côté, et la complémentarité entre le capital et la main-d'œuvre qualifiée de l'autre côté. La validation empirique de ce deuxième chapitre, se base sur l'économétrie des données de Panel dite « Panel statique » et « Panel dynamique ». Le premier modèle testera l'impact du changement technologique et du capital sur l'inégalité de l'accès à l'emploi et cherchera à vérifier la pertinence de l'hypothèse des changements technologiques biaisés en faveur des compétences. Dans un second modèle, la validité de l'hypothèse de Kuznets relative au changement technologique sera testée empiriquement en utilisant « l'effet seuil ».

In fine, le chapitre 3 viendra opérer un balayage théorique et empirique : changements technologiques-inégalité *versus* Croissance-inégalité. En effet, il mettra en exergue le lien entre technologies, croissance et inégalité en ce sens où la hausse des inégalités entrave la croissance économique et la diffusion technologique. Ce troisième chapitre sera consacré à l'analyse de la relation entre inégalité et croissance passant par le changement technologique. Les économistes se sont souvent intéressés à l'impact du développement économique et des politiques visant à promouvoir la croissance sur la réduction des inégalités et inversement. Un premier courant de pensée suggère une relation positive entre l'inégalité et la croissance, un deuxième courant suggère une relation négative. La littérature théorique suggère plusieurs canaux, à savoir deux explications politico-économiques (le canal de l'instabilité politique et l'approche de la politique fiscale endogène) et quatre arguments économiques (le canal des imperfections du marché financier, l'approche de la fertilité endogène et l'argument concernant la taille du marché intérieur et les bas salaires). En effet, l'imperfection du marché de crédit entraîne le rationnement de crédit, et donc seules les personnes suffisamment riches peuvent investir dans l'éducation et par suite en R&D. Ce phénomène influence le changement technologique. Ainsi, la redistribution, à côté de la corruption politique et des troubles sociaux, limite l'investissement dans la R&D. La réduction de la R&D affecte négativement le progrès technique. Une distribution inégalitaire des ressources freine la croissance et l'industrialisation parce qu'elle empêche la constitution d'une classe moyenne, qui, étant une source de pouvoir d'achat importante, pourrait stimuler la production domestique et les activités innovatrices.

Dans ce dernier chapitre, la validation empirique consistera à évaluer le rôle du capital humain, avec la distinction entre capital humain qualifié et non-qualifié, pour la croissance économique et les changements technologiques. Le premier modèle visera à mesurer l'impact des inégalités de revenus sur la croissance. La technique utilisée pour estimer ce modèle est celle du « Panel dynamique » pour un échantillon de pays en développement. Le deuxième modèle a pour objectif d'estimer l'effet des inégalités de revenus sur les changements technologiques à partir de la méthode de « Panel statique » et concernant également un échantillon de pays en développement.

Chapitre I :

**INEGALITE, CAPITAL
HUMAIN, R&D,
CHANGEMENT
TECHNOLOGIQUE ET
CROISSANCE**

INTRODUCTION

La montée des inégalités, comme a dit Cohen (1997), « est la grande affaire de cette fin de siècle. En Europe, l'essentiel du fait inégalitaire est concentré sur l'emploi. Aux États-Unis, il est entièrement inscrit dans la question salariale ». Krugman (1994) a résumé cette tendance par l'expression « *Europe jobless, America penniless* ». Tels sont les problèmes auxquels sont confrontés aujourd'hui les pays occidentaux : nous assistons d'une part à une crise du travail en Europe qui se traduit par un chômage permanent et d'autre part à un élargissement de l'écart entre les revenus aux États-Unis et en Grande-Bretagne, suite à la baisse des salaires réels des couches inférieures de la population active. Le caractère multidimensionnel des inégalités fait de cette notion, aujourd'hui, l'une des thématiques les plus débattues par les économistes. Les initiatives pour la réduction des inégalités et l'éradication de la pauvreté prolifèrent. Les écrits se multiplient mais les opinions, l'évolution, les déterminants des inégalités et les explications de la montée des inégalités divergent. Les changements technologiques constituent une cause principale de l'hétérogénéité entre les individus. Afin de mieux apprécier le rôle du changement technologique pour la croissance économique et la divergence, il convient de présenter le comportement des inégalités au cours des dernières décennies, les arguments explicatifs de ce comportement, les formes et les mesures des inégalités. Il faut aussi passer par le rôle principal joué par le capital humain et les activités de R&D pour la croissance économique et le changement technologique. En effet, plus le niveau du capital humain est élevé plus sa contribution à l'innovation technologique est grande. Aussi, plus l'innovation technologique est importante plus la croissance économique est accélérée. Ce processus de changement technologique et de croissance entraînent l'augmentation des inégalités entre les individus. Toutes ces relations nous permettent de comprendre les interactions qui existent entre les changements technologiques, la croissance et le capital humain d'un côté et les inégalités de l'autre côté.

1. 1. LA PROBLEMATIQUE DE L'INEGALITE

Commençons cette section par détailler la problématique de l'inégalité. Fields (2001) a exprimé la difficulté liée à la compréhension de la notion d'inégalité par : « *inequality is like an elephant : you can't define it, but you know it when you see it* ». En effet, les inégalités portent sur une diversité de supports : le revenu, la consommation, l'éducation, le bien-être etc. mais aussi de concepts, de mesures et de formes. Nous débutons avant tout par étudier

l'évolution de ces inégalités puis les indicateurs utilisés pour les mesurer. Les conclusions dérivées de l'utilisation de ces indices sont parfois antagonistes. Il est donc important de rappeler la signification exacte de chacun d'eux et de mettre en évidence leurs limites afin d'avoir la vision la plus complète possible d'un phénomène qui est par essence complexe et multidimensionnel. Nous étudions par la suite les formes de l'inégalité et les enchevêtrements qui existent entre elles.

1. 1. 1. Privilégier la question de l'inégalité

La pensée économique a distingué deux problématiques : la création de richesse - son origine, sa nature, les causes de son accroissement - et la répartition de cette richesse entre les individus. Chaque école de pensée les a traitées et articulées différemment. Dans sa recherche sur la nature et les causes de la richesse des nations, Adam Smith ne s'intéresse qu'à la première (Giraud, 2000). Nous ne pouvons concevoir à aucune loi la quantité de richesses produites mais nous pouvons prévoir une loi à leur répartition. Karl Marx nome la croissance de la richesse et sa répartition de « lois tendancielle ». Pour les néoclassiques, ils considèrent que la seule question est celle de l'efficacité de l'allocation de ressources rares, donc de la croissance. Dans leurs modèles de base, la répartition est subordonnée aux lois de l'efficacité. La rémunération de chaque facteur de production, travail, capital, terre, est déterminée par les lois de l'efficacité, alors que les droits de propriété de ces facteurs, déterminant la part de chacun, sont des variables exogènes. L'inégalité mesure comment un groupe peut être ou non identique en termes de richesse ou de bien-être à un autre. Elle est considérée comme une question fondamentale de l'économie pour trois arguments (Giraud, 2000).

La richesse acquiert une signification relative : On n'est pauvre que par rapport à un riche. L'obsession des gouvernements du taux de croissance économique traduit une préoccupation à l'égard de l'inégalité. On parle aujourd'hui d'une croissance économique insuffisante de l'Europe à cause du chômage et de sa croissance plus forte diminuant cette inégalité (Giraud, 2000). Si le gouvernement américain s'est inquiété de voir la croissance ralentir dans les années 70 et 80, c'est parce qu'à l'époque le Japon croissait beaucoup plus vite que les États-Unis, ce qui risquait de menacer la dominance économique américaine. Quant aux gouvernements des pays, leurs objectifs s'expriment en termes de rattrapage, donc de réduction de l'inégalité entre pays qui s'est creusée à partir du 19^{ème} siècle (Giraud, 2000).

Ensuite, considérer deux questions différentes, la richesse et sa répartition, implique que l'on en examine les relations. Pour cela, nous devons nous interroger sur les effets de l'inégalité sur la croissance et réciproquement. Ainsi, une thèse aujourd'hui dominante, concerne des pays encore pauvres et prétendant à un rattrapage des pays riches, est qu'un accroissement initial des inégalités internes y est inévitable et utile à la croissance économique, leur réduction ne peut intervenir qu'à une étape ultérieure, où le bien-être sera plus équitablement partagée. L'expérience des effets de l'inégalité sociale interne sur la croissance présente des courants contrastés. Ainsi, il est fort probable que les grandes fortunes de certains Coréens dans les années 50, grâce à la corruption et à des trafics liés à la guerre de Corée, expliquent la croissance exceptionnelle de ce pays (Giraud, 2000). Mais, inversement, il est aussi probable que l'égalité sociale du Japon de l'après-guerre fut un des déterminants importants de sa croissance jusqu'au milieu des années 70 (Giraud, 2000). Le rapport entre les inégalités sociales et la croissance sera l'objet du troisième chapitre de cette thèse, pour pouvoir tirer une conclusion sur la nature de cette relation.

Il y a enfin une troisième raison de privilégier l'analyse de l'inégalité sur celle de la richesse. Elle est également d'ordre théorique. Partir de la richesse puis analyser sa répartition suppose que la richesse puisse se définir en termes absolus. Adam Smith la définit par « l'étendue des nécessités, des avantages et des approbations de la vie humaine dont un homme peut jouir » (Adam Smith, 1996). Selon lui, il s'agit d'une quantité mesurable qu'on ne peut la mesurer qu'à l'aide d'un étalon monétaire. Cette mesure permet une comparaison rigoureuse de la richesse de deux individus, à un instant donné, dans la même zone monétaire. Comparer, toujours à un instant donné, la richesse de deux individus vivant dans des zones monétaires différentes suppose des conventions discutables, qui donnent au mieux une approximation raisonnable (Giraud, 2000). En revanche, aucun étalon monétaire n'est invariable dans le temps et toute recherche d'un étalon autre que monétaire pour obtenir une mesure de la richesse indépendante de l'époque et du lieu est inutile. On ne se prive pas de quantifier la croissance économique, mais c'est au prix de conventions que l'on considère des périodes de temps longues. Lorsque nous utiliserons les évaluations de la croissance économique sur de longues périodes, ce seront en réalité les différences de croissance qui nous intéresseront, donc l'évolution des inégalités, seule réalité mesurable, puisqu'il suffit de prendre la richesse d'un individu à un instant donné comme mesure de celle de tous les autres au même instant. Ainsi, durant le 19^{ème} siècle, les pays qui ont connu la Révolution Industrielle ont vu leur richesse moyenne par habitant augmenter de 1 pour cent par an, tandis

qu'elle stagnait dans le reste du monde (Giraud, 2000). Puisqu'au début du 19^{ème} siècle, la richesse moyenne était la même dans les deux groupes de pays, le rapport des richesses moyennes est passé de 1 à 3,5 en 1900. Le seul phénomène avéré et mesurable, qui mérite une analyse scientifique, est donc l'accroissement d'un tel écart, l'apparition d'une forte inégalité entre deux groupes de pays. Le chiffre de 1 pour cent avancé pour la croissance du premier groupe est une simple indication, largement conventionnelle, que des progrès techniques ont été réalisés et que leurs applications se sont répandues. Le seul vrai problème est de savoir pourquoi il n'en a pas été ainsi dans l'autre groupe (Giraud, 2000).

C'est pourquoi nous pouvons soutenir, tant pour des raisons pratiques que théoriques, que c'est l'inégalité et non la richesse en soi qui est la question fondamentale de l'économie.

1. 1. 2. Définition et mesures des inégalités

L'intérêt et la nécessité d'une définition claire du concept d'inégalité résident dans le fait qu'il entretient des liens très adéquats avec un grand nombre de problèmes socio-économiques cruciaux. Une définition sociologique conçoit l'inégalité comme l'accès biaisé des membres d'une même société à des biens sociaux (Levy, Joye et Kaufmann, 1997).

L'inégalité dépend d'abord de la période choisie. Par exemple, si tous les salariés recevaient le SMIC de 20 à 40 ans et le double du SMIC de 41 à 60 ans, il est clair que chacun aurait reçu la même somme sur toute sa vie active, l'inégalité mesurée sur cette période serait donc nulle, mais l'inégalité observée sur un an serait significative (Morrison, 1986). D'habitude l'unité de temps choisie est l'année. Ce choix est imposé souvent par les sources, notamment par les données fiscales puisque les déclarations de revenus portent sur une année.

L'inégalité dépend également de l'unité choisie. Empiriquement, le concept d'inégalité économique peut être mesuré de différentes manières. Cependant, la plupart des études réalisées sur ce thème cherchent à l'appréhender par le biais de la distribution des revenus ce qui est en soi critiquable et nécessite de surcroît deux clarifications préliminaires. Elles portent d'abord sur la définition du concept du revenu utilisé et, ensuite, sur la définition de l'unité d'observation. Le revenu doit contenir les salaires, les revenus des travailleurs indépendants, les retraites et autres revenus de transfert (allocations familiales, allocations de chômage etc.), at aussi les revenus du patrimoine (dividendes, intérêts etc.). L'unité

d'observation doit être définie comme l'unité de consommation économique au sein de laquelle les revenus sont mis en commun et les décisions de consommation prises ensemble. Comme le ménage représente l'unité de mesure privilégiée, le revenu doit être adapté proportionnellement au nombre d'individus, pour que les résultats soient comparables entre eux.

Une grande variété de mesures différentes respectant ces deux conditions, peut être utilisée pour rendre compte de la distribution du revenu (les parts perçues par centile, décile ou quintile, la courbe de Lorenz, l'indice de Gini, l'indice de Theil, les mesures d'entropie généralisées, la déviation logarithmique moyenne, le coefficient de variation, la déviation relative moyenne ou écart moyen des logarithmes, la variation, la mesure de Kakwani, l'indice de Fields, l'indice de Atkinson, écart relatif moyen, variation des logarithmes, mesure de Dalton, notion de dispersion). Ces mesures sont, généralement, classées en deux paniers. Le premier panier regroupe les mesures positives, qui ne font aucun usage explicite du concept du bien-être social. Quant au deuxième, il regroupe les mesures normatives, qui sont dérivées à partir d'une fonction de bien-être social. Le choix entre l'une ou l'autre mesure dépend de l'aspect particulier de l'inégalité auquel nous sommes intéressés.

Comment mesure-t-on les inégalités ? Une réponse rapide serait de dire qu'on les mesure mal, ce qui est vrai car les informations fiables sont difficiles à recueillir (par exemple, pour connaître les patrimoines, nous disposons surtout des déclarations fiscales et successorales, mais nous savons qu'elles ne sont pas toujours complètement fiables à la réalité). Cependant, nous mesurons les inégalités et nous devons connaître les outils utilisés pour mesurer ces écarts à partir des informations recueillies.

Dans ce qui suit nous étudierons certaines mesures synthétiques et nous choisirons les plus utiles dans la littérature de l'analyse de l'inégalité.

1. 1. 2. 1. La courbe de Lorenz

La courbe de Lorenz est une représentation graphique mettant en relation la distribution cumulée du revenu (en ordonnée) avec la distribution cumulée des individus (en abscisse). Dans une société très égalitaire, où tous les individus gagnent le même montant, les 10 pour cent les plus pauvres de la population gagnent également 10 pour cent du revenu total. A l'opposé, dans un pays inégalitaire, les 10 pour cent les plus pauvres gagnent moins

que 10 pour cent du revenu total alors que les 10 pour cent les plus riches (positionnés sur le graphique entre 90 pour cent et 100 pour cent de la population cumulée) obtiennent une part qui dépasse les 10 pour cent du revenu total.

Sur cette base, nous pouvons tracer la courbe de Lorenz en reliant tous les points qui mettent en relation le pourcentage d'un groupe donné de la population avec sa part du revenu global. Nous obtenons une courbe allant du premier coin du carré unitaire au coin diamétralement opposé de ce même carré. Le degré d'inégalité est déterminé par la position de la courbe par rapport à la ligne de parfaite égalité : plus elle en est éloignée, plus la distribution est inégalitaire. En utilisant ce principe, nous pouvons comparer la distribution des revenus relative à deux pays.

Mais le problème se pose lorsque les deux courbes de Lorenz se coupent. Dans ce cas, nous ne pouvons pas comparer les distributions de revenus relatives à ces deux pays. Ce problème particulier permet d'expliquer pourquoi l'indice de Gini, présenté dans le paragraphe suivant, ne permet pas d'appréhender toutes les facettes du phénomène que nous cherchons étudier. Il doit être complété par d'autres indices capables d'éclairer d'autres aspects du problème.

1. 1. 2. 2. Le coefficient de Gini

Le coefficient de Gini constitue la mesure de concentration la plus connue. Son calcul, basé sur la courbe de Lorenz, est simple : le coefficient de Gini est égal au rapport entre : la surface entre la courbe de Lorenz et la diagonale et la surface sous la diagonale. Sa formule algébrique est la suivante :

$$\mathbf{G(Y)} = \frac{1}{2\mu n^2} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n |y_i - y_j|$$

Avec y est le revenu relatif, μ est la moyenne des revenus et n le nombre des individus. Les valeurs possibles oscillent entre 0 et 1 (Perkins, Radelet et Lindauer, 2008). Plus l'aire mesurée est petite, plus la valeur s'approche de 0 et plus la distribution est égalitaire. A l'opposé, une valeur hypothétique de 1 signifie qu'une seule personne détient la totalité des revenus. Pour Ottavj (1991), le coefficient de Gini est égal à deux fois l'aire

comprise entre la courbe de Lorenz et la diagonale. Dans ce cas ce coefficient est naturellement supérieur à 1.

Cet indice est fort utile pour donner une indication synthétique de l'ampleur de l'inégalité et de son évolution au cours du temps. Toutefois, il faut l'utiliser avec une certaine prudence lorsque nous souhaitons établir des comparaisons dans le temps ou dans l'espace. En effet, lorsque deux courbes de Lorenz, tracées pour différentes contrées géographiques ou différentes années observées dans un seul et même pays, se croisent tout en donnant le même coefficient de Gini, l'interprétation de l'indice devient ambiguë (Kakwani, 1980 ; Atkinson, 1970). Il présente certes l'avantage lié à son caractère très synthétique mais il ne permet pas en revanche de rendre compte de la structure interne de l'inégalité et rattache une pondération plus importance aux transferts concernant les classes intermédiaires. C'est cette mesure de l'inégalité que nous allons utiliser dans nos approches empiriques des chapitres suivants.

1. 1. 2. 3. Les parts perçues par centile, décile ou quintile

La représentation à l'aide de centiles, déciles ou quintiles est une mesure populaire rendant compte de la structure interne de la concentration. Par ailleurs, nous pouvons affirmer que cette information permet de compléter celle livrée par l'indice de Gini. Le premier décile (d_1) d'une répartition regroupe les 10 pour cent des individus qui ont le revenu le plus bas, le deuxième décile représente les 10 pour cent suivants et ainsi jusqu'au dixième décile, qui inclut les 10 pour cent les plus riches. Nous pouvons varier la description en ayant recours à la notion de centile (le premier centile c_1 regroupe le 1 pour cent des personnes les plus démunies de la population) ou de quintile (le premier quintile q_1 inclut les 20 pour cent les plus pauvres). La combinaison de différentes fractions permet de rendre compte de spécificités liées à une partie de la distribution du revenu : tandis que le troisième quintile ou, plus précisément, l'addition des cinquièmes et sixièmes déciles (la population comprise entre 40 pour cent et 60 pour cent) captent l'assise financière de la classe moyenne, les rapport entre le premier et le dixième décile (d_1/d_{10} , le rapport entre les 10 pour cent les plus pauvres et les 10 pour cent les plus riches) ou entre le premier et le cinquième quintile (q_1/q_5) mettent en évidence l'écart entre les deux extrêmes de la distribution.

1. 1. 2. 4. L'indice de Theil

L'indice de Theil est basé sur la notion d'entropie dérivée de la théorie de l'information. Soit une population à n individu, il existe une égalité parfaite si tous les individus reçoivent le même revenu.

$$\beta_i = \frac{y_i}{n\mu} \quad (\mu = (1/n) \sum_{i=1}^n y_i) : \text{c'est la part du revenu du groupe } i \text{ dans le revenu total.}$$

- S'il existe parfaite égalité β_i sera égale à $1/n$
- S'il existe inégalité totale, alors β_i sera égale à 1 pour l'individu procurant tout le revenu et zéro pour les autres.

Theil (1967) a proposé l'équation suivante :

$$\mathbf{H}(\mathbf{y}) = \sum_{i=1}^n \beta_i \text{Log} \frac{1}{\beta_i}$$

Dans ce cas l'égalité parfaite correspond à la valeur maximale de $H(\mathbf{y}) = \text{Log } n$, car si $\beta_i = \frac{1}{n}$ donc $\sum_{i=1}^n \frac{1}{n} \text{Log } n = \text{Log } n$. Alors que dans le cas où l'inégalité est parfaite $H(\mathbf{y})$ sera nulle et tout le revenu sera reçu par l'individu i , dans ce cas : β_i sera égale à l'unité et β_j sera nul et $H(\mathbf{y}) = \sum_{i=1}^n \beta_i \text{Log} \frac{1}{\beta_i} = 1 \text{Log} 1 = 0$

Donc l'indice de Theil est compris entre 0 (tous les revenus sont égaux) est $\log n$ (tous les revenus sont nuls sauf un). La mesure de l'inégalité proposée par THEIL est (T) :

$$T = \text{Log}(n) - H(\mathbf{y}) = \text{Log } n - \sum_{i=1}^n \beta_i \text{Log} \frac{1}{\beta_i} = \sum_{i=1}^n \beta_i \text{Log} n\beta_i = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{y_i}{\mu} \text{Log} \frac{y_i}{\mu}$$

Ainsi l'indice de THEIL est :

$$\mathbf{T} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{y_i}{\mu} \text{Log} \frac{y_i}{\mu}$$

Cet indice satisfait au principe de transfert de Dalton (Kakwani, 1980) et il est sensible aux transferts (un transfert infinitésimal d'un riche à un pauvre entraîne une diminution de l'indice) pour les revenus bas (l'indice de Theil accorde plus d'importance à l'inégalité parmi les pauvres qu'à l'inégalité parmi les riches).

Une propriété importante de cette mesure est la possibilité de décomposer l'inégalité des revenus en inégalité intra et inter-groupes. Cet indicateur présente l'avantage d'être additif et décomposable (Shorrocks, 1984). C.-à-d. que ces mesures permettent, pour une répartition de la population étudiée en sous-groupes selon certaines caractéristiques socio-démographiques des unités économiques, d'analyser les contributions des différents groupes à l'inégalité totale. Par exemple dans une analyse des inégalités européennes, la propriété de décomposition peut être utilisée pour capter les contributions des disparités inter-union et intra-union à l'inégalité globale.

Il existe aussi d'autres mesures des inégalités tel que : la Déviation Moyenne Relative (DMR) appelé aussi l'Ecart Moyen des Logarithmes, le Coefficient de Variation (CV), la Variance des Logarithmes (VL), la mesure de Kakwani et la mesure de Dalton.

1. 1. 3. L'évolution des différents types des inégalités

Cette partie sera centrée sur la relation entre mondialisation, croissance et inégalité. Dans un monde qui se trouve en croissance depuis quelques années, les retombées se redistribuent de manière inégale. Le débat sur les inégalités et sur la relation entre mondialisation et inégalités s'étend régulièrement depuis, à cause de la montée des mouvements anti-mondialisation. La croissance engendre naturellement, à travers les processus d'innovation qui les suscitent, des inégalités de toutes sortes. Le rapport de la banque mondiale sur les perspectives économiques à l'horizon 2030, intitulé « *Income Distribution, Inequality and Those Left Behind* », insiste sur le fait que les inégalités vont augmenter d'ici à 2030.

La globalisation dans le sens d'une plus grande intégration dans l'économie mondiale a plusieurs implications importantes sur l'inégalité et la croissance (Oesch, 2001). En même temps, l'intégration plus poussée est accompagnée par une grande inégalité dans la distribution du revenu : puisque les économies les plus avancées s'adaptent à la compétition

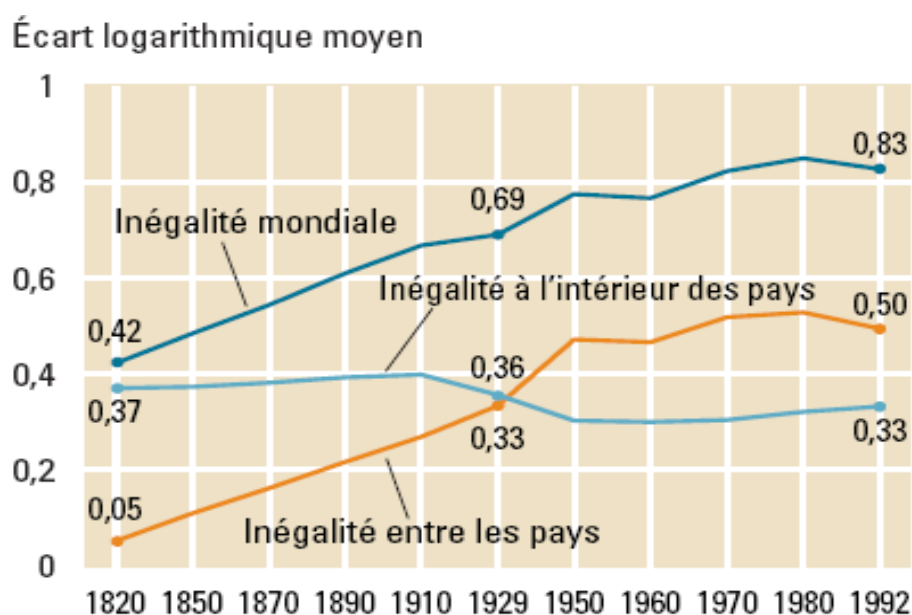
plus intensive par une plus grande différenciation de leurs activités, la demande du travail non-qualifié diminue et du travail qualifié augmente, renforçant ainsi une polarisation des salaires (Feenstra et Hanson, 1996 ; Atkinson, 1997 ; OCDE, 2000 b).

Les inégalités augmentent également entre les pays, la divergence des revenus est intensifiée dans l'économie mondiale et la plupart des gains se dirigent vers les pays déjà industrialisés. Pour estimer l'impact de la globalisation sur le revenu par habitant des 20 pour cent les plus pauvres de 125 pays, Dollar et Kraay (2000) utilisent la somme des exportations et des importations relatives au PIB. Berthomieu et Ehrhart (2000) utilisent la même variable pour mesurer l'effet de l'ouverture de l'économie sur l'inégalité des revenus.

On parle souvent d'inégalités, mais lesquelles ? Trois types d'inégalités économiques sont à distinguer. Les inégalités entre pays, mesurées par les écarts entre indicateurs de niveaux de vie (par exemple : PIB par habitant calculés au taux de change de parité de pouvoir d'achat). Ce sont les inégalités « internationales ». Les inégalités « internes » à chaque pays sont mesurées par les parts perçues par centile, décile ou quintile, le coefficient de Gini, l'indice de Theil.... L'inégalité « mondiale », englobe à la fois des inégalités internationales et des inégalités internes. L'inégalité mondiale mesure ainsi l'inégalité entre les citoyens du monde, sans distinguer leur pays d'origine. En considérant la population mondiale comme un seul ensemble, on la mesure de la même façon que l'inégalité interne à un pays.

Bourguignon et Morrisson (2002) ont procuré une compilation des données pour la période 1820-1992. Leurs données sont représentées sur la figure 1-1. Le résultat principal montre que l'inégalité mondiale est presque déterminée par l'inégalité internationale. Les inégalités internationales représentent entre 60 pour cent et 80 pour cent de l'inégalité mondiale, à l'exception de la période 1910-1950 (Bourguignon, 2002). D'après leurs données, elle augmente rapidement entre 1820 et 1910, stagne entre 1910 et 1950 en raison d'une forte réduction des inégalités internes, reprend sa hausse à partir de 1950, mais à un rythme plus ralenti, car l'inégalité internationale augmente moins vite qu'entre 1820 et 1910. Pour la période de 1990 à 2006, Bourguignon (2010), contrairement à d'autres auteurs, trouve que les 3 types d'inégalités ont baissé.

Figure 1-1 : Les inégalités depuis 1820 selon Bourguignon et Morrison



Source : Bourguignon et Morrison, 2002.

Cependant, certains commentaires de ces résultats confirment que la mondialisation n'est pas la seule cause de la croissance des inégalités internationales et donc mondiales. C'est aussi la différence de rythme du progrès technique (Giraud, 2002). Nous nous dirigeons donc vers le débat sur la raison du progrès scientifique et technique pris par l'Europe et ses colonies au Nord de l'Amérique à partir du 19^{ème} siècle et sur les causes de la diffusion et la non diffusion des révolutions industrielles (l'ensemble des causes principales de la hausse des inégalités sera détaillé dans la suite des sections).

1. 1. 3. 1. Les inégalités internationales

Les données concernant les inégalités internationales dépendent fortement des méthodes de calcul : les PIB/ha sont-ils calculés aux taux de change courants ou de parité de pouvoir d'achat, pondérés par la population de chaque pays ou non ? Mesure-t-on le PIB/ha ou la consommation finale des ménages ? Selon les cas, les résultats diffèrent même si les tendances divergent. Ce que nous pouvons conclure est que certaines inégalités internationales augmentent, alors que d'autres diminuent. Ainsi le rapport entre le PIB/ha des 20 pays les plus riches et les 20 pays les plus pauvres a augmenté de 17 en 1960 à 37 en 1996. Mais en 1960, les 20 pays les plus pauvres ne constituent que 5 pour cent de la population mondiale (Giraud, 2002).

Quelle est la responsabilité de la mondialisation dans ces évolutions ? Il paraît peu douteux que pour les pays d'Asie en rattrapage, la mondialisation a été un facteur favorable, même en admettant que les facteurs structurels (taux d'alphabétisation, égalité initiale, taux d'épargne) et de politique économique interne sont très importants. En revanche, que la mondialisation a été un obstacle à la croissance d'autres pays du Sud paraît une thèse difficile à argumenter. En conclusion, il semble possible d'affirmer que la mondialisation est un facteur favorable au rattrapage des pays du Sud qui savent en tirer parti. Ceci suppose qu'ils disposent d'Etats forts, qui maîtrisent le processus d'ouverture et l'accompagnent de politiques internes adaptées.

1. 1. 3. 2. Les inégalités internes

Elles disposent de problèmes de qualité de données et de méthode qui rendent les comparaisons entre pays et le calcul des évolutions difficiles. Ces difficultés sont bien détaillées dans l'article d'Atkinson et Bandolini (2001) pour les pays de l'OCDE. Elles sont encore plus intenses pour les pays du Sud. De façon générale, Bourguignon et Morrisson (2002) et Milanovic (2005) trouvent une hausse des inégalités internes. Selon ce dernier, le coefficient de Theil mesurant les inégalités internes augmente de 19,4 à 22,4 entre 1988 et 1993. Cependant, les évolutions par pays sont contrastées et l'analyse de ces différences est essentielle.

- L'inégalité interne dans les pays du Sud :

La situation dans ces pays est contrastée. Tout d'abord le degré d'inégalité interne, généralement supérieur à celui des pays de l'OCDE varie beaucoup d'un pays à l'autre. Ensuite, les tendances de ces dernières années sont également contrastées. Ainsi, par exemple le Brésil et le Mexique, deux pays situés dans le même environnement, ont connu des évolutions opposées. Le Gini a diminué de 62 (record pour un grand pays) à 59 entre 1976 et 1996 au Brésil, tandis qu'il a augmenté au Mexique de 49 à 55 entre 1984 et 1994 (année de la dernière crise de change du peso).

L'Asie qui a contribué à la réduction des inégalités internationales, est aussi une zone où les inégalités internes ont augmenté dans certains pays. Cela est vrai en Chine. Dans ce cas, le rôle de la mondialisation dans la croissance des inégalités internes paraît aussi peu contesté que son rôle positif dans le processus de rattrapage. Les bénéfices de l'ouverture et

des réformes économiques ont été inégalement répartis entre les régions chinoises et parmi les Chinois. Mais il s'agit là d'une question de politique intérieure. Le gouvernement chinois possède d'importants moyens pour contrôler la montée des inégalités internes. La même chose peut être remarquée pour nombreux autres pays en rattrapage rapide. La mondialisation, tout en augmentant la croissance, engendre des inégalités. Mais il est le devoir du gouvernement de corriger ces évolutions spontanées. Les expériences de la Corée du Sud, de Taiwan et de Singapour le montrent bien.

- Les inégalités internes dans les pays riches :

Les évolutions sont également différenciées au sein de ces pays. La littérature voit que le progrès technique biaisé est la cause principale de l'augmentation des inégalités salariales au sein des pays caractérisés par un marché du travail flexible (États-Unis, Grande-Bretagne) et du chômage dans les autres pays (Europe continentale). La mondialisation, réduite en l'occurrence à la concurrence commerciale des pays émergents, n'était créditée que de 10 à 30 pour cent du phénomène. Depuis, l'évolution des inégalités a été plus précisément quantifiée et le débat sur les causes s'est enrichi.

Réciproquement le Canada, membre de l'ALENA et dont le marché du travail fonctionne de façon très proche de celui des États-Unis, n'a pas le même accroissement de l'inégalité des revenus, en raison d'une correction des inégalités de marché croissantes par des transferts. En général, pour ce qui est des évolutions récentes, susceptibles d'être liées à la vague de mondialisation, les principaux résultats sont les suivants. L'inégalité des revenus individuels disponibles après transferts est aujourd'hui inférieure à ce qu'elle était dans les années 60, l'essentiel de la réduction débute des années 70. Cependant, elle a commencé à croître dans les années 90. Les transferts continuent à jouer un rôle correctif significatif des évolutions de marché.

Nous sommes donc conduits, s'agissant des pays riches, aux mêmes types de conclusion qu'à propos des pays du Sud. La mondialisation, par toutes ses dimensions, entraîne certainement des orientations inégalitaires internes. Mais les États disposent toujours de solutions pour les affaiblir, en fonction des préférences nationales et sans que cela n'implique de choix émuvant entre égalité et croissance. Dans le débat sur les inégalités, certains chiffres sont lancés comme cris d'alarme. Citons en quelque uns, tirés de l'article de Milanovic (2005) :

« Les 1 pour cent les plus riches ont un revenu égal à celui des 57 pour cent des plus pauvres. Par ailleurs, moins de 50 millions de riches reçoivent autant que 2,7 milliards de pauvres ». « Le rapport entre les revenus moyens des 5 pour cent les plus riches et des 5 pour cent les plus pauvres a crû de 78 à 114 entre 1988 et 1993. »

Il s'agit de chiffres concernant l'inégalité mondiale. Nous avons compris qu'ils reflètent des évolutions des inégalités internationales et internes en vérité assez complexes et différenciées. C'est en utilisant la mondialisation et en la contrôlant, sans aller à son encontre, que nous pouvons obtenir une amélioration de la distribution des revenus (Giraud, 2002).

1. 1. 4. Les formes des inégalités

Nous nous attacherons dans ce qui suit à décrire les formes d'inégalités dans toute une série de domaines : les revenus, le niveau d'instruction, les indicateurs de santé, le sexe, les chances, l'âge..., pour pouvoir comprendre l'origine de ces inégalités et les liens qui existent entre ces formes.

1. 1. 4. 1. L'inégalité des conditions de vie

Elle reflète les différences qui existent dans les possibilités d'accéder à des services collectifs permettant de satisfaire aux besoins fondamentaux (santé, éducation.....). Elle résulte de l'insuffisance d'équipements, de la difficulté de communication, du temps d'accès, de l'insécurité alimentaire, des différences de niveau d'éducation... Elle englobe l'inégalité de l'accès à l'infrastructure, qu'il s'agisse des routes, de l'électricité, de l'eau, de l'assainissement ou des télécommunications, qui est en général extrêmement variable selon les groupes. Le manque d'accès à des services d'infrastructure abordables signifie qu'ils doivent vivre à l'écart des marchés et des services et que l'eau et l'électricité nécessaires aux activités productives et aux besoins quotidiens ne leur sont distribuées que de façon irrégulière. Cela se traduit souvent par une diminution substantielle des opportunités économiques (Rapport sur le développement dans le monde, 2006). C'est cette forme d'inégalité qui englobe et entraîne la majorité des autres formes.

Les statistiques du Ministère de l'éducation nationale de France montrent l'influence des conditions sur la situation d'un individu : en 1996, 80 pour cent des enfants des cadres et des professions intellectuelles supérieures possèdent un diplôme de l'enseignement supérieur contre 20 pour cent des enfants d'ouvriers non-qualifiés et d'ouvriers agricoles. En 1993, les

enfants des cadres représentent 48,5 pour cent des étudiants en classes préparatoires aux grandes écoles, les enfants d'ouvriers 6,8 pour cent.

1. 1. 4. 2. L'inégalité devant la mort

L'inégalité la plus forte est l'inégalité devant la mort et devant la retraite. Entre 1932 et 1990, l'espérance de vie à la naissance a augmenté de 18 ans pour les hommes et de 21 ans pour les femmes. Aujourd'hui, les retraités possèdent une durée espérée de retraite moyenne d'une vingtaine d'années. Mais les disparités d'une catégorie socioprofessionnelle à une autre sont importantes. Si les cadres et les professions libérales ont l'espérance de jouir une retraite de 20,5 ans en moyenne, elle se limite à 14 ans pour les ouvriers. L'écart le plus fort, 8,5 ans, est celui qui sépare les cadres de la fonction publique des ouvriers agricoles. Autrement dit, on meurt plus jeune lorsqu'on est ouvrier non-qualifié que lorsqu'on est cadre. Ainsi, entre 1982 et 1996, le nombre de décès vu chez les ouvriers non-qualifiés âgés de 30 à 75 ans a été 30 pour cent plus élevé que chez l'ensemble de la population. Aussi, le décès observés chez les cadres a été inférieur de 40 pour cent à celui chez l'ensemble de la population. L'écart est donc considérable. L'inégalité internationale en terme d'espérance de vie a fortement augmenté jusqu'au début du 20^{ème} siècle, puis diminué à partir de 1920 (Bourguignon, 2002).

Les inégalités devant la mort change aussi en fonction de la région où l'on habite : 7 bébés américains sur 1000 meurent avant leur premier anniversaire contre 126 bébés maliens sur 1000 (Rapport sur le développement dans le monde, 2006).

Pour la relation entre la santé, l'inégalité et le progrès technique : l'effet de l'éducation sur la santé est visible depuis plusieurs décennies. Glied et Lleras-muney (2008) présument que cette disparité croissante est liée à la santé liée au progrès technique : les personnes plus instruites sont les premier à tirer profit des progrès technologiques qui améliorent la santé. Glied et Lleras-muney (2008) examinent cette hypothèse en utilisant des données sur les taux de mortalité d'une maladie spécifique entre 1980 et 1990 et les données pour l'enregistrement du cancer entre 1973-1993. Glied et Lleras-muney (2008) estiment l'effet de d'éducation sur le taux de mortalité en utilisant la scolarité obligatoire comme mesure de l'éducation. Ils trouvent que les individus plus instruits ont un plus grand avantage de survie dans les maladies pour lesquelles il y a eu plus de santé liée au progrès technologique.

1. 1. 4. 3. L'inégalité entre les deux sexes

C'est le genre (masculin / féminin) qui fonde la hiérarchisation et l'inégalité qui en découle. La place des femmes dans la société est marquée par la domination masculine héritée du passé.

L'inégalité salariale entre les deux sexes : Une bonne approximation de l'inégalité de la distribution des revenus est représentée par l'inégalité entre le salaire moyen masculin et féminin. Les écarts de salaire restent globalement de l'ordre de 25 pour cent entre hommes et femmes et, toutes choses égales par ailleurs (c.-à-d. pour des salariés à temps plein ayant la même qualification et effectuant le même travail), l'écart est encore d'environ 20 pour cent, si l'on prend en compte uniquement les salariés des entreprises (sans les fonctionnaires). Les femmes sont sur-représentées dans les salariés payés au SMIC (17,2 pour cent des salariées sont payées au SMIC contre 9,1 pour cent des hommes salariés seulement), dans le travail à temps partiel (30,4 pour cent des salariées travaillent à temps partiel, contre 5,0 pour cent des hommes salariés en mars 2001) (Enquête emploi de l'Insee, 2001) et bien sûr dans le chômage (en mars 2002, le taux de chômage des femmes était de 10,1 pour cent contre 7,9 pour cent pour celui des hommes) (Meurs et Pontieux, 1998). Pour l'exemple de la France, les statistiques montrent des disparités qui demeurent considérables et n'évoluent que très lentement : de 36 pour cent en 1950, on est passé à 33 pour cent en 1970, 28 pour cent en 1980 et 23 pour cent en 1994 (Maruani, 2003). Cet écart salarial entre les sexes peut s'expliquer par l'emploi des non-qualifiés, majoritairement détenus par les femmes.

Partage très inégal des tâches domestiques : Sur le front du travail domestique, l'hégémonie féminine reste la règle. Sur le marché de travail, les femmes s'activent désormais presque autant que les hommes, mais dans l'univers domestique et familial, le très inégal partage du travail est frappé d'immobilisme. En 1999, les femmes consacrent près de cinq heures par jours aux tâches domestiques (on parle de double journée de travail), pendant que les hommes y passent deux heures.

Pour la valeur du diplôme : Nous constatons que, sur le marché du travail, la valeur du diplôme n'est pas la même selon qu'il est détenu par un homme ou par une femme. Des travaux récents de l'INSEE montrent que, pour les titulaires du baccalauréat général, au bout de dix ans d'expérience, les chances d'occuper un emploi de cadres sont de 17 pour cent pour

les hommes et de 8 pour cent pour les femmes (Maruani, 2003). Le lien entre diplôme et carrière demeure bien différent selon le sexe.

Pour l'héritage et l'accès des femmes aux terres : Les droits fonciers des femmes ne sont pas respectés dans la plupart des pays africains et ceci provient de leurs positions au sein des sociétés. Même s'il y a quelques pays qui égalisent les droits des femmes à celles des hommes (Sénégal, Mali, Burkina-Faso), Ces femmes ne bénéficient la plupart du temps que d'un droit d'usufruit sur la terre de leur époux (Ordioni, 2005). Notamment dans les pays islamiques l'homme hérite souvent le double de la femme.

1. 1. 4. 4. Les inégalités de salaire

Les inégalités de salaires sont répandues dans toutes les sociétés. Elles dépendent de la valeur que la société attribue aux différents postes de la hiérarchie du travail. Le directeur financier d'une entreprise gagne plus que les ouvriers parce que le poste est plus important pour le déroulement de l'entreprise et parce qu'il nécessite plus d'études pour l'aborder et moins de formation pour l'entreprise. Les nouveaux emplois nécessitent la mise en œuvre des technologies avancées en liaison avec l'informatisation des postes de travail. Cela nécessite l'emploi des personnes bien formées et ayant des niveaux supérieurs d'éducation parce qu'il acquière de grandes responsabilités. Les inégalités dépendent aussi du rapport entre les employés et leurs employeurs : certaines professions à cause de leur forte demande, nécessitent des salaires plus élevés. Ainsi, en 2000 et en France, le salaire mensuel moyen des ouvriers est 2,5 fois plus réduit que le salaire mensuel moyen des cadres. Les ouvriers et les employés représentent au total environ 58 pour cent de la population active et les cadres 12,5 pour cent (Banque de Ressources en sciences économiques et sociales en France, 2004). Au 20^{ème} siècle, les inégalités de salaires sont presque stables en haut de la hiérarchie : l'écart entre les hauts salaires et le salaire moyen est resté le même. Par contre, les inégalités entre les bas salaires et le salaire moyen ont considérablement diminué, surtout depuis 1968 grâce à l'établissement et le relèvement du SMIC. C'est cette forme d'inégalité qui nous intéresse dans la suite de notre analyse. Plus spécifiquement, nous nous concentrons sur les inégalités de revenu qui sont toujours plus fortes que les inégalités de salaire parcequ'ils sont moins protégés et sur les inégalités d'accès à l'emploi causées par les différences des qualifications acquises.

1. 1. 5. Les causes alternatives de la hausse des inégalités

Les travaux récents sont de plus en plus intéressés aux principaux facteurs de la hausse des inégalités. La littérature économique prétend plusieurs facteurs : le commerce international, les changements organisationnels, les changements institutionnels, les compétences et le changement technologique. Ces travaux mettent en avant le rôle principal joué par les changements technologiques et les compétences dans la dynamique des inégalités. En effet, pour Acemoglu (2002b), les facteurs ne constituent pas en eux-mêmes une cause directe des inégalités, mais deviennent importants lorsqu'ils sont en interaction avec les changements technologiques et les compétences. Ils participent à amplifier l'effet direct du changement technologique sur les inégalités de revenus.

1. 1. 5. 1. Commerce international

L'explication principale de la liaison entre le commerce international et la hausse des inégalités salariales se fonde sur l'approche Heckscher-Ohlin-Samuelson (Chusseau, Dumont et Hellier, 2008). L'ouverture entre un Nord doté en qualification et un Sud doté en main-d'œuvre d'exécution reproduit une hausse des inégalités salariales (Wood, 1995 ; Borjas et Ramey, 1995 ; Feenstra et Hanson, 1996). Selon cette théorie, les pays se spécialisent dans la production de biens intensifs en facteur de production le plus abondant. Les pays en développement, disposant plus de travailleurs non qualifiés, tendent à exporter des biens intensifs en travail non qualifié. Les pays développés exportent des technologies (machines, ordinateurs etc.) et importent des produits primaires. Dans ce scénario, la globalisation entraîne des inégalités de salaires (Aghion et Williamson, 1998). Dans les pays moins développés, où le travail qualifié est très coûteux et la main-d'œuvre peu qualifiée est moins coûteuse, le commerce international engendre la hausse de la demande de travail non-qualifié et baisse celle du travail qualifié, ce qui réduit les inégalités. Dans les pays développés, l'ouverture conduit à une réduction de la demande de la main-d'œuvre peu qualifiée et à une augmentation de la demande de travail qualifié. Ce qui conduit à une hausse des inégalités de salaires entre les travailleurs de différents niveaux de qualification.

D'autres études parviennent aux mêmes conclusions en se basant sur le théorème de Stolper-Samuelson (1941). En effet, les travaux de Acemoglu (1998, 2002a, 2002b, 2003a, 2003b) montrent qu'à technologie exogène, l'ouverture des échanges affecte les prix des produits qui, en retour, affectent les prix des facteurs. Si le commerce international augmente

la demande de capital humain, les agents disposant initialement d'actifs suffisants peuvent accumuler des connaissances et travailler dans des secteurs où le capital humain est complémentaire avec la technologie. Dans ce contexte, l'effet direct du commerce international est relativement faible. C'est l'effet indirect passant par la technologie qui l'importe.

Wood (1994) a été le premier qui a étudié les interactions entre le progrès technique et le commerce international. Il montre que la mondialisation induit des innovations défensives et biaisées dans les pays développés, qui économisent le travail peu qualifié. Récemment, Acemoglu (2002b) met en évidence l'effet du commerce international lorsqu'il interagit avec le progrès technique sur les inégalités. L'augmentation des échanges, à technologie endogène, affecte les technologies développées et adoptées par les firmes.

Pour Barro (2008), avec un PIB par personne donné, le développement du commerce crée plus d'inégalité de revenu. Par ailleurs, si le commerce augmente le PIB par personne, le commerce peut augmenter l'inégalité. Puisque le commerce stimule la croissance économique, il y a également un effet indirect du commerce sur l'inégalité, impliquant les niveaux croissants du PIB par personne. Barro trouve donc un rapport positif entre l'ouverture du commerce internationale et l'inégalité de revenu.

1. 1. 5. 2. Changements institutionnels

Les institutions constituent un ensemble de règles formelles et informelles qui impose les comportements des agents dans une économie. La littérature empirique a largement étudié la relation entre les institutions et la performance économique. Les institutions politiques, économiques et sociales possèdent des indicateurs pour mesurer la qualité institutionnelle (les droits de propriété), les caractéristiques sociales (religion, différences de classes sociales, d'ethnies), les caractéristiques du régime politique (élections, constitutions, les pouvoirs exécutifs), l'instabilité politique (émeutes, coups, guerres civiles) et le capital social (activités civiques et organisations).

Pour Acemoglu et al. (2003), les institutions dans les pays en développement sont de mauvaise qualité parce que les institutions politiques ne contraignent pas les politiciens et les élites politiques et les droits de propriété des investisseurs ne sont pas effectivement respectés. Ce qui entraîne la corruption et l'instabilité politique dans ces pays. La diversité religieuse

ethnique caractérisant les institutions des pays en développement a entraîné l'augmentation des coûts de l'information, le non-respect des règles existantes et la mauvaise qualité des services publics et privés.

A côté et dans les pays en développement, une autre forme de corruption est apparue lors des élections. Cette corruption politique consiste en l'achat de votes de certains électeurs en échange de faveurs. Ainsi, Pfeiffer (2004), étudie le comportement de vote dans les pays d'Amérique Latine et montre que l'achat de votes est un aspect courant de la corruption électorale. Par exemple, 7 pour cent des électeurs avaient reçu des offres d'argent en échange de leur vote lors des élections municipales de mars 2001 au Brésil. Au Mexique, la fréquence de l'achat de votes se situe entre 5 et 26 pour cent tandis qu'en Argentine cette fréquence est autour de 24 pour cent. En Colombie, des emplois à court terme et des contrats publics ont fait l'objet d'échanges durant la campagne présidentielle de 2002. Les travaux de Schaffer (2004), pour le cas des pays d'Asie de l'Est, indiquent qu'en Thaïlande, 30 pour cent de l'échantillon des chefs de famille étudié ont reçu de l'argent durant l'élection parlementaire de 1996, aux Philippines, une forme de paiement a été offerte à 7 pour cent des adultes en âge de voter lors des élections au niveau communautaire de 2002. Ainsi, la corruption politique est une menace pour la démocratie et la bonne gouvernance. De ce fait, la corruption affecte négativement la croissance.

Un autre groupe d'études s'est intéressé au rôle joué par les syndicats et par le salaire minimum dans l'augmentation de l'inégalité de salaire. La baisse de l'adhésion dans les syndicats est bien accélérée dès le début des années 60. Seulement moins de 20 pour cent des ouvriers aux États-Unis ont été couverts par des contrats syndicaux. Puisque les syndicats ont un rôle d'égalisation de la distribution de salaire, la baisse des contrats syndicaux est considéré comme un déterminant de l'élargissement de l'écart salarial. En effet, Freeman (1993) a prouvé que la baisse dans l'adhésion des syndicats peut expliquer 40 pour cent de l'augmentation de l'écart de salaires aux États-Unis. Machin (1996) a estimé que la baisse dans l'adhésion des syndicats a expliqué 40 pour cent de l'augmentation des salaires annuels au Royaume-Uni entre 1983-1991. Les études en cross-country de Karoly et Klerman (1994) entre 1973-1988 ont trouvé que la baisse de syndicalisation a entraîné une augmentation des salaires réels. Freeman (1996) a constaté que les différences dans les institutions de négociation collective peuvent expliquer les différences majeures dans l'inégalité de salaire entre les pays.

Aux États-Unis, le salaire minimum légal a baissé considérablement lorsque l'inégalité de salaire a augmenté aux années 80. Puisque le salaire minimum constitue un minimum légal de la distribution de salaire, la baisse de sa valeur réelle mène à une hausse de l'inégalité. DiNardo, Fortin et Lemieux (1996) ont trouvé que la baisse du salaire minimum réel peut expliquer 25 pour cent de l'augmentation de l'inégalité de salaire entre les hommes entre 1979-1988 et près de 30 pour cent de l'augmentation de l'inégalité de salaire entre les femmes. Par ailleurs, DiNardo et Lemieux (1997) ont estimé que les différences entre les États-Unis et le Canada dans la baisse de l'adhésion des syndicats et la chute dans le salaire minimum peuvent expliquer 2/3 de la différence de l'évolution de l'inégalité de salaire entre 1981 et 1988 pour ces deux pays.

1. 1. 5. 3. Évolution des compétences

L'augmentation de l'avantage de salaire lié au travail qualifié a été accompagnée d'une augmentation de compétence de la main-d'œuvre aux États-Unis. Les employeurs engagent relativement plus de travailleurs qualifiés aujourd'hui plus qu'au passé, quoique le marché de travail leur pousse de verser un salaire beaucoup plus élevé pour les travailleurs qualifiés, qui suggère d'importantes variations dans la demande de travail. Il semble évident qu'un tel changement de compétence serait lié à l'évolution technologique.

Par exemple, Howell et Wolff (1992) et Wolff (1995) ont prouvé que les différences dans l'allure de l'évolution de la compétence à travers les industries ont été étroitement corrélées avec les différences dans l'intensité du capital, de l'utilisation de l'ordinateur et de l'investissement dans la R&D. Les deux études suggèrent aussi que l'évolution des compétences a entraîné une augmentation significative de l'inégalité de salaire aux années 80.

Cappelli (1993) est arrivé à l'évidence que l'évolution de compétence a été corrélée avec l'adoption de Nouvelle Technologie bureautique et avec l'adoption de la gestion de qualité totale et de la production juste à temps dans les firmes de production. Cependant, il a également constaté que l'évolution de compétence significative s'est produite comme résultat de l'évolution technologique des supports d'ordinateurs, des équipements de bureau et des catégories d'opérateur de téléphone. Head (1996) a également cité beaucoup d'exemples de l'évolution de compétence en réponse à la Nouvelle Technologie. Levy et Murnane (1996) s'intéressant à l'introduction des ordinateurs dans le secteur de banque, ont suggéré que les

changements de la demande de travail sont provenus essentiellement de changements dans la demande de service que de changements dans les compétences exigées.

Comme l'augmentation de l'inégalité de salaire a résulté des différences à travers les groupes de compétences, aussi les changements de la distribution des salaires sont observés parmi des ouvriers possédant une même compétence. Ceci à cause des compétences inobservables ou innées. A côté de l'augmentation de l'inégalité de salaire à cause de l'instruction, de l'expérience et autres formes mesurées de la compétence du travailleur, l'évidence pour l'inégalité croissante au sein du group a été interprétée par Juhn, Murphy et Pierce (1993) et autres comme le résultat de l'augmentation du rendement sur les qualifications inobservables. Deux études se sont intéressées aux changements de l'inégalité de salaire aux seins des groupes professionnels spécifiques.

L'étude de Ferrall (1995), de l'augmentation de l'inégalité de salaire entre les ingénieurs du milieu des années 70 au milieu des années 80, a constaté qu'il a été largement expliqué par une augmentation des écarts de salaires s'associent à des niveaux plus élevés de responsabilité de surveillance au sein des sociétés. Baker, Gibbs et Holmstrom (1994) ont examiné la structure de salaire pour des directeurs dans une firme de 1969 à 1988. Ils ont identifié trois sources d'inégalité dans ce groupe. D'abord, la rémunération réelle moyenne de départ pour les cohortes des nouveaux managers était sensible au cycle économique, baisse de 1974 à 1976, de 1979 à 1980 et de 1981 à 1982. C'est important parce que les différences dans les salaires moyens de différentes cohortes ont été fortement corrélées avec les différences dans les rémunérations de départ. Ensuite, les niveaux du salaire réel individuel dans différente cohorte ont divergé de manière significative avec la tenure, reflétant des augmentations rapides du salaire réel pour la haute performance et le manque de protection du salaire réel pour les faibles performances. Enfin, ils ont noté que la variance de salaire dans toutes les cohortes a commencé à augmenter avec une vitesse plus rapide dès 1980.

1. 1. 5. 4. Changements Technologiques

Ces dernières décennies, la technologie est conçu comme le facteur le plus déterminant dans l'explication de l'augmentation des inégalités de revenus entre et au sein des pays. Pour l'écart de revenus entre pays, il s'explique par la position relative de ces pays par rapport à la frontière technologique. Les inégalités de revenus dépendent des transferts technologiques internationaux et du retard technologique (Gerschenkron, 1952). Plus un pays

est loin du leader technologique, plus il peut avancer technologiquement en imitant les Nouvelles Technologies découvertes dans d'autres pays. Cet avantage permet de diminuer le gap existant.

Trois facteurs liés au changement technologique expliquent l'évolution des inégalités entre pays (Howitt et Mayer-Foulkes, 2005) : La première explication s'intéresse à l'accumulation du capital humain. Le pays récepteur de technologies doit assumer un coût lié au transfert technologique et doit adapter son environnement local, car les technologies sont spécifiques. Chaque acte de transfert de technologie nécessite une innovation dans le pays récepteur. Un investissement en R&D est un input essentiel pour le processus de transfert de technologies. Nelson et Phelps (1966) ont ainsi évoqué l'idée de « capacité d'absorption » du pays hôte. La capacité d'absorption est mise en évidence dans une économie où la distribution initiale du capital humain est inégalitaire. En effet, plus le niveau du capital humain d'un individu est considérable plus il a de chance pour réussir sa R&D à partir d'idées reçues du leader technologique : Le taux d'innovation dépend du niveau de capital humain de l'investisseur en R&D.

La deuxième idée énoncée pour expliquer l'écart de revenus entre pays est liée au stock de connaissances effectives d'un pays utilisé pour l'innovation. Ce stock de connaissances effectives dépend du niveau de développement du pays relativement à la frontière technologique. Cette explication comporte deux idées : l'externalité de capital humain et les effets de la complexité et de « *fishing out* » (Loesse, 2006). L'idée relative à l'externalité de capital humain est la suivante : dans un pays technologiquement en retard, un certain temps de formation ou d'éducation peut produire peu de connaissance car l'apprentissage a eu lieu dans un environnement peu favorable à la technologie. Les effets de la complexité croissante et de « *fishing out* » s'expliquent par : plus la frontière technologique s'éloigne et devient complexe, plus un pays a besoin d'améliorer ses niveaux de connaissances pour garder le même niveau par rapport à la frontière. Plus la frontière technologique est éloignée plus il est difficile d'innover. Du fait de ces deux effets, un pays qui ne garde pas le même rythme que la frontière technologique souffrira d'énormes difficultés en terme de rattrapage, car sa capacité d'absorption va s'atténuer.

Le troisième facteur est que la principale cause de divergence est le développement d'idées scientifiques associées à la révolution scientifique. Ce changement technologique, associée au 19^{ème} siècle, englobe l'introduction de grands laboratoires de R&D profitant des

interconnexions croissantes entre la science et les technologies et l'augmentation des institutions comme les laboratoires de recherche publics, des agences, des académies scientifiques et des universités.

La littérature s'intéresse aussi à la relation entre les changements technologiques et les inégalités au sein des pays. Aghion et Williamson (1998), en étudiant la relation entre la croissance, les inégalités et la globalisation, précisent que le changement technologique est le facteur le plus important pour expliquer la dynamique des inégalités de revenus à l'intérieur de chaque pays.

Berman, Bound et Griliches (1994) et Machin et Van Reenan (1998) s'intéressent aux causes déterminantes des changements des salaires relatifs des ouvriers à travers les industries aux États-Unis et au Royaume-Uni. Les deux études ont indiqué que le différentiel de compétence a été étroitement corrélé avec l'évolution technologique à travers les industries et à travers le temps.

Krueger (1993) a étudié la relation entre l'utilisation d'ordinateur dans le travail et le niveau de salaire. Il a constaté que les ouvriers qui utilisent des ordinateurs au travail ont perçu des niveaux de salaire en 1984, 18,5 pour cent plus grand. Krueger a également constaté que l'avantage de salaire associé à l'utilisation d'ordinateur a augmenté de 20,6 pour cent en 1989. Un rapport positif est affirmé entre l'utilisation d'ordinateurs et la demande des travailleurs forts qualifiés (Autor, Katz et Krueger ; 1998). Puisqu'une grande partie de l'augmentation de la technologie pendant les années 80 peut être associée à l'acquisition de nouveaux ordinateurs et logiciels par les sociétés, l'évolution technologique est associée à une demande croissante des ouvriers pouvant adapter les Nouvelles Technologies.

Nous pouvons affirmer que si Cohen (1997) remet en cause la responsabilité de la mondialisation dans l'augmentation des inégalités et met en avant les spécificités du progrès technique, Giraud (1996) considère que la mondialisation est principalement responsable des mécanismes inégalitaires dans les pays riches. Nous proposons de confronter les arguments de ces deux auteurs, Cohen (1997) et Giraud (1996), qui sont intéressés au problème des inégalités et qui sont arrivés à des conclusions divergentes.

Cohen (1997, 1998) affecte les problèmes des pays occidentaux à ce qu'il nomme la troisième Révolution Industrielle. Pour Cohen (1997), les causes des inégalités croissantes, en

termes de salaire ou d'accès à l'emploi, sont largement internes. La mondialisation est un phénomène qui accélère et amplifie ce mouvement, mais elle ne constitue pas le moteur. Elle amplifie ce mouvement puisque l'avantage comparatif des pays industrialisés par rapport aux pays du Sud est constitué par le travail qualifié, ce qui conduit à dévaluer le travail non-qualifié. Cette thèse est reprise aussi par Minc (1997). Giraud (1996) rejette ainsi l'hypothèse selon laquelle l'élargissement des écarts de revenus dans les pays riches a pour origine l'évolution technologique, qui diminue la demande de l'emploi non-qualifié et augmente celle de l'emploi qualifiés.

Les thèses de Cohen (1997, 1997a) et de Giraud (1996, 1997) sont représentatives du débat que représente le progrès technique et le commerce international comme responsables de la croissance des inégalités. Cohen (1997) affirme que les approches de la mondialisation ne s'intéressent pas à la montée des inégalités au sein de chaque catégorie de travailleurs : il explique que ces dernières sont les conséquences de la révolution informatique. Par opposition, Giraud (1997) estime que c'est le commerce international qui est à l'origine du phénomène.

Nous comprenons ainsi que la mondialisation et l'innovation se renforcent mutuellement, pour expliquer ainsi le contexte économique dans lequel les entreprises nationales et internationales se situent. Dans la suite de cette thèse, nous nous concentrons au rôle du changement technologique en matière d'inégalité.

1. 2. L'IMPORTANCE ET LA MESURE DU CHANGEMENT TECHNOLOGIQUE

La science et la technologie exercent de grandes influences d'un côté sur la société et d'un autre sur l'économie (OCDE, 2007). Les découvertes scientifiques continuent à approuver la connaissance et le progrès technologique qui manipulent notre vie et notre travail. Les Nouvelles Technologies nous permettent de bâtir des maisons, des écoles et des usines plus sûres, de protéger l'environnement et de mettre au point des systèmes de transport économes en énergie. Les appareils médicaux permettent de sauver des vies et d'améliorer l'état de santé des populations dans le monde entier. Les industries fondées sur les Nouvelles Technologies emploient principalement des travailleurs hautement qualifiés. Les NTIC ont permis d'améliorer la productivité et donner les moyens de participer à l'économie du savoir.

Le nombre de brevets déposés dans le monde a augmenté principalement au cours des dix dernières années dû aux progrès des Nouvelles Technologies. Les TIC sont aujourd'hui à l'origine d'environ le tiers de l'ensemble des demandes de brevets. Plus de 850 000 demandes de brevets ont été déposées aux États-Unis, en Europe et au Japon en 2002, contre 600 000 en 1992 (OCDE, 2007). Ces dernières années et notamment dans les pays de l'OCDE, les dépenses en R&D ont augmenté plus rapidement que les dépenses consacrées aux machines et aux équipements. En 2002, les dépenses consacrées aux actifs intellectuels, à l'enseignement supérieur et aux logiciels ont rehaussé par rapport à l'investissement en machines et en équipements aux États-Unis et en Finlande. Par ailleurs, elles ont augmenté avec un rythme plus rapide dans la plupart des pays de l'OCDE entre 1994 et 2002.

Les NTIC possèdent d'importantes influences sur l'environnement professionnel. Les salariés sont, à des degrés divers de qualifications, des utilisateurs de ces techniques qui modifient les contenus des tâches et des métiers. Les TIC agissent sur l'organisation du travail et sur les relations entre individus. Elles font apparaître de nouveaux besoins en termes de compétences professionnelles, et de ressources humaines et matérielles.

L'impact des TIC sur la performance intéresse nombreux travaux (Huber, 1990 ; Millman et Hartwick, 1987). Matmati (2002) sépare deux courants qui étudient les sources de la performance : le premier concerne l'école des économistes et interprète la performance par des facteurs externes à l'organisation. Le second est conduit par les tenants de la théorie des organisations pour laquelle la performance résulterait de facteurs internes. Les TIC peuvent permettre à l'entreprise d'agir sur la performance à travers l'amélioration de plusieurs variables. Huber (1990), Mooney et al. (1996), Brynjolfsson et Yang (1996) et Grover et al. (1998) considèrent que l'impact des TIC passe par l'amélioration de processus et de compétences. C'est ainsi que les TIC affectent les habitudes et les méthodes de travail, les relations et la structure de l'entreprise. Ceci est à travers l'amélioration de la prise de décision et de la communication au sein de l'entreprise. A ce titre, Matmati (2001) qualifie les TIC de solutions porteuses d'efficacité des personnes et des organisations.

L'introduction des TIC favorise l'autonomie des salariés, la décentralisation des structures et l'accessibilité de l'information. Par ailleurs, les salariés peuvent accéder à toutes les données nécessaires à la réalisation de leur travail. A côté, avec la diffusion des TIC, les changements dépassent la façon de travailler pour concerner la structure de l'organisation elle

même. La hiérarchie devient plus informelle rendant la communication plus libre et la circulation de l'information plus rapide et plus efficace.

De même, les TIC ont donné naissance à de nouvelles formes de travail. Ainsi, le télétravail accroît l'autonomie et la responsabilisation du salarié en le tirant de son isolement dans son travail et en lui permettant une plus grande organisation de son temps de travail. Sekiou et al. (1995) ajoutent la diminution des coûts de déplacement, la réalisation des gains de productivité et la flexibilité. Le « *groupeware* » et le « *workflow* » confortent la coordination entre les individus et l'organisation en facilitant la communication et l'interaction entre les personnes travaillant à distance. Cette nouvelle forme de collaboration est à l'origine de synergies, d'efficacité et de partage d'informations.

L'effet des TIC sur la responsabilisation et l'autonomie des salariés, est étudié par Millman et Hartwick (1987). En effet, la disponibilité des données et des informations permet aux employés d'investir davantage dans ces tâches d'ordre décisionnel plutôt que dans celles d'ordre administratif à caractère répétitif. Il s'avère ainsi que l'individu est au centre du succès du projet technologique de l'organisation. Il est ainsi indispensable de l'essayer à gagner l'adhésion du groupe du personnel. Cela présume la compréhension des comportements des individus qui ont des réactions différentes et opposées quant à l'introduction des TIC. Certaines réactions peuvent se manifester sous forme d'opposition dues à des sentiments d'insatisfaction et d'inégalité perçues.

Un certain nombre de conclusions relatives aux effets positifs liés à l'utilisation des TIC dans l'entreprise peuvent être données :

- Les TIC améliorent l'efficacité du salarié en lui permettant d'obtenir toutes les informations, ce qui agit significativement sur son autonomie et son efficacité.
- L'informatisation permet une redistribution et une accessibilité de l'information.
- Le développement des TIC modifie la structure de l'organisation. Elle favorise plus la communication et rend la circulation de l'information plus rapide et plus efficace.

A la fin, nous pouvons citer les trois stades du processus de changement technologique (Déléage, Gazier, Gautié, Guellec, Horty et Piriou, 2007). L'invention consiste en la production de connaissance nouvelle (par exemple l'innovation de la pénicilline) ;

l'innovation est un dispositif de nouveau produit (un nouvel antibiotique) ou nouveau procédé (une nouvelle façon de synthétiser les molécules), effectivement vendu ou mis en œuvre ; la diffusion consiste en l'adoption de ce dispositif technique à plus grande échelle, par une large population d'agents. Ces trois phases sont considérablement liées. Par exemple, les idées nouvelles permettent la mise au point et la commercialisation de produits nouveaux (une meilleure compréhension des lois de l'aérodynamique conduit à engendrer de nouveaux profils pour les ailes des avions), qui à leur tour font naître de nouvelles idées (les besoins de matériaux spéciaux pour les avions suscitent les recherches sur les propriétés de la matière) ; les produits nouveaux sont distribués et la diffusion approuve en retour la mise au point de produits nouveaux (innovation impulsée par la demande).

1. 2. 1. Mesures du Changement Technologique

Dans les travaux empiriques sur l'innovation, on utilise le plus souvent une ou plusieurs mesures quantitatives de l'activité innovatrice. Aucune de ces mesures n'est parfaite et leurs lacunes sont examinées ci-dessous. Mais, elles ont tendance à produire des résultats similaires sur la plupart des aspects lorsque les chercheurs construisent soigneusement leurs tests statistiques pour neutraliser les biais les plus manifestes et les corrélations qui conduisent à confusion. Ces mesures sont décrites dans ce qui suit :

Dépenses en Recherche & Développement (R&D)

La valeur de la R&D d'une entreprise est largement utilisée comme mesure de l'investissement en innovation. Ce chiffre doit être divulgué dans le rapport annuel des entreprises qui ont des budgets de R&D non négligeables.

La principale critique méthodologique que nous pouvons adresser à l'utilisation des dépenses en R&D comme indicateur du changement technologique est que celles-ci constituent une mesure des intrants de l'innovation et non du nombre ou de la valeur des innovations réelles qui en résultent. Nous savons que les entreprises investissent souvent des fonds dans des projets d'immobilisation non rentables ; ainsi, nous ne pouvons pas rejeter la possibilité que la plus grande partie des dépenses de R&D soit gaspillée.

Nombre de brevets déposés

Le brevet d'invention est un moyen de protéger une invention, il confère à son détenteur une exclusivité commerciale sur un nouveau produit ou un nouveau processus de production. Le système de la propriété industrielle a vu le jour en France à la fin du 18^{ème} siècle. Il convient de préciser que le brevet n'est qu'un proxy du nombre d'inventions, d'autre moyen de protection tel que le secret sont utilisés pour se défendre. Les dernières études sur la propension à breveter montrent qu'en moyenne, 50 pour cent des produits sont brevetés contre 30 pour cent des processus, plus facile à maintenir secret (Evenson, 1993 ; Griliches, 1990 ; Kabla, 1996).

Gilles et Guillaumet (2001), en mesurant les vagues d'innovation par la quantité de brevets déposés et les cycles de croissance économique par les variations du PIB, testent la corrélation entre la technologie et la croissance. Ils trouvent que la variable économique nombre de brevets est un élément clef dans le cycle de croissance. Les bases de données nouvellement accessibles au Canada et aux États-Unis révèlent le nombre de demandes de brevets et de brevets accordés. Les brevets peuvent être un meilleur indicateur de l'innovation de produits que les dépenses en R&D. Mais les données sur les brevets peuvent parfois être trompeuses.

Premièrement, d'un point de vue économique, l'innovation concerne l'application d'idées et de technologies nouvelles en vue d'améliorer la vie humaine et non uniquement la production d'idées. Un grand nombre de brevets ne veut pas nécessairement dire un niveau élevé d'innovation.

Deuxièmement, les entreprises qui détendent une technologie nouvelle et qui ont peur que d'autres tentent de s'en adapter en mettant au point un procédé technologique légèrement différent pour contourner leur brevet pourraient exécuter un enchevêtrement des brevets, c.-à-d. déposer de nombreuses demandes de brevets portant sur des variations mineures du brevet original, non parce qu'il s'agit d'innovations réelles, mais parce que cela peut empêcher un concurrent de contourner le brevet original.

En outre, les lois sur les brevets peuvent différer sensiblement d'un pays à l'autre. Ainsi, le Japon permettait le dépôt d'une demande en vue d'obtenir un brevet d'une durée de sept ans pour une innovation mineure, tandis que la plupart des autres pays n'accordaient que

des brevets d'une durée de près de 20 ans pour une innovation réelle. Aujourd'hui, les lois des divers pays en matière de brevets convergent et ces problèmes n'auront pas d'influence sur les données très récentes ni sur les données futures. Mais les données historiques sur les brevets sont difficiles à interpréter dans une comparaison internationale si l'on ne prend pas soin de neutraliser ces facteurs.

Troisièmement, de nombreuses formes d'innovation comme les logiciels et quelques innovations biologiques, ne sont pas brevetables dans plusieurs pays. Lanjouw et al. (1998) examinent les défaillances du nombre des brevets en tant qu'indicateur de la production d'innovations, ainsi que diverses méthodes permettant de résoudre certains des problèmes décrits précédemment.

Décompte des innovations

Le décompte des innovations représente une liste exhaustive des innovations provenant de diverses entreprises. Il est habituellement tiré des données d'une enquête. En principe, le dénombrement des innovations devrait constituer la meilleure source de données parce qu'il mesure clairement la production et parce que les concepteurs de l'enquête appliquent des règles semblables à l'élaboration des ensembles de données visant des entreprises, des industries et des pays différents. En pratique, le décompte des innovations est souvent critiqué pour son caractère arbitraire. Les responsables d'une enquête doivent définir ce qui constitue et ce qui ne constitue pas une innovation. Généralement, les mesures axées sur le nombre de brevets cherchent aussi à faire la distinction entre les innovations importantes et celles qui ne le sont pas, mais cela diffère des jugements. Enfin, le nombre d'innovations n'est pas disponible au niveau de l'entreprise dans la plupart des pays.

Productivité Totale des Facteurs (PTF)

Dans la littérature théorique sur la croissance économique, le progrès technologique a été perçu de trois manières : comme étant un bien libre, comme étant un sous-produit (externalité) d'autres activités économiques et aussi comme un résultat des activités de R&D prises par les sociétés privées. Les deux premières formes du progrès technologique partagent quelques avantages - d'une part, la recherche de base dans les universités et dans d'autres institutions de R&D publiques offre des inputs substantiels pour le progrès technologique ; d'autre part, apprendre en pratiquant, la pratique et l'interaction constituent des facteurs

importants pour le progrès technologique (Bertola, Foellmi et Zweimüller, 2005) , la troisième forme du progrès technologique - l'innovation comme un résultat des activités entreprises par les sociétés privées - est de plus en plus considéré comme la source la plus appropriée du progrès technologique dans des économies capitalistes.

Les mesures utilisées pour la croissance économique sont la production par ouvrier ou le nombre d'heures par ouvrier et la Productivité Totale du Facteur (PTF) ou « résiduel de Solow ». Les premières mesurent la croissance de la productivité comme la différence entre le taux de croissance de l'index de production basé sur le PIB aux prix constants et l'index de la population utilisé ou le nombre d'heures par ouvrier. La deuxième mesure, PTF, soustrait de la première mesure une estimation de la contribution du capital physique à la croissance de la productivité, basée sur la croissance du ratio capital/travail, pondéré par la part des facteurs capitaux dans les rendements totaux relativement à tous les facteurs. Le PTF peut être employé comme proxy du progrès technologique (Teixeira et Fortuna, 2003).

Stock de capital humain

Les théories modernes de la croissance économique considèrent l'accumulation du capital humain (et le capital physique) une force conduisant à la croissance économique, mais identifient que sa quantification, au niveau global, est plus complexe que celle du capital physique. Cependant, pour évaluer les effets du capital humain, les économistes doivent savoir comment la mesurer. Une grande partie des modèles théoriques de croissance endogène, comme ceux de Lucas (1988), Becker et al. (1990), Romer (1990a), Mulligan et Sala-i-Martin (1993), apportent le rôle du capital humain sous forme de niveaux d'éducation. Les études empiriques derrière ces modèles utilisent les proxys éducatifs pour le capital humain. Cependant, comme réalisé par Barro et Lee (1993), « leurs études... ont été entravées par les limites des données éducatives qui sont disponibles dans une base cohérente... ».

L'utilisation des taux d'alphabétisation comme proxy de capital humain (Romer, 1990b ; Nunes, 1993) est insuffisante. Les taux d'alphabétisation mesurent seulement le composant courant de capital humain et ne reflètent pas les qualifications obtenues au delà du niveau de l'éducation de base. L'alphabétisation constitue seulement la première phase de la création du capital humain. Il existe aussi d'autres aspects plus importants que la productivité de travail, par exemple : raisonnement monétaire analytique, logique en plus de divers types de connaissance technologique. Ainsi, utilisant l'alphabétisation pour mesurer le stock du

capital humain implique la supposition implicite que l'éducation au delà du niveau de base ne contribue pas de manière significative à la productivité.

Une autre manière de mesurer le capital humain est à travers des taux de scolarisation (ratio d'inscription scolaire). Puisque ces taux sont disponibles pour beaucoup de pays ils ont été employés dans de nombreuses études (Barro, 1991 ; Levine et Renelt, 1992 ; Easterly et Rebelo, 1993 ; Barro et Sala-i-Martin, 1996). L'inconvénient principal de ces taux est qu'ils reflètent seulement les flux courants de l'éducation. L'accumulation de ces flux est un élément des stocks de capital humain qui sera disponible à l'avenir. Car le processus d'éducation évolue sur de diverses années, le retard temporel entre les flux et les stocks est généralement très grand. Même si un retard temporel adéquat est considéré, la détermination des stocks de capital humain exige une estimation des stocks initiaux.

Insatisfaits par le taux d'inscription et le taux d'alphabétisation, beaucoup d'auteurs, tels que Psacharopoulos et Arriagada (1986), Kyriacou (1991) et Barro et Lee (1993), construisent des mesures plus raffinées pour les stocks de capital humain. La première tentative la plus élaborée pour mesurer les stocks du capital humain pour différents pays est celle de Barro et de Lee (1993). Ces auteurs présentent une comparaison des ratios de scolarisations pour 129 pays pour la période 1960-1985. Ces ratios montrent le pourcentage des hommes et des femmes, de 25 ans ou plus, qui ont atteint différents niveaux d'instruction (c.-à-d., aucune instruction, école primaire, étude secondaire ou universitaire). L'étude de Teixeira et Fortuna (2003) utilise cette base de données pour prolonger la série de Teixeira (1997) jusqu'à 2001 et pour mesurer le changement technologique.

Stock de connaissance ou capacité d'innovation

Les stocks de connaissance ont été rapprochées par diverses proxy : le nombre des scientifiques et d'ingénieurs (Jones, 1993), la force de la R&D, le ratio R&D/GDP - (Griliches, 1988), et d'autres. La mesure de la contribution de la R&D à la croissance économique est en particulier compliquée, d'une part, à cause de l'impossibilité réelle de mesurer la productivité avec précision, particulièrement dans les secteurs intensifs en R&D et en services ; d'autre part, à cause de l'incapacité d'estimer correctement la dimension des externalités de R&D entre les sociétés, les industries et les pays. Fagerberg (1987) divise les mesures de niveau technologique et les activités technologiques en deux types : mesures technologiques d'inputs (dépenses dans l'éducation, dépenses dans la R&D, emploi des

scientifiques et ingénieurs) ; les mesures de l'output technologiques (brevets). Les mesures du premier type sont directement liées à la capacité d'innovation d'un pays et également à sa propre capacité d'imitation, de façon qu'une certaine base scientifique est nécessaire pour que le processus d'imitation soit réussie. Des mesures de l'output technologique sont seulement liées à l'activité d'innovation - innovation des processus et des produits.

1. 3. CAPITAL HUMAIN, CHANGEMENT TECHNOLOGIQUE, INNOVATION, R&D ET CROISSANCE ÉCONOMIQUE : UNE REVUE DE LA LITTÉRATURE THÉORIQUE ET EMPIRIQUE

Nous examinons maintenant la documentation relative à la variation des compétences et du capital humain et leurs répercussions sur le développement économique et la capacité d'innovation. Notre travail porte sur les grands thèmes suivants : les compétences et le capital humain ; l'innovation et le changement technologique et enfin la croissance.

Dans la théorie, puisque le capital humain est lié à la connaissance et aux qualifications et puisque la croissance économique dépend du progrès de la connaissance technologique et scientifique, il est raisonnable de considérer que la croissance est une fonction de capital humain (Teixeira et Fortuna, 2003). Aussi le changement technologique est essentiel à la théorie de croissance et aux modèles micro-économiques de l'innovation qui émergent à la fin des années 50 et 60.

Depuis le début des années 80 et 90, un cycle important de changements technologiques a touché tous les secteurs économiques. Ces changements sont liés particulièrement à l'apparition des NTIC. La transition d'un système d'échelle de production vers les réseaux mondiaux de production, parallèlement à la croissance d'un secteur du savoir comportant ses propres caractéristiques particulières, sont les principales conséquences des NTIC. L'essor de la « nouvelle économie » a eu lieu dans un contexte macroéconomique renouvelé, fortement orienté vers l'intégration et la libéralisation des marchés.

La propagation des NTIC constitue une preuve selon laquelle le savoir et les autres attributs du capital humain prennent une nouvelle pertinence dans tous les secteurs économiques. Depuis longtemps, le savoir est perçu comme le facteur principal du processus d'innovation et comme un déterminant de la croissance économique. L'intensité croissante du savoir dans l'économie a entraîné le délaissement croissant du capital physique au profit du

capital humain pour considérer la prospérité économique. Les démarches théoriques récentes de la croissance, telles que la nouvelle théorie de la croissance, ont formalisé ces idées. La nouvelle théorie de la croissance a délaissé l'optique simplificatrice du changement technologique exogène pour débiter à analyser le processus endogène de l'investissement dans le capital humain et, par suite, dans le changement technologique, où la croissance établit une fonction endogène du comportement des individus et de la politique. Politiquement, cette tendance a entraîné une augmentation de circonspection dirigée vers les compétences et vers l'innovation comme moteurs de la croissance (Gouvernement du Canada, 2002 ; Commission européenne, 1995).

1. 3. 1. Compétences et capital humain

Le capital humain est constitué des connaissances et des compétences que les êtres humains transportent dans leur tête et qui leur confèrent une valeur dans l'économie. Cette notion a été préconisée par Becker (1962), qui voit le capital humain comme un intrant pour la production et pour l'innovation.

Le concept de capital humain a été conceptualisé au cours des années 60 par plusieurs économistes. Le capital humain est un large concept qui englobe les particularités de la scolarisation et de la formation, d'où découle la notion de compétences. C'est ainsi que les définitions des compétences peuvent indiquer une composante particulière de la mesure du capital humain.

Les définitions conceptuelles du capital humain sont nombreuses et parfois divergentes, au sein d'un même organisme. L'OCDE (1996) définit le capital humain comme suit : « le savoir que les personnes acquièrent et utilisent au cours de leur vie afin de produire des objets, des services ou des idées dans le contexte du marché ou hors de celui-ci ». Dans une publication suivante, l'OCDE (1998) recharacterise le capital humain comme : « les connaissances, habiletés, compétences et autres attributs incarnés dans des personnes et qui ont trait à l'activité économique ». Bien que l'idée dominante a changé, ces deux définitions illustrent la complexité et le vaste porté de ce concept.

Le projet de la Table Ronde Nationale sur l'Environnement et l'Economie (TRNEE) a essayé de caractériser un indicateur du capital humain. La TRNEE (2001) définit le capital humain comme : « les capacités, tant innées que dérivées ou accumulées, qu'incarne la

population d'âge actif et qui lui permettent de travailler de manière productive avec d'autres formes de capital pour assurer la production économique ». La TRNEE a soumis un cadre qui sert à l'élaboration d'indicateurs du capital humain : la scolarisation. Dans le domaine de la scolarisation, la TRNEE a évoqué six ensembles d'indicateurs (niveau moyen de scolarisation ; taux d'alphabétisation ; pourcentage de la population ayant fait des études universitaires ou l'équivalent ; effectifs des secteurs primaire, secondaire et supérieure ; proportion de la main-d'œuvre qui détient un grade universitaire ; et niveau de scolarisation des 25 à 64 ans), à côté des indicateurs particuliers (participation des adultes à la scolarisation et à la formation ; pourcentage de diplômés ayant des grades en sciences ; et un indicateur du développement de l'enfant à 5 ans). On peut affirmer que la majorité des études empiriques ont employé un indicateur lié à la scolarisation afin de calculer le stock ou le flux de capital humain.

La recherche empirique a mis en application divers indicateurs relatifs à la scolarisation. Par exemple, Barro et Lee (1996, 2000 et 2010) ont élaboré un ensemble d'indicateurs du niveau de scolarisation afin de mesurer le capital humain d'un grand nombre de pays à l'échelle nationale. Selon ces auteurs : « l'obtention du pourcentage de la population ayant réussi un niveau de scolarisation donné [...] constitue une façon directe de montrer le niveau de compétence et de savoir de la population qui se rapporte à un niveau de scolarisation particulier ». (Barro et Lee, 2000).

Cependant, ils trouvent que le niveau de scolarisation est un indicateur du capital humain qui comprend de multiples attributs humains. L'emploi de cet indicateur a été répandu au sein des modèles de régression de la croissance. Durlauf et Quah (1998) ont présenté sept types de variables du niveau de scolarisation (types variés selon le niveau, la croissance et le sexe) qui ont été utilisées afin d'énumérer les déterminants de la croissance qui ont augmenté la régression transversale à diverses échelles géographiques.

Le statut professionnel constitue un autre indicateur du capital humain qu'on emploie fréquemment, en distinguant les professions libérales et techniques des professions exercées dans les secteurs de production. Les travaux de Berman et al. (1994), Wolff (1996), Lavoie et al. (2003) ainsi que Beckstead et Vinodrai (2003) constituent des exemples. De plus, certains auteurs ont prêté une attention considérable à la répartition spatiale des universités et des centres de recherche (Globerman, 2001). La composition de groupes professionnels particuliers ne fait toutefois pas l'unanimité. En effet, la mesure des compétences spécialisées (études supérieures, capacité de recherche) se construit la plupart du temps au moyen du

nombre d'employés en R&D ou du niveau de dépenses en R&D. Cependant, les grandes catégories telles que les travailleurs du savoir ont été définies de façon différente dans diverses études. Ainsi, Beckstead et Vinodrai (2003) mettent en application une définition exhaustive du secteur du savoir, qui comprend les travailleurs techniques. Par contre, Lavoie et al. (2003) restreignent cette définition aux emplois faisant intervenir la production de nouvelles idées, exigeant un degré de créativité supérieur à celui de la plupart des professions techniques.

Relativement au niveau de scolarisation, le concept de compétence est plus étroitement lié à la notion de capacité de faire. La collecte d'indicateurs de compétences précis, tels que les résultats à un test mathématique et de culture scientifique, a été entreprise récemment au moyen d'enquêtes à grande échelle (Organisation de coopération et de développement économiques et Statistique Canada, 1995). Ces indicateurs sont utilisés par la recherche économétrique. Les analyses de Hanushek et Kimko (2000) portent sur l'importance de la qualité de la main-d'œuvre, qu'ils l'obtiennent à l'aide des compétences cognitives en mathématiques et en sciences. De leur côté, Lee et Lee (1995) emploient les résultats des examens acquis par les étudiants, au lieu des taux d'inscription scolaire et des années de scolarité, pour étudier le lien existant entre le capital humain et la croissance. Ils découvrent que le résultat d'examen constitue un facteur déterminant de la croissance économique. Cartwright et Allen (2002) se basent sur les données concernant les résultats des examens pour évaluer les différences entre le milieu rural et urbain au Canada. Cependant, les données restent limitées à un petit échantillon de pays (Barro et Lee, 2000) et la disponibilité relative des petites unités territoriales semble être encore plus limitée.

Enfin, d'autres travaux se sont basés sur le revenu et les salaires de la main-d'œuvre pour calculer des mesures du capital humain, tout en supposant que la qualité d'un travailleur dépend du salaire qu'il touche. Mulligan et Sala-i-Martin (1995) ont mis au point un ensemble d'indicateurs du capital humain pour les États-Unis. Leurs résultats prédisent que l'utilisation de la moyenne des années de scolarité comme mesure du capital humain en recherche empirique peut être trompeur. En effet, les calculs de ces auteurs indiquent qu'entre 1940 et 1990, le stock de capital humain aux États-Unis a haussé beaucoup plus vite que la moyenne des années de scolarité. De même, la dispersion de l'indicateur a augmenté au cours des années 80, alors que la dispersion de la moyenne des années de scolarité a baissé.

En conclusion, la pertinence du capital humain quant au processus d'innovation est démontrée par l'emploi d'indicateurs relatifs à la scolarisation comme mesure du potentiel d'innovation. A côté de la relation entre compétences et croissance économiques, plusieurs économistes se sont penchés sur le lien entre compétences et changements technologiques. Grant (2002) définit l'innovation comme «le processus par lequel la valeur est extraite des compétences et du savoir, au moyen de la production, de l'élaboration et de la mise en œuvre d'idées visant la fabrication de produits, de processus ou de services nouveaux ou améliorés».

1. 3. 2. Changement Technologique, innovation, Capital humain, R&D et croissance

Selon la théorie micro-économique, la production dépend du travail (L), du capital (K) et de l'état de la technologie ou des connaissances (C) : $Y = f(L, K, C)$. La connaissance est un stock qui augmente et s'accumule au cours du temps. Si à partir de l'idée du feu, Denis Papin produit une machine à vapeur, cette machine sera détruite à la longue, alors que l'idée de la machine à vapeur reste toujours dans la connaissance. Elle s'accumule au stock immatériel de connaissances. On peut admettre que cette accumulation est exogène et prendre le progrès technique comme une donnée que l'on ne cherche pas à expliquer.

Mais la théorie économique peut aussi expliquer cette accumulation. Dans ce cadre, on peut admettre l'hypothèse suivante : les individus créent des connaissances parce qu'ils investissent en R&D, justifiés par les profits qu'ils attendent de l'exploitation de leur invention. Les individus investissent en capital humain, c.-à-d. en éducation et en apprentissage, motivés par les revenus futurs qu'ils recevront de leur formation. Nous avons là une explication endogène du progrès des connaissances.

Au cours des deux dernières décennies, la théorie de la croissance a mis en œuvre le rôle du capital humain dans le processus de développement. L'accumulation du capital humain et la R&D sont deux activités qui se déroulent conjointement au cours du processus de développement (Basdevant, 2002). Ces deux variables influencent mutuellement la croissance. Une plus grande capacité d'innover des firmes est liée à l'investissement en formation (Steedman et Wagner, 1989) et les modèles de croissance ont pendant longtemps considéré que la croissance provient soit du capital humain soit de la R&D.

Dans la littérature économique, nous distinguons deux voies majeures de contribution du capital humain à la croissance. La première approche formalisée par Lucas (1988) à la

suite d'Arrow (1962) et Uzawa (1965) considère que le capital humain joue le même rôle dans la production que le capital physique. Le capital humain entre dans la fonction de production comme un facteur qui s'accumule et qui augmente la productivité globale à technologie constante. Ce surcroît d'efficacité permet de compenser les rendements décroissants du capital et donc de soutenir la croissance à long terme. Ainsi, accumuler du capital humain par l'intermédiaire de l'éducation contribue positivement à la croissance. Ce qui compte finalement, c'est le capital humain supérieur dans l'économie. La deuxième approche considère plutôt que c'est la dimension technologique du capital humain qui est déterminante pour la croissance. Le capital humain, notamment le niveau de capital humain qui permet à l'économie de s'adapter au changement technologique, qui est le moteur de la croissance à long terme (Nelson et Phelps, 1966). Les nouvelles théories de la croissance endogène théorisent explicitement le lien entre capital humain, adaptation ou innovation technologique et croissance (Aghion et Howitt, 1992, 1998 ; Romer, 1990).

L'innovation et l'adaptation technologique sont les moteurs de la croissance de la productivité et donc de la croissance à long terme. Ces innovations dépendent du niveau du capital humain. En effet, le stock de capital humain détermine la capacité d'un pays à innover et à rattraper les pays les plus développés. La nouvelle démarche théorique, appelée nouvelle théorie de la croissance, met en évidence les liens entre l'investissement en capital humain, le changement technologique et la croissance économique. Cette démarche a contribué à renouveler la transition d'une économie axée sur les ressources à une économie axée sur le savoir (Cortright, 2001).

Selon les théories antérieures sur la croissance, la technologie était un fait ou un produit qui résulte des forces extérieures. Dans le modèle de Solow, qui représente la théorie dominante avant l'apparition de la nouvelle théorie de la croissance, la technologie était identifiée comme le flux de savoir évident. Dans ce modèle, la technologie ne résultait pas des forces économiques ; elle était plutôt déterminée par des forces que le modèle de croissance ne pouvait pas les expliquer. Le modèle de Solow ne fournit pas les causes du changement technologique au fil du temps. C'était avec sa publication séminale « *A contribution to the theory of economic growth* » de 1956 que la technologie était donc un phénomène exogène au modèle. Le modèle de la croissance économique pose que la croissance de l'output par personne est seulement une fonction de croissance des facteurs d'inputs. L'accumulation du capital et de l'amélioration de la main-d'œuvre comme sources de croissance sont basées sur

la nature fortuite de la technologie. Lors de l'utilisation de son modèle, Solow a découvert que la plus grande partie de la croissance des États-Unis au cours du siècle dernier ne pouvait s'expliquer par le recours accru au travail et au capital. En effet, il a attribué les facteurs « résiduels » inexpliqués au progrès technologique. Il s'agit aussi d'une mesure de notre ignorance. Selon Solow, la technologie constitue quelque chose qui est accessible à tous et sans frais. Le modèle n'explique ni la provenance ni le coût de ce produit (Hanel et Niosi, 1998). Cependant, le savoir et la technologie restent les principales sources de croissance économique.

Solow découvre un large « résidu » lorsqu'il estime les déterminants de la croissance. Ce résidu reflète le progrès technologique. Le modèle de Solow postule que le progrès technique est exogène. Le progrès technique selon lui est une manne tombée du ciel car son action est automatique et indépendante des circonstances économiques. La recherche empirique cherche à minimiser ce résidu. Le but était de se concentrer sur une qualité améliorée de la mesure des variables inclus dans les estimations de croissance, pour réduire la taille du résidu. D'autres études cherchent à introduire les inputs autres que le capital et le travail (par exemple la terre). La caractéristique centrale de ces modèles de croissance était le traitement exogène du progrès technique. La technologie reste une boîte noire avec peu d'efforts pour présenter ses déterminants. Les modèles de croissance exogène se basent sur le rendement décroissant (Krugman, 1991).

La nouvelle théorie de la croissance dépasse l'hypothèse des rendements décroissants et du changement technologique exogène. Selon cette nouvelle théorie, le progrès technologique résulte de l'activité économique. Le savoir et la technologie constituent des produits qui découlent des investissements en capital humain (scolarisation et formation), de l'emploi de main-d'œuvre spécialisée (personnel en R&D) et du matériel. C'est la théorie de la croissance endogène puisqu'elle intériorise le changement technologique en un modèle de fonctionnement des marchés. C'est ainsi que la croissance est liée à l'incitation à l'investir en capital physique et humain. Par conséquent, les politiques qui touchent ces incitatifs changeront le taux de croissance à long terme. En outre, la nouvelle théorie de la croissance permet de souligner la limite de l'hypothèse des rendements décroissants du capital. La première version de ces modèles portait sur le mécanisme qui empêche le rendement du capital de baisser sous un seuil déterminé et en particulier les effets des rendements croissants associés à l'accumulation du savoir.

Cette démarche permet de souligner que le savoir et la technologie sont caractérisés par des rendements croissants qui touchent le processus de croissance. Le savoir comporte des propriétés qui diffèrent de celles des autres produits économiques de nature non concurrentielle et personnelle. Parce qu'il est possible de mettre en commun les idées de les réutiliser et de les accumuler. Elles ne sont pas imposables aux rendements décroissants. En outre, l'accumulation de savoir, par les dépenses en R&D, peut encourager la croissance de production et d'acquisition du nouveau savoir, au moyen d'interactions entre les agents.

Les innovations sont réalisées à travers les efforts de R&D des entrepreneurs et des firmes. Les théories de croissance endogène introduisent implicitement les investissements en développement technologique comme déterminants de la croissance économique endogène. Dans ces modèles, la technologie est essentiellement conceptualisée comme sujet de connaissance aux externalités ou spillovers, résultant dans le rendement croissant de l'investissement (Deraniyagala, 2006). Les tests empiriques de ces théories endogènes fournissent peu de conclusions généralisées, mais augmente la contribution à la croissance d'une gamme d'investissements de technologie tel que l'investissement en R&D et en capital humain.

Les nouvelles théories de croissance économique (Romer, 1986 ; Lucas, 1988) ont dépassé donc les limites de l'innovation technologique exogène qui était à la base du travail de Solow, en considérant l'accumulation du capital humain comme source déterminante de croissance économique. Ce changement est bien exprimé par Lucas :

« Le moteur principal de la croissance est l'accumulation du capital humain - de la connaissance - et la source principale des différences dans les niveaux de vie des nations est les différences dans le capital humain. L'accumulation du capital physique joue un rôle essentiel mais subsidiaire. Le capital humain prend place dans les écoles, dans les organisations de recherche et au cours de la production des biens et de l'engagement dans le commerce. » (Lucas, 1993)

Actuellement, il est supposé que les Nouvelles Technologies consistent la force conduisant à la croissance de la productivité à long terme : le changement technologique et l'innovation comptent parmi les principaux moteurs de la croissance économique. Au niveau micro, malgré les préoccupations suscitées pour le traitement de la R&D comme mesure exhaustive d'innovation, les dépenses en R&D correspondent dans une forte mesure à

l'adoption de la technologie et à la croissance économique (OCDE, 2004). A l'intérieur des entreprises, l'importance de la technologie correspond à la croissance de l'entreprise. Hanel et Niosi (1998) relève qu'au sein des différentes entreprises, les taux élevés de croissance s'harmonisent avec l'investissement en R&D.

Englander et Gurney (1994) estiment que les États-Unis étaient responsables de 56 pour cent de la R&D industrielle dans les pays de l'OCDE en 1973 et de 47,5 pour cent en 1990. Selon ces auteurs, cette réduction de différence de productivité entre les États-Unis et les autres pays représente un signe qui montre que la R&D dans d'autres pays est basée sur l'adoption et l'acquisition des technologies des États-Unis. Coe et Helpman (1995) ont étudié la relation entre la R&D et la productivité dans 22 économies industrialisées, de 1971 à 1990, en liant l'augmentation dans la Productivité Totale de Facteur (PTF) aux variations des stocks de la R&D. Leurs résultats ont confirmé un rapport positif entre les stocks de R&D d'un pays et sa propre productivité. En effet, une augmentation de 1 pour cent du stock de la R&D des 7 principaux pays industrialisés augmente la productivité de 0,23 pour cent ; les 15 économies de taille plus petite réalisent des gains plus réduits : une augmentation de 1 pour cent du stock de R&D augmente la productivité de 0,07 pour cent. En outre, ces auteurs ont constaté que les dépenses de chaque pays affectent significativement la productivité des autres pays - environ 1/4 des gains de l'investissement dans la R&D des pays de grande taille par rapport aux autres pays. Les externalités majeures viennent des États-Unis, qui possèdent les plus grands stocks de R&D, chaque augmentation d'un point de pourcentage du stock augmente la productivité des autres pays de 0,04 pour cent. Les petites économies bénéficient plus des stocks externes de R&D que les grandes économies. Dans les petites économies industrialisées, les dépenses en R&D externe faite dans d'autres pays ont un plus grand effet sur la productivité respective que leur propre effort de recherche. Par exemple, une augmentation de 1 pour cent du stock externe de R&D du Portugal en 1990, augmente la PTF portugaise d'environ 0,12 pour cent (Teixeira et Fortuna, 2003).

A côté, la documentation récente a passé de l'effet quantitatif à l'effet qualitatif de la scolarisation sur la croissance. Cette documentation montre que la qualité de la scolarisation a un effet sur la croissance économique, quelle que soit la quantité de la scolarisation. Les différents niveaux de capital humain n'ont pas la même incidence sur la R&D, source de l'innovation. Les niveaux d'éducation supérieurs sont plus déterminants pour la R&D que les

niveaux d'éducation inférieurs qui seront plus utiles pour l'imitation ou l'adoption de technologies développées ailleurs (Keller, 1996 ; Van Elkan, 1996).

Dessus (1999) voit que l'ambiguïté liée aux effets de la scolarisation sur la croissance économique peut s'expliquer par les différences qualitatives des systèmes d'éducation entre les pays et qui ne sont pas prises en considération. L'auteur évalue un modèle de croissance où il prend en considération les diverses caractéristiques du système d'éducation. Plusieurs de ces caractéristiques expliquent les différences qualitatives comme la dotation initiale en capital humain, les infrastructures d'enseignement et l'habileté à distribuer équitablement les services éducatifs. Lee et Lee (1995) trouvent que les résultats d'examens des étudiants définissent le facteur primordial de la croissance économique au lieu des taux d'inscription scolaire et des années de scolarité.

Une telle conclusion confirme la présence de facteurs non économiques pour expliquer la croissance économique comme les méthodes d'enseignement des programmes d'études, les aptitudes des étudiants, comme les milieux sociodémographiques et culturels des différents pays. Les auteurs soutiennent qu'il est possible que la clé de la croissance économique ne se limite pas à une question de fonds. Hanushek et Kimko (2000), constatent que la qualité du capital humain, mesurée au moyen de tests de compétences comparés, constitue une forte relation avec la croissance économique. Ils montrent que la qualité de la main-d'œuvre a un effet beaucoup plus important que la moyenne des années de scolarité.

Nous pouvons dire qu'une des principales répercussions de la nouvelle théorie de la croissance est que les investissements en capital humain touchent le changement technologique qui, à son tour, possède une influence sur le taux de croissance de l'économie (OCDE, 2007). De ce point de vue, le taux de croissance de l'économie est fonction des décisions prises par les agents économiques, comme l'accumulation de capital physique, les investissements en capital humain ou les dépenses en R&D.

Barro (1991) et Barro et Lee (1996) montrent que la croissance économique d'une nation a un lien significatif avec son stock de capital humain antérieur, mesuré par le niveau de scolarisation de ses citoyens. Dans une étude sur 98 pays au cours de la période entre 1960 à 1985, Barro (1991) a conclu que le taux de croissance de la production est fortement lié avec la quantité initiale du capital humain. Cette observation concorde avec l'hypothèse selon laquelle un niveau plus élevé de capital humain engendre une croissance plus rapide du PIB

par habitant. Fagerberg (1994) montre l'importance des écarts technologiques dans l'explication des différences de croissance économique entre pays. Il observe un profil systématique où les pays en retard peuvent converger vers les pays à revenu élevé, mais seulement lorsqu'ils ont une capacité sociale requise, c.-à-d. un nombre de personnes capables de gérer les ressources nécessaires, y compris l'investissement, l'éducation et la R&D. Il affirme que l'investissement en éducation est un complément important de la croissance économique.

Levine et Renelt (1992) ont confirmé les résultats de Barro concernant l'effet du capital humain sur le taux de croissance réel de l'output par habitant, en employant le taux initial d'éducation supérieure comme indicateur du capital humain. Basé sur l'analyse empirique pour la Corée du Sud et le Taiwan dans le cadre de l'équilibre dynamique, Lee, Liu et Wang (1994) ont prouvé que la croissance économique est facilitée par l'amélioration de l'offre globale, ceci étant traduit en progrès technologique et en formation du capital humain.

Dans une approche plus complexe, Benhabib et Spiegel (1994) ont modélisé le progrès technologique mesuré par la croissance de la PTF en fonction du niveau de l'éducation. Ils ont confirmé l'hypothèse que le capital humain affecte la croissance en influençant sur le taux d'innovation technologique d'un pays et en influant l'allure de l'adoption des technologies venant de l'extérieur. Ils se fondent sur l'hypothèse de Nelson et Phelps (1966), selon laquelle le capital humain affecte la capacité à adopter les Nouvelles Technologies et à rattraper les pays les plus avancés, estiment l'effet du capital humain associé au canal technologique sur la croissance. Leurs estimations qui portent sur un Panel de pays pour la période 1965-1985, montrent que ce terme affecte positivement et significativement la croissance. Desdoigts (2000) confirme les résultats de Benhabib et Spiegel (1994) et trouve que le capital humain affecte la capacité de rattrapage technologique d'un pays. Les résultats obtenus par Benhabib et Spiegel avec un échantillon cross-country de 78 pays au cours de la période 1960-1985, suggèrent que le rôle du capital humain, comme condition nécessaire pour l'adoption et la création de la technologie adaptée aux besoins internes, soit plus important qu'être un facteur de production.

Coe et Helpman (1995) estiment une équation en reliant la PTF au capital R&D national et étranger. Leurs paramètres estimés suggèrent une influence importante des deux variables. De même pour Frantzan (2000), il relie dans un travail empirique la PTF à la R&D dans une économie fermée. Il trouve le même résultat mais l'influence de la diffusion

technologique internationale est plus forte que celle de la R&D domestique. A côté, Muet (1994) précise que la productivité marginale du capital augmente avec le ratio du capital humain au capital physique et, en présence d'externalités, elle augmente également avec le niveau de capital humain. Il semblerait que les nations possédant un niveau élevé de capital humain puissent générer un nombre d'effets externes positifs relativement à l'accumulation individuelle du capital humain.

Amable et Guellec (1992) affirme que l'introduction du capital humain ou de la connaissance permettent de contourner les problèmes des analyses néo-classiques traditionnelles car leur accumulation ne dépend plus du produit où se situent les rendements physiques marginaux décroissants. Le progrès technique est alors autorisé par l'accumulation des connaissances. Dans ce contexte, Romer (1990) trouve qu'une grande partie des connaissances accumulées et des externalités d'information comme la diffusion de la connaissance proviennent de l'effort de R&D des firmes. En effet, une augmentation du capital humain employé (un accroissement du niveau de connaissance global) tend à augmenter la productivité des chercheurs. A long terme, la croissance économique dépend de la capacité des activités de R&D à mobiliser leurs stocks respectifs de capital humain et de connaissances pour progresser le progrès technique.

Les facteurs du capital humain constituent les principaux déterminants de l'innovation et du changement technologique. Le lien entre le capital humain et l'innovation semble revêtir une double signification : le capital humain est pertinent pour la création de nouveaux produits et pour le processus de diffusion et d'adoption de l'innovation actuelle. L'amélioration des compétences et des innovations sous-entend un processus de production, d'acquisition et de mise en commun du savoir. L'OCDE (2004a, b) signale que « Les dépenses consacrées à l'éducation et à la formation pourraient [...] avoir des effets plus durables sur la croissance si l'innovation était confortée par un niveau élevé de qualification et par la formation, accélérant ainsi le progrès technologique, ou si l'existence d'une main-d'œuvre très qualifiée facilitait l'adoption des Nouvelles Technologies. En effet, le progrès technologique est souvent étroitement lié à l'éducation, surtout dans le cas de l'enseignement supérieur. Il est donc probable que l'éducation contribue à la croissance non seulement en améliorant la qualité de la main-d'œuvre, mais également à travers l'innovation ».

De la même manière, Kinoshita (2000) examine les deux facettes de la R&D : l'innovation et la capacité d'apprentissage. Il incite sur le fait que la R&D comporte à la fois

un effet direct sur l'innovation et un effet indirect sur la capacité des entreprises à cerner et à assimiler le savoir extérieur. La diffusion de la technologie ne résulte pas de la présence du stock de savoir des autres. Elle exige aussi que le destinataire soit capable d'assimiler et d'adopter la technologie. Les activités de R&D peuvent contribuer à faciliter l'intégration des technologies par une hausse de la capacité d'assimilation des entreprises. Par conséquent, la R&D affecte la croissance de la productivité des entreprises par deux manières. D'une part, elle augmente directement le niveau technologique par l'ajout des informations nouvelles (ou d'innovation). D'autre part, la R&D rehausse la capacité d'assimilation de l'entreprise et entraîne plus de retombées technologiques. Kinoshita insiste sur le fait que l'effet d'apprentissage de la R&D est plus important que l'effet d'innovation pour expliquer la croissance de la productivité des entreprises.

Sur le plan international, Vandebussche, Aghion et Meghir (2005) montrent ainsi que l'effet du capital humain sur la croissance dépend de la distance par rapport à la frontière technologique. Les pays éloignés du leader technologique se basent sur la capacité d'imitation. Le capital humain non-qualifié constitue donc un déterminant de la croissance. En effet, plus un pays est proche du leader technologique, plus le capital humain qualifié représente un moteur de la croissance, car il joue le rôle d'innovateur. Basés sur un Panel de pays de l'OCDE de 1960 à 2000, ces auteurs montrent que ce terme d'interaction entre l'éducation supérieure et la technologie affecte positivement la croissance pour les pays suffisamment proches des États-Unis.

Loesse (2006) s'intéresse aux effets du capital humain sur la croissance de la PTF. Il montre que le capital humain supérieur corrigé de la productivité possède un effet positif et significatif sur la croissance des pays de l'OCDE. Il montre aussi que le capital humain supérieur influence positivement la croissance de la productivité. Ainsi, le capital humain ou l'éducation peut expliquer la croissance dans les pays développés à travers son impact sur le niveau technologique. Mais il est probable que les différents niveaux de capital humain n'ont pas le même impact sur la croissance et le progrès technologique. Le capital humain supérieur qui est employé dans la R&D, est celui qui possède plus d'influence sur le niveau technologique et par suite sur la croissance.

Le cadre théorique d'Acemoglu, Aghion et Zilibotti (2006) est un modèle à générations imbriquées dans le cadre de la croissance endogène. Cependant, les agents peuvent accumuler du capital humain en se basant sur l'investissement dans l'éducation. Plus

le niveau technologique est élevé, plus il devient difficile d'innover. La probabilité de réussir à innover dépend principalement du niveau de capital humain de l'agent.

Les résultats d'Acemoglu, Aghion et Zilibotti (2006) sont les suivants : le taux de croissance de l'économie dépend positivement du nombre d'individus dans le secteur d'innovation et du capital humain supérieur. Si le nombre d'individus innovateurs augmente, le taux de croissance de l'économie augmente aussi. Plus le secteur d'imitation est important, plus le taux de croissance de l'économie sera faible. Ce qui veut dire que les niveaux de qualification faibles n'ont pas un effet positif sur la croissance. Les niveaux de qualification élevés touchent l'innovation qui à son tour touche la croissance.

Acemoglu, Aghion et Zilibotti (2006) montrent que le capital humain supérieur est un déterminant de la croissance dans les pays proches de la frontière technologique. Leur modèle montre que les institutions, comme le degré d'ouverture internationale, le niveau de protectionnisme et les barrières à l'entrée, adaptées à une économie en phase de rattrapage constituent un obstacle pour une économie technologiquement avancée. Howitt et Mayer-Foulkes (2005) montrent que le niveau du capital humain d'un pays par rapport à la frontière technologique détermine la capacité d'un pays à appartenir au groupe des pays qui croissent au même taux que le pays leader. Ces analyses soulignent que le capital humain et surtout le capital humain supérieur joue un rôle déterminant dans la croissance des pays proches des États-Unis sur le plan technologique.

Vandenbussche, Aghion et Meghir (2005) mettent en évidence la relation positive entre le capital humain et la croissance des pays technologiquement avancés. Ils se concentrent sur 19 pays de l'OCDE. Leurs estimations affirment que l'éducation supérieure ou le capital humain supérieur n'a pas d'impact positif sur la croissance des pays développés. Cependant, lorsque ces variables sont rapportées au niveau de la productivité moyenne déjà atteint, elles exercent un effet positif sur la croissance de ces pays. Ce qui leur permet de dire que le ratio capital humain sur le niveau technologique a un impact positif sur la croissance des pays de l'OCDE. C'est Nelson et Phelps (1966) qui ont identifié cet effet de capacité d'absorption identifié. Chaque acte de transfert de technologie exige une innovation dans le pays destinataire. Plus l'économie s'adapte aux Nouvelles Technologies importées plus son niveau moyen de capital humain est élevé. Loesse (2006) trouve que le niveau du capital humain supérieur n'influence pas directement la croissance, mais à travers la technologie.

Vandenbussche, Aghion et Meghir (2005) étudient l'impact du capital humain élevé sur la croissance à travers son rôle spécifique sur l'innovation technologique. Ils montrent que la distribution du capital humain par rapport au niveau moyen de la productivité détermine la trajectoire de la croissance à long terme de l'économie. La distribution du capital humain détermine l'allocation des individus entre le secteur de R&D porteur de croissance et le secteur d'adaptation de la technologie existante. Ils montrent que la croissance dépend du nombre d'agents qui investissent dans la R&D et dans l'éducation. Pour eux, ce choix d'investissement dans la R&D est endogène et dépend du niveau du capital humain des individus par rapport au niveau technologique déjà atteint.

Pour ce faire, Vandenbussche, Aghion et Meghir (2005) construisent un modèle où les individus prennent deux décisions : d'abord ils décident au cours de leur jeunesse le temps qu'ils consacrent à l'éducation pour augmenter leur niveau de capital humain, ensuite à l'âge adulte, ils choisissent la technologie de production. Un individu peut choisir soit de produire par l'adoption directe de la technologie existante soit d'investir dans la R&D pour faire une innovation technologique qui est un incrément par rapport à la technologie existante.

Vandenbussche, Aghion et Meghir (2005) montrent que les agents qui reçoivent un niveau de capital humain faible possèdent un avantage comparatif à produire par l'adoption de la technologie existante alors que ceux qui ont un capital humain élevé peuvent réussir une innovation plus grande par l'investissement dans la R&D. Par ailleurs, les agents qui choisissent de s'orienter dans la R&D, investissent plus dans l'éducation que ceux qui adoptent la technologie d'adaptation. Cette incitation à investir plus dans l'éducation provient de la relation croissante entre le niveau de capital humain et la réussite des activités de R&D.

Vandenbussche, Aghion et Meghir (2005) établissent donc une relation entre la composition du capital humain et la distance à la frontière technologique. Ils montrent que le capital humain qualifié ou supérieur influence la croissance lorsque l'économie est proche de la frontière technologique. Acemoglu, Aghion et Zilibotti (2006) voient que les gains de productivité liés à l'innovation et à l'imitation de technologies dépendent aussi de la distance par rapport à la frontière technologique. Pour un pays éloigné de la frontière technologique, les gains de productivité passent plus précisément par l'imitation des technologies existantes alors que pour un pays proche de la frontière technologique, l'innovation représente le principal moteur de la croissance. Loesse (2006) diffère de ces deux travaux par le fait qu'il ne s'intéresse pas la distance à la frontière technologique pour démontrer l'effet du capital

humain supérieur sur la croissance. Ainsi, dans son modèle l'influence du capital humain supérieur est spécifique à chaque pays et dépend du niveau technologique déjà atteint.

Toutes les innovations qui sous-tendent la croissance de nos économies ne tombent évidemment pas du ciel. Elles résultent d'efforts soutenus en R&D. Les innovations résultent plus généralement de l'activité créatrice de ceux que Schumpeter nomme les entrepreneurs, c.-à-d. tous ces individus qui produisent de l'innovation, non seulement par la recherche, mais aussi en essayant de résoudre des problèmes posés par les processus de production existants ou par l'adaptation aux circonstances, ou en apprenant par l'expérience (le concept de *learning by doing*).

Le développement n'est pas seulement une question de production de technologies nouvelles, mais aussi une question d'acquisition des technologies existantes. C'est ainsi que plusieurs auteurs soutiennent les politiques d'ouverture au commerce en insistant sur les gains issus des transferts technologiques. Mais pour bénéficier de ces technologies, il est nécessaire de détenir le capital humain capable de l'utiliser.

Plus généralement, les analyses posent indirectement la question du type de capital humain qui entre en jeu dans le processus de convergence. En effet, si les analyses macro-économiques considèrent un stock agrégé, alors il semble crucial d'intégrer une distinction entre le capital humain utile pour développer des technologies nouvelles et le capital humain utile pour absorber ces technologies. Le stock de capital humain peut naturellement faciliter le rattrapage, dans la mesure où il favorise l'acquisition de technologies existantes. Néanmoins, cela peut s'avérer insuffisant pour un rattrapage complet, les nations en développement n'acquérant que des technologies relativement anciennes pour les pays innovateurs.

Le problème crucial des pays en développement est que leur spécialisation dans des activités peu intensives en capital humain incite les jeunes à ne pas investir dans l'éducation et incite les travailleurs qualifiés à migrer vers les pays développés. Cette spécialisation hypothèque davantage les possibilités de développement puisqu'elle réduit l'incitation à investir dans la formation. La fuite des cerveaux incite sur la différenciation entre les travailleurs qualifiés, qui peuvent migrer vers les pays développés et les travailleurs non-qualifiés restent. Dans la mesure où les travailleurs qualifiés sont créateurs d'externalités positives, la fuite des cerveaux est un facteur aggravant le sous-développement.

Le changement technologique dans les pays les moins avancés se produit principalement en apprenant les technologies qui existent déjà dans des économies plus avancées et non pas en repoussant plus loin les frontières du savoir. Les théories de croissance néoclassique et endogène considèrent ceci comme un transfert de technologie dans lequel l'accès à la technologie étrangère est la conséquence automatique de l'ouverture au commerce et aux investissements étrangers et équivaut à une utilisation efficace. Cependant, les études empiriques démontrent que, dans la pratique, l'acquisition, la diffusion et l'amélioration des technologies étrangères demandent un effort considérable de la part des sociétés. Une grande partie du savoir est tacite et les sociétés travaillent dans un climat d'incertitude, avec des informations incomplètes. Il faut donc du temps, des efforts et des investissements coûteux pour apprendre à utiliser efficacement la technologie. L'apprentissage technologique est ainsi essentiel au changement technologique.

1. 3. 3. Technologie Générique et destruction créatrice

L'approche schumpetérienne s'intéresse à la notion de « *General Purpose Technology* » ou « Technologies Génériques ». Ce terme concerne les innovations fondamentales, comme la machine à vapeur, la dynamo, l'électricité et l'ordinateur, qui influencent tous les secteurs de l'économie en obligeant tous ces secteurs à se restructurer ou à innover pour s'adapter à la nouvelle innovation fondamentale. Une Technologies Génériques (TG) engendre l'introduction d'un ensemble d'innovations majeures, créant un nouveau produit ou procédé qui améliore ceux existants comme l'introduction des technologies de l'information. La diffusion d'une nouvelle TG est un processus dur. C'est un ensemble de nouveaux problèmes qu'il faut résoudre et ajuster. En effet, le passage d'une TG à une autre produit une destruction de capital, des réorganisations ou des fermetures d'entreprises et des licenciements. Nous pouvons aussi remarquer l'augmentation des inégalités de salaires et des taux de chômage intervenus depuis 25 ans dans des pays de l'OCDE à cause de la diffusion d'une innovation de TG.

Les modèles de croissance endogène partagent l'idée d'Arrow (1962) de l'existence des externalités importantes essentielles au processus de connaissance technologique. Ces externalités prennent la forme de la connaissance de TG qui peut être employée pour développer de nouvelles méthodes de production disponibles à toutes les sociétés. Pour Lucas (1988), les externalités prennent la forme de l'éducation publique qui augmente le stock du capital humain. En plus des effets de l'individu sur sa propre productivité ou « un effet

interne » du capital humain, Lucas considère également « un effet externe » exprimé par le niveau du capital humain / la qualification agrégé qui a contribué à la productivité de tous les facteurs.

En termes techniques, la forme générale des modèles de Romer (1986) et Lucas (1988) suppose que le progrès technologique est introduit dans la fonction de production de certaines firmes données de deux manières distinctes : un terme qui décrit l'effet des investissements privés sur la connaissance et qui montrent les caractéristiques habituelles ; un deuxième terme, décrit l'existence les externalités de la connaissance qui sont liés aux investissements dans la connaissance par d'autres sociétés. Nous avons : $Y_i = F_i(H_i, L_i, H)$. Où Y_i est l'output de la firme i , H_i est le stock d'investissement dans le progrès technologique (représentant le capital humain de Lucas (1988)) de la firme i , L_i est la quantité de main-d'œuvre employée par la firme i , H est la somme totale du stock de l'investissement dans le progrès technologique disponible à toutes les firmes de l'économie (Pour Romer (1986), représenté par la somme H_i de tout les individus et pour Lucas (1988), exprimé par un niveau moyen de capital humain). La fonction de production de l'économie suit une agrégation simple des sociétés qui sont considérées identiques.

Le progrès technique est de nos jours principalement issu de la R&D, la recherche scientifique et technique à laquelle des fonds considérables sont consacrés, en particulier par l'Etat et les grandes entreprises. On distingue couramment trois étapes de la R&D. La recherche fondamentale est la phase scientifique. La recherche appliquée adapte des découvertes scientifiques à la production. Le développement enfin débouche sur l'innovation. Schumpeter a distingué cinq types d'innovations, qui apparaissent souvent ensemble : les nouveaux produits, les nouveaux procédés, les nouveaux débouchés, les nouvelles matières premières, les nouvelles organisations. Il distingue également les innovations de produits et celles de procédés. Pour lui, ce sont ces grappes d'innovations qui expliquent les mouvements cycliques de la croissance. La phase d'expansion se nourrit des forts profits réalisés par les innovateurs, suivis par un grand nombre de nouveaux producteurs. En revanche, lorsque le marché est saturé, le produit étant banalisé, les gains de productivité épuisés et la concurrence accrue, la baisse des profits entraîne la récession ou la dépression.

Landes (1969) décrivait la Révolution Industrielle et les progrès technologiques par l'expression « Prométhée sans frontières » ou « *The Unbound Prometheus* Cambridge ». Les progrès de la technologie au début du 20^{ème} siècle ont incité Keynes (1936) à écrire que, dans

l'avenir, l'économie serait caractérisée par des surplus et une surproduction. La corrélation entre le logarithme du PIB par habitant d'un pays et le logarithme du nombre de brevets détenus par ses résidents, normalisé en fonction du PIB, est de + 0,69. Elle est significative au seuil de 0,001 pour cent. Les économies innovatrices sont plus prospères (Landes, 1969 ; Murphy et al., 1991 ; Porter, 1990 ; Romer, 1986, 1994).

Le progrès technique n'a ni la même intensité ni les mêmes conséquences sur les branches. C'est l'idée fondamentale de Schumpeter : la notion de « destruction créatrice ». Certaines innovations permettent d'ouvrir les débouchés par la baisse des prix et encourager l'investissement par la hausse des profits. D'autres innovations de produits créent de nouvelles activités, qui joueront un rôle moteur et en remplaceront d'autres. L'innovation se voit comme le principal facteur de création d'emplois à long terme (La majorité des gens font aujourd'hui un métier qui n'existait pas) et comme l'origine d'un recours décroissant à l'activité humaine (mécanisation, automatisation) et donc destructrice d'emploi.

Cette formulation contradictoire résume l'idée suivante : les innovations sont produites par des individus (entrepreneurs, chercheurs...) motivés par la perspective d'une récompense. Cette récompense prend souvent la forme d'un profit de monopole. Mais en même temps ces innovations détruisent les rentes de monopole de ceux qu'ils écartent du marché parce qu'ils ont rendu leurs technologies obsolètes.

Nous pouvons prendre la typologie proposée par l'économiste Giraud concernant les emplois. Par ailleurs, il distingue les emplois exposés, directement menacés par la concurrence des pays à bas salaires ou par des gains de productivité accessibles, les emplois protégés, qui ne sont pas facilement remplaçables comme un grand nombre de services de proximité ou de services publics et enfin les emplois qu'il nomme : compétitifs. La charge de maintenir le niveau de compétitivité de l'économie reposent sur ces emplois comme les emplois qualifiés dans les secteurs *high-tech*. On voit donc que la problématique de la destruction d'emplois à cause de l'innovation concerne surtout les emplois exposés.

Un indicateur indirect du lien entre le progrès technologique et l'emploi serait de dénombrer les raisons mentionnés pour les fermetures d'entreprises ou les réductions de personnel : gain de productivité, économies d'échelles ou délocalisation vers des zones à plus faible coût de main-d'œuvre. Il faut noter que même si la responsabilité du progrès technologique n'est pas explicitement mise en avant, une amélioration technique du processus

de production permet de réaliser des gains de productivité et des économies d'échelle. Cependant le progrès technologique possède donc un effet positif sur l'économie à travers sa création de richesse. En effet, chacun travaille moins pour la même rémunération. Ainsi l'impact négatif de la technologie sur l'emploi est lié à la compétition économique inévitable.

Le progrès technologique peut détruire les emplois exposés mais aussi en créer d'autres. Or il est exceptionnel que les personnes qui ont perdu leur travail ont les compétences pour accéder aux nouveaux emplois créés (un ouvrier dont l'emploi est supprimé par l'utilisation d'une machine n'est pas soumis à une formation pour pouvoir programmer ou réparer cette machine). La formation continue pourrait jouer un rôle considérable pour pouvoir percevoir cette évolution comme un progrès. Les dépenses en formation continue pour les emplois non-qualifiés sont importantes pour se préparer aux évolutions technologiques.

En effet, l'innovation et le progrès technique accélèrent la concurrence internationale et possèdent par suite un effet considérable sur les modalités d'exercice des emplois appelés compétitifs. En particulier, cette concurrence est génératrice d'une pression croissante envers ces emplois. Ceci veut dire que l'impact de l'innovation sur l'emploi peut être ambigu pour les personnes dont les positions ne sont pas directement menacées.

La diffusion des TIC permet de travailler loin des lieux de travail. Ce qui permet une grande imbrication entre la vie privée et la vie professionnelle. Cette imbrication entraîne une grande liberté dans l'organisation personnelle. Ainsi une étude de l'évolution du temps réel passé à travailler et du temps passé sur le lieu de travail serait un indicateur de l'impact des TIC sur les emplois concernés. Enfin, nous pouvons poser les questions suivantes : le progrès technique crée-t-il plus ou moins d'emplois qu'il n'en supprime ? L'impact du progrès technologique sur les conditions de travail est-il plutôt favorable ou défavorable ?

L'emploi industriel français a perdu près de 1,5 millions d'emplois entre 1978 et 2002, en même temps la population active augmentait de 4 millions de personnes. Les principales raisons de ce déclin de l'emploi industriel sont les suivants :

- La productivité horaire du travail a augmenté grâce à l'automatisation et au progrès technique qui permettent à l'industrie de produire des quantités équivalentes avec moins de main-d'œuvre. Ainsi entre 1981 et 2001 dans le secteur de la métallurgie, le nombre

d'ouvriers a diminué d'un tiers : de 1,5 millions à moins d'un million tandis que le nombre d'ingénieurs et cadres augmentait de 50 pour cent : de 200 000 à plus de 300 000.

- Des mutations technologiques dans plusieurs secteurs : dans l'électronique, l'intégration de fonctions sur une seule puce réduit les tâches d'assemblage de composants ; dans la métallurgie, la concurrence d'autres matériaux, le perfectionnement de la qualité de la production ont réduit la quantité consommée.

La majorité des Français pensent qu'à long terme le progrès technique crée moins d'emplois qu'il n'en supprime. Leur pourcentage évolue de 50 à 60 pour cent de 1989 à 1994, en période de crise mais baisse à nouveau à 50 pour cent en 2000 quand la situation s'améliore. Enfin, bien que le développement des sciences et des techniques possède un impact très positif sur la santé, sur le niveau de vie, sur le cadre de vie ou sur les conditions de travail, il a eu un impact plutôt négatif sur le sens moral, sur la réduction des inégalités et sur les rapports entre les gens. Les ordinateurs et l'automatisation créeront moins d'emplois qu'ils n'en élimineront mais aussi que l'application des sciences et des Nouvelles Technologies améliore les conditions de travail et la relation entre les gens en travaillant (FutuRIS, 2004).

Le progrès explique donc une grande partie de la croissance mais, explique aussi le chômage. Le progrès technique crée des emplois par la hausse du pouvoir d'achat permis par la baisse des coûts engendrée par l'augmentation de la productivité (investissement de productivité, investissement de capacité se traduisant par des économies d'échelle). En effet, par la baisse des prix ou l'augmentation des salaires, la demande des biens dont l'élasticité-prix est élevée augmente et par suite la production et l'emploi. Il suppose la hausse de la production de biens d'équipement en amont, ce qui demande l'utilisation d'une certaine quantité de main-d'œuvre, tout comme l'entretien de ces nouveaux biens. En effet les conditions de la concurrence obligent à investir. Ce qui engendre une forte demande de main-d'œuvre. Par le phénomène du déversement, les emplois détruits dans certaines branches sont compensés par des créations d'emplois dans d'autres branches. En effet les nouvelles activités engendrent une demande solvable qui va porter sur d'autres activités, essentiellement sur des activités de services. Le secteur tertiaire, marqué par de faibles gains de productivité va alors rapidement créer des emplois. En outre le personnel le moins qualifié, comme les ouvriers spécialisés, s'orientent vers des emplois plus qualifiés, comme les ouvriers professionnels.

En revanche, à court terme, il détruit des emplois par la substitution du capital au travail lors d'un investissement de productivité. En effet, la hausse de la productivité induite par le progrès technique s'accompagne d'une création nette d'emplois seulement si elle est inférieure à celle de la production (ce qui dépend de l'évolution de la demande et/ou si le temps de travail moyen baisse). A long terme, l'entreprise ayant réalisé ce type d'investissement répond à une demande plus forte à cause d'une forte compétitivité, notamment sur le plan international. Elle augmentera donc ses effectifs. Ce qui détruit des emplois par le développement du chômage frictionnel, conséquence des mouvements de la main-d'œuvre d'une activité à l'autre, qui peut parfois se transformer en chômage technologique ou structurel.

1. 4. CHANGEMENT TECHNOLOGIQUE ET INEGALITE

Au cours de la dernière décennie, la question de l'effet du changement technologique sur la répartition du revenu a suscité une attention considérable. La recherche traitant de cette question a porté particulièrement sur l'effet des NTIC, dont le taux d'adoption a augmenté durant les années 90. En outre, ce débat semble avoir des répercussions sur la croissance. Cette documentation provient d'une observation empirique : au cours des années 90, l'inégalité des salaires entre les travailleurs hautement qualifiés et peu qualifiés s'est accrue dans plusieurs pays membres de l'OCDE.

Plusieurs études insistent sur la hausse du différentiel salarial des études universitaires par rapport aux études secondaires. Bradbury (2002) s'intéresse au lien entre la scolarisation et les salaires dans les années 80 et 90 aux États-Unis. Il observe une augmentation de l'avantage salarial de la scolarisation définit par le surplus de salaire des travailleurs hautement scolarisés par rapport aux travailleurs peu scolarisés. Les bénéfices de la scolarisation ont augmenté ces dernières décennies ce qui représente une cause importante de la hausse de l'inégalité des salaires. Berman et Machin (2000) s'intéressent aux pays développés pour montrer la transition de la demande favorisant les travailleurs qualifiés. Ces transitions relatives de la demande ont été plus marquées au sein des industries technologiquement les plus avancées.

L'innovation technologique favorisant la main-d'œuvre bien qualifiée constitue une explication des tendances de l'inégalité. Betts (1998) voit que le changement technologique affecte l'utilisation et la rémunération des facteurs de production. L'hypothèse du biais

technologique relatif aux compétences suppose que les emplois nécessitant des compétences poussées représentent un complément pour l'application des NTIC. Les investissements en TIC ont augmenté la demande des travailleurs hautement qualifiés et par suite leurs salaires par rapport aux travailleurs peu qualifiés.

Barro (1999) a insisté sur la prise en compte de l'impact des Nouvelles Technologies sur la distribution des revenus pour préciser la relation entre le développement économiques et l'inégalité. Il voit que cette relation ne doit pas se limiter au PIB par habitant comme était le cas des travaux de Kuznets. En effet, en s'intéressant à deux secteurs (agriculture et industrie), Barro (1999) a pu conclure que, la diffusion des Nouvelles Technologies, l'informatisation des postes de travail et l'accès à l'Internet aident à augmenter les inégalités. Devant l'écart des opportunités économiques de chaque secteur, les individus auront recours au secteur le plus évolué et le plus avancé dans la recherche d'un gain supérieur. Le problème qui se pose à ce niveau est le suivant : Peu de personne partage les revenus les plus élevés dans le secteur touché par les Nouvelles Technologies. Il aura donc une aggravation des inégalités. Le progrès technique accroît davantage la productivité des qualifiés et diminuent celle des moins qualifiés. Ces derniers seront obligés d'être temporaire en chômage jusqu'à l'accès à un emploi exigeant moins de qualification.

Ainsi les Nouvelles Technologies possèdent un effet important dans la répartition des métiers au sein des secteurs industriels. Le progrès technique augmente la demande des compétences acquises par l'enseignement et réduit la demande des travailleurs s'appuyant sur l'effort physique. La demande des travailleurs peu qualifiés diminue donc par rapport à celle des travailleurs plus qualifiés, ce qui montre la dégradation de la situation des salariés les moins qualifiés.

Sur cette base, Krueger (1993) attribut l'augmentation du différentiel de rémunération entre les travailleurs de différents niveaux de qualification, à l'introduction des technologies. Ces technologies sont en rapport l'outil informatique où les salaires les plus élevés seront consacrés aux travailleurs les plus aptes à utiliser l'ordinateur. Il est clair que l'utilisation des nouveaux outils demande plus de qualification. L'efficacité des salariés bien qualifiés leur permet de bénéficier de l'avantage de ces Nouvelles Technologies. Ces salariés possèdent plus d'adaptabilité face aux changements que les moins qualifiés, ce qui conforte un accroissement de la demande des salariés qualifiés expliqué par les changements technologiques biaisés.

Sur cette base, Aghion et Howitt (1994) se basent sur un modèle où il existe plusieurs secteurs. Quelques-uns sont touchés par les innovations technologiques puisque le progrès techniques accroît l'efficacité technique d'une catégorie de main-d'œuvre par rapport à une autre, les travailleurs les plus qualifiés seront sans doute les plus privilégiés. Il convient donc d'attribuer au progrès technique le chômage des travailleurs non-qualifiés. Ces derniers doivent chercher un nouvel emploi dans un autre secteur. Une destruction de l'emploi aura lieu à cause de la suppression de l'intervention humaine dans le processus de production industrielle. Les Nouvelles Technologies comme l'informatisation industrielle et les gestions centralisées de processus de production requièrent donc plus d'inégalité.

Ainsi, parmi les critères susceptibles de générer l'inégalité, le progrès technique vient au premier lieu (David et Haltiwanger, 1992). Aussi Lloyd (1999) prouve l'existence d'un lien explicite entre l'inégalité des revenus et le ralentissement de la croissance de la productivité pour les États-Unis à travers un progrès technique biaisé en faveur des travailleurs les plus qualifiés. En s'attachant à l'exigence d'un niveau minimal de qualification lors de l'implantation des Nouvelles Technologies, l'introduction des Nouvelles Technologies seront favorables à la croissance de la productivité.

Les études considèrent le progrès technique comme étant l'un des mécanismes générateurs d'inégalité et contribue à augmenter les disparités des revenus au détriment des travailleurs les moins qualifiés. Berman et al. (1994) analysent le renforcement de la demande de main-d'œuvre qualifiée du secteur de production aux États-Unis pendant les années 80. Ils constatent que le changement technologique est responsable de cette transition.

Cela sous-entend le recours croissant aux travailleurs qualifiés dans chaque secteur de la production investissant en informatique et en R&D. Aux États-Unis, Abowd et al. (2002) observent une transition semblable vers la main-d'œuvre qualifiée. Dans chaque secteur, les entreprises ont diminué la part de l'emploi des travailleurs peu qualifiés et ont augmenté celle des travailleurs hautement qualifiés.

Nous observons des tendances semblables dans l'économie canadienne. En se basant sur les données des recensements menés entre 1971 et 2001, Baldwin et Beckstead (2003) constatent que l'apparition de l'économie du savoir s'est révélée plus répandue qu'elle avait été prévu auparavant. Ces auteurs affirment que la croissance des compétences selon le type d'emploi, a eu lieu dans la plupart des industries sans se limiter au secteur de la haute

technologie. Gera et al. (2001) remarquent que la croissance de l'intensité des compétences est omniprésente dans l'ensemble des industries canadiennes. Depuis le début des années 80, cette transition est alimentée uniquement par la croissance de l'intensité des compétences au sein des industries plutôt que par le transfert de l'emploi entre les industries.

Levy et Murnane (2000) se sont concentrés sur le contenu des compétences exigé par les changements technologiques récents, notamment la façon dont l'informatique a influencé la demande des compétences professionnelles. Ces auteurs font valoir que l'informatisation baisse la demande relative des industries en main-d'œuvre exécutant des tâches cognitives manuelles et routinières et augmente la demande relative en main-d'œuvre occupant des tâches cognitives non routinières. De Bandt (2001) soutient que les processus d'apprentissage organisationnels paraissent adéquats dans la majorité des processus de production. Selon cet auteur, cela s'explique par la complexité croissante des systèmes de production et par la hausse de l'incertitude à laquelle les agents économiques doivent faire face. Par conséquent, les décisions prises dans la sphère de production font appel au savoir complexe.

Lawrence et Slaughter (1993) affirment que la rapidité de l'innovation est liée à l'élargissement des inégalités de deux manières. Tout d'abord, le changement technologique peut être biaisé en augmentant la demande de main-d'œuvre hautement spécialisée et expérimentée et en abaissant la demande des travailleurs non spécialisés et inexpérimentés. Ensuite, le progrès technologique est plus rapide dans les industries à forte intensité de compétences.

Berman et al. (1994) trouvent une forte corrélation entre les compétences dans une industrie et l'accroissement des dépenses pour acheter des ordinateurs et pour encourager la recherche. Les auteurs concluent que le changement technologique basé sur la baisse de la main-d'œuvre peu qualifiée est la meilleure explication de l'orientation de la demande vers les travailleurs qualifiés. Bartel et Lichtenberg (1991) constatent que les industries axées sur les Nouvelles Technologies versent en contre partie une prime salariale.

Lawrence et Slaughter (1993) observent que les industries basées sur l'emploi de la main-d'œuvre hautement qualifiée procurent une croissance de la productivité dans les industries. Le rythme de l'innovation s'accélère si les travailleurs ont davantage de capital humain. Le progrès technologique est concentré dans les industries à coefficient élevé de

main-d'œuvre qualifiée. Ce qui explique la hausse des salaires plus élevés versés aux travailleurs qualifiés par rapport à ceux versés aux travailleurs non-qualifiés.

Bound et Johnson (1992) trouvent que le ratio du salaire moyen d'un diplômé du niveau collégial par rapport au salaire d'un diplômé du niveau secondaire a augmenté de 15 pour cent. Murphy (1992) constate qu'en 1979, le salaire est plus élevé de 30 pour cent pour un diplômé du niveau collégial ayant moins de 5 années d'expérience professionnelle par rapport à un diplômé du niveau secondaire possédant une expérience semblable. En 1989, cette prime avait atteint 74 pour cent. C'est au niveau des travailleurs inexpérimentés que l'écart entre les niveaux de scolarisation a augmenté le plus et l'expérience semble être plus importante pour les employeurs. Entre 1979 et 1987, Davis (1992) constate que le ratio des gains hebdomadaires des hommes dans la quarantaine par rapport aux gains hebdomadaires des hommes dans la vingtaine avait augmenté de 25 pour cent. Blackburn et al. (1990) trouvent les mêmes des résultats.

Les résultats présentés ci-dessus confirment l'hypothèse selon laquelle le rythme d'innovation s'est accéléré, ce qui a contribué à augmenter la demande des travailleurs qualifiés relativement aux travailleurs non-qualifiés. Morck et Yeung (1992) soutiennent que l'accès à de vastes marchés nécessite des investissements en Nouvelle Technologie des entreprises performantes. Cela crée une clientèle favorable au libre-échange qui s'oppose au protectionnisme des entreprises non innovatrices et des syndicats. Une plus grande libéralisation des échanges pourrait découler de l'influence politique croissante des innovateurs.

Aux États-Unis, la flexibilité des salaires relatifs est très élevée. En effet, l'éventail des salaires s'est énormément élargi depuis le début des années 80 : Pour les travailleurs de sexe masculin, le logarithme des écarts de salaires est passé, entre les 90^{ème} et 10^{ème} centiles de 1,23 à 1,40 entre 1979 et 1990, soit une augmentation de 17 pour cent (Katz, Loveman et Blanchflower, 1992). Cet élargissement reflète une augmentation des inégalités de la distribution : en 1990, 35 pour cent des hommes jeunes reçoivent des revenus dans un écart de 30 pour cent autour de la moyenne des revenus de leur classe d'âge, contre 41 pour cent en 1980 (Freeman et Katz, 1994).

Nous apercevons que la dispersion des revenus affecte l'ensemble des groupes sociaux et démographiques. Seul l'écart de salaire entre hommes et femmes s'est réduit, de 10 pour cent en moyenne, au cours des années 80 (Blau et Kahn, 1994a).

- La prime d'éducation des « *college graduates* » par rapport aux « *high school graduates* », a diminué dans les années 70 de 48 pour cent en 1971 à 38 pour cent en 1979, puis, elle a augmenté dans les années 80, pour arriver à 58 pour cent en 1989 (Murphy et Welch, 1992). Dans les années 70 et sur le marché du travail, les diplômés de l'enseignement supérieur issus des cohortes du « *baby-boom* » ont comme effet de resserrer l'éventail les salaires par niveau de qualification (Levy et Murnane, 1992). Alors que dans les années 80, ces diplômés ont augmenté le rendement de l'éducation. Selon Bound et Johnson (1992), le salaire moyen des « *college graduates* » a augmenté de 15 pour cent par rapport au salaire moyen des « *high school graduates* » entre 1979 et 1988. Sur la même période, le salaire des travailleurs en cols blancs du secteur manufacturier a augmenté de 10 pour cent relativement au salaire des travailleurs manuels (Lawrence et Slaughter, 1993). Au début des années 90, ce phénomène continue, mais avec un rythme décroissant : le taux de croissance annuel moyen du salaire des « *college graduates* » a crû de 1,8 pour cent entre 1979 et 1988 à 0,7 pour cent entre 1988 et 1993 (Bound et Johnson, 1994).

- L'élargissement de l'éventail des salaires par niveau de qualification s'est accompagné d'une diminution du pouvoir d'achat des travailleurs les moins qualifiés. Sur la période 1979-1989, le salaire réel du dernier décile a baissé entre 11 à 20 pour cent selon les sources des données (Freeman et Katz, 1994).

- L'amélioration du salaire des travailleurs qualifiés s'accompagne d'une amélioration du salaire des travailleurs les plus expérimentés. Entre 1979 et 1987, le salaire journalier des hommes de 40-50 ans a augmenté plus vite de 25 pour cent que celui des hommes de 20-30 ans. Cette amélioration est plus sensible au sein des catégories professionnelles les moins éduquées (Davis, 1992).

- Krugman qualifie le processus de dispersion des salaires de « fractal ». L'élargissement de l'éventail des salaires entre qualifications est suivi d'une dispersion progressive des salaires au sein de chaque qualification. Ce processus est plus aggravé pour les qualifications élevées (Juhn, Murphy et Pierce, 1993). Dans un certain nombre de professions (professions libérales, métiers du spectacle), un petit nombre de vedettes bénéficie

de la majeure partie des gains « *winner-takes-all* », parce que leur célébrité se diffuse rapidement grâce aux Technologies de l'Information (Rosen, 1981). Le marché du travail tend ainsi à devenir, dans ses segments les plus qualifiés, un « tournoi » dans lequel les vainqueurs bénéficient de la totalité des gains.

- Parmi les pays étudiés, seuls la France, les Pays-Bas et l'Allemagne n'enregistrent pas une hausse de la prime de qualification (Davis, 1992).

Au Royaume-Uni qui constitue un pays caractérisé par un marché de travail flexible, l'éventail des salaires s'est énormément élargi. Cependant, le pouvoir d'achat des travailleurs les moins qualifiés se stabilise mais ne diminue pas comme aux États-Unis. Entre 1978 et 1992, le salaire réel médian a augmenté de 27 pour cent, tandis que celui du dernier décile a haussé de 44 pour cent et celui du premier décile était stable (Gosling, Machin et Meghir, 1994).

Le différentiel des salaires par niveau de qualification s'est également développé dans les années 80 en Italie, au Canada, en Suède et en Australie (Davis, 1992). En Europe continentale : l'Allemagne, la France et les pays scandinaves l'éventail des salaires est resté stable (OCDE, 1993 ; Katz, Loveman et Blanchflower, 1994). Le différentiel des salaires s'est pareillement peu élargi au Japon (Katz et Revenga, 1989 ; Katz, Loveman et Blanchflower, 1994).

- Les pays qui n'ont pas reconnu une variation significative des salaires relatifs enregistrent en compensation un fort chômage dans les segments les moins qualifiés de la force de main-d'œuvre. A priori, le taux de chômage des travailleurs peu qualifiés est lié à la flexibilité du marché du travail. Plus le taux de chômage est faible, plus le marché est flexible. Aux États-Unis, où le marché du travail est très flexible, le ratio du chômage non-qualifié par rapport au chômage qualifié est plus élevé que dans la France où le marché du travail est plus rigide.

Grossmann (2001) considère deux catégories de littérature qui entourent la relation entre changements technologiques, croissance et inégalité. Primo, la littérature qui s'intéresse à l'impact de l'accumulation du capital humain et du progrès technologique sur la distribution des revenus et de la richesse. Secundo, la littérature qui s'intéresse à l'impact des inégalités sur le taux de croissance de l'économie. La première catégorie fait appel à la notion du

changement technologique biaisé en faveur des qualifications. Cette catégorie est liée à une autre constatation : L'accumulation du capital physique augmente la productivité du travail qualifié plus que le travail non-qualifié. La deuxième catégorie s'intéresse aux estimations empiriques récentes sur l'impact des inégalités de revenu sur la croissance. En effet, pour Grossmann, cet effet peut être soit positif soit négatif.

Nous pouvons dire que Grossmann (2001) analyse la relation triangulaire entre inégalité, croissance et progrès technologique. En effet, il s'intéresse aux questions si le progrès technologique et l'accumulation du capital entraînent une distribution inégale des revenus et si l'égalité et les activités de redistribution sont néfastes pour la croissance économique. L'impact des inégalités et de la distribution sur la croissance est examiné lorsque la croissance est conduite par les investissements en capital humain et physique. L'impact du progrès technologique et de l'accumulation sur la distribution des revenus est aussi examiné. Par ailleurs, nous allons traiter ces deux catégories de littérature dans la suite de cette thèse : la première littérature au deuxième chapitre, la deuxième littérature au troisième.

CONCLUSION

Nous avons montré dans ce chapitre introductif l'importance des trois concepts fondamentaux qui sont : les changements technologiques, la croissance économique et les inégalités entre les individus. Nous avons clarifié aussi les relations qui existent entre ces trois concepts. Dans la suite de cette thèse, nous allons détailler la relation entre l'inégalité et le changement technologique. En effet, nous étudierons les deux sens de causalité suivants : l'impact du changement technologique sur les inégalités et inversement l'impact de ces inégalités sur le changement technologique en passant par la croissance économique. Quelle est donc la nature de la relation entre l'inégalité et la technologie ? Et quel est le signe de variation de l'inégalité et de la diffusion technologique pour un échantillon de pays en développement ? Nous allons commencer par la thèse du Changement Technologique Biaisé en faveur des Compétences développée dans le deuxième chapitre. Au troisième chapitre, nous allons étudier l'impact des inégalités de revenus sur la croissance lorsque cette dernière est tirée/impulsée par les changements technologiques.

Chapitre II :
L'IMPACT DU
CHANGEMENT
TECHNOLOGIQUE SUR
LES INEGALITES :
CHANGEMENT
TECHNOLOGIQUE
BIAISE EN FAVEUR DES
COMPETENCES

INTRODUCTION

Depuis la fin du 19^{ème} siècle, le progrès technique et la croissance ont entraîné une augmentation importante des niveaux de vie. Aux États-Unis et entre 1870 et 1990, le produit intérieur brut été multiplié par huit (Barro et Sala-i-Martin, 1996). Sur la même période, nous assistons à un développement des NTIC. En effet, en 1971, le premier microprocesseur et la première disquette informatique ont vu le jour. En 1973, la technologie d'Internet a été commercialisée. En 1975, le premier ordinateur personnel est apparu sur le marché. Et en 1979, le premier modem est apparu, ce qui permet de lier la technologie informatique à l'Internet. Mais aussi dès 1970, un autre mécanisme a parallèlement vu le jour : l'augmentation des salaires les plus fortes et la baisse des salaires en bas de l'échelle des revenus. Aux États-Unis, les différentiels de salaires entre les différentes catégories de main-d'œuvre ont augmenté de 30 à 50 pour cent dès les années 70 (Autor, Katz et Krueger, 1998).

Depuis les années 80, la dégradation de la situation des travailleurs peu qualifiés dans les pays développés a attiré l'attention de plusieurs économistes. Les chercheurs expliquent ce phénomène par un choc du côté de la demande. Ce choc a pour origine la globalisation de l'économie et surtout la diffusion des TIC. Ces technologies seraient économes en main-d'œuvre peu qualifiée et biaisées en faveur de la main-d'œuvre la plus qualifiée.

Beaucoup de chercheurs voient que les NTIC qui constituent une troisième Révolution Industrielle sont la principale cause des inégalités persistantes dans la plupart des pays industrialisés (Crifo, 2005). L'accélération récente du progrès technique et des NTIC constitue ainsi un biais en faveur des qualifications et des compétences individuelles qui est à l'origine de l'augmentation des inégalités. Selon Atkinson (1996) : « Il est généralement admis que la demande de travail s'est massivement déplacée du travail non-qualifié au travail qualifié ». Juhn, Murphy et Pierce (1993) observent qu'aux États-Unis, le salaire hebdomadaire moyen des américains a augmenté de façon globale de 20 pour cent entre 1970 et 1989, les travailleurs les plus qualifiés ont joui d'une augmentation de 40 pour cent, les salaires des individus les moins qualifiés ont diminué de 5 pour cent sur cette période. En même temps, la part de l'offre des travailleurs qualifiés est passée de 13 à 26,3 pour cent entre 1963 et 1987 et celle des individus les moins qualifiés a diminué de 39,2 à 12,6 pour cent (Katz et Murphy, 1992). Les salaires des individus les plus éduqués et donc les plus qualifiés ont augmenté notablement par rapport aux salaires des individus peu qualifiés malgré l'offre croissante des individus qualifiés (Aghion et Howitt, 2000).

Nous pouvons donc poser les questions suivantes : Est-ce qu'il existe une relation de forte causalité entre le progrès technique et les inégalités ? Comment le progrès technique redistribue-t-il le revenu entre les différentes catégories de main-d'œuvre ? L'augmentation des inégalités serait-elle le prix à payer pour l'innovation et la croissance ? Quelle est la relation qui existe entre inégalité et innovation considérée comme un véritable moteur de la croissance ? Et pour les pays en développement, quel est l'impact des changements technologiques sur ces inégalités ?

Nous allons essayer de répondre à ces questions. Pour cela, nous confronterons certaines des hypothèses théoriques au moyen de tests économétriques sur données de Panel pour un ensemble de pays en développement. Nous allons tester l'existence de l'hypothèse du Changement Technologique Biaisé en faveur des Compétences pour notre échantillon de pays. Nous allons aussi tester la loi de Kuznets pour le changement technologique en se référant aux données concernant les pays en développement.

2. 1. COMPORTEMENT DES INEGALITES

Rejoignant ainsi une large littérature sur les inégalités et la croissance, nous abordons le rôle de l'innovation comme sources d'inégalités suivant des analyses portant sur le progrès technologique biaisé (Aghion et Howitt, 1998 ; Rubart, 2007) et plus généralement sur l'idée de destruction créatrice proposée par Schumpeter. Le principal phénomène mis en œuvre est que l'innovation est créatrice d'inégalités à côté des opportunités de profits. Ainsi, quelles sont les implications du changement technique sur le marché du travail ? Comment la Nouvelle Technologie affecte-t-elle la distribution de l'emploi et des salaires ? Est-ce que la technologie est responsable des changements dans la structure de salaire depuis les années 70 ?

Le changement technique favorise les travailleurs qualifiés, remplace les tâches précédemment effectuées par les non-qualifiés et augmente l'inégalité. Ce mécanisme est formé sur la base de l'expérience de plusieurs décennies, qui était témoin des changements importants dans la technologie et l'inégalité de salaire. Aux États-Unis, la prime de l'université - les salaires des diplômés universitaire relativement aux salaires des diplômés non universitaire - a augmenté de 25 pour cent entre 1979 et 1995. L'inégalité globale de revenus a crû également. En 1971, un ouvrier au 90^{ème} percentile de la distribution de salaire a gagné 266 pour cent plus qu'un ouvrier au 10^{ème} percentile. En 1995 ce nombre avait atteint 366 pour cent (Acemoglu, 2002). Plusieurs chercheurs trouvent un rapport causal direct entre

les évolutions technologiques et ces variations considérables dans la distribution des salaires dans l'économie américaine. Le titre de l'article de Krueger (1993) sur les ordinateurs et l'inégalité insiste sur cette vision : « Comment les ordinateurs ont changé la structure de salaire ». Greenwood et Yorukoglu (1997) donnent aussi un rapport précis : l'installation et le fonctionnement des Nouvelles Technologies impliquent souvent l'acquisition et le traitement de l'information. La compétence facilite ce processus d'adoption. Par conséquent, les périodes d'avancement technologique rapide devraient être associés à une augmentation du rendement de la compétence. Ils argumentent que nous sommes maintenant au milieu d'une « troisième Révolution Industrielle » alimenté par des avances de la Technologie de l'Information. Cette révolution est responsable de l'augmentation de l'inégalité.

Il y avait déjà des signes de complémentarité significative entre la compétence et la technologie depuis les années 10. Goldin et Katz (1998) argumentent que la diffusion en lots et le processus continu des méthodes de production ont augmenté la demande des compétences. Ils ajoutent : « ... le changement à l'électricité après les sources d'énergie de vapeur et de puissance de l'eau est renforcé parce qu'il a réduit la demande des ouvriers manuels non-qualifiés dans beaucoup de tâches comme tirer, transporter et assembler ». Pendant cette période, les industries intensives en capital augmentent considérablement la demande des compétences (Goldin et Katz, 1998).

L'évidence du début du 20^{ème} siècle est si puissante pour que Griliches (1969) suggère que le capital et les qualifications soient complémentaires. Nelson et Phelps (1966), Welch (1970), et Tinbergen (1975) ont également montré que les développements technologiques augmentent la demande des qualifications. Les ordinateurs personnels, les techniques de production assistées par ordinateur et la robotique semblent compléter les travailleurs qualifiés, remplaçant beaucoup de tâches à forte intensité en main-d'œuvre. Il est donc naturel de voir l'augmentation de l'inégalité sur le passé de plusieurs décennies comme conséquence directe du changement technique.

L'idée que les progrès technologiques favorisent plus les travailleurs qualifiés est un phénomène du 20^{ème} siècle. En Grande-Bretagne, au 19^{ème} siècle, le magasin d'artisan a été remplacé par l'usine et plus tard par les pièces interchangeables et la chaîne de montage (James et Skinner, 1985 ; Goldin et Katz, 1998). Les produits précédemment construits par les artisans habiles ont commencé à être fabriqués dans les usines par des ouvriers avec relativement peu de qualifications et beaucoup de tâches précédemment complexes ont été

simplifiées, réduisant la demande des travailleurs habiles. Mokyr (1990) décrit ce processus : D'abord dans les armes à feu, puis dans les horloges, les pompes, les serrures, les moissonneuses mécaniques, les machines à écrire, les machines à coudre et par la suite dans les moteurs et les bicyclettes, la technologie de pièces interchangeables a remplacé les artisans habiles travaillant par le ciseau et le fil. Le but du changement technique est d'augmenter la division du travail et de simplifier les tâches précédemment effectuées par les artisans en les divisant.

Les progrès technologiques peuvent ne pas avoir toujours une augmentation de la demande pour les qualifications. En fait, la plupart des innovations du début du 19^{ème} siècle semblent avoir remplacé les travailleurs qualifiés (Acemoglu, 2002). Il a développé deux thèses principales :

- Le comportement des salaires et des rendements de l'éducation indique que le changement technique a été biaisé en faveur des compétences pendant les 60 dernières années et probablement pour la majeure partie du 20^{ème} siècle. En outre, une accélération de la compétence biaisée pendant les dernières décennies semble être la cause principale de l'augmentation de l'inégalité.

- Le 20^{ème} siècle a été caractérisé par un changement technique biaisé en faveur des compétences parce que l'augmentation rapide dans l'offre des travailleurs qualifiés a induit le développement des technologies complémentaires avec la compétence. L'accélération récente du CTBC est susceptible d'être une réponse à l'augmentation rapide dans l'offre de compétences durant plusieurs décennies.

Un certain nombre de faits de l'économie américaine après la guerre est : Les 60 dernières années ont vu une grande augmentation de l'offre des travailleurs plus éduqués, alors que les rendements de l'éducation ont augmenté. Les rendements de l'éducation ont baissé pendant les années 70, quand il y avait une hausse très forte de l'offre des travailleurs éduqués. Les rendements de l'éducation ont alors commencé une forte augmentation pendant les années 80. L'inégalité globale de salaire a augmenté brusquement dès le début des années 70. Ce sont les augmentations de l'inégalité au sein des groupes qui expliquent cette augmentation. Les salaires moyens ont stagné et les salaires des ouvriers de basse compétence ont diminué en valeur réelle depuis 1970.

Le changement technique au cours des 60 dernières années, ou même au cours du siècle passé, a été biaisé en faveur des compétences (Acemoglu, 2002). En absence substantielle de technologie biaisée en faveur des compétences, la grande augmentation de l'offre des travailleurs qualifiés a diminué la prime de compétence. Welch (1970) a tiré la même conclusion en disant : « Avec l'augmentation de l'éducation, pourquoi les taux de rendement n'ont-ils pas diminué ? Il est évident que les changements se sont produits pour empêcher le déclin dans les rendements de l'éducation qui accompagnerait une augmentation du niveau d'éducation moyen. Ces changements ont eu comme conséquence la croissance de la demande... de l'éducation ... suffisamment pour absorber la croissance de l'offre avec la constance ou l'augmentation du rendement » (Acemoglu, 2002).

Les 30 années après que Welch a écrit ces mots étaient témoin d'une augmentation beaucoup plus rapide de l'offre de l'éducation et d'une forte hausse des rendements de plusieurs travailleurs qualifiés, suggérant que les changements technologiques sont biaisés de compétences continue après la guerre.

Mais, si le changement technique a été biaisé en faveur des compétences tout au long du passé récent, pourquoi l'inégalité a-t-elle augmenté pendant les 30 dernières années et pas avant ? Il y a au moins deux réponses possibles à cette question. La première : « l'hypothèse de demande stable », maintient que la demande des qualifications augmente à un rythme constant, ainsi un changement dans l'inégalité doit être expliqué par l'allure de l'augmentation de l'offre des qualifications. Selon cette hypothèse, l'inégalité était relativement stable avant les années 70, parce que la vitesse de l'accumulation de compétence dans l'économie américaine était aussi rapide que le rythme constant du CTBC (Katz et Murphy, 1992 ; Murphy, Riddell et Romer, 1998 ; Card et Lemieux, 2000). L'augmentation récente de l'inégalité est alors expliquée, non par une forte évolution technologique, mais par un déclin dans le taux de croissance de l'offre de qualifications. La deuxième : « l'hypothèse d'accélération », qui maintient qu'il y a eu une accélération de compétence biaisée dès le début des années 70 ou les années 80. Selon cette hypothèse, il y a une discontinuité dans le taux de croissance de la demande des qualifications. La version la plus populaire de cette hypothèse réclame qu'il y a eu une accélération importante dans la technologie biaisée en faveur des compétences, conduite par des avances en technologie de l'information, ou peut-être la « troisième Révolution Industrielle ».

2. 1. 1. L'éducation, la formation et le rôle des inégalités entre travail qualifié et travail non-qualifié

Un bon nombre d'analyses insistent sur la complémentarité entre les investissements en formation et en recherche. Ainsi, nous nous attendrions plutôt à ce que les innovations entraînant un accroissement du salaire relatif entraînent également un plus fort investissement en formation. L'investissement éducatif ne dépend pas seulement des conditions sur le marché du travail, mais aussi fortement des conditions sociales. Ces derniers peuvent en partie expliquer pourquoi les inégalités de revenu restent persistantes.

Pour Eicher (1996), le problème de fond est que lorsqu'un saut technologique se produit, un nombre croissant de travailleurs va quitter le secteur de la formation pour travailler dans le secteur productif, réduisant ainsi les possibilités d'investissement pour les jeunes. Eicher interprète cela comme la nécessité d'absorber les technologies une fois qu'elles ont été produites. L'un des intérêts de cette contribution est de réintégrer explicitement le secteur de la formation dans la reconstruction théorique du lien entre formation et innovation. Cela permet d'expliquer comment l'offre relative de travail qualifié peut décroître lorsque le salaire relatif croît. En effet, l'offre de travail qualifié dans le secteur de la formation se réduit du fait de plus grandes opportunités dans le secteur privé.

L'analyse de l'absorption des Nouvelles Technologies est approfondie par Lloyd-Ellis (1999). Dans son modèle, l'innovation technologique entraîne un accroissement des inégalités de revenus. Cet accroissement sera d'autant plus fort que le travail qualifié est peu abondant. Ceci entraînera une réduction de l'investissement courant en R&D puisqu'une grande partie du travail qualifié sera allouée à l'absorption des innovations. La rareté relative du travail qualifié se fera davantage sentir lorsqu'il est nécessaire d'absorber la Nouvelle Technologie qui entraîne une hausse des inégalités salariales.

Pour Garcia-Penalosa (1995), le problème essentiel est celui des coûts des études. Lorsque les individus décident d'investir dans la formation ils doivent payer le salaire des enseignants. Or, plus le saut technologique soit important, plus les salaires des travailleurs qualifiés et ainsi ceux des enseignants, sont élevés. De là en résulte un ralentissement de l'investissement éducatif du fait de l'augmentation de son coût. Cependant, ce modèle présente une richesse supplémentaire puisqu'il intègre également des effets liés aux inégalités sociales. Plus précisément, Garcia-Penalosa retrouve les intuitions développées par Perotti

(1994) : lorsque l'économie est relativement pauvre, il peut être avantageux d'avoir des inégalités relativement fortes afin de permettre aux individus les plus riches d'investir dans la formation, tandis que lorsque l'économie est relativement riche, il est préférable d'avoir peu d'inégalité afin de permettre l'accès à l'éducation au plus grand nombre. Cependant, il convient de noter que les inégalités vont également influencer les choix politiques. Plus les inégalités soient fortes, plus les individus désirent une forte redistribution des richesses, ce qui peut s'avérer nuisible à la rentabilité individuelle de l'investissement en formation.

La corrélation forte entre le revenu et le niveau d'éducation est attesté par la plupart des études effectuées dans le cadre du programme mondial de l'emploi. Les revenus les plus élevés se trouvent au niveau des activités qui exigent un degré d'instruction et de qualification le plus haut. Par exemple : l'informaticien qui permet à son entreprise d'automatiser tous ces fichiers clientèles et de les traiter de façon plus fiable et plus rapide rapporte plus d'argent à son employeur que l'employé de bureau qui traite un certain nombre de dossiers par jour et c'est pourquoi l'entreprise verse un salaire plus élevé à l'informaticien (Piketty, 2004). Les travaux de décomposition statistique indiquent que, parmi les facteurs auxquels est liée la dispersion générale des revenus (milieu, rural ou urbain, secteur d'activité, âge, profession), l'éducation est souvent le principal.

Il paraît que la relation entre l'éducation et la distribution des revenus présente en réalité deux aspects distincts et connexes : d'une part, un niveau d'éducation supérieur améliore la capacité de gain des individus. Il se reflète dans leur revenu moyen et leur profil de rémunération au cours de leur carrière. C'est sur cette constatation que s'appuie la théorie du capital humain. Si l'on admet l'inertie des relations socio-économiques, nous pouvons attendre de l'éducation qu'elle exerce un effet suffisamment stable sur les gains pour qu'il soit possible de prendre des décisions rationnelles en matière d'investissements intellectuels. De nombreuses enquêtes statistiques permettent d'évaluer le rendement de ces investissements, montrant que l'éducation est un actif productif. Selon une explication extrême de la relation observée entre le niveau d'éducation et le revenu, les travailleurs instruits gagneraient plus que les autres parce que les connaissances qu'ils ont acquises les rendent plus productifs. L'éducation est ici un facteur de dispersion des revenus dans la mesure où elle est elle-même inégalement distribuée.

Dans sa forme la plus simple, la réflexion prend appui sur deux observations générales : le revenu des individus augmente avec le niveau de l'éducation qu'ils ont reçue et l'inégalité

des revenus paraît d'autant plus forte que l'éducation est plus inégalement distribuée. De cette relation empirique entre le revenu et le niveau d'éducation, nous passons à une explication causale qui entraîne une conséquence politique : l'égalisation des revenus suppose une égalisation des niveaux d'éducation. Sous cette forme simplifiée, l'analyse ne prend pas en considération les qualités innées. Il convient de rappeler l'important débat qui s'est engagé sur le rôle possible des facteurs génétiques en matière d'inégalité.

Cela dit, d'autres facteurs peuvent aussi jouer un rôle (aptitudes innées, motivations personnelles, relations familiales, expérience), qui ne sont pas toujours dissociés de l'éducation. C'est ainsi que les gains s'élèvent non seulement avec l'éducation, mais aussi avec l'âge et l'expérience ; il en résulte que la qualité de la relation entre l'âge, l'éducation et le revenu se détériore pour les groupes les plus âgés et les plus instruits. Ce sont les compétences inobservables ou innées que nous l'avons discuté au premier chapitre.

Parmi les points controversés de l'argumentation, nous relevons que le niveau d'éducation peut être corrélé avec le revenu sans pour autant agir sur la productivité. Si les employeurs, faute d'informations suffisantes sur les capacités des offreurs de travail, utilisent le nombre d'années de scolarité (ou le niveau des diplômes) comme critère de sélection à l'embauche, dans ce cas, il y aura une forte corrélation entre les années de scolarité et le revenu, sans que la contribution de la scolarité aux performances soit évidente. D'une manière plus générale, expliquer la distribution par l'éducation et la productivité supposée des travailleurs revient à ne considérer que les caractéristiques de l'offre de travail, en négligeant l'influence possible de la demande, c.-à-d. les caractéristiques des emplois.

C'est ainsi que, selon un autre courant d'analyse, la productivité est un attribut des emplois et non des individus et dépend notamment de la quantité et de la qualité de l'équipement mis à la disposition de ceux-ci. Les caractéristiques personnelles (âge, sexe, santé, éducation), ne constituent que des critères de sélection permettant aux employeurs de déterminer quels sont les travailleurs les plus aptes à occuper les emplois existants. Les travailleurs les plus instruits seront mieux placés que les autres pour occuper les emplois les plus productifs et les mieux rémunérés.

Dans cette hypothèse, les modifications de la distribution des revenus sont liées à des modifications des structures économiques et non de la distribution de l'éducation ou des autres caractéristiques personnelles des travailleurs. Si la diffusion de l'instruction engendre

un surplus d'offres de travail au niveau supérieur d'éducation, la tendance à la baisse des salaires atteindra toutes les catégories, car les travailleurs instruits en surnombre viendront supplanter les travailleurs moins instruits dans les emplois que ceux-ci occupaient. Les écarts de salaire subsisteront cependant si les différences de productivité entre les emplois ne changent pas.

2. 2. THESE DE BIAIS TECHNOLOGIQUE

Traditionnellement, dans la littérature de croissance, le progrès technologique est associé aux améliorations de productivité qui est bénéfique à tous les ouvriers et il est considéré comme le déterminant principal des niveaux du revenu moyens à long terme. La notion de « compétence biaisée » veut dire que le progrès technologique bénéficie seulement à un sous groupe d'ouvriers, en plaçant le changement technique au centre du débat de la distribution du revenu.

L'adoption des Nouvelles Technologies nécessite un niveau de capital humain élevé qui est la plupart du temps rare au début du processus de la diffusion technologique. A cause de cette rareté, nous assistons à une augmentation des salaires des travailleurs qualifiés bien que les salaires des autres travailleurs demeurent maintenus à leur niveau initial ce qui entraîne une inégalité de salaires.

Ces tendances sociales ont incité le développement de la littérature liant l'inégalité à la prolifération des NT. L'explosion des NTIC nous invite à réviser le rôle positif de la technologie pour la croissance économique et pour la répartition. La technologie se présente alors pour certains économistes comme un facteur d'aggravation de l'inégalité (Aghion et Howitt, 1998 ; Galor et Moav, 2000). Le justificatif de ces auteurs est souvent le biais technologique : l'innovation technique se traduit par des techniques intensives en qualifications ce qui augmente la demande du facteur plus qualifié creusant ainsi les écarts de revenus entre travailleurs. A cause de la complémentarité entre technologie et facteur travail en générale, nous assistons à une complémentarité entre technologie et facteur travail qualifié. La plupart des études attribuent la montée d'inégalité entre les salariés et la complémentarité entre technologie et qualification à l'incapacité des NT d'accroître la productivité globale.

L'hypothèse des changements technologiques biaisés en faveur des compétences est confirmée par des estimations des équations qui mettent en relation la part de l'emploi des

travailleurs non manuels d'une part et les dépenses en R&D et l'utilisation des ordinateurs d'autre part. Berman, Bound et Griliches (1994) montrent que les ordinateurs et les dépenses en R&D ont un impact positif et significatif sur l'augmentation de la part de la masse salariale des travailleurs hors production : ces deux facteurs représentent 70 pour cent du déplacement au détriment des travailleurs de la production. Autor, Katz et Krueger (1998) obtiennent des résultats semblables pour les secteurs autres que le secteur de la production aux États-Unis. Dans l'ensemble, les preuves empiriques montrent que les industries plus avancées sur le plan de la technologie sont plus susceptibles d'afficher une augmentation de la demande relative des travailleurs qualifiés.

La technologie est devenue plus complexe. Apprendre en pratiquant est plus difficile dans des environnements complexes et la compétence est plus valable dans les environnements d'apprentissage complexes. Une littérature large sur l'inégalité de salaire et la technologie est compatible avec la supposition que la main-d'œuvre qualifiée s'adapte plus rapidement avec les technologies plus complexes. Puisque la technologie est devenue plus complexe ces quelques dernières décennies, les rendements de l'éducation et des qualifications inobservables ont donc augmenté.

Si les plus Nouvelles Technologies sont plus complexes que les technologies anciennes, cela implique une corrélation positive entre les salaires et l'utilisation de ces Nouvelles Technologies. Autor et al. (1998) documentent une demande croissante de la main-d'œuvre qualifiée pendant les 5 dernières décennies et particulièrement depuis 1970. Ils argumentent que la diffusion des ordinateurs et des technologies a contribué de manière significative à ce phénomène et prouvent que l'évolution des compétences s'est produite plus rapidement dans les industries qui sont intensifs en ordinateurs. Berman et al. (1994, 1998) prouvent également que l'augmentation de la part des ouvriers de non-production est associée à la R&D et à l'investissement dans les ordinateurs. Allen (2001), en se concentrant sur la période 1979-1989, prouve que les écarts salariaux ont augmenté dans la plupart des industries avec la montée de la R&D.

Le concept de biais et de neutralité du changement technologique retiennent le déplacement de la fonction de production avant et après ce changement. Cependant, la compréhension de cette question se plonge à l'analyse de la répartition néoclassique (Villeval, Bouabdallah et Greenan, 1999). Pour cela, on se base sur deux facteurs de productions homogènes, le travail (L) et le capital (K). Ces facteurs sont rémunérés à leur productivité

marginales (F'_L et F'_K). Et puisque les rendements sont constants, la répartition épuise le produit ($F'_L = W$, $F'_K = r$, avec W , taux de salaire et r coût d'usage du capital). Un progrès technique est dit neutre lorsque la répartition reste inchangée, c.-à-d. le partage de la valeur ajoutée entre rémunération du travail et rémunération du capital est la même (représenté par le ratio F'_L / F'_K ou rK/WL). Trois différentes définitions de la neutralité ont été offertes :

Hicks (1932) définit un progrès technique neutre par le fait qu'il conserve l'intensité capitaliste (K/L). Cette condition est respectée lorsque le rapport des productivités marginales du capital et du travail (F'_L / F'_K) reste inchangé suite à un déplacement de la fonction de production ou de coût. Réciproquement, le progrès technique économise le capital (le travail) ou est biaisé en faveur du travail (capital) lorsqu'il baisse la productivité marginale du capital (du travail) par rapport à celle du travail (du capital). Un progrès technique neutre implique donc à la fois une répartition ($F'_L K / F'_K L$) et une intensité capitaliste (K/L) constantes après un choc technologique.

Harrod (1948) et Solow (1956) ont présenté des définitions basées sur la stabilité de la répartition non pas sur l'intensité capitaliste. Pour Harrod, un progrès technologique neutre doit garder la quantité du travail unitaire stable (K/Q) pour une productivité marginale du capital (F'_L) inchangée, alors que pour Solow, le progrès technique neutre laisse la quantité de travail unitaire (L/Q) inchangé pour une productivité marginale du travail donnée (F'_L). Bien que Hicks définisse la neutralité par l'invariance de la répartition (K/L et W/r restent inchangés), Harrod et Solow postulent l'invariance de la répartition dans un cadre où W et K/L changent (respectivement r et K/L).

Ces différentes définitions de la neutralité du progrès technique touchent la représentation du biais technologique : à chaque type de neutralité correspond une définition du biais favorisant le travail ou le capital. Ces deux définitions ne sont pas substituables : un biais qui économise le travail selon Hicks ne l'économise pas selon Harrod et Solow (Villeval, Bouabdallah et Greenan, 1999).

Si on s'intéresse à une fonction production avec deux catégories de main-d'œuvre qualifiée et non-qualifiée, la non-neutralité du progrès technique est donc capable de diriger la demande de travail en faveur de la main-d'œuvre qualifiée, mais cet effet dépend du degré de substitution entre ces deux facteurs. Par ailleurs, on peut considérer un progrès technique qui augmente la productivité des travailleurs non-qualifiés comme la robotisation. On aura donc

une substitution du travail qualifié au profit du travail non-qualifié. Si l'élasticité de substitution entre le travail qualifié et le travail non-qualifié est supérieure à 1, les entreprises économisent le facteur dont l'efficacité augmente. Si l'élasticité est inférieure à 1, les entreprises orientent leur demande vers le facteur dont l'efficacité augmente le plus et le progrès technique détourne la structure de la demande au profit des non-qualifiés.

Johnson (1997) joint la thèse de biais technologique en faveur de la main-d'œuvre qualifiée à plusieurs formes d'innovations et discerne trois types de changement technologique : intensive, extensive ou neutre. Le changement technologique intensif biaisé en faveur de la main-d'œuvre qualifiée est un changement technologique qui rend les travailleurs qualifiés plus productifs comme la diffusion des ordinateurs. Un biais technologique extensif biaisé en main-d'œuvre qualifiée caractérise les postes qui ont remplacé les travailleurs non-qualifiés par les travailleurs qualifiés comme l'automatisation. Un changement technologique est neutre en main-d'œuvre qualifiée s'il accentue la productivité des travailleurs qualifiés ainsi que les travailleurs non-qualifiés dans les mêmes rapports.

A côté de la notion de biais technologique, on joint celle de complémentarité entre le capital et le travail qualifié. Pour analyser la hausse du salaire des qualifiés aux États-Unis malgré l'augmentation de l'offre de cette catégorie de travail, Griliches (1969) a consolidé la thèse d'une forte complémentarité du travail qualifié par rapport au travail non-qualifié, avec le capital. Sur une coupe de secteurs pour l'année 1954, Griliches a confirmé l'hypothèse de complémentarité entre le capital et la main-d'œuvre qualifiée. Cette même hypothèse a été affirmée aussi par Berndt et Christensen (1974) sur données américaines et par Bergstrom et Panas (1992) sur données suédoises.

Au début des années 90, vu la dégradation de la situation des salariés non-qualifiés sur le marché du travail des pays développés, concernant le revenu ou l'accès à l'emploi, un certain nombre d'études a provoqué l'attention sur le progrès technologique comme cause de l'augmentation de la demande de la main-d'œuvre qualifiée (Picot, 1998 ; Topel, 1997 ; Murphy, Riddell et Romer, 1998 ; Berman, Bound et Griliches, 1994 ; Berman, Bound et Machin, 1998) ou de la hausse du salaire du travail qualifié par rapport au travail non-qualifié. Le progrès technique serait fondamentalement biaisé en faveur du travail qualifié.

Dans le cas d'une inégalité d'accès à l'emploi, l'observation empirique de Saafi (2009) concernant des données tunisiennes, montre que les effets de la diffusion technologique sont l'augmentation de la demande de la main-d'œuvre qualifiée (voir figure 2-1) et la baisse de la demande de la main-d'œuvre non-qualifiée. Ce qui lui a permis de confirmer l'hypothèse du biais technologique pour le secteur industriel Tunisien.

Figure 2-1 : Evolution de la part de la main qualifiée dans l'emploi total en Tunisie.



Source : Saafi (2009, 2011).

Doms et al. (1997) trouvent une corrélation positive entre les Nouvelles Technologies et les qualifications. Les entreprises qui se basent sur les technologies de production avancées déterminent une forte demande de la main-d'œuvre qualifiée. En effet, Goldin et Katz (1998) ont analysé l'effet des Nouvelles Technologies et des nouveaux processus de production. Ils ont confirmé la complémentarité entre les Nouvelles Technologies et la main-d'œuvre qualifiés dans le secteur manufacturier aux États-Unis.

Duguet et Gennan (1997) se basent sur un échantillon de 4954 entreprises françaises pour une période allant de 1991 à 1996 et insistent sur l'élaboration d'un biais technologique favorisant la main-d'œuvre de conception supposée la plus qualifiée. Au Canada, Gera et al. (2001) affirment que le niveau technologique mesuré par le stock de brevets ou l'âge du stock du capital est positivement corrélés avec la demande des compétences, ce qui confirme

l'hypothèse du CTBC. Le même résultat est trouvé par Betts (1997) qui a montré que le progrès technique affronte la main-d'œuvre non-qualifiée pour la plupart des secteurs de l'industrie canadienne.

Bartel et Lichtenberg (1987) se base sur une étude en coupe pour montrer que plus l'âge du capital est avancé plus la part de la main-d'œuvre ayant suivi plus de 13 ans d'études est réduite. Ce qui montre que les nouvelles technologies sont corrélées avec la main-d'œuvre la plus qualifiée. Aussi Machin et Van Reenen (1998) se basent sur une comparaison internationale pour trouver que l'industrie américaine est semblable aux autres industries. Ils affirment une corrélation entre le capital et le travail qualifié et entre les Nouvelles Technologies et le travail qualifié. Ces corrélations sont plus fortes aux États-Unis et en Grande-Bretagne. Bresnahan, Brynjolfsson et Hitt (1999) montrent aussi à partir de données individuelles des firmes américaines, que l'utilisation des NTIC mesurée par les stocks d'ordinateurs est corrélée avec une augmentation de la demande de capital humain et des qualifications.

Pour le cas de pays en développement, les estimations des effets du progrès technique sur l'emploi ou sur les salaires sont restées trop limités. Ainsi, Berman et Machin (2000), en se basant sur les données des États-Unis, « *General Industrial Statistics* », insistent sur l'augmentation de la demande de la main-d'œuvre qualifiée dans les pays en développement au cours des années 80. Cette augmentation est due à la hausse du nombre des employés qualifiés non pas à une redistribution de l'emploi au profit du travail qualifié et non plus à une complémentarité entre le travail et le capital. Les Nouvelles Technologies importées ont participé à l'augmentation des employés qualifiés.

Plus récemment, Conte et Vivarelli (2007) s'intéressent à 32 pays pour la période allant de 1980 à 1991, les effets de l'importation de technologies produites par les pays développés sur la structure de la main-d'œuvre dans les pays en développement et les pays moins avancés. Ils insistent sur l'existence d'une complémentarité entre le capital et le facteur travail qualifié et non-qualifié. Alors que l'importation de technologies contribue à augmenter la main-d'œuvre qualifiée et réduit le nombre des employés non-qualifiés.

En se basant sur des données nationales, Esposito et Stehrer (2008) a testé l'hypothèse de biais technologique pour la République Tchèque, la Hongrie et la Pologne sur la période 1995-2003. L'auteur déduit que le changement technique est biaisé en faveur de la main-

d'œuvre qualifiée en Hongrie et en Pologne, ce qui n'est pas le cas pour la République Tchèque. Esposito et Stehrer (2008) expliquent ce résultat par le retard de l'économie tchèque.

A côté, et dans le cas d'inégalité de revenu, un certain nombre d'études empiriques ont examiné de près les changements relatifs observés des salaires de divers type de main-d'œuvre, tout en insistant particulièrement sur la prime de qualification et les répercussions de cette dernière sur le revenu (Katz et Murphy, 1992 ; Lawrence et Slaughter, 1993 ; Goldin et Katz, 1998). Ces travaux s'intéressent à vérifier l'impact des changements technologiques sur les inégalités de salaires. Dans la majeure partie des ces études, les compétences ont été définies suivant le nombre d'années de scolarité ou du plus haut grade atteint, essentiellement à cause des difficultés concernant l'observation et la mesure de données relatives à d'autres compétences. La majorité de ces études ont convenu, presque à l'unanimité, que l'utilisation accrue des ordinateurs et des technologies dans le milieu de travail était la cause de l'augmentation relative du salaire des travailleurs qualifiés et de la divergence observée entre les revenus des travailleurs qualifiés et ceux des travailleurs non-qualifiés aux États-Unis au cours des années 80 (Johnson, 1997).

Pour conclure, plusieurs auteurs ont testé l'effet direct du progrès technique soit sur la dispersion des salaires soit sur la structure de main-d'œuvre.

2. 3. LES MODELES DU BIAIS TECHNOLOGIQUE

Eicher et Garcia-Penalosa (2001) examinent comment l'accumulation du capital humain détermine aussi bien le taux de croissance d'un pays et l'inégalité du revenu. L'idée de leur modèle est que l'inégalité est déterminée par les forces qui augmentent l'offre de travail qualifié (l'éducation) et celles qui augmentent la demande de travail qualifié (le changement technologique). Les différentiels de la productivité entre travail qualifié et non-qualifié sont endogénéisés sachant qu'ils présentent différents degrés de complémentarité avec les Nouvelles Technologies. Leurs résultats identifient des paramètres qui déterminent l'évolution de l'inégalité au cours du processus de développement. Ils caractérisent des seuils de développement quand les pays se déplacent de façon endogène de l'apprentissage pur au R&D dirigé et ils montrent que le changement technique biaisé peut produire des équilibres multiples qui sont compatibles avec les données en cross-country de l'inégalité et des primes de compétence.

Timbergen (1975) s'intéresse à la relation qui existe entre le capital humain et l'inégalité. Il a prouvé que la technologie (demande de main-d'œuvre qualifiée) et l'éducation (offre de main-d'œuvre qualifiée) exercent des effets contradictoires sur l'inégalité et sur le salaire. Il a stipulé que la relation entre la croissance et l'inégalité est conduite par la compétition entre le développement technologique et l'éducation.

En utilisant la nouvelle théorie de la croissance qui endogénise le capital humain et le changement technologique, Eicher et Garcia-Penalosa (2001) montrent que le rapport entre la croissance et l'inégalité est complexe. Ce ci est dû aux effets contraires de l'offre et de la demande. L'effet d'une augmentation de l'offre de capital humain est de diminuer le salaire et l'inégalité. Par ailleurs, ils montrent que l'accumulation de capital humain entraîne indirectement plus d'innovations augmentant la demande des travailleurs qualifiés pour absorber les Nouvelles Technologies.

En effet, leur modèle insiste sur un rapport non monotone entre le niveau scolaire et l'inégalité, qui peut que les taux d'inscription dans les écoles ont peu de puissance explicative. En modélisant l'accumulation de capital humain et le changement technique, ils se concentrent sur trois points essentiels. D'abord, Ils présentent explicitement les coûts et les externalités liées à l'offre de main-d'œuvre qualifiée et ils examinent comment tous les deux rapportent à l'apprentissage par la pratique et à l'intensité de la R&D. En second lieu, ils endogénisent la complémentarité entre la technologie et la main-d'œuvre non-qualifiée et qualifiée. Troisièmement, ils différencient entre la R&D délibérée et l'apprentissage par la pratique occasionnel. La R&D est potentiellement le moyen le plus productif de l'innovation, mais elle est également plus coûteuse et elle exige un nombre proportionné de chercheurs pour rapporter des rendements suffisants et justifier l'investissement en R&D. En conséquence, le modèle prouve de façon endogène que les pays se fondent seulement sur l'apprentissage ou également sur la R&D afin de fournir un raisonnement possible pour les effets de seuil qui sont abondants dans la littérature de développement.

Les résultats d'Eicher et Garcia-Penalosa (2001) reflètent l'hypothèse de Tinbergen (1975) : Au cours du processus de développement, les salaires relatifs dépendent de l'intensité de la demande des qualifications pratiquées par la technologie par rapport à l'offre des qualifications exercées par l'éducation. Si un pays exprime une variation de l'inégalité alors la croissance économique dépend principalement des externalités de l'éducation, du coût de l'éducation, de l'élasticité de substitution entre qualifié et non-qualifié, des productivités de

l'apprentissage en pratiquant par rapport au coût de la R&D. L'utilisation des technologies de pointe baisse l'élasticité de substitution entre le travail qualifié et non-qualifié.

Eicher et Garcia-Penalosa (2001) insistent aussi sur l'interaction entre l'offre et la demande de main-d'œuvre qualifiée lorsque le changement technique est biaisé en faveur des compétences. Une trappe à la pauvreté influence sur la mesure du revenu et sur la distribution des revenus. Dans leur modèle, les seuils de développement sont endogènes, puisque le passage de l'apprentissage à la R&D se produit lorsque le revenu généré de la R&D est plus élevé. Un nombre limité de travailleurs qualifiés réduit le rendement des recherches, augmente les coûts de mise en application de la Nouvelle Technologie et diminue les profits de la production.

Galor et Tsiddon (1995) prouvent qu'en présence des externalités dans l'accumulation du capital humain, au niveau global et au niveau de la famille, la répartition des revenus initiale détermine le revenu global et la distribution du capital humain - et donc les revenus. Le travail d'Eicher et Garcia-Penalosa (2001) est plus proche de celui de Galor et Moav (2000a) et de Gould, Moav et Weinberg (2001), qui maintiennent également que ce n'est pas la répartition antérieure des revenus, mais plutôt la demande du travail déterminée par la technologie qui est essentielle pour l'explication de l'inégalité et de la croissance. Ils supposent que l'évolution technologique érode les stocks globaux du capital humain dues à son effet sur la productivité des ouvriers non-qualifiés. A mesure que le nombre d'ouvriers qualifiés augmente, le taux de changement technique s'accélère en raison des externalités liées au capital humain. Puisque la main-d'œuvre non-qualifiée et qualifiés sont des substitues parfaits, ce processus implique que le taux de progrès technologique, le nombre d'ouvriers qualifiés et la prime de compétence se développent ensemble pendant la convergence à un équilibre unique. Bien que ceci puisse être une description appropriée des tendances récentes dans certains pays industrialisés, dans un échantillon plus large, le rapport entre les niveaux scolaires et l'inégalité de salaire est ambigu, car les pays avec des niveaux sensiblement différents de capital humain montrent des rendements semblables de l'éducation. Le travail d'Eicher et Garcia-Penalosa (2001) explore les raisons de la non monotonie du rapport entre l'offre des travailleurs qualifiés et la prime de compétence.

Crifo (2005) fournit une analyse théorique de la dynamique de l'offre de travail qualifié et l'inégalité de salaire dans un modèle de croissance endogène basé sur un progrès technique biaisé en faveur des compétences. En raison d'un effet de découragement,

l'augmentation des inégalités intra groupes réduit l'incitation à l'éducation des capacités ordinaires. Alternativement, un rapport négatif entre l'offre de travail qualifié et la croissance de l'économie peut caractériser les périodes de forte inégalité au sein des groupes comme la révolution de NTIC.

Cette explication théorique est compatible avec le comportement d'offre de travail qualifié et la prime de salaire pendant les années 70 et les années 80 dans les États-Unis et la Grande-Bretagne et avec l'évolution du taux de croissance du PIB et du taux de croissance de l'offre de main-d'œuvre depuis les années 70 dans certains grands pays de l'OCDE. Le modèle proposé par Crifo (2005) formalise le CTBC dans un cadre dynamique où le capital humain des ouvriers est déterminé par le progrès et la capacité technologique. Dans l'argument de base de Galor et Moav (2000), les unités d'efficacité fournies par le plus qualifié ne sont pas influencées par le niveau technologique mais par son taux de croissance. L'approche de Crifo (2005) se concentre sur le rapport négatif entre le changement technique et l'offre de main-d'œuvre qualifiée induits par le CTBC. En effet, les innovations biaisées causent une petite fraction pour les ouvriers avec une capacité ordinaire pour choisir de devenir éduqués en réduisant les rendements relatifs des compétences pour ces ouvriers. Crifo propose une structure d'équilibre générale dynamique avec un changement technique endogène pour analyser la réponse non monotone de l'offre de travail qualifié par rapport à l'inégalité de salaire entre et au sein des groupes.

L'argument que l'offre de travail qualifié importe pour l'évolution du changement technique biaisé et l'inégalité de salaire a des échos dans deux genres de modèles de CTBC. Une première catégorie de modèle concerne l'impact de l'offre de travail qualifié sur l'inégalité de salaire. Pour Acemoglu (1998), l'augmentation de l'offre des qualifications est la source du CTBC, mais l'offre lui-même n'est pas influencée par le taux de progrès technologique. Pour Eicher et Garcia-Penalosa (2001), un effet direct d'une augmentation de l'offre relative est de réduire la prime de compétence, mais l'effet indirect est de produire plus d'innovations et donc une demande plus élevée des travailleurs qualifiés pour absorber les Nouvelles Technologies. Par conséquent, l'offre est cruciale, mais ses effets sont ambigus. Pour Galor et Tsiddon (1997), l'offre de main-d'œuvre qualifiée est susceptible de se réduire le long du cycle de vie de la technologie. Au cours des périodes de l'évolution technologique principale (inventions), les rendements de la compétence augmentent, ce qui augmente l'inégalité et l'offre relative. Cependant, une fois que les technologies deviennent plus

accessibles (avec les innovations), les rendements des capacités baissent, ce qui réduit de ce fait l'inégalité et l'offre relative. Quand les technologies deviennent plus accessibles (avec les innovations), les rendements des compétences diminuent, de cette façon l'inégalité et l'offre relative diminuent. Cependant, une réponse de l'offre des compétences faibles n'est pas compatible avec les périodes des percées technologiques majeurs.

Une deuxième catégorie de modèle analyse l'effet inverse et équivoque du changement technique biaisé sur l'offre de travail qualifié. Le modèle de Crifo (2005) et d'Eicher (1996) explique les liens positifs entre le progrès technologique et le salaire relatif d'une part et les fluctuations inverses à long terme de l'offre relative et du salaire de la main-d'œuvre qualifiée d'autre part. Dans son modèle, la relation non monotone entre l'offre, la demande et les salaires relatifs sont conduits par un effet d'absorption. L'absorption des révolutions de progrès technologique exige le retrait de la main-d'œuvre qualifiée de la recherche et de l'éducation, ce qui augmente plus tard les coûts d'investissement et d'innovation. Les incitations pour accumuler du capital humain et l'offre de main-d'œuvre qualifiée sont réduites, ce qui diminue la croissance. Un taux plus élevé d'évolution technologique peut donc réduire le stock du capital humain et les salaires relatifs plus élevés peuvent baisser l'offre de main-d'œuvre qualifiée. Par conséquent le coût d'absorption des Nouvelles Technologies tient compte des mouvements inverses du salaire relatif et l'offre de main-d'œuvre qualifiée comme réponse aux accélérations de l'évolution technologique.

Crifo (2005) propose un modèle qui analyse la réponse de l'offre de main-d'œuvre qualifiée à l'évolution technologique biaisée en faveur des compétences. Suivant Rubinstein et Tsiddon (2004), l'inégalité entre et au sein des groupes d'éducation vient de la même source : l'augmentation des rendements des compétences. Quand elle augmente les rendements de l'éducation, le progrès technologique augmente la productivité de la main-d'œuvre qualifiée, indépendamment de la capacité individuelle. Ce mécanisme explique l'augmentation contemporaine de l'inégalité de salaire entre les groupes et l'offre relative de main-d'œuvre qualifiée (les incitations pour devenir éduqué sont en croissance). Mais quand le progrès technologique augmente les rendements des compétences, il réduit, parmi ceux qui choisissent de devenir éduqués, la productivité du moins qualifié. Le rapport positif entre le changement technique et l'inégalité de salaire au sein des groupes réduit ensuite l'offre relative de travail qualifié, augmentant de ce fait l'inégalité de salaire.

Certaines évidences indiquant que dans certains grands pays de l'OCDE, les périodes de taux de croissance élevés du PIB semblent s'accorder avec les périodes de ralentissement et même de déclin du taux de croissance de l'offre de main-d'œuvre. Ce qui suggère un rapport non monotone entre l'offre de travail qualifié et le CTBC.

Pour Prescott (2004), la mesure de l'offre de main-d'œuvre considérée est le nombre d'heures travaillées par personne âgés entre 15-64 dans le secteur imposé du marché. Cependant, comme précisé dans les perspectives d'emploi de l'OCDE, les valeurs absolues d'une telle variable peuvent ne pas être comparables entre les pays, par conséquent c'est l'évolution d'une telle variable qui importe. On se concentre sur les liens entre les taux de croissance de l'offre de main-d'œuvre et le PIB pendant les différentes phases du processus de croissance. Crifo (2005) trouve que le taux de croissance du PIB et l'offre de main-d'œuvre semblent être négativement corrélés pour la plupart des pays industrialisés.

Concernant le comportement de l'offre de travail qualifié et la prime de salaire pendant les années 70 et les années 80, Katz et Murphy (1992) et Murphy, Riddell et Romer (1998) observent qu'aux États-Unis, la plus grande augmentation de l'offre de travailleurs qualifiés vient pendant la période 1971-1979 où la prime de compétence a diminué. Inversement, la plus faible croissance de l'offre vient au cours de la période 1979-1987 où la prime de compétence a augmenté brusquement.

Pour Murphy, Riddell et Romer (1998), en l'absence des politiques facilitant la croissance substantielle de l'éducation post-secondaire aux niveaux universitaire, Canada auraient connu une augmentation de l'inégalité de salaire entre les groupes similaires à ceux observé aux États-Unis. De même, Nickell et Bell (1996) signalent que les salaires des non-qualifiés n'ont pas diminué pour l'Allemagne mais ont diminué essentiellement pour la Grande-Bretagne et les États-Unis. Les études plus supérieures et un niveau de formation plus élevée dans la moitié inférieure de la gamme de capacité peut permettre à l'économie allemande de répondre à la variation de demande dirigée vers les plus qualifiés. Si les revenus relatifs des ouvriers plus et moins-instruits répondent aux changements de leur offre relative, l'accélération de la technique biaisé en faveur des compétences peut ne pas induire une réponse suffisante de l'offre pour compenser l'augmentation des salaires relatifs.

Par conséquent, pour certains grands pays de l'OCDE, les données disponibles semblent prouver que le taux de croissance du PIB le plus élevée en moyenne vient au cours

des périodes de faible croissance des ressources de la main-d'œuvre et de diminution de la prime de salaire et vice versa. En d'autres termes, cette évidence suggère une corrélation négative entre la croissance et l'offre de travail qualifié en moyenne depuis les années 70 dans certains grands pays de l'OCDE.

Deux grandes catégories de modèles sont aussi à citer. Dans la première, l'accélération est supposée exogène et les modèles expliquent la structure des inégalités. Dans la deuxième catégorie, le modèle endogénéise le biais de progrès technique et montre qu'il est le résultat de l'augmentation de l'offre de travail qualifié dans l'économie (Crifo, 1999). Les études empiriques se séparent aussi, comme nous l'avons mentionné, en fonction de la variable qu'elles expliquent : soit il s'agit des quantités (évolution de la structure de l'emploi) soit les prix (évolution de la structure des salaires). L'augmentation des inégalités concerne à la fois les salaires et les opportunités d'emploi.

2. 3. 1. Biais technologique exogène

Nelson et Phelps (1966) voient que la productivité de l'éducation ou des capacités individuelles augmentent à mesure que le progrès technique se perfectionne. Caselli (1999) propose un modèle de révolution technologique qui admet l'introduction d'un nouveau type de machines plus productives ne pouvant être adapté que par une main-d'œuvre possédant des compétences spécifiques à ces machines. La révolution est donc biaisée en faveur de la main-d'œuvre qualifiée puisque les nouvelles qualifications sont plus coûteuses que celles nécessaires pour les anciennes machines.

Une révolution biaisée accroît la prime de qualification par un effet double. Après l'introduction d'une nouvelle machine, les travailleurs doivent assimiler de nouvelles compétences pour pouvoir les manipuler. Ceux qui disposent des coûts d'apprentissage les plus faibles bénéficient alors, d'un côté, de l'opportunité de travailler avec les nouveaux équipements, de l'autre côté, ils reçoivent une dotation en capital plus forte. Inversement, une révolution est disqualifiante, si les qualifications nécessaires sont moins coûteuses à acquérir. Dans ce cas, un nombre plus élevé d'individus peut utiliser la Nouvelle Technologie. Ce qui réduit les inégalités.

Lloyd-Ellis (1999) développe un modèle analysant les réactions de l'économie à l'arrivée d'une Nouvelle Technologie. En mettant l'accent sur les capacités individuelles

d'intégrer des connaissances liées aux Nouvelles Technologies, il explique aussi le ralentissement de la productivité à côté de l'accroissement des inégalités de salaires par le déclin du taux de croissance de la qualité du travail. Dans ce modèle, la prime de qualification augmente et le taux d'innovation se réduit lorsque le taux auquel les Nouvelles Technologies sont introduites dans l'économie dépasse le taux auquel elles sont intégrées par les travailleurs. Selon le modèle qu'il propose, il faut avoir des niveaux minimums de qualifications pour mettre en œuvre de nouvelles idées et de Nouvelles Technologies. Les travailleurs se démarquent par l'éventail des idées et des technologies qu'ils sont capables de mettre en œuvre et il faut du temps pour acquérir les compétences nécessaires. A court terme, si de Nouvelles Technologies sont introduites dans l'économie plus rapidement que le rythme auquel la plupart des travailleurs peuvent apprendre à les mettre en œuvre, les salaires de ceux qui apprennent le plus rapidement augmenteront. Ce phénomène aura à son tour une influence à la hausse du coût de la R&D, qui a recours aux travailleurs les plus qualifiés, de sorte que le taux d'innovation diminuera. Il s'ensuit qu'on peut observer une augmentation de l'inégalité d'une part et des taux décroissants d'augmentation de la productivité et des salaires réels moyens d'autre part. L'ampleur de l'augmentation de l'inégalité salariale dépend essentiellement de la dispersion sous-jacente des compétences.

Dans ce même contexte, Galor et Tsiddon (1997) présentent leur étude en analysant le cycle de vie du progrès technique. Le lien entre progrès technique et rendements de l'éducation est analysé comme une évolution entre des inventions qui augmentent ces rendements, auxquelles succèdent des innovations qui les réduisent. Ils développent un modèle à générations imbriquées où les individus sont hétérogènes en se basant sur leur niveau de capital humain. Le capital humain des individus est fonction de leurs capacités à utiliser la Nouvelle Technologie et du capital humain de leurs parents. Les inventions accroît le rendement de la capacité individuelle et diminuent le rendement du capital humain parental. Inversement, les innovations réduisent le rendement relatif de la capacité individuelle et augmentent le rendement du capital humain parental.

Ces deux auteurs montrent alors que l'invention d'une Nouvelle Technologie qui accroît le rendement des capacités individuelles, rehausse la mobilité des revenus, c.-à-d. la possibilité d'accroître les revenus par rapport aux revenus de ses parents. Ce mécanisme augmente, à son tour, les inégalités en engendrant une concentration plus forte des individus ayant les capacités les plus élevées dans les secteurs technologiquement plus avancés. Ce type

d'inégalité approuve le progrès technique et la croissance. Puisque les innovations qui succèdent cette invention rendent les technologies plus accessibles, la mobilité se réduit, l'inégalité aussi, elle décroît et le niveau moyen de capacités individuelles et de capital humain diminuent dans le secteur le plus avancé. Cela fait baisser alors la probabilité d'apparition des inventions et la croissance économique. Les périodes d'inventions sont caractérisées par plus d'égalité, plus de mobilité et plus de capital humain dans le secteur avancé. Contrairement, les périodes d'innovations sont définies par plus d'égalité, moins de mobilité et moins de capital humain dans les secteurs avancés.

Murphy, Riddell et Romer (1998) confrontent l'impact des TG sur l'offre et la demande du travail qualifié aux États-Unis et au Canada dans les années 80. Ils observent que la prime de qualification croît plus aux États-Unis qu'au Canada et que l'offre de travail qualifié a été plus abondant au Canada qu'aux États-Unis et ceci suite à un choc technologique. Pour Aghion, Howitt et Violante (1999), ils proposent un modèle dans lequel la diffusion d'une TG dans l'économie augmente les inégalités pour des individus supposés identiques mais dont la capacité à s'adapter aux Nouvelles Technologies dépend de facteurs aléatoires.

L'arrivée des NTIC dans les années 70 est considérée comme un choc sur la variance du progrès technique, sa valeur réelle reste inchangée. Ce choc accroît la variance des salaires pour la main-d'œuvre non-éduquée. Ce choc accroît la variance des salaires des non-éduqués. Le risque de ne pas s'éduquer augmente car les individus ne savent pas dans quel secteur ils seront affectés. A cause de ce risque, les individus demandent de plus en plus de l'éducation. Cette augmentation du nombre des individus choisissant d'être éduqués augmente la part des travailleurs ayant des capacités faibles. Cette modification dans la composition de la main-d'œuvre entraîne deux conséquences : la diminution du rendement moyen du niveau de l'éducation à cause de l'augmentation des travailleurs éduqués à capacité faible et l'augmentation de la dispersion des salaires entre les travailleurs éduqués en raison de l'hétérogénéité plus importante entre les individus.

Dans les années 80, le taux du progrès technique augmente en fonction de l'offre du travail qualifié qui a augmenté dans les années 70. Cette augmentation incite les individus à s'éduquer pour se prémunir contre la dépréciation de leurs connaissances scientifiques. Les individus décident de s'éduquer puisque compte tenu de leur capacité individuelle et du taux du progrès technique, le revenu espéré d'un travailleur qualifié est supérieur à celui d'un

travailleur non-qualifié. Le salaire de la main-d'œuvre qualifiée décroît, ce qui réduit la prime de l'éducation. En même temps la dépréciation des connaissances scientifiques augmente la prime d'éducation. Le second effet domine le premier et la prime augmente. Ces modèles ne nous permettent pas de rendre compte que la demande et l'offre des qualifications ont augmenté à la fin des années 70 : les changements technologiques sont exogènes.

Une énigme que les changements technologiques exogènes biaisés en faveur des compétences ne peuvent pas expliquer : l'augmentation du rendement relatif des qualifications depuis le milieu des années 70 a coïncidé avec un recul du taux de croissance de la productivité dans la plupart des pays de l'OCDE. Comme Blackburn, Bloom et Freeman (1991) l'expliquent : « aux États-Unis, dans les années 80, la croissance de la productivité a été léthargique et n'a pas présenté les progrès rapides qu'on aurait pu attendre si les changements technologiques avaient été la principale cause de la structure salariale changeante ». Le ralentissement de la croissance de la productivité s'est reflété dans la stagnation des salaires réels moyens. L'existence de ce ralentissement nous amène à nous interroger sur la validité d'une hypothèse qui attribue l'accentuation des écarts salariaux à une accélération des progrès technologiques.

Les tenants de l'hypothèse des changements technologiques exogènes biaisés en faveur des compétences ont tenté de résoudre cette énigme en expliquant pourquoi une augmentation du taux des changements technologiques pourrait d'abord donner lieu à un ralentissement, suivi d'une reprise de la croissance de la productivité. Hornstein et Krusell (1996) montrent qu'il y a eu augmentation du taux des changements technologiques incorporés dans le capital au milieu des années 70, augmentation qui, selon eux, a provoqué un ralentissement temporaire, à mesure que les ressources se déplaçaient en faveur d'une activité d'apprentissage non mesurée. Krusell, Ohanian, Rios-Rull et Violante (1997) estiment que le degré de complémentarité entre la main-d'œuvre qualifiée et les biens d'équipement aux États-Unis aurait été suffisant pour que cette augmentation des changements technologiques spécifiques aux investissements explique une grande partie de l'augmentation observée du rendement de l'éducation. Greenwood et Yorukoglu (1997) montrent que lorsque l'activité d'apprentissage inobservée nécessite une population active qualifiée, le taux accru des changements technologiques spécifiques aux investissements pourrait expliquer les deux aspects des données. Des arguments semblables ont été avancés par Aghion et Howitt (1998)

et Galor et Tsiddon (1997), dans le contexte de la mise en œuvre et de la diffusion des technologies à vocation générale.

2. 3. 2. Biais technologique endogène : l'interaction entre offre et demande

Les changements technologiques endogènes biaisés en faveur des compétences sont un autre mécanisme par lequel la distribution des compétences peut se répercuter sur la croissance de la productivité. Si les travailleurs possédant les qualifications adéquates sont moins nombreux que les travailleurs moins qualifiés, il peut arriver que les ressources soient affectées à la production courante, au détriment de l'introduction et de la mise en œuvre des Nouvelles Technologies, ce qui aura des effets négatifs sur la croissance de la productivité à long terme. Toutefois, si cette situation persiste, il y a probablement des raisons qui expliquent pourquoi les travailleurs sont incapables d'acquérir les compétences nécessaires ou choisissent de ne pas les acquérir, en dépit des avantages qu'elles représentent. Ce phénomène peut s'expliquer par diverses raisons : manque de concordance entre les compétences offertes dans les établissements publics et les besoins que suppose la technologie, contraintes relatives aux emprunts ou sous-investissement, à cause de certains facteurs externes.

Peu de modèles endogénéisent le biais technologique et son accélération. Souvent, le biais technologique est utilisé pour analyser ses conséquences sur les inégalités. Acemoglu (1998) endogénéise l'accélération du biais technologique. Il trouve qu'un accroissement de l'offre de travailleurs qualifiés mène à l'adoption de technologies complémentaires au travail qualifié. La hausse des travailleurs qualifiés entraîne l'accélération du progrès technique biaisé dans les pays occidentaux dès les années 70 (Acemoglu, 1998). A cause de l'augmentation du travail qualifié par rapport au travail non-qualifié, il est plus intéressant d'amplifier des Nouvelles Technologies complémentaire au travail qualifié. La complémentarité entre technologie et qualification est expliqué par la capacité des travailleurs qualifiés d'utiliser ces Nouvelles Technologies. La prime de qualification et la courbe de demande des travailleurs qualifiés sont croissantes avec le rapport travail qualifié sur travail non-qualifié.

Pour Timbergen (1975), les relations entre croissance et inégalité sont déterminées par l'opposition entre deux forces contradictoires sur le salaire. D'un côté le changement technologique et la hausse de la demande de travail qualifié accroît les inégalités. De l'autre côté, l'éducation et la hausse de l'offre de travail qualifié diminue les inégalités. Bien que le

progrès technique influence sur la demande de travail qualifié et par suite augmenter son salaire par rapport à celui du travail non-qualifié, cet effet est compensé par l'accroissement du travail qualifié. L'adaptation du système éducatif puis la hausse des individus qualifiés effacent l'écart de salaire provoqué par le progrès technique (Aghion et Howitt, 2000). Timbergen prévoit alors que l'augmentation des inégalités dans les années 80 reflète la dominance de l'effet de la technologie et le déplacement de la demande. A l'inverse, la réduction des inégalités dans les années 70 reflète la dominance de l'effet de l'éducation et de l'augmentation de l'offre.

Pour approuver cette idée, Eicher et Garcia-Penalosa (2001) proposent un modèle qui met en évidence les effets ambivalents du capital humain sur le développement à cause des effets opposés de l'offre et de la demande de travail qualifié sur les inégalités. Une augmentation de l'offre de travail qualifié réduit la prime de qualification et par suite les inégalités. Mais, cette offre croissante engendre plus d'innovation qui génère une augmentation de la demande de travail qualifié pour pouvoir adapter ces Nouvelles Technologies, ce qui augmente les inégalités (Acemoglu, 1998). Cette relation non monotone entre inégalité et éducation explique la possibilité d'équilibres multiples.

Au début, le travail qualifié est faible et le progrès technique se base sur l'apprentissage. Les travailleurs non-qualifiés sont productifs et le progrès technique n'affecte pas les inégalités. Les effets des offres relatives dominent l'évolution des inégalités : Lorsque le nombre des travailleurs qualifiés augmente, leurs salaires relatifs augmentent.

Les pays les plus avancés technologiquement détiennent plus de travail qualifié. Le niveau de leur développement les incite à exercer des activités de R&D. Le progrès technique croissant exerce une pression à la hausse sur la demande de travail qualifié à cause de la complémentarité entre la technologie et les qualifications. Les effets de demande dominent les effets de l'offre et le salaire relatif du travail qualifié augmente avec l'augmentation de l'offre. Dans la phase suivante, la rareté relative des travailleurs peu qualifiés exerce une pression à la baisse de la prime de qualification et par suite le salaire relatif des travailleurs qualifiés diminue.

Le stock des travailleurs qualifiés affecte l'inégalité et la croissance. L'offre et la demande des qualifications sont liées à l'augmentation et la réduction des inégalités au cours du processus du développement. La demande des travailleurs qualifiés et leurs salaires ne sont

pas des fonctions monotones décroissantes du stock du capital humain. L'interaction avec l'offre de travail qualifié entraîne des équilibres multiples et une évolution non monotone des inégalités.

2. 4. LES EFFETS ECONOMIQUES DES NTIC SUR LA CROISSANCE ECONOMIQUE ET LES INEGALITES DE REVENUS

L'augmentation des inégalités couvre au moins trois formes. Les inégalités touchent d'abord, la valeur ajoutée, ensuite, l'accès au travail, et enfin, les inégalités des revenus. La part des revenus du capital augmente par rapport à celle des revenus du travail. Le chômage et les statuts plus précaires augmentent dans certains pays. Les inégalités des revenus du travail augmentent. Les écarts de rémunération entre les salariés de différentes qualifications augmentent. Les inégalités de revenus entraînent les inégalités de patrimoines qui sont aussi croissantes.

2. 4. 1. L'impact du progrès technique sur l'évolution des quantités relatives

Lorsque le progrès technique est supposé exogène, il est représenté par une variable signalant le temps dans une fonction de production ou de coût. Le coût des facteurs est exogène et indépendant de la technologie et les quantités d'emploi des catégories de main-d'œuvre est la variable expliquée. La fonction Translog a permis de réduire les possibilités de substitution entre les facteurs de production. L'étude de Betts (1997) mesure l'effet du progrès technique de manière résiduelle en se basant sur la fonction de coût Translog suivante :

$$(1) \quad \ln C = \alpha_0 + \alpha_Y \ln Y + \alpha_t t + \sum_{i=1}^n \alpha_i \ln P_i + \frac{1}{2} \gamma_{YY} [\ln Y]^2 + \gamma_{Yt} t \cdot \ln Y + \frac{1}{2} \gamma_{tt} t^2 + \\ \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \gamma_{ij} \ln P_i \ln P_j + \sum_i \gamma_{iY} \ln P_i \ln Y + \sum_{i=1}^n \gamma_{it} t \cdot \ln P_i$$

Avec C le coût total, Y la production, P_i le prix du facteur i , t le trend temporel. Cette fonction remplit les conditions de symétrie, telles que $\gamma_{ij} = \gamma_{ji}$, pour tous i et j . Elle est homogène de degré 1 en prix.

Cette méthode permet d'appréhender trois sources possibles de déformation de la part des différents facteurs de production dans les coûts totaux, représentées par les trois

catégories de paramètres γ_{ij} ; γ_{iY} ; γ_{it} . Elles visent à mesurer respectivement les effets de déplacement des prix relatifs des facteurs, celui d'un changement dans l'échelle de production et celui du temps. Le diagnostic d'existence d'un biais technologique s'appuie sur l'estimation des coefficients, γ_{it} . Les paramètres γ_{it} contribuent à mesurer une dérive temporelle de la structure des coûts. Dans le cadre théorique présenté, une dérive de ce type correspond effectivement à la définition de biais technologique. Mais elle ne relie pas directement les nouvelles technologies comme les technologies de l'information et l'évolution de la structure des coûts. L'effet mesuré et produit par un choc qui touche la fonction de production à travers le temps.

Les paramètres γ_{it} permettent de calculer les élasticités partielles de substitution d'Allen-Uzawa (σ_{ij}) que mesure l'impact du glissement du coût relatif des facteurs sur les demandes relatives, tandis que les paramètres γ_{iY} permettent d'évaluer si un accroissement d'échelle de production affecte symétriquement la demande de travail qualifié et non-qualifié.

D'autres auteurs s'appuient sur une fonction de production de type Elasticité Constante de Substitution (ECS). Ces travaux ne considèrent que deux facteurs de production : le capital (K) et le travail (L) ou le travail qualifié (L_s) et le travail non-qualifié (L_u). La fonction de production est la suivante :

$$(2) \quad Y = \left[(A_s L_s)^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} + (A_u L_u)^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} \right]^{\frac{\sigma}{\sigma-1}}$$

Avec Y la production, L_s la quantité du travail qualifié, L_u la quantité du travail non-qualifié, A_q et A_n les facteurs d'efficience du travail qualifié et non-qualifié et σ , l'élasticité de substitution. La manière dont le progrès technique augmente les facteurs peut être directement appréhendée à travers l'estimation du taux de croissance A_s et A_u . Le programme de minimisation des coûts donne la condition suivante, avec W_s et W_u les salaires respectifs des travailleurs qualifié et non-qualifié :

$$(3) \quad \ln \left(\frac{L_s}{L_u} \right) = \sigma \ln \left(\frac{W_s}{W_u} \right) + (\sigma - 1) \ln \left(\frac{A_s}{A_u} \right)$$

Le progrès technique est biaisé si le rapport $\left(\frac{A_s}{A_u} \right)$ se transforme avec le temps séparément de l'évolution des coûts. Si la productivité des qualifiés augmente plus que la

productivité des non-qualifiés et si l'élasticité de substitution est supérieure à 1 alors le progrès technique tend à abandonner les non-qualifiés.

Les CTBC induisent une augmentation de la productivité relative de la main-d'œuvre qualifiée que soulèvent sa demande relative et la prime de compétence. Compte tenu de cette logique encore plus loin, étant donné une estimation de l'élasticité de substitution entre les types de travail $1/(1-\sigma)$ et des séries chronologiques sur les salaires relatifs et des facteurs relatifs de l'offre, on peut mesurer le changement technique biaisé en faveur des compétences résiduel de (3). Par exemple, avec une élasticité de substitution de 1,4 (ou $\sigma = 0,29$) entre les diplômés du niveau supérieur et le reste de la population active (force de travail), la dynamique de la prime universitaire américaine et l'offre relative des compétences universitaires impliquent une croissance du CTBC (c.-à-d., le ratio de A_s/A_u) de plus de 10 pour cent par an entre 1963-1987 (Katz et Murphy, 1992).

2. 4. 2. L'impact du progrès technique sur l'évolution des rémunérations relatives

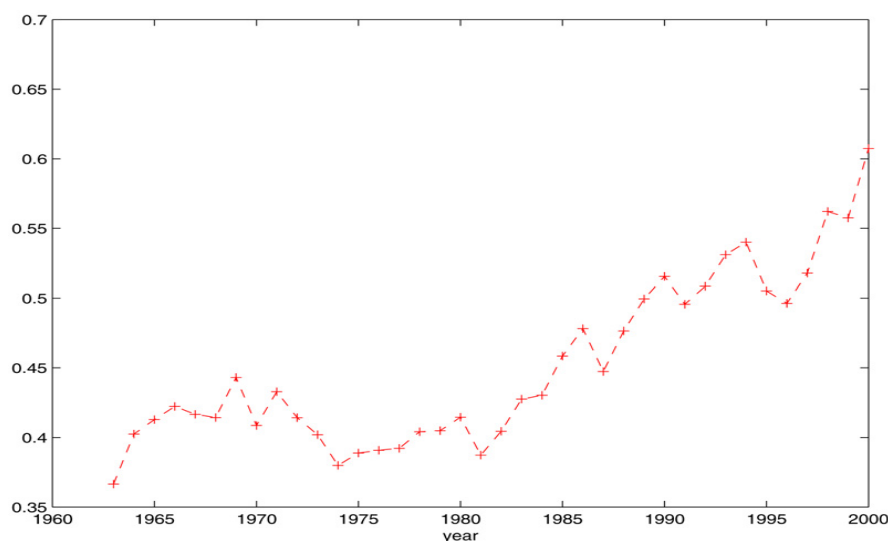
L'impact des changements technologiques sur le marché du travail, en ce qui a trait aux écarts de rémunérations et, plus généralement, à la répartition des revenus, a fait l'objet de nombreux débats en économie. En se basant sur la Révolution Industrielle, David Ricardo et Karl Marx, ont mis l'accent sur les effets négatifs de l'accumulation du capital et des Nouvelles Technologies sur les salaires et les revenus des travailleurs les moins rémunérés. Les Nouvelles Technologies augmentent la productivité des plus qualifiés et élargissent par suite l'écart salarial (Murphy, Riddell et Romer, 1998).

Mincer (1991) partant de données agrégées américaines, souligne la proximité entre le rythme d'évolution de la R&D et celui de la prime d'éducation. Ces résultats ont été confortés par des études ultérieures sur des données désagrégées. Krueger (1993) montre que les utilisateurs d'informatique bénéficient d'une prime salariale. Par ailleurs, leur salaire est de 10 à 15 pour cent supérieur à celui des non-utilisateurs.

La même prime se trouve en Allemagne (Dinardo et Pischke, 1997) et en France (Entorf et Kramarz, 1994). L'existence de cette prime rémunère une productivité croissante des utilisateurs de l'informatique. Une autre explication de l'augmentation de cette prime est la hausse de la rémunération des compétences supérieures à cause de la capacité d'absorption des Nouvelles Technologies. Cette relation fournit la thèse du biais technologique.

Ainsi la corrélation entre la prime salariale et l'usage de l'informatique ne fait que traduire un effet de sélection préalable de la main-d'œuvre. Suivant les indications de la figure 2-2 relatives aux États-Unis, la prime de salaire d'université augmente en grande partie dans les années 60, puis diminue faiblement dans les années 70 et s'accroît depuis le début des années 80.

Figure 2-2 : Prime de salaire entre 1963 et 2000



Source : He et Liu (2008).

Les salariés qui se mettent à utiliser l'informatique ne connaissent pas une hausse immédiate de leur rémunération, l'effet de l'expérience est modeste, mais après trois ou quatre ans d'utilisation. La prime salariale, identifiée par Krueger intercepte en réalité des caractéristiques individuelles hétérogènes non mesurées. Ces résultats sont certifiés par Chennels et Van Reenen (1995) sur des données britanniques et par Doms, Dunne et Troske (1997) sur des données américaines. Les firmes bien équipées en Nouvelles Technologies pratiquent des politiques salariales favorables aux travailleurs qualifiés. Gollac et Kramarz (1997) arrivent à dire que la prime repose sur le niveau d'éducation.

L'analyse de la déformation de la structure des salaires peut être utile pour identifier le biais technologique qui est sous l'expression suivante :

$$(4) \quad \ln \left(\frac{W_s}{W_u} \right) = \frac{1}{\sigma} \ln \left(\frac{L_u}{L_s} \right) + \frac{\sigma - 1}{\sigma} \ln \left(\frac{A_s}{A_u} \right)$$

Le progrès technique biaisé affecte la répartition à travers des changements de coût relatif et sans que l'on connaisse son effet sur l'emploi, puisque l'on raisonne au plein emploi. Sur l'ensemble du 20^{ème} siècle il apparait qu'aux États-Unis, certains disent que l'inégalité a été cyclique. Le progrès technique n'augmente pas toujours les rendements des qualifications. Il ya eu alternance entre des innovations favorable au travail qualifié et des innovations favorables au travail non-qualifié.

Plusieurs articles abordent cette question de l'évolution cyclique de la prime de qualification (Caselli, 1999 ; Galor et Tsiddon, 1997). L'observation empirique évoque que les périodes d'augmentation des différentiels de salaires entre travail qualifié et travail non-qualifié coïncident avec les périodes de progrès technique améliorant la productivité des travailleurs qualifiés. Ce type de progrès technique s'est manifesté avec la production en lots et en série, l'automatisation des tâches et les NTIC. Au contraire, la diminution de la prime de qualification semble être produite lorsque le progrès technique est favorable au travail non-qualifié. Ce type de progrès technique s'est manifesté dans l'émergence des chaines de montage, la production de masse, le fordisme et le développement de l'industrie des logiciels.

2. 4. 3. Complémentarité entre technologie et compétence ou complémentarité entre capital et main-d'œuvre qualifiée

En 1969, Griliches teste l'hypothèse d'une complémentarité entre le capital et la main-d'œuvre qualifiée pour montrer l'augmentation du salaire des qualifiés malgré la hausse de l'offre de cette catégorie de main-d'œuvre. C'est le processus de déqualification de l'automatisation. Le capital physique et la main-d'œuvre non-qualifiée se substituent aux ouvriers professionnels.

Les élasticités de substitution partielle permettent de mesurer l'impact d'une modification du prix d'un facteur i sur la quantité demandé d'un autre facteur j . Deux facteurs sont complémentaires en prix lorsque la quantité utilisée de l'un augmente quand le prix de l'autre diminue. L'élasticité de substitution partielle est donc négative. Une complémentarité entre le capital et la main-d'œuvre qualifiée se traduit par une élasticité de substitution négative. En effet, cette complémentarité au sens large engage une hausse de la part de main-d'œuvre qualifiée dans les coûts totaux suite à une diminution du prix du capital. Le test empirique réalisé par Griliches sur une coupe de secteurs pour l'année 1954 confirme l'hypothèse de complémentarité entre capital et main-d'œuvre qualifiée.

Les notions de biais technologique et de complémentarité expliquent la dégradation de la situation des travailleurs non-qualifiés. Il s'agit de dénoncer les difficultés croissantes de leur accès à l'emploi ou leur niveau de revenu. La technologie est devenue plus complexe et les tests empiriques sont multipliés en se basant sur des fonctions de production flexibles.

Au moins depuis Griliches (1969), plusieurs études empiriques supportent l'idée que la main-d'œuvre qualifiée est relativement plus complémentaire avec le capital d'équipement plus que la main-d'œuvre inexpérimentée. Par suite, la complémentarité entre le capital et la compétence dans la production, l'augmentation plus rapide des stocks des équipements augmentent la demande relative de la main-d'œuvre qualifiée et, par suite, la prime de la compétence. Plus explicitement, Krusell et al. (1997) généralisent la fonction de production globale à :

$$(5) \quad Y = K_s^\alpha [\lambda [\mu (K_e)^\rho + (1-\mu) (L_s)^\rho]^{\sigma/\rho} + (1-\lambda)(L_u)^\sigma]^{\frac{1-\alpha}{\sigma}}$$

Où K_s dénote la structure du capital et K_e dénote l'équipement du capital. Le comportement de maximiser le profit des firmes implique que la prime de compétence (et le TMS entre l'input de main-d'œuvre) peut être écrit comme :

$$(6) \quad \ln \left(\frac{W_s}{W_u} \right) = \lambda \frac{\sigma - \rho}{\rho} \ln \left(\frac{K_e}{L_s} \right)^\rho + (1 - \rho) \ln \frac{L_u}{L_s}$$

Si $\sigma > \rho$, comme estimé par Krusell et al. (1997), la demande relative des compétences augmente avec le stock d'équipement de capital. Notez la différence entre l'équation (3) et (6), la complémentarité entre le capital et les compétences donne le contenu économique à la notion de CTBC en remplaçant une tendance résiduelle inobservée (A_s/A_u) avec le ratio entre la tendance croissante réelle de l'équipement et la main-d'œuvre qualifiée. Ce modèle reproduit bien la dynamique de la prime de compétence Américaine sur les 40 années passées. De plus, l'évidence historique suggère que la complémentarité entre main-d'œuvre qualifiée et le capital a caractérisé les développements technologiques pendant le 20^{ème} siècle (Goldin et Katz, 1998).

La deuxième formulation est inspirée de la vision de Nelson-Phelps pour le capital humain. Nelson et Phelps (1966) disent : « les gens éduqués constituent de bons innovateurs,

pour que l'éducation entraîne vite un processus de diffusion technologique ». En particulier, ils voient que la main-d'œuvre plus instruite, capable ou expérimentée traite mieux le changement technologique. Les ouvriers qualifiés sont affectés de façon défavorable par la perturbation créée par les transformations technologiques majeures. C'est moins cher pour eux d'apprendre la connaissance supplémentaire nécessaire pour adopter une Nouvelle Technologie. Par conséquent, les transitions technologiques rapide sont des compétences biaisées, puisque les ouvriers plus capables s'adaptent mieux aux changements (Greenwood et Yorukoglu, 1997 ; Caselli, 1999 ; Galor et Moav, 2000).

Cette version de l'hypothèse de la complémentarité entre technologie et compétence, en mettant l'accent sur l'importance de l'apprentissage au cours des périodes de l'évolution technique, est compatible avec le ralentissement de la PTF connu par la plupart des pays développés dans les années 80 : lors de l'arrivée des Nouvelles Technologies de l'information, agrégée de la productivité peut chuter temporairement puisque les travailleurs et les entreprises apprennent comment mieux déployer les nouvelles méthodes de production (Hornstein et Krusell, 1996 ; Aghion, 2002).

La conjecture de Nelson-Phelps implique que la montée de la prime de compétence est transitoire : c'est seulement dans la phase de l'adoption d'une Nouvelle Technologie que celui qui l'adapte plus rapidement peut avoir des avantages. Avec le temps, il y aura assez d'ouvriers qui apprennent comment travailler avec la Nouvelle Technologie pour compenser le salaire différentiel. Notons la différence avec l'hypothèse présentée par Krusell et al., où l'effet d'approfondissement du capital sur la prime de la compétence est permanent.

La troisième formalisation de cette hypothèse est basée sur les idées de Milgrom et Roberts (1990). Ces auteurs considèrent que ces technologies de l'information réduisent les coûts de stockage des données, de la communication, des activités de surveillance dans l'entreprise qui opte pour un changement vers une nouvelle organisation. En particulier, les typologies dans la structure hiérarchique peuvent être réduites, afin que l'organisation de l'entreprise devienne horizontale. Les ouvriers n'exécutent plus les tâches routinières spécialisées, mais ils sont maintenant responsables d'une grande variété de tâches dans les équipes. Par conséquent, l'adaptabilité des travailleurs qui ont des compétences générales et qui sont plus adaptés à des activités multi-tâche bénéficie de cette transformation. En d'autres termes, le changement en technologie induit un changement d'organisation qui est biaisé en

faveur des compétences. Une formalisation de cette hypothèse est connue par Garicano et Rossi (2004).

Une évidence micro-économique compatible avec toutes ces formulations de l'hypothèse de complémentarité entre la technologie et les compétences est offerte par Autor, Levy et Murnane (2003). Ils concluent que la main-d'œuvre non-routinière et les tâches analytiques et interactives ont augmenté brusquement relativement aux tâches routinières, cognitives et manuelles. Ce changement est concentré sur l'informatisation rapide des industries et omniprésent à tous les niveaux d'éducation. Pour eux, les Technologies de l'Information remplacent les employés non-qualifiés sur le travail et les tâches les plus simple et répétitives - de plus en plus soumis à l'informatisation - par les travailleurs capables de résoudre les problèmes complexes et généralisés de communication et de compétences analytiques.

Pendant la première moitié du siècle, le prix du capital a augmenté ce qui a ralenti la demande du travail qualifié et de la prime de compétence. Alors qu'autour de la moitié du siècle, il a commencé à diminuer, stimulant un décalage fort de la demande en faveur du travail instruit.

Selon Goldin et Katz (1998), jusqu'au début du 20^{ème} siècle, il n'a été aucune trace du CTBC ; en revanche, le biais opposé était au travail. Les origines de la complémentarité entre capital et compétence sont associées à l'introduction des moteurs électriques et à un déplacement des chaînes de montage vers des traitements par lots continus. Ce développement commencé dans la deuxième et la troisième décennie du 20^{ème} siècle. En particulier, le prix relatif en baisse de l'électricité et l'électrification conséquente des usines, fait courir l'équipement à une vitesse plus élevée. Ceci, à leur tour, augmente la demande des travailleurs qualifiés. Depuis, l'introduction du nouvel équipement, tel que les machines numériques, les chaînes de montage robotisées et finalement les ordinateurs connectés à distance augmentent la productivité relative de la main-d'œuvre qualifiée.

Dans le modèle de Mitchell (2001), la production exige effectuer un ensemble de tâches avec le capital et les deux types de travail, qualifié et non-qualifié. Les entrepreneurs font face à un coût fixe pour opérer le capital, la main-d'œuvre qualifiée et la main-d'œuvre non-qualifiée. La main-d'œuvre non-qualifiée a un coût fixe plus élevé et un coût variable inférieur que la main-d'œuvre qualifiée ; par exemple, la main-d'œuvre non-qualifiée est

spécialisée et a besoin d'une certaine quantité de formation pour effectuer toutes les tâches, tandis que la main-d'œuvre qualifiée peut naturellement effectuer une multi-tâche.

Krusell et al. (1997) observent que les divers travaux empiriques soutiennent l'idée que la main-d'œuvre qualifiée est relativement plus complémentaire avec le capital d'équipement que la main-d'œuvre non-qualifiée. En conséquence, un stock de capital plus grand augmente les salaires des qualifiés relativement aux salaires des non-qualifiés. En conséquence, la prime de compétence a augmenté.

Krusell et al. saisissent la complémentarité différentielle entre la main-d'œuvre non-qualifiée et qualifiée et le capital en utilisant la fonction de production suivante de 4 inputs : les structures, k_s ; les équipements, k_e ; la main-d'œuvre qualifiée, L_s ; et la main-d'œuvre non-qualifiée, L_u :

$$(7) \quad Y = k_s^\alpha [\lambda [\mu (A_k k_e)^\rho + (1 - \mu) (A_s L_s)^\rho]^\sigma + (1 - \lambda) (A_u L_u)^\sigma]^{1-\alpha/\sigma}$$

La maximisation du profit d'une société implique que la prime de compétence peut être approximativement écrite comme :

$$(8) \quad \ln (W_s/W_u) = \sigma \ln (A_s/A_u) - (1 - \sigma) \ln (L_s/L_u) + \lambda \frac{\sigma - \rho}{\rho} \ln (k_e/L_s)^\rho$$

Krusell et al. estiment $\sigma = 0,4$ et $\rho = -0,5$ et que la prime de compétence augmente avec les stocks du capital d'équipement. Ils constatent ainsi que la productivité relative de la main-d'œuvre qualifiée augmente de 3 pour cent par an, un nombre beaucoup plus plausible que celui prévues par Katz et Murphy (1992). De façon générale, Krusell et al. montrent qu'avec leurs paramètres estimés, les mouvements de salaires relatifs dans les données peut être étroitement traqué. Ceci inclut un déclin de la prime de salaire dans les années 70, attribuable à une accélération dans la croissance de l'inscription dans les universités due à la guerre de Vietnam et à l'entrée des cohortes de l'évolution démographique.

Il découle que la prime de compétence peut augmenter, même si la productivité relative de la main-d'œuvre qualifiée demeure constante et l'offre relative de main-d'œuvre qualifiée augmente, si le ratio travail qualifié-équipement augmente assez rapidement. De cette perspective, les résultats de Krusell et al. complètent les travaux de Katz et de Murphy (1992). Lorsque le capital et les compétences sont complémentaires dans la production,

l'accumulation du capital peut expliquer une grande fraction de la tendance résiduelle dans la croissance de la productivité biaisée en faveur des compétences.

L'hypothèse de complémentarité entre le capital et la compétence s'est avérée utile pour interpréter la dynamique de la prime de compétence dans d'autres pays. Peut-être l'exemple le plus intéressant est la Suède. Lindquist (2002) documente que les faits expliqués en Suède sont qualitativement semblable aux faits des États-Unis : entre 1983 et 1999 la prime d'université a augmenté plus de 20 pour cent et l'offre des travailleurs qualifiés augmente sensiblement. La Suède représente un ensemble de test particulièrement intéressant pour le modèle de Krusell et al. parce que les établissements suédois de marché du travail sont censés généralement jouer un rôle crucial dans le cadre du salaire, rendant les forces du marché moins critiques en déterminant les mouvements relatifs de salaire. Le résultat principal de Lindquist (2002) est que la complémentarité entre capital et compétence explique près de la moitié de la dynamique de la prime de compétence.

Une évidence plus internationale en faveur du modèle de complémentarité entre capital et compétence est donnée par Flug et Hercowitz (2000). Ils estiment un effet important de la dépense d'équipement sur les salaires relatifs et l'emploi de la main-d'œuvre qualifiée utilisant un ensemble de données de Panel pour un ensemble de pays.

2. 4. 4. L'évolution de l'offre de travail qualifié et la baisse de la demande de travail non-qualifié

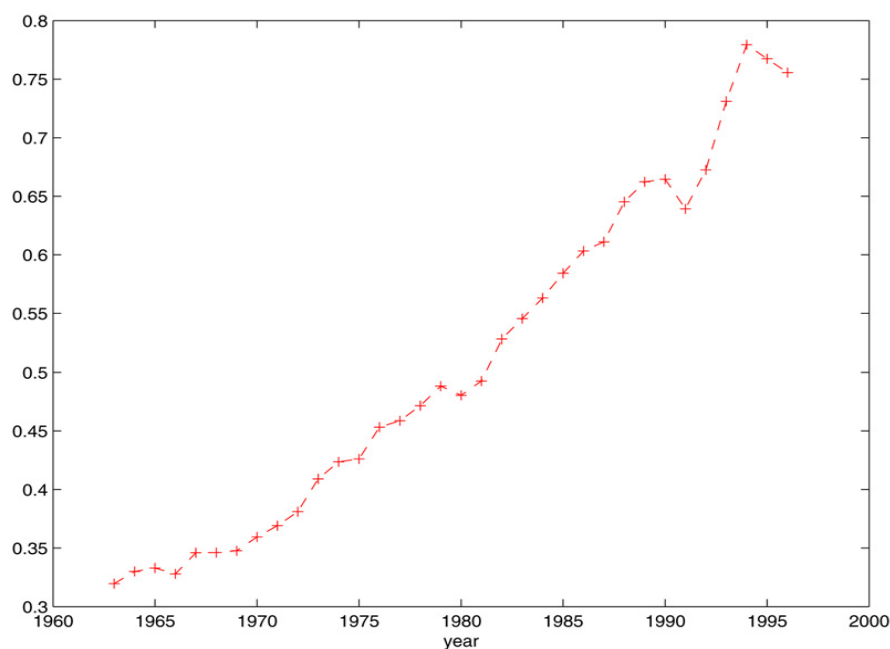
Pour les pays de l'OCDE, l'offre de travail qualifié a augmenté au cours des années 70, sous l'effet d'un accroissement des taux de scolarisation et de l'arrivée sur le marché du travail des générations du « *baby boom* ». Au même temps l'éventail des salaires a eu tendance à se resserrer. Blackburn, Bloom et Freeman (1991) et Katz, Loveman et Blanchflower (1994) montrent que dans les années 80, la croissance de l'offre de travail qualifié s'est ralentie. Katz et Murphy (1992) estiment que la croissance de l'offre de « *college equivalent* » relativement à l'offre de « *high school equivalent* » a été divisée par 2, passant de 5 pour cent par an en moyenne entre 1971 et 1979 à 2,5 entre 1979 et 1987.

Une analyse fondée sur les fluctuations de l'offre de travail qualifié observe des variations de la prime d'éducation au cours des deux décennies passées. Dans le modèle de Katz et Murphy (1992), le salaire des différents types de qualifications dépend de l'offre

relative des travailleurs et de la demande relative de travail qualifié. Pour une offre relative de travail inchangée, le salaire relatif du travail qualifié augmente de 3,3 pour cent.

Aux États-Unis, le nombre de travailleurs qualifiés s'est solidement développé, comme il est évident dans la figure 2-3, relativement au nombre d'ouvriers non-qualifiés. La contribution des variations de l'offre de travail qualifié se montre importante dans l'explication de la forte augmentation de la dispersion salariale dans les années 80 : l'évolution des flux d'offre de travail qualifié contribue à expliquer les 2/3 de l'accentuation des inégalités de salaires.

Figure 2-3 : Quantité relative des compétences universitaires



Source : He et Liu (2008)

Les travaux de Katz et Murphy ne montrent pas que la demande relative a augmenté de manière stable tout au long des deux dernières décennies. En outre, ils doivent se rendre compte du contraste observé entre l'Allemagne et le Japon d'une part, les pays anglo-saxons d'autre part. Pour expliquer ce contraste, deux hypothèses peuvent être envisagées :

La baisse de la demande de travail peu qualifié a été plus faible dans des pays tels que l'Allemagne ou le Japon. Le déclin de la demande de travail peu qualifié est général, mais les performances des systèmes d'éducation et de formation sont très diverses. A priori, nous pourrions s'attendre à ce que les facteurs de demande diffèrent peu d'un pays à l'autre, dans la

mesure où les Etats de l'OCDE opèrent sur les mêmes marchés et utilisent des technologies semblables. L'efficacité supérieure des systèmes éducatifs allemand et japonais aurait ainsi permis de réduire l'offre de travail peu qualifié parallèlement à la baisse de la demande. A l'inverse, la faible efficacité du système de formation britannique n'a pas augmenté le niveau de qualification de la population active.

Le progrès technique était plutôt un progrès technique disqualifiant comme la chaîne de Taylor évinçant l'artisanat. Aujourd'hui encore, le progrès technique et les changements d'organisation affectent aussi les postes semi-qualifiés comme les secrétariats. Cependant, de nombreux spécialistes considèrent que les NTIC changent la nature du progrès technique. Celles-ci seraient complémentaires au travail qualifié et substituables au travail non-qualifié.

2. 5. REVUE DE LA LITTERATURE THEORIQUE ET EMPIRIQUE

Après la guerre, l'économie des États-Unis a connu une croissance régulière du revenu par habitant, accompagnée de changements substantiels de l'inégalité de revenu. Pendant les dernières décennies, les États-Unis et beaucoup de pays de l'OCDE ont montré des changements fondamentaux du modèle de l'inégalité de salaire entre le travail qualifié et le travail moins-qualifié avec une augmentation substantielle de l'offre de main-d'œuvre qualifiée. Le nombre des travailleurs qualifiés (ceux ayant des diplômes universitaires) s'est développé relativement au nombre d'ouvriers non-qualifiés (ceux ayant des diplômes du secondaire et moins). En effet, l'écart de salaires fluctue à long terme avec l'augmentation de l'offre relative des travailleurs qualifiés. L'écart de salaires à long terme entre le travail qualifié et le travail moins-qualifié aux États-Unis durant le dernier siècle a diminué de l'année 1900 à l'année 1940 et en 1970 et a augmenté dans les années 50, les années 60, les années 80, les années 90 et à partir de 2000 (Juhn et al., 1993 ; Autor et al., 1998 ; Goldin et Katz, 1998 ; Juhn, 1999 ; Acemoglu, 2002a). Autor et al. (1998) trouvent que l'offre relative des travailleurs diplômés de l'université a augmenté de 2,73 pour cent par an entre 1940 et 1970 et croît plus rapidement entre 1970 et 1995, de 3,66 pour cent par an. En revanche, la prime d'université a diminué de 0,63 pour cent par an au cours de la première période et a augmenté de 0,92 pour cent par an entre 1970 et 1995, indiquant une augmentation beaucoup plus rapide de la demande des diplômés de l'université pendant les 25 dernières années. On peut également observer des fluctuations dans l'inégalité de salaires dans d'autres pays de l'OCDE (Gottschalk et Smeeding, 1997 ; Katz et Autor, 1999). Ces observations suggèrent

que l'inégalité de salaire à long terme ne serait pas régulière, mais varie plutôt à travers les périodes de temps aussi bien qu'à travers les pays. La compréhension des causes de la dynamique observée dans l'inégalité de salaire et l'accumulation des compétences est essentielle pour les économistes et pour les décideurs politiques.

La plupart des études empiriques se concentrent sur les États-Unis. Le point d'émission typique des données utilisées dans ces travaux est *March Current Population Survey* (CPS). L'autre point d'émission important est *Panel Study of Income Dynamics* (PSID). Krueger (1993) a utilisé des données individuelles relatives à 13000 salariés des États-Unis. Il a essayé d'établir un lien direct entre les technologies utilisées et les salaires. Il a utilisé les données de (CPS) des années 80 pour estimer les rendements dans le travail pour l'utilisation des ordinateurs personnels dans le travail. Il a conclu que les rendements de salaire pour l'utilisation d'ordinateur, après le contrôle de l'éducation et d'autres facteurs du capital humain, sont de l'ordre de 10-15 pour cent, c.à.d. que les utilisateurs directs d'informatique au travail gagnent 10 à 15 pour cent de plus. En outre, parce que les plus qualifiés ont une probabilité supérieure d'utiliser l'informatique au travail, ses estimations impliquent que la diffusion des ordinateurs peut expliquer entre un tiers et la moitié de l'accroissement du rendement de l'éducation observée entre 1984 et 1989.

Les observations de Hornstein, Krusell et Violante (2004) sont les suivantes :

- L'inégalité de salaire aux États-Unis est à son pic historique au cours de la période qui suit la deuxième guerre mondiale. Cependant, au début du siècle, elle était encore plus importante. Les rendements de l'enseignement universitaire et secondaire ont baissé précipitamment dans la première moitié du siècle et ont encore augmenté depuis (Goldin et Katz, 1999). En d'autres termes, la série chronologique pour l'inégalité au cours des 100 dernières années est en forme de U (Hornstein, Krusell et Violante, 2004).

- L'inégalité de salaire a bien augmenté aux États-Unis à partir du début des années 70. Le rapport du salaire hebdomadaire 90-10 a augmenté de 35 pour cent pour les hommes et les femmes entre 1965-1995 : de 1,20 à 1,55 pour les hommes et de 1,05 à 1,40 pour les femmes. L'augmentation de l'inégalité a eu lieu dans toute la distribution de salaire : le différentiel 90-50 et le différentiel 50-10 ont augmenté par des valeurs comparables (Katz et Autor, 1999).

- Les salaires moyens et médians sont restés constants en valeur réelle depuis le milieu des années 70. Les salaires réels en bas de la distribution de salaire ont baissé sensiblement. Par exemple, le 10^{ème} percentile de salaire pour les hommes a diminué en valeur réelle de 30 pour cent de 1970 à 1990 (Acemoglu, 2002a). Au contraire, les salaires en haut de la distribution des salaires ont augmenté rapidement.

- Une grande partie de l'augmentation absolue des salaires supérieurs est associée à une montée subite dans la compensation des PDG. Piketty et Saez (2003) montrent qu'en 1970, le salaire des 100 PDG principaux aux États-Unis était environ 40 fois plus grand que le salaire moyen. En 2000, ces PDG gagnent presque 1000 fois le salaire moyen.

Pour Eckstein et Nagypal (2004), le rendement de l'éducation augmente légèrement de 1950 à 1970, diminue dans les années 70, augmente brusquement dans les années 80 et continue à augmenter avec un rythme plus lent, dans les années 90. Par exemple, la prime d'université était de 1,45 en 1965, 1,35 en 1975, 1,50 en 1985 et 1,70 en 1995 (Eckstein et Nagypal, 2004). Le rendement annuel du degré universitaire (relativement à un degré de lycée) était de 33 pour cent dans les années 80 et plus de 50 pour cent dans les années 90 (Eckstein et Nagypal, 2004) :

- Les rendements des métiers manuels relativement aux métiers professionnels et intellectuels montrent une dynamique semblable aux données stratifiées par l'éducation. La prime de la profession col bleu a augmenté de 20 pour cent de 1970 à 1995 (Eckstein et Nagypal, 2004). Une analyse par groupe d'éducation prouve que la prime d'expérience a aussi augmenté brusquement pour les diplômés du secondaire et elle a resté constante pour les diplômés de l'université (Weinberg, 2003b).

- Le modèle de l'inégalité de salaire au cours des 30 dernières années diffère sensiblement à travers les pays. L'économie britannique a eu une augmentation dans l'inégalité de salaire semblable à celle de l'économie américaine. Les pays européens continentaux n'ont eu pratiquement aucun changement de l'inégalité de salaire, tandis qu'au cours de la même période, ils ont eu de grandes augmentations de leurs taux de chômage. Au contraire, aux États-Unis le taux de chômage et la part de travail sont restés relativement constants (Blanchard et Wolfers, 2000).

Les phénomènes ci-dessus ont attiré beaucoup d'attention académique et plusieurs explications, y compris les effets du Changement Technologique Biaisé en faveur des Compétences (CTBC) (Krueger, 1993 ; Acemoglu, 1998, 1999 ; Card et DiNardo, 2002). L'augmentation rapide de la prime d'université dans les années 80 est imputable au CTBC. Selon cette explication, les Nouvelles Technologies sont, par leur nature, complémentaire avec les compétences, donc il y a toujours un certain CTBC et le passé récent est témoin de l'introduction rapide des Nouvelles Technologies, menant à une accélération des compétences biaisées. Katz et Murphy (1992) proposent un mécanisme possible par lequel le CTBC peut affecter l'inégalité de salaire. Basé sur une structure simple de l'offre et de la demande, ils prouvent que, s'il y a une tendance séculaire constante du CTBC, alors l'augmentation de l'offre relative des travailleurs qualifiés dans les années 70 liées à la génération de forte croissance économique mène à une chute provisoire de l'inégalité, qui avant le retour à sa tendance séculaire, a subit une augmentation accélérée (Bound et Johnson, 1992). Cependant, il est peu clair de savoir qui conduit la tendance dans le CTBC. Acemoglu (1998) propose que le CTBC puisse être endogène et puisse répondre à la taille du marché pour les travailleurs qualifiés. A mesure que l'offre relative des travailleurs qualifiés augmente, il y aura une taille plus grande du marché et plus de rente du monopole pour les technologies complémentaires avec les compétences. Ceci fournit une plus grande incitation pour que les sociétés d'innovation améliorent la productivité des travailleurs qualifiés. En conséquence, la prime de compétence diminue au début et puis augmente par la suite.

La recherche des modèles qui peuvent être réconciliés avec la fluctuation de l'inégalité de salaire à long terme est tout à fait intéressante. Pour expliquer le déclin de l'inégalité de salaire entre les ouvriers qualifiés et non-qualifiés pour la période entre 1910 et 1950 et les années 60, Galor et Moav (2000) prouvent que le développement économique est associé aux changements institutionnels produisant une force qui compense les effets du CTBC sur l'inégalité de salaire avec une augmentation de l'offre relative des travailleurs qualifiés. Acemoglu (2002b) encourage les innovations dirigées aux facteurs rares et mène au changement technique favorisant les facteurs abondants. Avec cette formulation, la demande relative à long terme d'un facteur peut augmenter si l'élasticité de substitution entre les différents facteurs est suffisamment importante.

Pour compléter cette ligne de recherche, Bas et Nahuis (2002) analysent les conséquences de la Technologie Générique (TG) sur l'output, la productivité et les salaires

des ouvriers qualifiés et non-qualifiés. Leur modèle de croissance endogène relie trois faits empiriques principaux dans les années 80 et les années 90 : une prime de compétence croissante, une chute dans les salaires réels des ouvriers non-qualifiés et un ralentissement de la croissance économique après l'introduction de la TG.

Un certain nombre de faits stylisés suggèrent que la TG d'aujourd'hui, la révolution de l'ordinateur, sont évidents pour expliquer l'augmentation de l'inégalité. L'introduction des TIC est associée directement à une prime de compétence croissante (Krueger, 1993). Feenstra et Hanson (1996) prouvent que l'inégalité de salaires a augmenté brusquement entre 1979-1983 et cette tendance croissante de l'inégalité met en parallèle une croissance significative des investissements dans les TIC.

Bas et Nahuis (2002) voient que le biais de l'ordinateur apparu de l'évolution technologique est susceptible de causer un ralentissement dans la croissance de l'output. La raison est que les ouvriers bien qualifiés sont devenus plus productifs dans l'apprentissage et réinvestissent leur temps de production dans l'accumulation de connaissances. Par conséquent, les ressources sont retirées de la production parce que les ouvriers bien qualifiés dépensent moins de temps à la production. De plus, l'ordinateur apparu de la TG augmente l'inégalité de salaire au début, parce que la plus grande partie du temps est consacrée à l'accumulation de connaissances ce qui augmente la prime de compétence.

Le travail séminal dans cette ligne de recherche est celui de Greenwood et Yorukoglu (1997). Un ralentissement économique se produit parce que la révolution des TIC induit un renouvellement des usines surtout pour les firmes qui sont initialement moins productives. Puisque l'adoption de nouvelles usines ou technologie demande un apprentissage et les compétences facilitent cet apprentissage alors l'inégalité de salaire se creuse. Dans un modèle qui différencie les travailleurs par leur coût d'apprentissage, Caselli (1999) et Bas et Nahuis (2002), trouvent qu'une révolution technologique incite les apprenants peu coûteux à adopter la Nouvelle Technologie. Le capital est associable aux travailleurs nouvellement qualifiés en négligeant les non-qualifiés avec des salaires réels faibles.

Fang, Huang et Wang (2008) fournissent aussi un modèle capable d'expliquer les fluctuations des inégalités de salaires à long terme aux États-Unis et d'autres pays de l'OCDE. Dans une approche différente d'Acemoglu (2002b), ils soulignent l'importance de l'externalité de technologie du travail qualifié au travail moins-qualifié. Ils réclament que

l'externalité de technologie à travers les groupes d'ouvriers avec différentes compétences dans un même pays suffit pour produire un modèle cyclique de la demande d'un certain facteur, qui affecte la prime de salaire à long terme.

Les études empiriques, comme celles de Griliches (1992), Branstetter (2001) et Keller (2002), insistent sur la présence des externalités de la connaissance de divers types. Fang, Huang et Wang (2008) fournissent également quelques exemples pratiques des canaux et des facteurs d'externalité qui affectent l'efficacité d'externalité. Concernant d'abord la faculté et les étudiants de doctorat dans un département de recherche. La faculté et les étudiants de doctorat sont supposés avoir différents niveaux de qualification. Plus la divergence de compétence est grande, plus les étudiants peuvent tirer bénéfice du corps de l'enseignement de la faculté. Les étudiants peuvent également bénéficier plus si le département possède plus d'enseignants, probablement parce que les professeurs peuvent donner aux étudiants de doctorat plus de temps d'encadrement.

D'autres exemples sont démontrés par les services de ventes de produits de beauté et des oreillers visqueux. Le laboratoire technologique est développé au début pour détecter différents genres de peau pour des buts médicaux appliqués aux ventes cosmétiques. Les meilleurs produits pour le client peuvent être déterminés en offrant un service additionnel pour détecter la peau faciale du client. De même, la NASA a développé une mousse viscoélastique pour astronautes qui subissent le haut essai de la G-Force. Elle a été maintenant employée plus que 20 ans dans la communauté médicale pour le traitement des escarres de décubitus. Les compagnies d'offre des matelas aimantées ont commencé alors à utiliser cette technologie futuriste pour fabriquer des hypoallergénique, des oreillers de mousse de la mémoire antibactériens et antifongiques et des lits pour un bon sommeil. Nous pouvons remarquer dans les cas ci-dessus que s'il y a plus d'experts dans la société il serait plus facile, d'examiner les problèmes posés. Les exemples ci-dessus indiquent que les technologies de pointe peuvent se répandre partout du qualifié au moins qualifiés et que l'efficacité d'externalité dépend de l'offre relative de la main-d'œuvre qualifiée.

Fang, Huang et Wang (2008) propose donc un modèle simple pour expliquer la fluctuation des inégalités de salaire entre les groupes éducatifs aux États-Unis et dans d'autres pays de l'OCDE dans différentes périodes de temps. Le modèle est basé sur une large variété de biens de capital avec des externalités technologiques des groupes qualifiés aux groupes moins-qualifiés. Ils réclament que l'externalité de technologie entre les groupes des

travailleurs avec différentes qualifications dans un même pays produit un modèle cyclique de prime de salaire à long terme. Plus spécifique, les inégalités de salaire entre ces deux groupes d'ouvriers ont pu augmenter ou diminuer avec la montée subite de l'offre relative de main-d'œuvre qualifiée, selon la taille de l'offre relative de main-d'œuvre qualifiée et l'efficacité de l'externalité de technologie des travailleurs de différentes compétences.

En conséquence, la demande du travail moins-qualifié est déterminée par la magnitude de l'effet d'externalité technologique. Cette magnitude dépend de l'offre relative de main-d'œuvre qualifiée. L'impact d'une augmentation de l'offre relative de main-d'œuvre qualifiée sur la prime de salaire dépendra ainsi de l'importance de l'augmentation de l'offre et de la variation de la demande des deux groupes de travailleurs. Fang, Huang et Wang (2008) trouvent que l'inégalité de salaire s'élargit à mesure que l'offre relative de main-d'œuvre qualifiée augmente. L'augmentation et la diminution de l'inégalité de salaire entre qualifiés et moins-qualifiés avec la montée subite de l'offre de main-d'œuvre qualifiée dépend de l'élasticité de l'efficacité d'externalité de la technologie et de la taille relative des travailleurs qualifiés par rapport aux travailleurs moins-qualifiés (Fang, Huang et Wang, 2008). Ces chercheurs étudient comment l'inégalité de salaire évolue avec le temps dépendant des magnitudes relatives de l'effet du CTBC et de l'effet d'externalité. Ils réclament que l'externalité de technologie à travers les travailleurs de différentes qualifications peut produire un modèle cyclique de la demande à long terme d'un facteur, qui affecte alternativement la prime de salaire à long terme.

He et Liu (2008) présentent une structure où l'accumulation de compétences et l'inégalité de salaire se présentent comme résultat d'équilibre conduit par une évolution technologique d'investissement spécifique. Partant de la complémentarité entre capital et compétences d'un côté et l'accumulation endogène des compétences d'un autre côté, leur modèle capte l'augmentation régulière de la main-d'œuvre qualifiée et la croissance substantielle de l'inégalité de salaire dès le début des années 80. Avec ce modèle, ils analysent les effets quantitatifs des réformes hypothétiques de politique d'impôt sur l'accumulation de compétences, l'inégalité de salaires et le bien-être.

Krusell et al. (2000) construisent une structure quantitative pour étudier l'évolution de l'inégalité de salaire. Ils montrent que, si les biens d'équipement sont plus complémentaires avec les travailleurs qualifiés, alors les variations des quantités de facteurs d'inputs expliquent une grande partie des changements observés de la prime de salaire des universitaires dans

l'économie des États-Unis après la guerre. Ils interprètent la complémentarité entre capital et compétences comme une forme du CTBC. Ils proposent que les changements observés des biens d'équipement puissent être attribuables à l'évolution technologique d'investissement spécifique comme l'esprit de Greenwood et al. (1997).

En se basant sur les CTBC, Krusell et al (2000) voient que l'évolution technologique conduit à l'inégalité de salaire en augmentant la demande des travailleurs qualifiés malgré l'augmentation de leur offre. He et Liu (2008) veulent établir un modèle quantitatif avec accumulation endogène de compétence (au lieu de prendre l'offre des compétences comme donné) et examiner si les changements observés de l'inégalité de salaire et de la quantité relative de travailleurs qualifiés peuvent surgir comme résultats d'équilibre conduits par l'évolution technologique.

A cette fin, He et Liu (2008) établissent un modèle d'équilibre général, dans lequel la production des biens d'équipement devient de plus en plus efficace à travers le temps (Greenwood, Yorukoglu et Krusell, 1997). Pour examiner les effets quantitatifs d'un tel changement technologique d'investissement spécifique sur la dynamique d'équilibre de l'inégalité de salaires et de l'accumulation de compétences, He et Liu (2008) supposent que les biens d'équipement sont plus complémentaires avec le travail qualifié qu'avec le travail non-qualifié (Krusell et al., 2000) et que l'accumulation de compétences a besoin des ressources rares et du temps (Trostel, 1993). Ils constatent que le modèle conduit par l'évolution technologique d'investissement spécifique mesurée peut expliquer une grande partie de la croissance régulière de la quantité relative de main-d'œuvre qualifiée dans l'économie des États-Unis après la guerre. De plus, ils constatent que l'évolution technologique d'investissement spécifique dans leur modèle explique environ 52 pour cent de la moyenne annuelle du taux de croissance de l'output par heure. Ce résultat est proche de la conclusion de Greenwood, Hercowitz et Krusell (1997), qui résume la complémentarité entre le capital et l'accumulation de compétence.

Le modèle d'He et Liu (2008) contient un mécanisme simple qui propage l'évolution technologique d'investissement spécifique (dénotée par q) pour produire des modèles expliquant l'accumulation de compétences et l'inégalité de salaires. Lorsque « q » augmente avec le temps, le prix relatif des biens d'équipement diminue, ce qui encourage l'investissement dans de nouveaux équipements. La complémentarité entre l'équipement et les compétences incite à investir dans l'accumulation de compétences. Les augmentations

dans les équipements soulèvent la productivité marginale des travailleurs qualifiés, diminuent la productivité marginale des ouvriers non-qualifiés et conduisent à l'augmentation de la prime de compétence. Naturellement, l'augmentation de la quantité relative de main-d'œuvre qualifiée amortit l'augmentation de la prime de compétence.

Les changements technologiques pendant ces dernières décennies sont responsables des modifications spectaculaires dans la structure des salaires et de l'emploi. La littérature empirique suggère que ces tendances sont provoquées par l'importance croissante des qualifications cognitives dans la fonction de salaire. Une partie de la littérature théorique s'est concentrée sur l'interaction de la technologie et de l'inégalité « entre » les groupes d'éducation.

Gould, Moav et Weinberg (2001) prouvent que l'inégalité résiduelle dans les groupes moins qualifiés augmente plus rapidement dans les années 70 et les années 80 que dans les groupes plus qualifiés. De 1970 à 1990, l'inégalité croît de 38 pour cent pour ceux qui n'ont pas terminé leur étude secondaire, 28 pour cent pour les diplômés de lycée, 29 pour cent pour ceux avec une certaine étude universitaire et 24 pour cent pour les diplômés universitaires. La croissance de l'inégalité dans les groupes moins qualifiés a augmenté au début des années 70 et puis ralentit dans les années 80 et les années 90. En revanche, l'inégalité chez les diplômés d'université n'a pas décollé jusqu'à la seconde moitié des années 70 et puis s'est développé considérablement pour les années 90 et 80.

Gottshalk et Moffitt (1994) prouvent aussi que les revenus annuels ont augmenté de 71 pour cent pour ceux qui n'ont pas terminé leurs études secondaires, 40 pour cent pour ceux avec au moins 12 ans d'éducation et seulement 18 pour cent pour ceux avec au moins une certaine éducation universitaire. En outre, Gittleman et Joyce (1996) prouvent que l'inégalité à long terme n'a pas augmenté pour les diplômés universitaires masculins jusqu'aux années 80, alors qu'elle commence à augmenter pour les hommes avec une éducation inférieure dans les années 70.

Davis et Haltiwanger (1992) décomposent les tendances d'inégalité dans l'industrie manufacturière en changements de l'inégalité « entre » les usines et « au sein » des firmes. Ils prouvent que la majeure partie de l'inégalité chez les ouvriers de production (proxy pour les ouvriers moins qualifiés) est expliquée par l'inégalité « entre » les firmes, tandis que la plupart des inégalités entre les ouvriers de non-production (proxy pour les ouvriers plus

qualifiés) est expliquée par l'inégalité « au sein » des firmes. Ils montrent que cette inégalité croissante « au sein » des firmes explique la plupart des tendances d'inégalité pour les ouvriers de non-production (les ouvriers plus qualifiés). C.-à-d., l'inégalité chez les ouvriers moins éduqués augmente en raison des forces exogènes qui affectent leur lieu de travail. Réciproquement, l'inégalité chez les ouvriers éduqués ne dépend pas beaucoup de leur lieu de travail, ce qui implique que les caractéristiques personnelles déterminent la répartition des revenus dans ce groupe.

Gould, Moav et Weinberg (2001) évoquent deux sources différentes de la croissance des inégalités dans les groupes d'éducation : le rôle de la compétence et l'inégalité basée sur la dépréciation aléatoire du capital humain de technologie spécifique. Les sources de croissance de l'inégalité sont différentes pour les ouvriers qualifiés et pour les ouvriers moins qualifiés : l'aspect aléatoire croissant est la source primaire pour les ouvriers moins qualifiés, alors que la croissance de l'inégalité pour les ouvriers qualifiés est déterminée par les changements de la composition et du rendement des compétences (Gould, Moav et Weinberg, 2001).

De même pour Gottshalk et Moffitt (1994) qui prouvent que l'inégalité est créée différemment dans les groupes d'éducation. Ils ont constaté que la composante « transitoire » de l'inégalité, contre la composante « permanente », est beaucoup plus importante pour les ouvriers non-qualifiés et croît beaucoup plus pour les ouvriers non-qualifiés. Ainsi, l'inégalité entre les ouvriers qualifiés augmente principalement le long des dimensions « permanentes » telles que les compétences, alors que les ouvriers non-qualifiés sont lancés de plus en plus aux manières aléatoires. Cet aspect aléatoire croissant est encore démontré par les taux de chômage croissants dès le début des années 70 apparus principalement dans les groupes moins qualifiés. Ces résultats suggèrent que les changements de la technologie pendant ces dernières décennies ont différents effets sur les ouvriers qualifiés et moins qualifiés et par conséquent, le risque lié à la non-qualification a augmenté avec le temps.

Étant donné leur niveau de capacité, les individus choisissent d'investir dans les compétences générales par l'éducation ou dans les compétences de technologie spécifique par la formation dans le travail (Gould, Moav et Weinberg, 2001). Puisque le rendement de la capacité est plus important pour les ouvriers qualifiés, les individus de haute habileté choisissent d'investir dans l'éducation générale et l'enseignement alors que les ouvriers avec une capacité inférieure choisissent d'investir dans les qualifications de technologie spécifique.

Cependant, les changements de la technologie rendent les qualifications de technologie spécifique obsolète. En conséquence, les ouvriers moins qualifiés, qui ont investi dans les qualifications de technologie spécifique, souffriront de la dépréciation du capital humain due aux améliorations technologiques. Par conséquent, une augmentation du taux de progrès technologique augmente la prime d'éducation (Gould, Moav et Weinberg, 2001).

Greiner, Rubart et Semmler (2004) présentent un modèle de croissance du type de « Romer » avec un changement technique biaisé en faveur de l'innovation et deux groupes de compétences où la croissance de la connaissance, l'offre relative des deux groupes de compétences, les externalités et les effets de substitution entre les deux groupes sont les forces qui conduisent à l'inégalité de salaire. Ils entreprennent des estimations avec des données de série chronologique des États-Unis et ils comparent ces estimations avec des résultats de quelques pays européens. En particulier, ils comparent les paramètres estimés des États-Unis et les séries chronologiques des données allemandes. Ils concluent qu'il y a moins d'inégalité de salaires à travers les qualifications en Europe qu'aux États-Unis. Les données montrent aussi quelques augmentations de l'inégalité pour l'Allemagne.

Afin d'éclairer les forces entraînant à l'inégalité de salaires, Greiner, Rubart et Semmler (2004) se concentrent sur les écarts de salaires basés sur les compétences. L'inégalité basée sur les compétences peut être traitée comme indicateur d'une forte demande des hautes compétences. Greiner, Rubart et Semmler (2004) tentent de comparer, dans le cadre d'un modèle de croissance endogène, les séries chronologiques des données des États-Unis et de l'Europe afin de donner une réponse : pourquoi l'inégalité des États-Unis ou du Royaume-Unis a augmenté tandis qu'en Allemagne ou en France ce n'était pas le cas.

Acemoglu (1998) pense qu'une augmentation de l'offre de main-d'œuvre qualifiée diminue la prime de salaire (effet de substitution) à court terme. L'évolution technologique induite décale la courbe de demande vers la droite et mène à une augmentation de la prime de salaire (effet de technologie). De telles prédictions ont été examinées empiriquement par Katz et Murphy (1992) qui estiment des valeurs pour les États-Unis. Leur résultat est semblable au résultat d'Acemoglu. Cependant, pour d'autres pays, par exemple les pays de l'Union Européenne, tels que la France et l'Allemagne, on observe différents modèles dans le développement des primes de salaire. La série chronologique des données macro-économique pour la France montre que la prime de salaire reste presque constante et pour l'Ouest de l'Allemagne, elle diminue avec le temps. Cette constance de l'inégalité européenne s'explique

par les frictions du marché de travail comme la puissance des syndicats. Cependant, sur le niveau désagrégé on observe une inégalité de salaires croissante pour l'Allemagne, aussi.

Maoz et Moav (2000) présentent aussi une explication alternative, basée sur la complémentarité entre capital et compétence et l'accumulation endogène du capital physique et humain dans un environnement de contrainte de crédit. Ils expliquent comment la proportion des ouvriers éduqués peut augmenter de façon monotone tandis que la prime d'éducation peut augmenter, diminuer ou montrer une évolution cyclique, selon la distribution initiale de richesse dans l'économie. Pour eux, l'accumulation du capital physique augmente la prime de compétence, alors que l'accumulation de la main-d'œuvre qualifiée diminue la prime de compétence. Par suite, dans le processus de croissance, l'accumulation du capital physique et humain, la prime de compétence peuvent augmenter ou diminuer ensemble, selon les relations entre l'intensité de ces accumulations.

Leur modèle suppose que les marchés des capitaux sont imparfaits. Etant donné cette hypothèse, la rentabilité marginale de l'investissement dans le capital physique peut différer de la rentabilité marginale de l'investissement dans le capital humain. Cette propriété tient compte du comportement non monotone de la prime de l'éducation. Une telle analyse d'investissement dans le capital humain, sous les imperfections du marché des capitaux, est alignée avec les études de Becker et Tomes (1986) et Loury (1981), qui se concentrent sur la mobilité entre générations, traitant les implications macro-économiques à long terme de la répartition des revenus.

Pour Galor et Moav (2000), l'évolution de l'économie et son impact sur les inégalités de salaires est basée sur trois éléments essentiels. D'abord, l'état de transition provoquée par l'évolution technologique augmente le rendement des compétences (habileté et éducation). Ensuite, l'augmentation du rendement des qualifications entraîne une croissance de l'offre des individus qualifiés. Enfin, une augmentation du nombre d'individus instruits augmente le taux du progrès technologique. Ces trois éléments produisent un chemin dynamique caractérisé par une boucle de réaction positive qui permet une augmentation du taux de progrès technologique dans une transition à un état d'équilibre stable avec un taux constant et positif du progrès technologique. Galor et Moav (2000) montrent aussi l'augmentation de l'inégalité de salaires entre et au sein des groupes de travailleurs qualifiés et non-qualifiés, une augmentation du salaire moyen des travailleurs qualifiés malgré l'augmentation de l'offre et une baisse du salaire moyen des ouvriers non-qualifiés, comme observé dans les années 80 et

90. Ils prouvent aussi une coexistence incompréhensible d'une augmentation de l'inégalité de salaire au sein des groupes avec un déclin de l'inégalité de salaire entre les groupes pendant les années 70. A côté, leur modèle montre une évolution cyclique de l'écart entre les salaires des ouvriers qualifiés et non-qualifiés pendant les siècles récents en dépit de l'augmentation monotone de l'offre de main-d'œuvre qualifiée et une coexistence d'une accélération du taux de progrès technologique et d'un ralentissement de la productivité.

Bartel et Lichtenberg (1987, 1991) démontrent que les industries avec des technologies relativement récentes ou non mûres versent des salaires plus élevés pour les ouvriers d'âge et d'éducation donnés. Bartel et Sicherman (1999) ont remarqué qu'une association d'une éducation de meilleure qualité et d'une évolution technologique est le résultat d'une augmentation de la demande de capacité innée ou d'autres caractéristiques inobservables des ouvriers plus instruits aux États-Unis au cours de la période 1979-1993. En conclusion, Juhn, Murphy et Pierce (1993) abordent le rôle changeant de la capacité et de l'éducation dans la détermination des revenus aux États-Unis dans les dernières 3 décennies. Leur étude suggère que la prime des composantes inobservables des qualifications a augmenté fortement depuis 1970 et a précédé l'augmentation du rendement de l'éducation depuis 1980.

Le niveau du capital humain des individus est déterminé par leur capacité, leur éducation, aussi bien que l'environnement technologique. Nous assumons que le progrès technologique réduit l'adaptabilité du capital humain existant pour le nouvel environnement technologique (Galor et Moav, 2000). Cependant, les individus qualifiés possèdent un avantage comparatif pour s'adapter au nouvel environnement technologique. Les individus sont soumis à deux effets opposés dûs au progrès technologique (Galor et Moav, 2000).

L'introduction des imperfections des marchés de capitaux dans le modèle de base de Galor et Moav permet un déclin dans l'inégalité de salaire associé à une augmentation des individus qualifiés. En présence des imperfections des marchés financiers, l'investissement dans le capital humain est plus optimal. Les changements institutionnels qui réduisent l'efficacité de l'augmentation de l'imperfection (l'augmentation des subventions aux prêts universitaires dans le début des années 70) augmentent l'offre des diplômés universitaires pour une prime d'éducation donnée et par conséquent réduit l'inégalité de salaire entre les ouvriers qualifiés et non-qualifiés.

Une évolution cyclique de l'inégalité de salaires entre la main-d'œuvre qualifiée et non-qualifiée, malgré l'augmentation monotone de l'offre de main-d'œuvre qualifiée, émergerait de l'effet de la croissance sur les changements institutionnels (Galor et Moav, 2000). Le modèle de l'inégalité de salaire croissante dû à l'accélération du taux du progrès technologique serait interrompu à cause de la rétroaction de la croissance des marchés de capitaux qui augmente l'offre de travailleurs qualifiés et diminue temporairement l'inégalité de salaire entre la main-d'œuvre qualifiée et non-qualifiée. Ce processus dynamique se répéterait et produirait un cycle dans l'écart de salaires entre la main-d'œuvre qualifiée et non-qualifiée avec une augmentation monotone du nombre de travailleurs qualifiés.

Aghion et Howitt (1998) prouvent que l'introduction d'une Nouvelle Technologie mène à deux étapes de développement. Dans la première phase, les sociétés indigènes doivent acquérir un modèle pour expérimenter la Nouvelle Technologie car, elles sont peu familières à cette technologie. Ainsi, elles produisent toujours un rendement en utilisant l'ancienne technologie, mais elles emploient également un certain nombre de chercheurs qui essaient de découvrir un tel modèle, en particulier par les sociétés d'imitation qui utilisent déjà la Nouvelle Technologie. Pour Aghion et Howitt (1998), l'introduction d'une Nouvelle Technologie augmente l'inégalité puis la diminue à cause de l'imitation. La relation donc entre la technologie et l'inégalité est sous forme d'un U-inversé.

Maoz et Moav (2004) présentent aussi un modèle qui produit une évolution non monotone du rendement de l'éducation. Le modèle accentue le rôle de la stratification socio-économique joué pour la détermination de l'offre du travail qualifié et du capital physique. Leur explication est basée sur la complémentarité entre capital-compétences et l'accumulation endogène du capital physique et humain dans un environnement de contrainte de crédit. Ils développent une théorie d'accumulation de capital physique et humain pour expliquer l'évolution non monotone de la prime de compétence observée aux États-Unis et dans plusieurs autres économies occidentales depuis la Révolution Industrielle.

Krusell, Ohanian, Rios-Rull et Violante (2000) montrent que les changements dans les inputs observés expliquent la plupart des variations de la prime de compétence au cours des 30 dernières années sans invoquer le changement technique. Ils proposent un modèle dans lequel l'élasticité de substitution entre le capital physique et la main-d'œuvre non-qualifiée est plus importante que celle entre le capital et la main-d'œuvre qualifiée. Suite à ces spécifications, l'accumulation du capital physique a un effet positif sur la prime d'éducation

tandis que l'accumulation du capital humain affecte négativement la prime d'éducation. En raison de ces effets contradictoires, la prime d'éducation peut augmenter ou diminuer quand l'offre des deux facteurs, main-d'œuvre qualifiée et capital humain augmentent.

Maoz et Moav (2004) prolongent l'analyse de Krusell et al. en l'incluant dans un cadre théorique où l'offre des facteurs de production évolue de manière endogène. En particulier, ils introduisent le fait que le capital physique et le travail qualifié sont complémentaires de production et que le travail non-qualifié et le capital physique sont substituables, dans les modèles de Galor et Zeira (1993) de distribution de richesse et d'imperfection des marchés des capitaux.

Leur explication de l'accumulation endogène du capital physique et humain accentue le rôle de la stratification socio-économique joué dans les décisions concernant l'éducation et l'épargne. Ils supposent que les individus de différents groupes sociaux diffèrent dans leur accès à l'éducation. Benabou (1996a, b) étudie les raisons de la stratification de l'accès à l'éducation. Ils se concentrent sur le cas où l'économie est peuplée par des groupes d'individus différents dans leur richesse dûs aux imperfections des marchés de capitaux, les plus pauvres individus font face à des coûts plus élevés pour financer leur éducation. Ces différences de richesse changent de manière endogène à travers l'accumulation de la richesse par les différentes dynasties, affectant les décisions d'investissement et l'évolution de la rentabilité de l'éducation.

La combinaison des suppositions de la complémentarité entre capital et compétence et la stratification sociale permettent une évolution non monotone et endogène de la prime d'éducation. Dans les premières phases, seulement les individus de la strate riche, pour eux le coût pour financer l'éducation est suffisamment bas, investissent dans l'éducation. Dans ces premières phases, l'augmentation de l'offre de main-d'œuvre éduquée domine l'accumulation du capital physique et conduit à la baisse de la prime d'éducation. Ce processus mène à une étape dans laquelle tous les individus dans la strate riche acquièrent l'éducation, mais la prime d'éducation n'est pas toujours suffisamment grande pour encourager les individus plus pauvres à acquérir l'éducation. Dans cette phase, les riches accumulent la richesse par l'investissement dans le capital physique. Par conséquent, l'augmentation de l'offre du capital physique qui est le facteur dominant, affecte positivement la demande de main-d'œuvre éduquée et affecte négativement la demande de main-d'œuvre non-éduquée et par conséquent provoque une augmentation de la prime d'éducation. Par suite, cette prime d'éducation

devient suffisamment importante pour introduire l'acquisition de l'éducation par les individus pauvres. Quand cette étape est atteinte, la croissance renouvelée de l'offre de main-d'œuvre éduquée déplace la prime d'éducation encore vers le bas. Ainsi, La stratification dans l'accès à l'éducation détermine dans chaque période si l'effet de l'offre du travail qualifié croissant dominera l'effet de la demande croissante et déplace la prime d'éducation vers le bas, ou si l'effet de demande sera le dominant et déplace la prime d'éducation vers le haut.

Horii, Ohdoi et Yamamoto (2005) présentent un modèle à générations imbriquées avec choix technologique et imperfections du marché de crédit, pour étudier les causes du sous-développement. Leur modèle prouve qu'une meilleure infrastructure financière qui fournit une plus forte application des contrats facilite le développement des marchés financiers, qui permet aux sociétés d'utiliser des technologies plus productives et plus intensifs en capital favorisant le développement économique. En présence du rationnement de crédit, ce changement technologique augmente l'inégalité. Par conséquent, les agents avérés au risque ne peuvent pas améliorer l'infrastructure financière au niveau duquel le changement technologique se produit.

Une grande différence concernant le revenu par habitant entre des pays riches et pauvres a pour cause l'existence d'une certaine barrière qui empêche les pays pauvres d'adopter et d'utiliser efficacement les meilleures technologies (Parente et Prescott, 2000, 2005). L'évidence historique prouve que la synchronisation de l'adoption de technologie dépend du développement des marchés financiers. Sylla (2002) voit que, dans la plupart des économies développées, les révolutions financières ont précédé les évolutions technologiques majeures.

Lorsque l'application des contrats financiers est imparfaite, le rationnement de crédit est exigé pour inciter les emprunteurs à rembourser. Tant que la même technologie est utilisée, une application plus forte affaiblit la nécessité du rationnement de crédit, réduisant de ce fait l'inégalité. Cependant, si l'application améliorée de contrat déclenche un changement technologique et la Nouvelle Technologie exige une plus grande échelle d'opération, le nombre d'agents qui obtiennent le crédit peut diminuer. En conséquence, l'accès à la meilleure technologie est monopolisé par un nombre restreint d'agents, ce qui augmente l'inégalité.

Dans le cas où les moyens de la redistribution sont limités, l'augmentation prévisible de l'inégalité donne un fort découragement aux personnes avérées au risque d'achever le développement économique en améliorant leurs institutions et imposant des contrats financiers. Pour Horii, Ohdoi et Yamamoto (2005), une fois l'amélioration de l'infrastructure financière permet l'adoption de la Nouvelle Technologie, ceux qui n'ont pas une chance de lancer des projets avec cette technologie ne peuvent même pas lancer leurs projets avec l'ancienne technologie parce que la demande des facteurs productifs par les entrepreneurs avec la Nouvelle Technologie jette l'ancienne hors des marchés de facteur.

L'impact des marchés financiers sur le choix technologique est également souligné par Castro, Clementi et MacDonald (2005) et Bencivenga, Smith et Starr (1995). Ils prouvent que, sans marché financier fiable, les agents avérés au risque peuvent choisir des technologies moins spécialisées et moins productives. Castro et al. (2005) démontrent qu'une protection plus forte des investisseurs facilite le développement économique étant donné que la technologie pour produire des biens d'investissement implique un risque plus élevé que la technologie pour produire des biens de consommation. En revanche, Bencivenga et al. (1995) montrent qu'un changement technologique mené par une meilleure infrastructure financière peut réduire le taux de croissance si la Nouvelle Technologie exige une plus longue durée pour que les investissements se réalisent.

Pintea et Thompson (2007) construisent un modèle de croissance économique endogène dans lequel la croissance de revenu, l'intensité de R&D et le niveau scolaire dépendent de la complexité des Nouvelles Technologies. Une augmentation de la complexité qui laisse l'apprentissage passif plus difficile induit des augmentations de la R&D et de l'éducation augmente la prime de compétence. En se basant sur les données des États-Unis, Pintea et Thompson (2007) montrent une augmentation dramatique depuis 1950 de l'intensité de la R&D, une augmentation semblable du niveau scolaire, mesuré par le nombre moyen des années d'éducation de la main-d'œuvre. Malgré ces changements spectaculaires dans les principaux inputs de la fonction de production de la connaissance, il n'y a eu aucune augmentation des taux de croissance du rendement par ouvrier. Au contraire, le revenu et la croissance de la productivité à long terme ont diminué légèrement pendant cette période. La plupart des modèles de croissance prévoient que la croissance du revenu par personne va augmenter le long d'un chemin transitoire caractérisé par des inputs croissants dans le processus de la création de connaissance.

Pintea et Thompson (2007) proposent une explication simple, une augmentation de la R&D et du niveau scolaire sont des réponses endogènes à un changement de l'environnement économique dans lequel le taux de croissance du revenu diminue malgré l'augmentation des inputs de la création de connaissance. Une augmentation séculaire de la complexité technologique dans la deuxième moitié du 20^{ème} siècle complique l'apprentissage passif. En réponse, les firmes augmentent leur demande de main-d'œuvre qualifiée. La demande croissante des compétences augmente les rendements de l'éducation, qui à leur tour induisent une augmentation du niveau scolaire. En conséquence, la prime de compétence concurrente et l'offre relative des compétences augmentent.

Le modèle de Pintea et Thompson (2007) contribue à une littérature récente qui essaie simultanément d'expliquer le ralentissement de la croissance et l'augmentation de la prime de compétence face au niveau scolaire croissant. Greenwood et Yorukoglu (1997) trouvent qu'une augmentation du taux d'évolution technologique d'investissement spécifique vers 1974 a induit une augmentation de la demande des travailleurs qualifiés et une augmentation de la prime de compétence. Leur modèle admet un déclin provisoire dans la productivité jusqu'à ce que les ouvriers apprennent comment utiliser les Nouvelles Technologies à pleine capacité. D'une part, le niveau du capital humain de chacun individu est diminué à cause de la transition d'un état technologique existant à un autre plus supérieure - « l'effet d'érosion ». D'autre part, chaque individu fonctionne avec un niveau supérieur de technologie - « l'effet de productivité » (Galor et Moav, 2000). Une augmentation suffisamment grande du taux de progrès technologique produit un ralentissement dans le taux de croissance de la PTF à court terme.

Pour Caselli (1999), les révolutions technologiques sont biaisées en faveur des compétences si l'apprentissage pour employer la NT est plus difficile qu'apprendre à employer les technologies existantes. Un CTBC augmente l'inégalité de salaire à court terme et la Nouvelle Technologie se diffuse lentement à travers l'économie. Lloyd-Ellis (1999) a développé un modèle dans lequel le nombre des nouvelles idées et technologies que les ouvriers hétérogènes peuvent absorber est limité par leur niveau de compétence. Si le taux des Nouvelles Technologies introduites dépasse le taux d'absorption, la prime de compétence augmente et ceci induit un déclin du taux d'innovation. Les ouvriers plus instruits ont un avantage comparatif dans les tâches complexes et tous les ouvriers cherchent plus d'éducation lorsque la complexité des tâches augmente (Kaboski, 2001).

Pinteà et Thompson (2007) considèrent un changement en forme d'évolution technologique qui se diffuse lentement à travers l'économie. Contrairement à Caselli, tous les ouvriers passent à la Nouvelle Technologie lorsque leur employeur innove. Dans leur modèle le taux d'innovation est exogène mais ils endogénéisent l'offre de main-d'œuvre qualifiée, qui affecte alternativement le taux de croissance de revenu. Ils prévoient une augmentation de l'effort de R&D qui compense partiellement la hausse de la complexité. Acemoglu (1998) s'intéresse aux Nouvelles Technologies qui ne sont pas complémentaires avec les qualifications par nature, mais par conception. Il montre avec un modèle où le changement technique est endogène pourquoi la demande des qualifications et la prime d'université ont diminué au début et puis augmenté suite à l'augmentation de l'offre des qualifications. Il montre aussi pourquoi, par opposition à la compétence remplaçant les progrès technologiques du 18^{ème} siècle, la plupart des Nouvelles Technologies semblent être complémentaires avec les compétences.

La plupart des technologies, une fois inventées, sont en grande partie des biens non rivaux. Elles peuvent être employées par plusieurs entreprises et ouvriers à un faible coût marginal. Quand il y a plus de travailleurs qualifiés, le marché se basant sur la complémentarité entre technologies et compétence devient plus large. Par conséquent, l'inventeur peut obtenir des profits plus élevés et plus d'effort sera consacré à l'invention des technologies complémentaires aux compétences. Par conséquence, l'impact d'une augmentation de l'offre des qualifications sur la prime de compétence est déterminé par deux forces concurrentes : la première constitue l'effet de substitution conventionnelle qui laisse l'économie se déplacer en décroissance le long d'une courbe relative de la demande. La seconde concerne l'effet dirigé de technologie, qui déplace la courbe de demande des qualifications, parce que l'augmentation de l'offre des qualifications entraîne une évolution plus rapide des compétences complémentaires aux technologies.

Supposons d'abord que l'effet de substitution domine l'effet dirigé par la technologie. Dans ce cas, la prime d'université diminue d'abord et puis augmente, mais pas au-dessus de son niveau initial. En revanche, si l'effet dirigé de technologie est suffisamment fort, le modèle prévoit qu'à long terme la prime d'université devrait augmenter. Il donne une explication plus complète pour les changements de la prime d'université des États-Unis au cours des 25 dernières années. Acemoglu (1998) montre également comment ce mécanisme peut expliquer un aspect des changements récents de la structure des salaires ; l'augmentation

de l'inégalité résiduelle de salaire pendant les années 70 tandis que la prime d'université diminue. Par conséquent, il suggère que l'augmentation de l'offre des diplômés de l'université pendant les années 70 constitue une cause pour les développements technologiques et les changements de la structure des salaires des deux dernières décennies. Et puisque la proportion des travailleurs qualifiés a augmenté sensiblement avec le temps, cette théorie suggère une raison pour laquelle les Nouvelles Technologies sont aujourd'hui plus complémentaires avec les compétences. Elle explique l'augmentation constante de la demande des qualifications face à l'offre rapidement croissante des qualifications au cours du dernier siècle.

Le modèle développé par Acemoglu (1998) permet d'endogénéiser simultanément la demande et l'offre des qualifications. Quand l'effet dirigé par la technologie domine, une augmentation de l'offre des diplômés universitaire diminue encore puis augmente la prime d'université, mais elle encourage également plus d'ouvriers à s'inscrire dans les universités et entraîne une période d'ajustement prolongée où l'offre des qualifications et les technologies complémentaires aux compétences augmentent ensemble.

Plusieurs articles suggèrent que les changements dans l'offre des qualifications puissent changer la demande des qualifications. Pour Acemoglu (1996), lorsqu'il y a suffisamment d'ouvriers qualifiés, il est profitable pour les entreprises de créer des emplois spécifiquement à ce type d'ouvriers et par conséquent, les salaires des non-qualifiés diminuent et les salaires des qualifiés augmentent. Kiley (1997) considère un modèle où il prouve qu'une augmentation de l'offre des compétences peut créer un CTBC et augmenter l'inégalité. Walde (1997) compare le choix de technologie des différentes économies quant au niveau de compétences de leurs diplômés de lycée. Il prouve qu'une économie avec les diplômés moins qualifiés (de lycée) peut choisir une technologie qui utilise peu les qualifications de lycée et avoir une prime de compétence élevée.

Grogger et Eide (1995) ont examiné le rôle des qualifications acquises avant l'entrée à l'université et le rôle des qualifications spécifiques liées à de diverses matières principales pour voir les effets de chacun sur les revenus relatifs des ouvriers avec différents niveaux d'éducation. Les qualifications acquises avant l'université ont été mesurées par les diplômes secondaires et par la performance sur des tests standardisés. Grogger et Eide ont trouvé que l'habileté mathématique, mesurée par des scores de tests normalisés, avant l'entrée à l'université, a eu un effet statistiquement significatif sur les revenus des ouvriers,

particulièrement pour les femmes. L'introduction de cette mesure a sensiblement éliminé tous les signes d'un rendement croissant sur une éducation plus permanente pour les femmes, mais pas pour les hommes. Ils ont également constaté que les changements de la distribution des hommes à travers les matières principales pendant les années 80 tendent vers des domaines d'études qualifiées et aident à expliquer environ 25 pour cent des rendements plus élevés des hommes sur les années additionnelles d'université.

Murnane, Willett et Levy (1995) examinent l'effet de la capacité mathématique sur les salaires des ouvriers 6 ans après le diplôme du secondaire. Le score de l'individu sur le test de mathématique normalisé a eu un rapport positif et statistiquement significatif avec les salaires. Une comparaison des classes de 1972 et de 1980 a montré des rendements plus élevés d'instruction et de compétences mathématiques pour les hommes. Cependant, pour les femmes, seulement le rendement de salaire sur les compétences mathématiques était plus important pour la classe de 1980. Les deux classes ont des estimations semblables du rendement de salaire sur l'instruction. Ces études suggèrent que les estimations de la montée de salaire des universitaires puissent refléter des changements à travers le temps de la composition des étudiants universitaires, par capacité en mathématiques et en d'autres matières principales.

Constantine et Neumark (1996), ajoutent des données sur la formation au travail à un modèle de base de capital humain estimé séparément pour 1983 et pour 1991. Comme prévu, plus de formation est corrélée avec des salaires plus élevés. Les différentes qualifications cognitives, le degré de qualification de l'instruction choisie et la quantité de formation reçue sont des déterminants importants de la distribution de salaire.

L'étude de Galor et Tsiddon (1995) développe un modèle d'équilibre général dans lequel l'évolution de l'inégalité du revenu et la production se conforme avec l'hypothèse de Kuznets. Leur travail présente un nouveau mécanisme endogène qui génère la relation en U-inversé entre l'inégalité du revenu et la production par personne et capte l'influence réciproque entre les deux. Pour eux, l'augmentation de la production est accompagnée dans les premières étapes du développement par un large différentiel de salaire entre main-d'œuvre qualifiée et non-qualifiée, alors que dans une étape suivante ce différentiel de salaire diminue.

Cependant, Galor et Tsiddon (1995) essaie d'étudier l'évolution observée du différentiel de salaire entre la main-d'œuvre qualifiée et non-qualifiée tout au long du

processus de développement. Conformément à la description originale de Kuznets, ils décrivent l'évolution de l'inégalité du revenu et la production, plutôt que l'inégalité de la richesse et la production. Leur modèle développe une petite économie de générations imbriquées qui opère dans un environnement parfaitement compétitif. Dans chaque période l'économie produit un seul bien homogène, en utilisant le capital et la main-d'œuvre dans le processus de production. Le niveau de la production de technologie augmente avec le niveau moyen du capital humain de la génération antérieure. Dans chaque période une génération naît. Les individus dans une génération et entre les générations, sont identiques dans leurs préférences et dans leur technologie de production du capital humain. Cependant, ils peuvent différer par le niveau d'investissement de leurs parents dans le capital humain et par suite par l'efficacité de leur propre investissement en éducation. Les individus vivent pour trois périodes. Dans la première période, ils empruntent du capital au taux d'intérêt du marché ; ce capital est investi pour la formation du capital humain. Dans la deuxième période, les individus offrent inélastiquement leurs unités d'efficacité de main-d'œuvre au salaire du marché compétitif, en économisant le revenu net résultant des remboursements de l'emprunt pour la consommation future. Dans la troisième période ils se retirent, en utilisant leurs économies pour la consommation.

L'évolution dynamique de l'investissement dans le capital humain de chaque dynastie est gouvernée par une équation de différence non linéaire. Par conséquent, pour des niveaux bas de la technologie globale des biens de consommation, le système est caractérisé par un état stable d'équilibre multiple et pour des niveaux importants le système est caractérisé par un état stable d'équilibre unique. L'interaction entre les individus dans une dynastie se voit à travers l'externalité de l'environnement familial, alors que l'interaction à travers les dynasties émerge via l'effet de chaque dynastie sur le niveau moyen du capital humain. Le progrès technologique augmente le rendement de l'éducation pour les générations futures et stimule l'investissement dans le capital humain.

Le modèle de Galor et Tsiddon (1995) démontre qu'aux premières étapes du développement, une augmentation du niveau global d'investissement dans le capital humain ne se fait que si la distribution de capital humain et par conséquent la distribution du revenu soit inégale. L'inégalité permet aux membres de famille riche d'atteindre un bas équilibre stable et d'augmenter leur investissement en capital humain, alors que l'égalité peut piéger la société dans un niveau bas d'investissement en capital humain. L'inégalité paraît donc

primordiale pour augmenter le niveau global de capital humain et la production pendant les premières étapes de la croissance. Puisque l'investissement dans le capital humain des segments supérieurs de la société augmente et l'inégalité du revenu s'élargit, les connaissances accumulées baissent pour les segments inférieurs. Le rendement des compétences augmente et l'investissement dans le capital humain devient plus bénéfique aux membres de tous les segments de la société. En particulier, les membres des segments moins éduqués qui ont peu investi au début dans la formation du capital humain, cherchent le bénéfice d'investir plus. Le taux d'investissement est plus élevé pour les segments inférieurs de la société. Donc, conformément à l'hypothèse de Kuznets, pendant les premières étapes du développement de la production, la croissance est associée à une hausse de l'inégalité du revenu, alors que dans les étapes suivantes la croissance de la production est accompagnée par une distribution plus égale du capital humain et du revenu.

Pour illustrer le mécanisme endogène produit par l'hypothèse de Kuznets, Galor et Tsiddon supposent que l'économie est composée de deux types de dynastie. La seule différence entre les deux est le niveau d'éducation de leurs ancêtres à l'instant 0 : la dynastie H possède un niveau plus élevé de capital humain que la dynastie L à l'instant 0. Supposons après que, pour une technologie donnée, le capital humain de la dynastie L à l'instant 0 est au niveau d'état stable bas alors que celui de la dynastie H est élevé.

Plus le niveau de technologie soit inchangé, plus que les membres de la dynastie L investissent dans le capital humain au même taux que leurs prédécesseurs. Par conséquent, le niveau de capital humain des membres de la dynastie L reste inchangé et par suite leur salaire. Les membres de la dynastie H voient qu'il est bénéfique d'augmenter leur investissement dans le capital humain. Par conséquent, la dynastie H évolue vers l'équilibre stationnaire des hauts investissements. Le long de ce chemin, le revenu des membres de la dynastie H augmente et par conséquent l'inégalité de la distribution du revenu entre la dynastie H et la dynastie L s'élargit. En outre, puisque le niveau moyen de capital humain dans l'économie dans son ensemble augmente, la production augmente. Donc, le processus initial suit le premier segment de la courbe en U-inversé de Kuznets : à savoir, l'augmentation de la production est accompagnée par une augmentation de l'inégalité.

Le progrès technologique, produit par l'augmentation dans le niveau du capital humain, dans la dynastie H, augmente le taux du salaire par main-d'œuvre dans l'économie. Par conséquent, il induit un changement dans l'investissement optimal en capital humain par

membres de dynastie L. Il est bénéfique pour eux (aussi bien que pour la dynastie H) d'augmenter leur investissement dans le capital humain. Finalement, le progrès technologique continu produit une division de l'équilibre. Le changement qualitatif dans la nature du système dynamique élimine le multiple équilibre d'état stable bas et produit un équilibre unique d'état stable. D'où, les deux dynasties évoluent le long du même système dynamique et convergent à un état stable plus élevé où la production globale est plus importante et le revenu est identique à travers les dynasties. Après un certain temps, l'augmentation de la production est accompagnée par une baisse de l'inégalité de revenus et le deuxième segment de la courbe de Kuznets est parvenu.

Galor et Tsiddon (1997a) analysent l'interaction entre la distribution du capital humain, le progrès technologique et la croissance économique. Ils démontrent le rôle significatif que la distribution du capital humain joue dans le modèle de croissance. Leur étude montre que le modèle évolutionnaire de la distribution du capital humain, la répartition des revenus et la croissance économique sont déterminés simultanément par l'interaction entre une externalité de l'environnement familial local et une externalité technologique globale. Dans les premières phases du développement, l'externalité de l'environnement familial local est le facteur dominant et par conséquent la répartition des revenus devient polarisée. Plus tard l'externalité technologique globale domine et finalement la répartition des revenus se contracte. Aux premières phases du développement, la polarisation, constitue un élément nécessaire pour la croissance économique future. Une économie qui met en application prématurément une politique pour augmenter l'égalité peut être emprisonnée aux premières étapes du développement. Une économie sous-développée, qui évalue l'égalité aussi bien que la prospérité, peut confronter une différence entre l'égalité à court terme suivi d'une égalité et d'une stagnation à long terme et l'inégalité à court terme suivi d'une égalité et d'une prospérité à long terme.

Galor et Tsiddon (1997a) se basent sur deux observations : le niveau individuel du capital humain est une fonction croissante du niveau du capital humain parental - l'externalité de l'environnement familial et le progrès technologique ou le taux d'adoption des Nouvelles Technologies est positivement lié au niveau moyen du capital humain - et de l'externalité technologique globale. Pendant les périodes où l'externalité de l'environnement familial domine, la répartition des revenus devient polarisée, tandis qu'en périodes où l'externalité technologique globale domine, la convergence du revenu se proclame. Aux premières

phases du développement, l'externalité locale peut entraîner de la polarisation, qui fournit les bases pour la croissance économique future, tandis qu'aux étapes postérieures, le processus de la croissance peut produire une externalité technologique globale, qui induit la convergence du revenu.

Galor et Tsiddon (1997a) développent un modèle d'une petite économie de générations imbriquées. Le niveau individuel du capital humain augmente avec les ressources investies dans sa formation et avec le niveau du capital humain des parents. Les parents ont un double effet sur l'incitation de leurs enfants à investir dans le capital humain. D'abord, les parents influencent leurs enfants directement par un environnement familial qui facilite mieux l'éducation pour un niveau donné d'investissement dans le capital humain. Ensuite, les parents influencent leurs enfants indirectement, par leur contribution au niveau moyen du capital humain, qui affecte la magnitude du travail en augmentant le progrès technologique dans la période suivante. Ce progrès technologique augmente le taux de rentabilité de l'investissement dans le capital humain pour la génération des descendants et stimule, par conséquent, l'investissement dans le capital humain.

Le système dynamique, qui régit l'évolution du capital humain dans une dynastie, est caractérisé par de multiples équilibres d'état stable. Le niveau du capital humain à long terme diffère à travers les dynasties, malgré que la capacité est identique à travers les individus, les marchés financiers sont parfaits et l'économie est déterministe. Le niveau initial du capital humain de chaque dynastie détermine le modèle évolutionnaire du capital humain dans une dynastie et son niveau d'équilibre à long terme. L'externalité de l'environnement familial induit, donc, de l'inégalité dans la distribution du capital humain. En revanche, l'interaction entre les dynasties et son impact sur la technologie de production peut provoquer une transformation qualitative du système dynamique qui est caractérisé par de multiples équilibres d'état stable par rapport à d'autre avec un équilibre unique d'état stable. Sous ce scénario, la distribution du capital humain se contracte finalement et les propriétés à long terme de la distribution du capital humain sont indépendantes de sa structure initiale. Ainsi, dans les étapes du développement où l'externalité de l'environnement familial domine, la distribution du capital humain devient polarisée, tandis que dans les étapes où l'externalité technologique globale domine, la convergence se proclame.

Galor et Tsiddon (1997b) prouvent que les cycles du progrès technologique peuvent jouer un rôle significatif en déterminant l'évolution de l'inégalité de revenus et la mobilité de

revenus entre générations. Ils défendent aussi l'idée que la mobilité de revenus peut régir l'allure du progrès technologique et de la croissance de l'output. Ils reposent sur plusieurs observations : les revenus augmentent avec la compétence ; plus les secteurs d'emploi des parents et des descendants sont proches, plus l'effet parental est fort ; le progrès technologique majeur (inventions) augmente la rentabilité relative de l'habileté et diminue ainsi la rentabilité relative du capital humain spécifique des parents ; et l'accessibilité croissante des technologies (innovations) diminuent la rentabilité relative de la compétence, tout en augmentant la rentabilité relative du capital humain spécifique parental.

Leur analyse démontre que l'interaction entre le progrès technologique et deux composantes qui déterminent le revenu individuel - le capital humain parental et l'habileté individuelle - régissent l'évolution de l'inégalité de salaire, la mobilité de revenus entre les générations, l'allure du progrès technologique et la croissance économique. En périodes de progrès technologiques majeurs, l'habileté est le facteur dominant et l'inégalité augmente. La baisse de l'importance des conditions initiales de l'environnement parental augmente la mobilité et produit une forte concentration de la compétence et des individus bien éduqués dans les secteurs technologiquement avancés, en stimulant d'autres progrès technologiques et la croissance économique future. Cependant, une fois que les technologies existantes deviennent plus accessibles, l'importance de l'habileté, la mobilité ainsi que l'inégalité diminuent. La réduction de la concentration de la haute qualification et des individus de haute compétence dans les secteurs technologiquement avancés diminue la probabilité des percées technologiques majeures qui peuvent renverser le modèle de l'inégalité persistante.

Galor et Tsiddon (1997b) suggèrent que le cycle de vie de la technologie régisse l'évolution de l'inégalité de salaire. Au début, les inventions augmentent la rentabilité des qualifications mais lorsque la technologie devient plus accessible, la rentabilité des compétences diminue. Ils démontrent le rôle de l'inégalité dans la détermination de la croissance de l'output par l'intermédiaire de son effet sur la mobilité, l'attribution des talents et la fréquence des percées technologiques. Ils se concentrent sur le rôle de la R&D pour produire le progrès technologique et la croissance économique. Leur analyse démontre le rôle de la mobilité de revenus entre générations en mobilisant les individus de haute capacité dans les secteurs technologiquement avancés.

Dahan et Tsiddon (1998) et Raut (1991) proposent une modélisation du marché du travail. Sous l'hypothèse de concurrence parfaite et d'une technologie de type *Cobb-Douglas*

employant les facteurs capital, travail qualifié et non-qualifié, le salaire relatif des qualifiés, $W_{s;t} = W_{u;t}$, devient une fonction croissante du rapport du nombre des travailleurs non-qualifiés par rapport au nombre de travailleurs qualifiés : $L_{u;t} = L_{s;t}$. L'offre globale de capital humain influe donc via le salaire relatif entre qualifiés et non-qualifiés sur la décision individuelle d'investissement en capital humain.

Dans la plupart des modèles présentés avec le capital humain comme facteur de production, la croissance économique génère une offre croissante de capital humain. Cette offre est absorbée grâce à des rendements croissants du capital humain dans la production du bien de consommation. Cependant, cela ne semble pas suffisant et convaincant pour expliquer l'accumulation de capital humain. Théoriquement, l'expansion de l'offre est limitée en elle-même : tôt ou tard la demande est saturée et le rendement du capital humain diminue.

Comme le souligne Lam (1997), les variables démographiques comme la fécondité, la mortalité, la migration, le mariage, la composition du ménage et la structure d'âge ont naturellement d'amples effets sur l'inégalité du revenu et la mobilité intergénérationnelle. Dahan et Tsiddon (1998) et Raut (1991) distinguent les individus selon leur position sur le marché du travail, qualifiés ou non, tandis que Tamura (1996) considère des dynasties éduquées et non-éduquées.

Pour Dahan et Tsiddon (1998), les enfants de parents non-éduqués font face à un coût d'éducation plus élevé que les enfants de parents éduqués et la fécondité est supposée négativement corrélée avec l'éducation. Sous l'hypothèse d'une proportion initiale d'individus non-éduqués pas faible, l'offre d'individus non-éduqués augmente plus rapidement que l'offre d'individus éduqués. Ce changement dans la composition de la population active augmente le rendement de l'éducation et l'inégalité. La croissance de la prime de l'investissement en capital humain conduit une partie des enfants de parents non-éduqués à s'éduquer. Durant cette deuxième phase, le niveau moyen d'éducation de la population augmente, la fécondité diminue, le revenu moyen par tête croît tandis que l'inégalité se réduit. Ce processus de développement génère une dynamique de la distribution du revenu en forme d'un U-inversé à la Kuznets. Dans ce scénario, les sources principales des inégalités sont le différentiel de fécondité et la différence du rendement net de l'éducation entre enfants ayant des niveaux d'éducation différents des leurs parents. La différence du rendement net résulte d'imperfections du marché du capital et d'un environnement familial plus favorable à l'éducation pour les enfants des parents éduqués (éducation informelle).

Rubinstein et Tsiddon (2004) utilisent l'éducation des parents comme proxy pour mesurer la capacité de l'enfant. Ils ont trouvé les résultats suivants : La corrélation entre l'éducation des parents et des enfants s'accroît des années 70 jusqu'aux années 80. C'est l'éducation des parents et pas le revenu des parents qui est plus approprié pour les résultats économiques de l'enfant au cours des années 80. Ils prennent des données sur l'éducation et le revenu des parents et ils constatent que les deux composantes sont positivement corrélées avec les salaires des descendants. Les parents plus instruits gagnent plus et ont de meilleurs réseaux sociaux, ce qui peut certainement faciliter la recherche des meilleurs emplois pour leurs descendants.

Rubinstein et Tsiddon (2004) offrent trois explications pour l'augmentation persistante de l'inégalité de revenu : l'éducation et la compétence sont des inputs complémentaires pour la production du capital humain ; la compétence fait face à tout ce qui est nouveau et l'éducation est un type particulier d'investissement irréversible. Ils prévoient que les salaires des personnes qualifiées se développent plus rapidement que les salaires des personnes moins qualifiées et qu'aux périodes d'évolutions technologiques rapides, la différence entre le taux de croissance des salaires augmente.

L'éducation et la compétence se complètent. Ainsi, les personnes instruites ont plus de capacités que les moins instruites. A chaque niveau d'éducation, plus la capacité de l'individu est grande, plus il est productif. En outre, faire face aux nouveautés exige plus de capacité ; à chaque niveau d'éducation, plus la capacité de l'individu est grande, plus il est productif face à de nouvelles tâches et Nouvelles Technologies (Galor et Tsiddon, 1997a). Par ailleurs, quand la technologie progresse rapidement, les individus capables dans chaque groupe d'éducation, deviennent plus productifs que ceux moins capables pareillement instruits. Puisque la capacité et l'éducation se complètent pour former le capital humain, il y a une corrélation positive entre les évolutions technologiques rapides et la différence moyenne de productivité entre les groupes d'éducation. Rubinstein et Tsiddon (2004) prouvent que l'augmentation de l'inégalité de revenus au sein et entre les groupes d'éducation partage la même source : l'augmentation de la demande de capacité lorsque la technologie progresse.

La capacité est tout ce qui caractérise les atouts de l'individu pour gagner, elle met en bloc la capacité innée, l'environnement familial, les effets de voisinage, aussi bien que d'autres facteurs. L'irréversibilité est une pierre angulaire dans les sciences économiques de l'investissement (Dixit et Pindyck, 1994). Les implications de cette théorie sont appropriées

pour l'éducation et pendant les périodes des évolutions technologiques. Puisque les qualifications acquises ne peuvent pas être vendues, les agents sous-investissent dans le capital humain par l'intermédiaire de l'éducation. Ceux qui apprennent de leur propre expérience investissent dans le capital humain par l'intermédiaire de la formation dans l'emploi. Cependant, la formation n'est pas un substitut parfait pour l'instruction (LaLonde, 1986). Nous ne pouvant pas compenser tout le revenu perdu par le manque d'instruction par la formation.

Le modèle de Rubinstein et Tsiddon (2004) précise l'effet de la compétence sur la croissance du salaire des individus et particulièrement sur l'effet de l'interaction entre les évolutions technologiques et la capacité des personnes sur la croissance des salaires. Ils soulignent que le progrès technologique affecte la croissance du salaire d'un individu selon sa capacité. Cinq faits importants émergent : les descendants des parents instruits gagnent plus que les autres. Les travailleurs soutenus par des parents instruits ont connu une croissance de salaire plus élevée que les travailleurs dont les parents sont moins instruits. L'éducation des parents a nettement changé son rôle sur les résultats d'un enfant entre les années 70 et les années 80. Les primes de l'éducation des parents expliquent la moitié de l'écart salarial croissant entre les diplômés de l'université et du lycée pendant les années 80 et le début des années 90.

Pour Bénabou (2004), la distribution du capital humain et du revenu se trouve au centre d'une liaison de forces qui forment la structure économique, institutionnelle et technologique d'un pays. Il développe un modèle pour analyser ces interactions et leurs conséquences sur la croissance. Bénabou examine comment les évolutions technologiques affectent la viabilité des institutions redistributives et montre en particulier comment le CTBC peut détruire l'équilibre du bien-être. Il examine comment les évolutions technologiques affectent l'ensemble des contrats sociaux qui peuvent être soutenus à long terme.

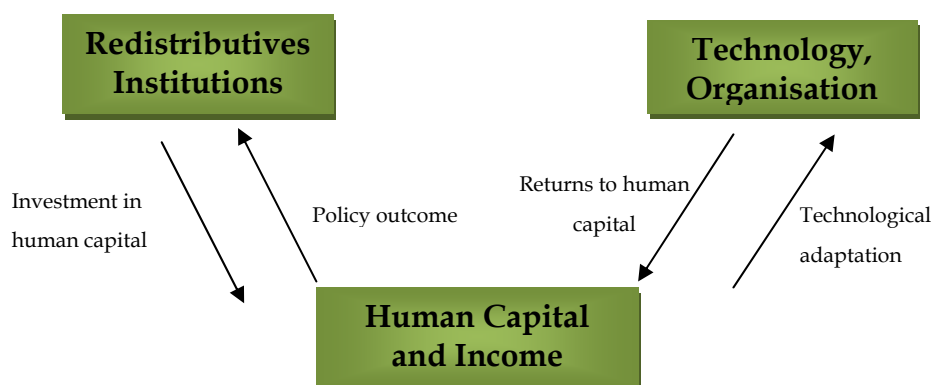
Bénabou (2004) modélise aussi une détermination endogène de la forme technologique ou organisationnelle qui résulte des sociétés concevant la flexibilité de leurs processus de production à la distribution des compétences des ouvriers. Plus l'hétérogénéité du capital humain est grande, plus la technologie d'équilibre est flexible, ce qui mène à des inégalités de salaires plus grandes. D'ailleurs, le choix des firmes tend à produire une plus grande flexibilité, ayant pour résultat une trappe au dualisme technologie-inégalité. En revanche, Dans un pays comme le Japon, la production impliquera une complémentarité

beaucoup plus serrée entre les tâches des ouvriers. Qui détermine les types de technologies et les formes d'organisation employées par les firmes ? Le processus de production et en particulier le degré de biais de compétence sont eux-mêmes endogènes et s'adaptent avec le temps aux qualifications de la force de travail. Bénabou développe ici un nouveau modèle de choix de technologie, basé sur l'idée que les firmes conçoivent, en fonction de la flexibilité de leurs processus de production (substituabilité entre inputs de mains-d'œuvre différentes), la distribution du capital humain.

Bénabou examine aussi comment les institutions forment une compétition vers la technologie. Ainsi, une variation mondiale de la frontière technologique a pour conséquence différentes évolutions des processus de production et des primes de compétence à travers les pays. Les politiques publiques à travers la fiscalité, le marché de la main-d'œuvre et particulièrement l'éducation sont les déterminants importants de la distribution du capital humain et des innovations.

Enfin, Bénabou (2004) cherche les liaisons entre la technologie, l'inégalité et la politique redistributive lorsque chacun des trois sont endogènes. En particulier, comment la diffusion de la technologie affecte-t-elle la capacité des nations à maintenir leurs propres institutions redistributives et leurs structures sociales ? En analysant le cas de deux pays liés par la diffusion endogène de leurs technologies développées, Bénabou montre en particulier comment la diffusion de la technologie mène à une exportation de l'inégalité à travers les frontières. Ce mécanisme produit des externalités entre les contrats sociaux de différentes nations, transmettant des chocs politiques et déclenchant des réactions en chaîne qui peuvent causer des inégalités.

Figure 2-4 : Liens entre l'inégalité, la technologie et les institutions redistributives



Source : Bénabou (2004)

Castello-Climent et Doménech (2008) présentent un modèle dans lequel l'inégalité affecte le revenu par habitant lorsque les individus décident d'investir dans l'éducation tenant compte de leur espérance de vie, qui dépend en grande partie du capital humain de leurs parents. Un bas état d'équilibre est une trappe à la pauvreté dans laquelle les enfants élevés dans de pauvres familles ont une basse espérance de vie et travaillent en tant qu'ouvriers non-qualifiés. L'évidence empirique suggère que le mécanisme d'espérance de vie explique une part de la relation entre l'inégalité et l'accumulation du capital humain.

Les augmentations de l'espérance de vie et de l'accumulation de capital humain sont accélérées après la deuxième guerre mondiale. Cependant, malgré la convergence dans l'espérance de vie à travers les pays au cours de cette période (Becker et al., 2005), en 2000 il y avait toujours une immense différence entre le monde des riches et des pauvres : l'espérance de vie était de 78 ans dans les pays de l'OCDE mais seulement 47 ans dans l'Afrique Subsaharienne, où la différence avec les pays riches augmente de nos jours à cause de la SIDA. De même, les disparités dans le capital humain sont également évidentes. Considérant que le taux d'inscription dans l'enseignement secondaire était presque 100 pour cent dans les pays riches, plus de 70 pour cent d'enfants dans l'Afrique Subsaharienne ne sont pas inscrits dans l'enseignement secondaire et ne l'ont pas accédé, en conséquence, ils entrent au marché du travail en tant qu'ouvriers non-qualifiés. Ces disparités dans l'éducation sont également accompagnées par des différences énormes dans la distribution de l'éducation. Ainsi, le coefficient de Gini du capital humain dans l'Afrique Subsaharienne (0,56) est deux fois plus grand que celui des pays de l'OCDE (0,21).

Castello-Climent et Doménech (2008) analysent un mécanisme qui relie l'inégalité et la croissance par des différences dans l'espérance de vie parmi des individus qui ont un statut socio-économique différent. Ils incluent l'espérance de vie endogène dans un modèle peuplé par des agents hétérogènes qui vivent pendant deux périodes et diffèrent dans leur probabilité de survie dans la seconde période. En particulier, ils considèrent que l'espérance de vie est lié par le capital humain des familles des individus (Case, Lubotsky et Paxon, 2002 ; Currie et Moretti, 2003). Etant donné leur probabilité de survie, les individus choisissent le temps optimal consacré pour devenir qualifiés afin de maximiser leur utilité inter-temporelle. Les individus pauvres investissent de façon optimale une faible quantité de capital humain puisque leur faible espérance de vie augmente leur coût d'opportunité pour devenir qualifié.

Ce faible investissement en capital humain entravera la probabilité de survie de leurs descendants, à cause de leur persistance dans la pauvreté à travers les générations. En revanche, les individus riches sont plus incitater à investir dans le capital humain puisque l'horizon temporel pour apprécier les rentabilités de leur investissement est plus long. De même, les plus grands stocks de capital humain des individus riches bénéficient des horizons temporels de leur génération future et, en conséquence, les taux d'intérêt créditeurs élevés persistent dans la dynastie riche. Par conséquent, le modèle explique la persistance observée de la pauvreté et aussi de l'inégalité non seulement entre les pays mais également au sein d'une même économie.

L'inégalité affecte non seulement le capital humain à long terme mais aussi la transition à l'état d'équilibre, suggérant que ces pays avec une inégalité élevée de distribution de l'éducation éprouveront un taux d'accumulation du capital humain bas. Puisque le capital humain des parents détermine la probabilité de la survie des enfants, la distribution de l'éducation affecte l'espérance de vie moyenne ce qui influence le taux d'intérêt créditeur du capital humain dans l'économie.

Castello-Climent et Doménech (2008) constatent qu'une faible inégalité de capital humain est sensiblement liée à une espérance de vie plus élevée. D'autre part, une espérance de vie plus élevée s'avère influencer positivement l'accumulation du capital humain. Leur article est étroitement lié à la littérature des effets de l'inégalité sur la croissance économique. Considérant que les canaux traditionnels se sont principalement concentrés sur les distorsions de la politique fiscale et les contraintes du marché de crédit, Castello-Climent et Doménech (2008) se concentrent sur la façon dont l'inégalité de capital humain peut nuire à la croissance en réduisant l'espérance de vie et l'investissement dans l'éducation, plutôt qu'en augmentant la fertilité.

L'étude de Kim Lim et Tang (2008) développe une mesure de distribution du capital humain et l'applique pour évaluer l'inégalité du capital humain et les comparer avec les mesures de l'inégalité de l'éducation. Il est montré qu'utiliser l'inégalité de l'éducation comme proxy de l'inégalité du capital humain est conflictuel car, le rapport entre les deux est non-monotone.

Kim Lim et Tang (2008) se concentrent sur la mesure de l'inégalité du capital humain. Dans la vaste majorité de la littérature empirique de la croissance, des accentuations ont été

mises uniquement sur le niveau moyen du capital humain des nations, plus spécifiquement le capital est dérivé de l'investissement en éducation (Barro, 2001 ; Krueger et Lindahl, 2000). L'impact de la distribution de capital humain n'a pas reçu beaucoup d'attention jusqu'à maintenant. Par exemple, Thomas, Wang et Fan (2000) et Castelló et Doménech (2008) examinent le rapport entre l'inégalité du capital humain et la croissance à travers les pays, alors que Checchi (2001) et De Gregorio et Lee (2002) investit dans la relation entre l'inégalité du capital humain et l'inégalité du revenu.

C'est important de considérer la distribution du capital humain à côté de la quantité moyenne du capital humain pour étudier la croissance ou le développement. La distribution du capital humain est déterminée par la capacité individuelle et l'investissement de financement des opportunités et cette distribution est un déterminant approximatif de la distribution de salaire. Puisque le capital humain est un déterminant clé du revenu courant et futur, les mesures de l'inégalité du capital humain peuvent fournir un principal indicateur d'inégalité du revenu. Par ailleurs, à l'ampleur que l'éducation est principalement consolidée par le publique, les inégalités dans l'éducation et dans le capital humain sont pour une grande part inégalités structurelles, lesquels Easterly (2007) considère pour avoir un impact négatif non équivoque sur le développement. Puisqu'il y a un intérêt croissant pour l'étude de l'impact de l'inégalité du capital humain sur la croissance et le développement, la mesure de l'inégalité du capital humain n'a pas cependant été construite correctement. Par exemple, l'inégalité de l'éducation est utilisée comme un proxy pour l'inégalité du capital humain dans les études citées au-dessus, mais la qualité de l'éducation n'est pas prise en compte.

Le travail de Kim Lim et Tang (2008) essaie d'améliorer les mesures existantes de l'inégalité du capital humain. En particulier, ils utilisent la spécification de Mincer pour le capital humain et des taux différents de rendement à plusieurs niveaux d'éducation. De plus, ils construisent une mesure pour différencier la qualité de l'éducation à travers les pays pour mesurer correctement l'éducation globale et la propriété de l'inégalité du capital humain. Pour eux, malgré la pratique commune de l'utilisation de l'éducation moyenne comme un proxy pour le capital humain moyen, c'est incorrecte d'étendre cette pratique pour utiliser l'inégalité de l'éducation comme un proxy pour l'inégalité du capital humain.

Etant donné le lien entre le capital humain et le revenu, l'existence de la courbe de Kuznets pour le revenu appelle logiquement à la recherche de la courbe de Kuznets pour le capital humain ou l'éducation. Cependant, l'évidence dans la littérature est donc

contradictoire. Ram (1990) reporte quelques indications de la courbe de Kuznets pour l'éducation alors que Thomas, Wang et Fan (2000) voient l'opposé. En distinguant l'inégalité du capital humain et de l'éducation, Kim Lim et Tang (2008) trouvent que l'évidence contradictoire sur la courbe de Kuznets pour le capital humain et l'éducation dans la littérature est due à l'usage de mesures différentes de l'inégalité. En particulier, la courbe de Kuznets pour le capital humain est évidente lorsque les mesures de l'inégalité relatives sont utilisées, alors que la courbe de Kuznets pour l'éducation est trouvée lorsque les mesures de l'inégalité absolues sont utilisées.

Pour mesurer le capital humain, les premières régressions cross-country de la croissance considèrent le taux d'alphabétisation des adultes comme proxy du capital humain. Puisque les taux d'alphabétisation mesurent la proportion d'une population avec les bases de lecture et les capacités d'écriture, ils peuvent représenter seulement une petite partie du stock du capital humain totale. Les ratios de l'inscription scolaire mesurant le nombre d'étudiants qui sont inscrits dans un niveau particulier relatif à la population totale de l'intervalle d'âge correspondant, est un autre proxy utilisé dans la littérature (Barro, 2001). Une limite de ce proxy est que ces ratios d'inscription sont des variables flow alors que le capital humain est une variable de stock. Les enfants inscrits dans les écoles ne sont pas encore une part de la force de main-d'œuvre, puisque le capital humain qu'ils accumulent à travers la scolarisation ne puisse pas encore produire (Barro et Lee, 1993 ; Wößmann, 2003).

Etant donné que le capital humain représente un concept de stock, l'éducation atteinte, qui enregistre la valeur totale de l'éducation formelle reçu par la population, paraît être une spécification plus convenable. Par suite, une abondante littérature, y compris les recherches faites par Barro (1997) et Krueger et Lindahl (2000), a spécifié la moyenne des années d'étude comme un proxy pour le stock du capital humain. Néanmoins, le fait d'utiliser les moyennes des années de scolarité ignore une gamme de littérature de micro économétrie sur les différentiels du taux du salaire, lequel voit l'évidence du rendement décroissant de scolarité. Assumé les taux constants de rendement de scolarité mèneront à des estimations biaisées de la moyenne de l'éducation atteinte et il résultera aussi des estimations biaisées de l'inégalité de l'éducation quand les années de scolarisation ne sont pas constantes à travers la population. Les études récentes de Hall et Jones (1999) et Gundlach, Rudman et Wößmann (2002) pondèrent la moyenne des années de scolarisation dans chaque niveau, par le taux du niveau spécifique de rendement. Malgré que ces spécifications enregistrent une amélioration

marquée par rapport aux spécifications antérieures, ils ignorent encore les différences dans la qualité de scolarité entre les pays. Insister sur la qualité de l'éducation est important pour mesurer le capital humain lorsqu'on utilise des données cross-country. C'est parce qu'une année d'éducation au Bangladesh ne produit pas la même valeur de capital humain en Suisse pour une même personne.

Wößmann (2003) paraît être le seul chercheur qui essaie d'ajuster pour les différences de la qualité de scolarisation un sur-ajustement pour les différences dans les taux de rendement de scolarité. L'auteur combine des mesures de la qualité de Hanushek et Kimko (2000) et le taux moyen mondial de rendement de l'éducation à différent niveau d'éducation avec les moyennes des années de scolarisation pour chaque niveau de scolariser dans une spécification du type Mincer.

Pour mesurer l'inégalité du capital humain, la plupart des études antérieures ont considéré l'éducation et le capital humain comme synonyme et ont fait référence par conséquent à la distribution de l'éducation comme la distribution de capital humain. Ram (1990) et Gregorio et Lee (2002) utilisent la déviation standard de scolarisation pour mesurer la dispersion de l'éducation. Toutes ces études révèlent l'existence de la courbe de Kuznets pour l'éducation. En effet, l'inégalité de l'éducation est une fonction concave du niveau moyen d'éducation. En revanche, Checchi (2001), Castelló et Doménech (2008) et Thomas, Wang et Fan (2000) utilisent des coefficients de Gini pour calculer l'inégalité de l'éducation et ils trouvent une corrélation négative entre le niveau moyen de l'éducation et l'inégalité d'éducation.

Les études de Checchi et Castelló et de Doménech utilisent seulement quatre niveaux d'éducation : aucune instruction, école primaire, lycée et enseignement supérieur pour calculer le coefficient de Gini. Ces études ignorent la distinction entre ceux qui ont réellement terminé un niveau d'éducation et ceux qui ne l'ont pas fait. Cette question est adressée par Thomas, Wang et Fan (2000). En utilisant les données de distribution de l'éducation de la base de données de Barro et Lee (1996) et les données du cycle de scolarité de la base de données de Psacharopoulos et Arriagada (1986), les auteurs définissent sept niveaux d'éducation : aucune instruction, primaire partiel, primaire complet, secondaire partiel, secondaire complet et supérieure partiel et complet dans leur analyse en cross-country de l'inégalité de l'éducation. Les étudiants qui ont terminé partiellement un niveau de scolarité ont été supposés avoir reçu la moitié de ce niveau d'éducation.

L'analyse de Kim Lim et Tang (2008) utilise sept désagrégations semblables à celle utilisée par Thomas, Wang et Fan (2000), mais avec un traitement différent des étudiants qui ont abandonné leur étude. La base de données de Barro et Lee considère ceux qui ont reçu au moins une année de scolarité dans un niveau particulier, avoir l'éducation partielle. Ce n'est pas nécessairement vrai que tout ce qui possède une éducation partielle a complété la moitié de ce niveau d'éducation. Pour expliquer ceci, Kim Lim et Tang (2008) calculent les moyennes des années d'éducation pour les étudiants qui abandonnent leur étude pour chaque niveau de scolarité et pour chaque pays séparément.

Hornstein, Krusell et Violante (2004) examinent les mécanismes économiques par lesquels le progrès technologique cause un degré d'inégalité entre les ouvriers sur le marché du travail. Ils sont intéressés par l'augmentation de l'inégalité de salaire aux États-Unis pendant les 30 dernières années. Cependant, ils s'intéressent à la façon dont l'Europe n'a pas montré des changements de l'inégalité de salaire mais, une forte hausse du chômage. Ils présument que ces changements des inégalités du marché de travail peuvent être expliqués par la vague de l'évolution technologique. Ils proposent une série de mécanismes basés sur la façon dont la technologie augmente les rendements de l'éducation, la compétence, l'expérience et la chance sur le marché du travail. Ils analysent également comment la distribution de salaire a pu être indirectement influencée par le changement technique, par des changements de certains aspects de l'organisation du travail, tel que la structure hiérarchisée des sociétés et l'ampleur de la syndicalisation. Ils emploient une théorie basée sur des différences institutionnelles entre les États-Unis et l'Europe, avec une accélération commune de changement technique pour expliquer la différence entre ces deux régions. Sur le marché du travail, ils ont remarqué une forte hausse de l'inégalité de salaire aux États-Unis contrairement à un développement stable en Europe, tandis qu'ils ont été témoin d'une augmentation forte du chômage européen et aucune tendance du chômage aux États-Unis. Hornstein, Krusell et Violante (2004) explorent l'hypothèse que l'évolution technologique a affecté le marché du travail de diverses manières. Ils trouvent qu'il y a une preuve importante indiquant un CTBC et que ce genre d'évolution technologique mènerait à plusieurs transformations observées sur les marchés du travail.

Le progrès technique est considéré comme facteur résiduel dans plusieurs études empiriques (Bean et Pissarides, 1991 ; Berman, Bound et Griliches, 1994 ; Sneessens et Shadman-Metha, 1995). L'étude de Bean et Pissarides (1991) porte sur les États-Unis. Leurs

données concernent 15 secteurs de l'industrie. Ils s'intéressent à « une analyse en coupe » entre 1970-1986. Deux catégories d'emploi sont considérées : manuel et non manuel. Ils utilisent un progrès technique incorporé et estiment une équation de production. Leurs estimations permettent de rejeter l'hypothèse selon laquelle les taux moyens de progrès technique augmentant le travail qualifié et non-qualifié sont identiques. Berman, Bound et Griliches (1994) se concentrent sur 450 secteurs industriels des États-Unis. Deux catégories d'emploi par profession sont considérées : les ouvriers qui constituent la main-d'œuvre de production et le reste qui constitue la main-d'œuvre indirecte. Leurs résultats montrent que le progrès technique biaisé a contribué de façon importante à l'augmentation des qualifications au sein des industries. Sneessens et Shadman-Metha (1995) utilisent les données agrégées de l'enquête emploi de la France. Ils utilisent deux catégories d'emploi qualifié et non-qualifié. Ils estiment un modèle à 3 blocs d'équation : productivité, emploi et salaire. Pour eux, il semble assez consistant de considérer que le progrès technique a un effet asymétrique sur l'emploi des qualifiés et des non-qualifiés et qu'un changement de salaire relatif de 17 pour cent serait nécessaire aujourd'hui pour éliminer l'inadéquation des qualifications.

Draper et Manders (1996) s'intéressent à l'exemple des Pays-Bas. Ils considèrent deux groupes de secteurs : secteurs protégés et secteurs exposés et deux catégories d'emploi par niveau d'éducation : secondaire, apprentissage et plus = qualifiés, primaire et primaire étendu = non-qualifié. Ils trouvent que le changement technologique joue un rôle important. En effet, la plus grande part de la réduction de la demande de travail peu qualifié peut être attribuée au changement technologique asymétrique économe en travail. Ils confirment aussi la complémentarité entre capital et main-d'œuvre qualifiée.

Le travail de Betts (1997) concerne 18 secteurs industriels relatifs au Canada. Il considère deux catégories d'emploi par profession : ouvriers = main-d'œuvre de production ou cols bleus, reste = main-d'œuvre indirecte ou cols blancs. Les tests rejettent l'hypothèse selon laquelle le changement technologique a été neutre dans 10 des 18 secteurs. Dans chaque cas de progrès technique biaisé, l'innovation consomme des qualifications. Card, Kramarz et Lemieux (1996) défendent l'idée que les mêmes forces qui ont baissé le salaire réel des moins qualifiés sur le marché de travail américain ont aussi affecté les marchés du travail au Canada et en France.

Goldin et Katz (1997) se basent sur deux catégories d'emploi (production et non production). Ils trouvent que le coefficient affecté à l'évolution du ratio capital/produit (en

log) est plus élevé en 1909-1919 et 1979-1989, suggérant un fort accroissement de la complémentarité entre capital et qualification durant les années 10, peut être similaire aux changements récents associés à la révolution informatique.

Mihoubi (1997) s'intéresse à deux catégories d'emploi par profession : ouvriers + employés = non-qualifié, cadres + profession intermédiaires = qualifiés. Leurs mesures du progrès technique incorporé aux facteurs expliquent une part importante de l'évolution de la structure productive. En particulier, le différentiel de progrès technique entre travail non-qualifié et travail qualifié est positif. Bound et Johnson (1992) utilisent la déformation de la structure des salaires et s'intéressent à quatre catégories d'emploi par niveau d'éducation. Ils décomposent l'évolution de salaire par groupe. Et ils trouvent que la raison principale de la hausse des différentiels de salaires par niveau éducatif réside dans la combinaison d'un progrès technique biaisé au profit du travail qualifié et des changements dans la qualité du travail non mesurée.

Bartel et Lichtenberg (1987) utilisent deux catégories d'emploi par niveau d'éducation : main-d'œuvre avec plus de 13 ans d'éducation = qualifiés, reste = non-qualifié. Le proxy pour mesurer les Nouvelles Technologies est l'âge moyen du stock de capital. Pour eux, La demande relative de main-d'œuvre éduquée diminue quand le stock de capital et la technologie qui y est incorporée vieillit. Pour Berndt, Morrison et Rosenblum (1992), l'accroissement de la composante « haute technologie » du capital est relié positivement à la croissance des heures de travail des cols blancs. Là réside l'explication principale de la baisse de productivité du travail associée au développement du capital en hautes technologies. En termes de niveau éducatif, parmi les cols bleus, il ressort clairement que les accroissements du capital s'accompagnent d'une hausse des qualifications au profit des salariés plus éduqués.

Bartel et Sicherman (1998) utilisent deux indicateurs de PTF : niveau d'investissement en informatique et dépense en R&D. L'indicateur sectoriel d'innovation est l'utilisation de brevets. Ils estiment un modèle Logit et trouvent que les salariés des secteurs marqués par des taux supérieurs de changement technologique reçoivent davantage de formation professionnelle continue que ceux qui travaillent dans les secteurs ou les technologies se renouvellent moins fortement. Pour Machin et Van Reenen (1998), le progrès technique est mesuré par le ratio dépenses de R&D/valeur ajoutée par l'usage de l'informatique. Leur conclusion est la suivante : Il existe d'importantes complémentarités entre technologies et

qualifications dans les 4 pays de leur échantillon. De plus, il y a une complémentarité entre le capital physique et les qualifications dans la plupart des pays.

Autor, Katz et Krueger (1998) emploient quatre niveaux d'éducation : inférieur au bac, bac, université, diplôme universitaire et estiment des parts de qualifications dans la masse salariale. La diffusion de l'informatique peut expliquer de 30 à 50 pour cent de la hausse du taux de croissance de la part des plus qualifiés dans la masse salariale depuis les années 70. La croissance des investissements en informatique représente aussi plus de 30 pour cent de l'augmentation intra-sectorielle du niveau de qualification dans l'industrie manufacturières américaine au cours des années 80.

Lynh et Osterman (1989) ont entrepris une étude de cas pour une entreprise appelée « *Bell Telephone Company* » des États-Unis. Ils trouvent que la composition de l'emploi dans la téléphonie s'est déplacée depuis plusieurs décennies vers les qualifiés et les techniciens. En particulier, le changement technologique dans les télécommunications conduit au gonflement des fonctions centrales et à l'élimination des sous-directions décentralisées. Pour Siegel (1995), le changement technologique conduit à un glissement dans la composition du travail et de la rémunération au profit des salariées les plus formés.

Greenan (1996) s'intéresse à 822 entreprises industrielles en France et utilise l'enquête « changement organisationnel ». Cinq catégories d'emploi sont utilisées par profession : cadres, profession intermédiaire, employés, ouvriers qualifiés et ouvriers non-qualifiés. Le progrès technique est mesuré par l'utilisation de robots et par l'introduction de systèmes assistés par ordinateurs dans l'atelier. Il trouve que l'introduction de technologies avancées n'est pas à l'origine d'une déformation de la structure de qualifications de l'entreprise. Mais les technologies nouvelles s'implantent dans des entreprises dont la structure des qualifications est particulière. A l'opposé, les changements organisationnels affectent directement les besoins de qualifications dans l'entreprise.

Machin (1996) utilise trois indicateurs de progrès technique : l'intensité sectorielle de R&D, l'activité d'innovation et l'usage de micro informatique. Il décompose l'évolution de la part des qualifiés dans l'emploi et la masse salariale. Il apparaît pour lui que l'on peut expliquer ces glissements au sein des secteurs en termes d'indicateurs de changement technologique comme la R&D ou l'innovation et l'introduction de l'informatique. Ce dernier effet est particulièrement marqué au sommet de la hiérarchie professionnelle. L'étude

économétrique de Duguet et Greenan (1997) montre l'existence d'un biais technologique qui favorise la main-d'œuvre de conception (qualifiée) de l'entreprise, qui est la main-d'œuvre la plus qualifiée.

L'étude d'Allen (1996) a révélé une forte corrélation entre les indicateurs de changement technologique et les changements récents de la structure des salaires au niveau des secteurs. Les résultats sont particulièrement marqués pour la R&D, le capital en hautes technologies, l'accroissement du rapport K/L et les rendements de l'éducation. Chennels et Van Reenen (1995) utilisent des travailleurs manuels qui constituent la main-d'œuvre de production et des travailleurs non manuels. L'utilisation de divers modèles où la technologie et les salaires sont déterminés simultanément leurs conduit à la conclusion que la main-d'œuvre qualifiée à haut revenu exerce une influence positive sur la probabilité d'introduire des changements technologiques, mais que le changement technologique en soi n'a pas d'influence directe sur le salaire.

Les résultats de Dunne et Schmitz (1995) indiquent qu'il existe des relations significatives entre d'une part la manière de produire les biens et d'autre part les salaires et la structure de l'emploi dans les établissements. L'interprétation qui s'en dégage est que les méthodes de production varient, les besoins en terme de production de la main-d'œuvre évoluent également. Casavola, Gagosto et Sestito (1996) utilisent deux catégories d'emploi : cols bleus et cols blancs pour dire que l'usage des Nouvelles Technologies a conduit à un déplacement de la demande relative de travail au profit des salariés indirects au cours de la seconde moitié des années 80. Toutefois, il est peu évident qu'une hausse de la prime salariale se produise en même temps.

Doms, Dunne et Troske (1997) estiment, en coupe, des équations de salaires en 1988 sur données d'établissements. Leurs résultats montrent que l'adoption de Nouvelles Technologies est plus probable dans des établissements à main-d'œuvre qualifiée, mais que l'acte d'adoption ne modifie pas considérablement les salaires ou la structure de l'emploi dans les établissements. Entorf et Kramarz (1997), dans une estimation avec effets individuels, trouvent que tous les effets sauf l'expérience des Nouvelles Technologies disparaissent. Les firmes sélectionnent leurs meilleurs salariés quand elles cherchent quelqu'un pour travailler avec des Nouvelles Technologies à base d'informatique. Ces Nouvelles Technologies sont utilisées par des salariés qui étaient déjà mieux payés que leurs collègues avant de travailler sur ces équipements.

Pour Gollac et Kramarz (1997), Il est clair que l'idée d'un choc technologique exogène ayant un impact brutal sur le marché de travail doit être nuancée. Les effets de sélection sont dominants. D'autres raisons que la nécessité technologique peut contribuer à la sélection de la main-d'œuvre informatisée. Bell (1998) utilise des équations de salaires estimées en coupe sur données de salariés avec contrôle des variables de caractéristiques non observables. A partir de techniques variées, il montre que les salaires sont reliés positivement aux qualifications techniques et qu'il est peu évident que les caractéristiques inobservables de l'individu ou de la firme sous-tendent cette corrélation. De plus, c'est l'usage de ces qualifications sur le lieu de travail qui importe pour les salaires et non seulement leurs existences.

Fernandez (2001) s'intéresse à une étude de cas d'une firme rééquipée de traitement des denrées des produits alimentaires. Il étudie la nature de l'évolution technologique, les changements des exigences professionnelles et les mécanismes par lesquels les évolutions technologiques affectent la distribution de salaire pour les ouvriers de production. Il constate que le rééquipement a résulté une plus grande dispersion de salaire prévue par les partisans de l'argument des CTBC et que les évolutions technologiques ont été également associées à une plus grande inégalité de salaires. Puisque toutes les études empiriques précédentes impliquent une variation exogène du côté de la demande dans le marché du travail, les ouvriers de cette firme ont prouvé aussi une telle variation. Pour eux, se rééquiper vient en tant que choc exogène du côté de la demande du marché de travail. L'étude de Fernandez (2001) fournit l'occasion d'observer de près les ouvriers s'ajuster à une Nouvelle Technologie. D'ailleurs, parce que la firme a également une bonne représentation d'une minorité des ouvriers, l'auteur peut directement évaluer la validité des arguments attribuant la croissance de l'inégalité de salaire au CTBC.

Fernandez (2001) cherche s'il y avait une évidence directe pour les exigences professionnelles changeantes avec l'introduction de la Nouvelle Technologie. Il compare alors la distribution de salaire pour les ouvriers de production pour voir si l'inégalité de salaire croissante est liée au changement de la technologie. Fernandez (2001) conduit la recherche des observations dans la firme avant et après le rééquipement. Cette conception longitudinale de multi-méthode nous offre des perspicacités dans la nature de l'évolution technologique, les changements des exigences professionnelles, le contexte d'organisation du changement et les mécanismes par lesquels la distribution de salaire est affectée par les évolutions

technologiques. En outre, il a directement confronté le défi de Morris, Bernhardt et Hancock (1994) par « ... mesurer indépendamment les compétences exigées par les postes (demande) et les compétences effectives des ouvriers (offre) ».

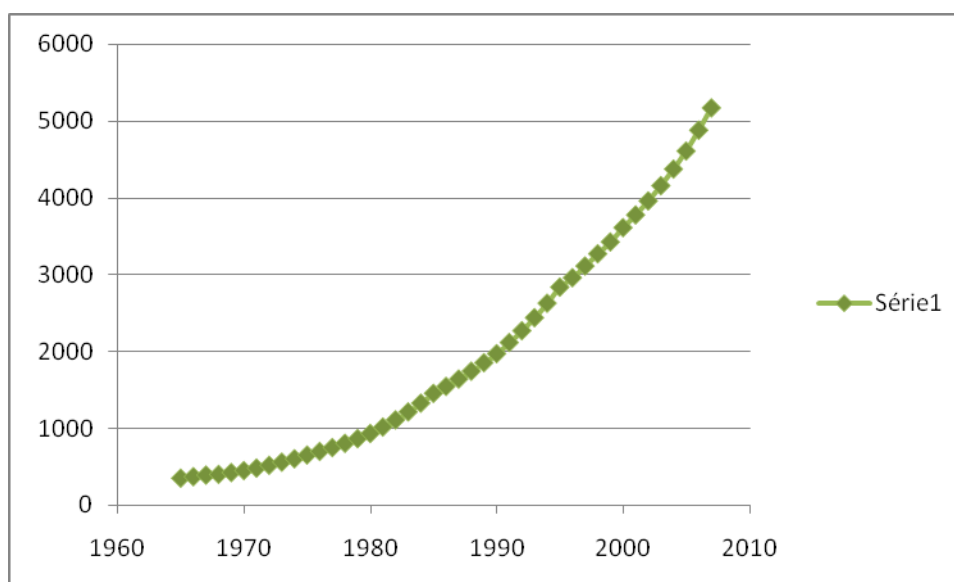
Après avoir présenté une large revue de la littérature des travaux antérieurs et des modèles utilisés, Voyons dans notre propre modélisation, l'évolution de l'inégalité entre les travailleurs qualifiés et les travailleurs non-qualifiés pour un ensemble de pays en développement. Ces genres d'analyses sont très rares pour ce type de pays.

2. 6. ANALYSE EMPIRIQUE

2. 6. 1. L'évolution de la main-d'œuvre qualifiée dans les 39 pays de notre échantillon (voir l'annexe du chapitre 2 - modèle 1)

La figure 2-5 montre que l'emploi qualifié où le nombre de travailleurs qualifiés n'a cessé d'augmenter durant la période 1965-2007. Ce graphique illustre que le nombre de main-d'œuvre qualifiée a enregistré une augmentation continue en passant de 346,140 à 5168,701.

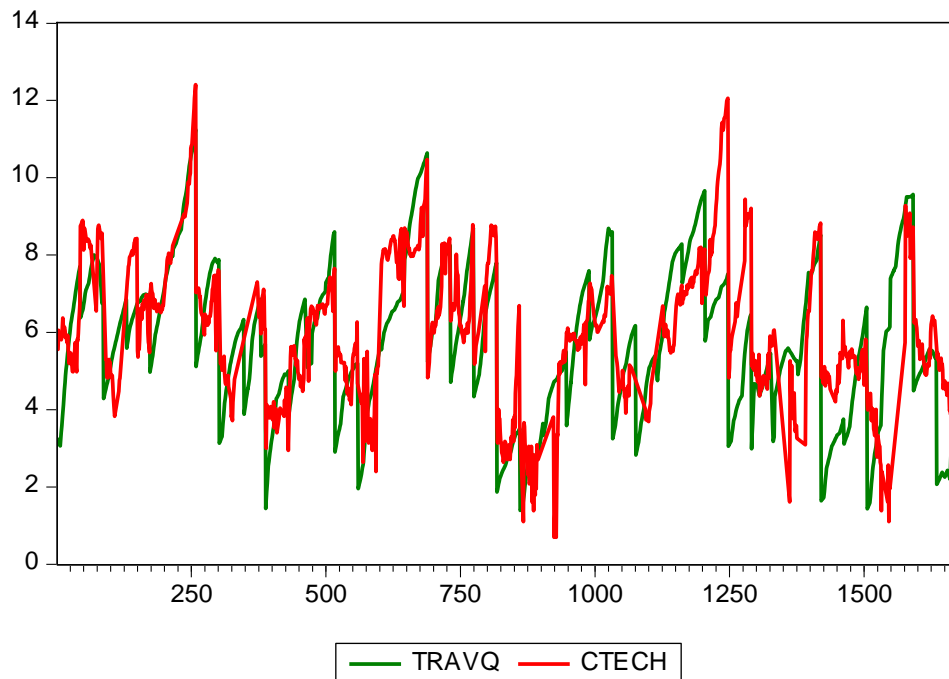
Figure 2-5 : Evolution de l'offre du travail qualifié dans les pays en développement entre 1965-2007



2. 6. 2. Corrélation entre le changement technologique et la main-d'œuvre qualifiée

La figure 2-6 montre que la corrélation entre la main-d'œuvre qualifiée et le nombre des brevets déposés, qui constitue un indicateur du changement technologique, est forte. Ce qui confirme la thèse du Changement Technologique Biaisé en faveur des Compétences.

Figure 2-6 : Corrélation entre le nombre des brevets déposés et le travail qualifié



2. 6. 3. Le modèle et les données

L'analyse économétrique adoptée dans notre travail reprend le cadre des travaux utilisant des modèles statiques simples de maximisation de profit par les firmes. Pour ces modèles, nous supposons une fonction de production de type *Cobb-Douglas* sous la forme suivante :

$$Y_{it} = A^{\gamma} K_{it}^{\alpha} L_{it}^{\beta}$$

Où Y exprime la production, K symbolise le stock de capital, L indique le travail employé. α et β représentent la part des facteurs de production ; γ s'intéresse à l'efficacité des procédés de production. Cette efficacité touche le progrès technologique qui varie au cours du temps de la manière suivante :

$$A_{it} = \exp(\sum \gamma_t D_T) inno_{it}^{\alpha}$$

Où inno constitue l'innovation technologique. D_T mesure les variables Dummy associées aux années et γ_t constitue les paramètres à estimer. Par ailleurs, l'hypothèse de l'homogénéité de la main-d'œuvre n'est pas respectée. En effet, les industries se basent sur la main-d'œuvre qualifiée plus que la main-d'œuvre non-qualifiée.

Selon Bresson et al. (1994), la fonction de production peut être écrite sous la forme suivante :

$$Y_{it} = f(K_{it}, L_{it}^q, L_{it}^{nq})$$

L_{it}^q mesure le nombre des employés qualifiés et L_{it}^{nq} mesure le nombre des employés non-qualifiés.

Dans le but de maximiser leurs profits, les industries définissent les niveaux optimums d'emplois qualifiés et non-qualifié. Dans notre cas, ces niveaux optimums dépendent de la production, du stock du capital, de l'effet du progrès technologique et des salaires relatifs des deux catégories d'emplois (L_{it}^q et L_{it}^{nq}). Pour notre analyse, nous n'avons pas pu obtenir les données relatives aux salaires des deux catégories d'emploi. Pour cette cause et en se basant sur les explications de Berman et al., nous supposons que les salaires relatifs sont constants au cours du temps et changent seulement entre les pays.

Le manque de données sur les salaires par niveau de qualification constitue une limite à notre travail. Cependant, nous comptons sur les effets spécifiques des individus, représentés par le terme α_i pour capter les variations des salaires relatifs. Nous allons donc nous concentrer sur l'impact du changement technologique sur l'inégalité d'accès à l'emploi et non pas sur l'inégalité de salaire ou de revenu.

Les fonctions de demande de travail pour les deux catégories de compétences sont de la forme suivante :

$$L_{it}^q = f(Y_{it}, K_{it}, inno_{it}, \alpha_i)$$

$$L_{it}^{nq} = f(Y_{it}, K_{it}, inno_{it}, \alpha_i)$$

Par ailleurs, lorsque les firmes font face à un changement dans leur environnement comme un progrès technologique, n'adapte pas obligatoirement vite leurs niveaux d'emplois à cause des coûts d'ajustement qu'ils doivent payer. Pour cela, nous nous basons sur un processus d'ajustement dynamique qui est représenté pour les deux catégories d'emplois comme suit :

$$L_{it}^q - L_{it-1}^q = \lambda^q (L_{it}^{q*} - L_{it-1}^q)$$

$$L_{it}^{nq} - L_{it-1}^{nq} = \lambda^{nq} (L_{it}^{nq*} - L_{it-1}^{nq})$$

L_{it}^q et L_{it}^{nq} sont respectivement le nombre d'emplois occupés par les travailleurs qualifiés et non-qualifiés. L_{it}^{q*} et L_{it}^{nq*} sont les niveaux optimaux d'emplois des deux catégories de la main-d'œuvre. λ^q et λ^{nq} englobent les paramètres d'ajustement. Pour simplifier, nous supposons que les coûts d'ajustement sont symétriques et quadratiques (Bresson et al., 1992).

Enfin, nos équations d'emplois des deux catégories de main-d'œuvre estimées sur données de Panel sont de la structure suivante :

$$\ln L_{it}^q = (1 - \alpha_1) \ln L_{it-1}^q + \alpha_2 \ln Y_{it} + \alpha_3 \ln K_{it} + \alpha_4 \ln inno_{it} + \alpha_5 \ln PPA_{it} + \alpha_i + \xi_{it}$$

(1)

$$\ln L_{it}^{nq} = (1 - \alpha_1) \ln L_{it-1}^{nq} + \alpha_2 \ln Y_{it} + \alpha_3 \ln K_{it} + \alpha_4 \ln inno_{it} + \alpha_5 \ln PPA_{it} + \alpha_i + \xi_{it}$$

Nous allons étudier ces deux équations dans le temps et dans l'espace où « i » représente chaque pays et « t » représente chaque période de temps (avec $t = 1, 2, \dots, T$). L_{it}^q constitue le Travail Qualifié mesuré par le nombre des travailleurs qui ont suivi une éducation universitaire, c.-à-d. ceux qui ont un niveau scolaire supérieur au bac y compris les diplômés de l'université. Le travail qualifié représente donc la main-d'œuvre avec plus de 13 ans d'éducation (Bourguignon, 2010). L_{it}^{nq} représente le Travail Non-qualifié mesuré par le reste

des travailleurs, c.-à-d. ceux qui ont un niveau scolaire inférieur ou égal au bac (sans éducation, primaire atteint, primaire complet, secondaire atteint, secondaire complet). Le travail non-qualifié représente donc la main-d'œuvre avec 13 ans ou moins d'éducation (Bourguignon, 2010). Y_{it} représente la Production, K_{it} est le Stock de Capital, $inno_{it}$ est l'Innovation Technologique et PPA_{it} représente la Parité du Pouvoir d'Achat.

Les résultats empiriques sont basés sur les estimations des équations d'emplois discutées précédemment. Les variables dépendantes sont le nombre des employés qualifiés et le nombre des employés non-qualifiés. Les variables indépendantes incluent le stock du capital, la valeur ajoutée, la parité du pouvoir d'achat et les indicateurs de l'innovation technologique. La majorité des variables est exprimée en logarithme. Dans les recherches empiriques, les auteurs utilisent plusieurs indicateurs de l'innovation ou du changement technologique : la valeur des technologies importées (pour les pays en développement), le nombre des brevets déposés ou les dépenses en R&D. Certains utilisent ces trois indicateurs dans la même spécification pour mesurer le changement technologique. Dans notre travail, nous allons utiliser ces trois mesures, chacune dans une spécification à part.

Notre contribution s'appuie sur des données statistiques provenant de plusieurs sources différentes. Le Stock de Capital est présenté par la part de l'investissement du PIB réel par tête. Les données sur le stock de capital sont issues de *Pen World Tables* (PWT, 2009) version 6.3. La Production est représentée par le PIB réel par tête et tirée de la Banque Mondiale (WDI, 2010). La Parité du Pouvoir d'Achat (PPA) provient aussi de *Pen World Tables* (PWT, 2009) version 6.3. Le Travail Qualifié est représenté par le nombre des employés qualifiés qui sont les employés avec un niveau d'étude universitaire. Ces données sont tirées de la base de données de Barro et Lee (2010). Le Travail Non-Qualifié est représenté par le nombre des employés non-qualifiés qui constituent les employés avec un niveau scolaire secondaire ou moins. Ces données sont aussi tirées de la base de données de Barro et Lee (2010).

Pour mesurer l'innovation, Weinhold et Nair-Reichert (2008) utilisent des données sur les brevets accordés aux résidents et aux non-résidents. D'autres études de fond qui ont utilisé le nombre de brevets comme un proxy pour la mesure de l'innovation globale comprennent Chen et Puttitanun (2005), Furman, Porter et Stern (2002) et Mancusi (2004). Une autre mesure de l'innovation qui paraît dans la littérature est celle des dépenses en R&D. Saafi

(2009, 2011) utilise comme mesure de l'innovation, le nombre de brevets déposés, les dépenses en R&D ainsi que la valeur des technologies importées. Pour Berman et Machin (2000), ils utilisent le nombre d'utilisateurs d'ordinateur dans le travail et les dépenses en R&D pour vérifier l'hypothèse du Changement Technologique Biaisé en faveur des Compétences. Conte et Vivarelli (2007) utilisent la valeur du commerce pour la technologie importé pour mesurer le transfert technologique qui représente un changement technologique.

Deux critiques sont adressés à l'utilisation des dépenses en R&D comme mesure de l'innovation. Tout d'abord, comme cela a été souligné par plusieurs auteurs dont Chen et Puttitanun (2005), la R&D est une mesure d'entrée de l'innovation, pas une mesure de sortie. Aussi, l'efficacité relative de la R&D à travers les pays pourrait être systématiquement corrélées avec les variables d'intérêt et conduire à une corrélation fallacieuse. En outre, des mesures fiables de la R&D sont très rares pour les pays en développement, ce qui constitue une limite pour nos études.

Néanmoins, les données de mesure pour les brevets ont également été critiquées au motif de plusieurs. Tout d'abord, ils mesurent les résultats de l'innovation plutôt que le processus lui-même. Le compte des brevets peut aussi être potentiellement une mesure biaisée de l'innovation : par exemple, les entreprises ne peuvent demander des brevets que si elles pensent que les bénéfices de la protection par un brevet l'emportent sur les coûts, certaines zones peuvent ne pas avoir une protection par un brevet adéquat, les inventions peuvent être protégées par d'autres méthodes telles que les secrets commerciaux etc. Certains auteurs (Cohen, Nelson et Walsh, 2000 ; Levin, Klerovick, Nelson et Winter, 1987) ont également souligné qu'il existe une hétérogénéité considérable à travers les industries pour l'utilisation des brevets comme un mécanisme d'appropriation qui renvoie à la R&D. Sans doute, ces questions peuvent être très importantes au niveau des entreprises et de l'industrie et peuvent créer une hétérogénéité dans le comportement du brevetage de la firme. Pour Griliches (1995) : « . . . les brevets semblent être un bon indicateur . . . Pour l'activité inventive . . . à un niveau très agrégé ».

Tout en considérant ces critiques, nous allons utiliser plusieurs indicateurs du changement technologique pour ensuite choisir celui le plus approprié. Nous choisissons de mesurer le Changement Technologique d'abord, par le nombre de brevets déposés par les résidents et les non-résidents, ensuite, par les dépenses en R&D en pourcentage du PIB et enfin, par la valeur des technologies importées en pourcentage des importations des biens. Le

nombre de brevets déposés et les dépenses en R&D sont les deux mesures les plus populaires du changement technologique. Mais, notre échantillon s'intéresse à des pays en développement et puisque ces pays sont des importateurs de technologie donc la valeur de la technologie importée constitue aussi une bonne mesure du changement technologique pour notre cas. Le nombre de brevets déposés est tiré de *World Intellectual Property Organization* (WIPO, 2010). Pour les dépenses en R&D et la valeur des technologies importées, elles sont tirées de la Banque Mondiale (WDI, 2010). Notre technique pour l'estimation des modèles porte sur les données de Panel inspirée des travaux de Berman et Machin (2000) portant sur 32 pays en développement et de Conte et Vivarelli (2007) pour 23 pays de bas et moyen revenu. Notre Panel porte sur un échantillon de pays en développement pour une suite d'années. Nos pays et notre période d'étude varient selon la mesure du changement technologique choisie. Le tableau 2-1 représente un ensemble des statistiques descriptives.

Tableau 2-1 : Résumé des statistiques (modèle (1))

Variable	Définition	Source	Moyenne	Déviat ion Standard	Minimum	Maximum
Travail Qualifié	Nombre des employés qualifiés : ceux qui ont suivi une éducation supérieure	Barro et Lee (2010)	5,739	1,966	1,391	11,248
Travail Non-Qualifié	Nombre des employés non-qualifiés : le reste des travailleurs	Barro et Lee (2010)	8,843	1,721	5,275	13,793
Production	Log du PIB réel par tête	Heston et Summers (Penn World Tables, 2009) version 6.3	8,463	0,763	6,209	10,705
Stock de Capital	La part de l'investissement du PIB réel par tête	Heston et Summers (Penn World Tables) version 6.3	2,997	0,556	-0,116	4,210
PPA	La parité du pouvoir d'achat	Heston et Summers (Penn World Tables) version 6.3	1,352	2,436	-4,605	8,250
Changement Technologique	Soit le logarithme du nombre des brevets déposés par les résidents et les non-résidents	World Intellectual Property Organization (WIPO, 2010)	6,157	1,889	0,693	12,409
	Soit les Dépenses en R&D en pourcentage du PIB	Banque Mondiale (WDI, 2010)	2,932	0,510	1,214	4,006
	Soit la valeur des technologies importées en pourcentage des importations des biens	Banque Mondiale (WDI, 2010)	2,984	0,460	1,391	4,006

En résumé, nous allons vérifier l'hypothèse du Changement Technologique Biaisé en faveur des Compétences. Nous avons voulu tester l'impact du changement technologique sur le rapport de salaire entre les travailleurs qualifiés et les travailleurs non-qualifiés. Mais, à cause de l'absence des données concernant les salaires, nous avons remplacé le salaire par le nombre des employés. En utilisant donc deux spécifications, nous allons adopter l'impact du changement technologique sur la demande des employés qualifiés d'un côté et la demande des employés non-qualifiés d'un autre côté. Nous allons donc tester l'impact du changement technologique sur l'inégalité d'accès à l'emploi des travailleurs qualifiés et des travailleurs non-qualifiés.

Pour mesurer l'impact du Changement Technologique sur les Inégalités, nous avons utilisé une autre spécification. Cette spécification teste l'impact du changement technologique sur l'inégalité des revenus. En se basant sur les évolutions cycliques des inégalités vis-à-vis des changements technologiques, nous avons voulu tester aussi l'existence de la relation de Kuznets en U-inversé entre le changement technologique et l'inégalité. Cette relation est vérifiée par Aghion et Howitt (1998), Galor et Tsiddon (1995) et Dahan et Tsiddon (1998). Nous estimons donc, dans une deuxième équation, l'Inégalité de revenu en fonction du Changement Technologique, du Changement Technologique au carré, de la Croissance Economique, du Capital Humain, des Importations et des Exportations.

Cette spécification ressemble au travail de Figini et Holger (1999) qui ont analysé l'impact de l'introduction des Nouvelles Technologies sur la demande des travailleurs qualifiés. Ils analysent l'effet des compagnies multinationales sur l'inégalité de revenu. Ils vérifient l'existence d'une relation en U-inversé entre l'inégalité et la présence des multinationales. Notre spécification ressemble aussi à l'estimation de Jaumotte, Lall et Papageorgiou (2008). Ces auteurs mesurent l'impact de la technologie, la globalisation financière et la globalisation commerciale sur l'indice de Gini.

Notre modèle est le suivant :

$$(2) \quad \text{Inégalité}_{i,t} = \alpha_i + \beta_1 \text{Changement Technologique}_{i,t-1} + \beta_2 (\text{Changement Technologique}_{i,t-1})^2 + \beta_3 \text{Croissance}_{i,t-1} + \beta_4 \text{Education Primaire}_{i,t-1} + \beta_5 \text{Education Secondaire}_{i,t-1} + \beta_6 \text{Education Supérieure}_{i,t-1} + \beta_7 \text{Import}_{i,t-1} + \beta_8 \text{Export}_{i,t-1} + \mu_{it}$$

Où « i » représente chaque pays et « t » représente chaque période de temps (avec $t = 1, 2, \dots, T$). L'Inégalité $_{i,t}$ représente l'inégalité de revenu mesurée par l'indice de Gini et retirée de *World Institute for Development Economics Research* (WIDER, 2008) (celles qui sont disponibles et font référence au revenu brut, à la totalité de la population, au ménage et à la couverture géographique totale). Le Changement Technologique $_{i,t-1}$ est mesuré par le nombre de brevets déposés par les résidents et les non-résidents. Cette variable est tirée de *World Intellectual Property Organization* (WIPO, 2010). Le Changement Technologique au carré sert à mesurer l'effet seuil. La Croissance $_{i,t-1}$ représente le PIB réel par tête provenant de la Banque Mondiale (WDI, 2010). L'Education Primaire $_{i,t-1}$; l'Education Secondaire $_{i,t-1}$ et l'Education Supérieure $_{i,t-1}$ sont respectivement la moyennes des années d'éducation primaire, secondaire et supérieure des hommes et des femmes âgés de 15 ans et plus. Ces variables sont

retirées de la base de données de Barro and Lee (2010). L'Import $i,t-1$ et l'Export $i,t-1$ représente respectivement l'importation et l'exportation de biens et services en pourcentage du PIB. Ces données proviennent de la Banque Mondiale (WDI, 2010). Le tableau 2-2 représente l'ensemble des statistiques descriptives et un résumé des bases de données.

La base de données de Deininger et Squire (1996) et par suite *World Institute for Development Economics Research* (WIDER, 2008), malgré les considérables améliorations, possèdent encore plusieurs problèmes. D'une part, les coefficients de Gini ne sont pas tous basés sur des unités identiques d'estimation. Par exemple, certains sont basés sur les dépenses, d'autres sur le revenu et d'autres sur la consommation. Pour essayer de pallier ce problème, nous avons ajouté 6,6 points aux coefficients de Gini basés sur les dépenses et sur la consommation (Deininger et Squire, 1996). D'autre part, elles montrent le nombre limité des observations disponibles pour plusieurs pays et pour plusieurs périodes de temps. Ce qui nous a poussés à travailler avec un Panel non cylindré.

Tableau 2-2 : Résumé des statistiques (modèle (2))

Variable	Définition	Source	Moyenne	Déviati on Standard	Minimum	Maximum
Inégalité	L'inégalité est mesurée par le log du coefficient de Gini	World Institute for Development Economics Research (WIDER, 2008) [World Income Inequality Database (WIID), 2008]	1,620	0,124	1,201	1,889
Changement Technologique	Log du nombre de brevets déposés par les résidents et les non-résidents	World Intellectual Property Organization (WIPO, 2010)	2,833	0,739	0,301	5,115
Croissance	Log du PIB réel par tête	Heston et Summers (Penn World Tables, 2009) version 6.3	8,411	0,798	6,521	10,475
Education Primaire	Moyenne des années d'éducation primaire dans la population âgée de 15 ans et plus	Barro et Lee (2010)	4,262	1,872	0,175	8,833
Education Secondaire	Moyenne des années d'éducation secondaire dans la population âgée de 15 ans et plus	Barro et Lee (2010)	1,890	1,346	0,082	5,706
Education Supérieure	Moyenne des années d'éducation supérieure dans la population âgée de 15 ans et plus	Barro et Lee (2010)	0,261	0,179	1,078	2,323
Import	Log de l'importation de biens et services en pourcentage du PIB	Banque Mondiale (WDI, 2010)	1,897	1,350	0,082	5,706
Export	Log de l'exportation de biens et services en pourcentage du PIB	Banque Mondiale (WDI, 2010)	0,263	0,225	0,007	1,095

Notre deuxième modèle est centré sur le Changement Technologique pour la période allant de 1951 à 2006. Nous avons procédé avec un échantillon de 51 pays homogènes en développement et 456 observations. Notre Panel est donc non cylindré c.-à-d. qu'il ne comporte pas le même nombre d'observations dans la dimension temporelle pour tous les pays. Une liste des pays de notre échantillon et des années inclus est représentée dans le tableau 2-3.

Tableau 2-3 : Liste des pays et des années dans notre échantillon (modèle (2))

Les pays	Les observations	Les années
Algeria	2	1988, 1995.
Armenia	7	1996, 1998, 2002-2006.
Bangladesh	10	1977, 1978, 1981, 1983, 1986, 1988, 1989, 1992, 2000, 2005.
Bulgaria	41	1963, 1965, 1967-1990, 1992-2006.
Chile	23	1968, 1971, 1980-1996, 1998-2000, 2003.
China	14	1985-1989, 1991, 1992, 1995, 1996, 1998, 2000-2004.
Colombia	17	1964, 1970-1972, 1974, 1978, 1980, 1988, 1991, 1993-1996, 1998-2000, 2004.
Costa Rica	11	1969, 1974, 1977, 1979, 1981-1983, 1986, 1989, 1990, 1993.
Croatia	4	1998, 2001, 2003, 2005.
Cyprus	3	2003, 2005, 2006.
Czech Republic	14	1993-2006.
Dominican Republic	7	1976, 1986, 2002-2006.
Ecuador	10	1968, 1988, 1994, 1995, 1999, 2000, 2003-2006.
Egypt	9	1958, 1959, 1965, 1975, 1991, 1995, 1996, 2000, 2004.
El Salvador	4	1977, 1991, 1994, 1995.
Estonia	13	1994-2006.
Ghana	3	1987, 1989, 1992.
Guatemala	6	1987, 1989, 1998, 2000, 2003, 2004.
Haiti	1	1987.
Honduras	7	1990-1992, 1995, 1996, 1998, 1999.
India	32	1951-1961, 1963-1970, 1973-1975, 1977, 1986-1992, 1999, 2004.
Indonesia	11	1970, 1976, 1978, 1980, 1984, 1987, 1993, 1996, 1999, 2002, 2005.
Iran	7	1969-1972, 1974, 1998, 2005.
Jordan	1	2003.
Kazakhstan	6	1993, 1996, 2001, 2003, 2005, 2006.
Kenya	9	1976, 1977, 1981-1983, 1999.
Kyrgyz Republic	8	1996-2003.
Lesotho	1	1995.
Malawi	6	1969, 1977, 1983, 1985, 1993, 1997.
Malaysia	7	1989, 1990, 1992, 1995, 1997, 1999, 2004.
Moldova	4	1993, 2000-2002.
Mongolia	3	1995, 1998, 2002.
Morocco	6	1955, 1965, 1970, 1985, 1991, 1995.
Nepal	2	1976, 1977.
Nicaragua	2	1993, 1998.
Pakistan	16	1964, 1966-1969, 1971, 1992, 1979, 1990-1993, 1996, 2002, 2004, 2005.
Panama	6	1980, 1989, 1991, 1995, 1996, 2000.
Peru	13	1972, 1981, 1986, 1991, 1994, 1997, 1999-2005.
Philippines	10	1965, 1971, 1975, 1981, 1985, 1988, 1991, 1997, 2000, 2003.
Romania	18	1989-2006.
Singapore	6	1972, 1977, 1997, 1998-2000.
Sri Lanka	11	1953, 1963, 1970, 1973, 1979, 1980, 1982, 1986, 1987, 2000, 2002.
Tajikistan	3	1999, 2003, 2004.
Thailand	11	1981, 1986, 1988, 1990, 1992, 1994, 1996, 1998-2002.
Trinidad and Tobago	5	1958, 1965, 1971, 1976, 1992.
Tunisia	6	1965, 1975, 1980, 1985, 1990, 2000.
Ukraine	8	1995-1997, 1999-2002, 2005.
Venezuela	21	1976-1987, 1989-1994, 1996, 1997, 2000.
Yemen	2	1998, 2005.
Zambia	7	1970, 1972, 1975, 1976, 1991, 1993, 1996.
Zimbabwe	3	1969, 1990, 1995.

2. 6. 4. Méthodologie de recherche

▪ Pour l'équation (1)

Afin d'estimer notre modèle, nous utilisons l'approche du modèle de Panel pour exploiter les dimensions inter-individuelle et inter-temporelle des données. Tous les facteurs spécifiques à chaque pays qui sont en corrélation avec nos variables d'intérêt et qui ne sont pas explicitement contrôlés par la régression peuvent être à l'origine d'un problème. En outre, la taille de notre échantillon et le resserrement du résultat sur les degrés de liberté rendent plus difficile de détecter des signaux de corrélation entre les variables.

La fonction de demande d'emploi estimée définit la présence d'une variable dépendante retardée. La présence de cette variable constitue une difficulté majeure. Cette complication a pour origine la corrélation entre le retard de la variable dépendante et la perturbation, même si ξ_{it} est supposée non corrélée. La solution de ce problème repose sur les estimateurs des variables instrumentales et par suite sur un estimateur par la Méthode des Moments Généralisés (MMG) développé par Arellano et Bond (1991). Cette méthode permet de résoudre les problèmes de biais de simultanéité, de causalité inverse et de variables omises qui affaiblissent les résultats obtenus. La méthode d'Arellano et Bond (1991) se propose comme une estimation dite du « Panel dynamique » en deux étapes. Ce qui nous amène d'abord à réécrire le modèle en différence première pour éliminer les effets spécifiques individuels et temporels. Les valeurs en niveau retardées de deux ou plusieurs périodes sont par suite employés comme des instruments des variables explicatives en différences premières, en supposant que les erreurs de l'équation en niveau ne soient pas corrélées en série.

Cependant, cette technique d'instrumentation paraît peu efficace, sachant que les variables en niveau retardées constituent de faibles instruments pour les premières différences. Ainsi, Blundell et Bond (1998) ont proposé un modèle de MMG en système, qui se compose d'une équation du modèle en différence première et d'une équation du modèle initial en niveau. Les instruments pour la première équation en différence première sont les mêmes que ceux discutés plus haut. Concernent l'équation en niveau, les variables prédéterminées et endogènes en niveau sont instrumentées par leurs propres différences premières d'une part et d'autre part, les variables strictement exogènes sont instrumentées en niveau.

Cependant, Blundell et Bond (1998) montrent que si les instruments sont faibles, l'estimateur en deux étapes est biaisé dans le cas d'un échantillon de petite taille (dans le cas où le nombre d'individus ou la durée d'étude sont faibles) et dans le cas où les variables sont persistantes dans le temps. En effet, dans ces deux cas, la faiblesse des instruments engendre l'augmentation des variances des coefficients de l'estimateur MMG en différence. Dès lors, le MMG en système qui combine dans un seul système une régression en différence et une régression en niveau (Arellano et Bover, 1995 ; Blundell et Bond, 1998). Les instruments dans cette dernière régression sont les récentes différences premières des variables. Notons que ces instruments ne sont pas corrélés avec les effets spécifiques des pays. Ainsi, des conditions de moments additionnelles sont utilisées. Dès lors, l'estimateur MMG en différence est, dans notre étude, le mieux approprié avec notre essai empirique. A l'inverse du MMG dynamique, les techniques économétriques standards comme les MCO ne permettent pas d'obtenir des estimations efficaces d'un tel modèle, à cause de la présence de la variable dépendante retardée à droite de l'équation.

La convergence de l'estimateur de la MMG est conditionnée par la validité des instruments donnés par les valeurs retardées des variables explicatives. Nous traitons cette question en utilisant le test de spécification déterminé par Arellano et Bond (1991). En effet, la validité de l'ensemble des instruments peut être vérifiée en se basant sur le test de sur-identification de Sargan qui s'appuie sur l'estimateur de la MMG. Ce test est corrigé de l'hétéroscédasticité. Nous testons l'absence d'autocorrélation du premier et du second ordre des résidus en différences premières. Dès lors, si le test ne rejette pas l'hypothèse nulle d'absence d'autocorrélation du second ordre, nous pouvons dire que les ξ_{it} sont non corrélés et que la condition sur les moments est bien spécifiée.

Nous sommes intéressés par les pays en développement pour quatre raisons. Premièrement, si la demande croissante des qualifications aggrave l'inégalité de revenu dans les pays en développement, les implications sociales et politiques peuvent être tout à fait extrêmes dans les pays avec une inégalité initiale élevée et une instabilité politique inhérente. Deuxièmement, les modèles observés de facteur biaisé dans les pays en développement permettent de dépister et analyser le transfert de technologie par les innovations biaisés de facteur. Troisièmement, la compréhension des causes de la demande croissante des compétences dans les pays en développement peut aider à expliquer non seulement l'inégalité intra-nationale, mais également l'importance de facteur biaisé dans la persistance de

l'inégalité internationale massive du revenu et du bien-être humain. Quatrièmement, parce que les études théoriques et empiriques s'intéressant à ces pays en développement sont trop limitées.

La liste des pays et des années de notre échantillon varie selon la mesure du Changement Technologique dépendant de la disponibilité des données :

- Lorsque le changement technologique est mesuré par le nombre de brevets déposés, notre échantillon est de 39 pays en développement : Algeria, Argentina, Bolivia, Bulgaria, Chile, China, Colombia, Costa Rica, Croatia, Cyprus, Ecuador, Egypt, Guatemala, Honduras, Hungary, India, Indonesia, Iran, Malaysia, Malta, Mauritius, Mongolia, Morocco, Pakistan, Panama, Paraguay, Peru, Philippines, Romania, Singapore, Sri Lanka, Tajikistan, Thailand, Trinidad & Tobago, Tunisia, Uganda, Ukraine, Uruguay, Zambia, pour une période allant de 1965 à 2007.

- Lorsque le changement technologique est mesuré par les dépenses en R&D, notre échantillon est de 45 pays en développement : Algeria, Argentina, Armenia, Bolivia, Bulgaria, Chile, China, Colombia, Costa Rica, Croatia, Cyprus, Czech Republic, Ecuador, Egypt, Estonia, Honduras, Hungary, India, Iran, Kazakhstan, Kuwait, Kyrgyzstan, Latvia, Lithuania, Malaysia, Malta, Mauritius, Moldova, Mongolia, Morocco, Pakistan, Panama, Paraguay, Peru, Romania, Singapore, Sudan, Tajikistan, Thailand, Trinidad & Tobago, Tunisia, Uganda, Ukraine, Uruguay, Zambia, pour une période allant de 1996 à 2007.

- Et enfin, lorsque le changement technologique est mesuré par la valeur des technologies importées, notre échantillon est de 44 pays en développement : Algeria, Argentina, Armenia, Bolivia, Bulgaria, Chile, China, Colombia, Costa Rica, Croatia, Cyprus, Czech Republic, Ecuador, Estonia, Guatemala, Honduras, Hungary, India, Indonesia, Iran, Kazakhstan, Kyrgyzstan, Latvia, Lithuania, Malaysia, Malta, Mauritius, Moldova, Mongolia, Panama, Paraguay, Peru, Philippines, Romania, Saudi Arabia, Singapore, Sri Lanka, Sudan, Thailand, Trinidad & Tobago, Tunisia, Uganda, Uruguay, Zambia, pour une période allant de 1996 à 2007.

Nous avons dans les trois cas un Panel cylindré. Le logiciel utilisé pour le dépouillement des données est l'E-views. Le résultat de nos estimations est représenté dans les tableaux 2-4 ; 2-5 ; 2-6 ; 2-7 ; 2-8 ; 2-9.

Tableau 2-4 : Résultat de l'estimation (Variable dépendante : main-d'œuvre qualifiée ; changement technologique : nombre de brevets déposés)

Estimation	Arellano et Bond (MMG)
Travail Qualifié (-1)	1,0389 (0,000)
Production	-1,2389 (0,000)
Capital	0,1710 (0,000)
Changement Technologique	0,1143 (0,000)
PPA	0,0332 (0,000)
Pays	39 pays

Note : Les valeurs entre parenthèses représentent les probabilités.

Tableau 2-5 : Résultat de l'estimation (Variable dépendante : main-d'œuvre non-qualifiée ; changement technologique : nombre de brevets déposés)

Estimation	Arellano et Bond (MMG)
Travail Non-qualifié (-1)	1,0259 (0,000)
Production	0,0461 (0,003)
Capital	-0,0030 (0,003)
Changement Technologique	-0,0359 (0,000)
PPA	0,0143 (0,000)
Pays	39 pays

Note : Les valeurs entre parenthèses représentent les probabilités.

Tableau 2-6 : Résultat de l'estimation (Variable dépendante : main-d'œuvre qualifiée ; changement technologique : dépenses en R&D)

Estimation	Arellano et Bond (MMG)
Travail Qualifié (-1)	1,000 (0,000)
Production	-1,32E ⁻⁰⁸ (0,000)
Capital	4,72E ⁻⁰⁹ (0,000)
Changement Technologique	3,19E ⁻⁰⁹ (0,001)
PPA	7,17E ⁻⁰⁹ (0,000)
Pays	45 pays

Note : Les valeurs entre parenthèses représentent les probabilités.

Tableau 2-7 : Résultat de l'estimation (Variable dépendante : main-d'œuvre non-qualifiée ; changement technologique : dépenses en R&D)

Estimation	Arellano et Bond (MMG)
Travail Non-qualifié (-1)	1,000 (0,000)
Production	1,09E ⁻⁰⁶ (0,000)
Capital	-8,18E ⁻⁰⁷ (0,000)
Changement Technologique	-3,4E ⁻⁰⁸ (0,001)
PPA	4,38E ⁻⁰⁷ (0,000)
Pays	45 pays

Note : Les valeurs entre parenthèses représentent les probabilités.

Tableau 2-8 : Résultat de l'estimation (Variable dépendante : main-d'œuvre qualifiée ; changement technologique : technologie importée)

Estimation	Arellano et Bond (MMG)
Travail Qualifié (-1)	0,999 (0,000)
Production	2,80E ⁻⁰⁵ (0,000)
Capital	1,24E ⁻⁰⁵ (0,000)
Changement Technologique	1,53E ⁻⁰⁶ (0,000)
PPA	-3,57E ⁻⁰⁵ (0,000)
Pays	44 pays

Note : Les valeurs entre parenthèses représentent les probabilités.

Tableau 2-9 : Résultat de l'estimation (Variable dépendante : main-d'œuvre non-qualifiée ; changement technologique : technologie importée)

Estimation	Arellano et Bond (MMG)
Travail Non-qualifié (-1)	0,999 (0,000)
Production	-0,000285 (0,000)
Capital	-0,000114 (0,001)
Changement Technologique	-1,66E ⁻⁰⁵ (0,000)
PPA	0,000302 (0,000)
Pays	44 pays

Note : Les valeurs entre parenthèses représentent les probabilités.

Les résultats empiriques sont basés sur les estimations des équations d'emplois discutés précédemment. Les variables dépendantes sont le nombre des travailleurs qualifiés et des travailleurs non-qualifiés. Les variables indépendantes incluent le stock du capital, la valeur ajoutée et les indicateurs de l'innovation technologique. La majorité des variables sont exprimés en logarithme. Nous présentons, ainsi, trois suites d'estimation : 1) le Changement Technologique est approximé par le nombre des brevets déposés ; 2) la deuxième spécification utilise les dépenses en R&D ; 3) nous utilisons la valeur des technologies importées comme indicateur du Changement Technologique.

D'après les résultats présentés dans les tableaux 2-4 ; 2-5 ; 2-6 ; 2-7 ; 2-8 ; 2-9, nous pouvons dire que, quelle que soit la spécification retenue, les 6 tests de sur-identification de Sargan n'indiquent aucun problème concernant la validité des variables instrumentales. Les statistiques de ces tests sont inférieures aux seuils, nous acceptons donc l'hypothèse nulle : les variables instrumentales ne sont pas corrélées asymptotiquement avec les perturbations du modèle estimé et les instruments choisis sont valides.

Dans le cas où le Changement Technologique est représenté par le nombre de brevets (tableaux 2-4 et 2-5) : nous avons trouvé un signe négatif et fortement significatif de la Production relativement au travail qualifié et un signe positif et fortement significatif de la Production relativement au travail non-qualifié. Pour la Parité du Pouvoir d'Achat, elle exerce un effet positif et fortement significatif sur le travail qualifié et sur le travail non-qualifié. C.-à-d. qu'une augmentation du pouvoir d'achat entraîne l'augmentation du travail qualifié et l'augmentation des qualifications.

Les signes des coefficients du Changement Technologique et du Capital sont conformes à nos attentes. Nous avons obtenu un effet positif et statistiquement significatif du Changement Technologique sur la demande du travail qualifié. En fait, une augmentation de 1 point du changement technologique ou du nombre de brevets déposés est corrélée avec une augmentation de la demande de la main-d'œuvre qualifiée de 11,43 pour cent. Ce qui confirme la thèse du Changement Technologique Biaisé en faveur des Compétences. De même, une augmentation de 1 point du Capital s'accompagne d'une augmentation de la demande de la main-d'œuvre qualifiée de 17,10 pour cent. Aussi, nous avons obtenu un effet négatif et statistiquement significatif du Changement technologique sur la demande du travail non-qualifié. En fait, une augmentation de 1 point du changement technologique ou du nombre de brevets déposés entraîne une baisse de la demande de la main-d'œuvre non-

qualifiée de 3,59 pour cent. De même, une augmentation de 1 point du Capital va de paire avec une baisse de la demande de la main-d'œuvre non-qualifiée de 0,30 pour cent. Ce qui confirme bien la thèse de Griliches (1969) concernant la complémentarité entre le travail qualifié et le capital.

Le même résultat est trouvé dans le cas où le Changement Technologique est représenté par les dépenses en R&D (tableaux 2-6 et 2-7) : Nous sommes arrivés à un signe négatif et fortement significatif de la Production relativement au travail qualifié et un signe positif et fortement significatif de la Production relativement au travail non-qualifié. Pour la Parité du Pouvoir d'Achat, elle exerce aussi un effet positif et fortement significatif sur le travail qualifié et sur le travail non-qualifié. C.-à-d., qu'une augmentation du pouvoir d'achat entraîne une augmentation du travail qualifié et une augmentation de la demande des qualifications.

Les signes des coefficients du Changement Technologique et du Capital sont conformes pour une deuxième fois à nos attentes. Nous avons obtenu un effet positif et statistiquement significatif du Changement Technologique sur la demande du travail qualifié. En fait, une augmentation du Changement Technologique ou des dépenses en R&D s'accompagne d'une augmentation de la demande de la main-d'œuvre qualifiée. De même, une augmentation du Capital s'accompagne d'une augmentation de la demande de la main-d'œuvre qualifiée. Aussi, nous avons obtenu un effet négatif et statistiquement significatif du Changement Technologique sur la demande du travail non-qualifié. En fait, une augmentation du Changement Technologique ou des dépenses en R&D s'arrime avec une baisse de la demande de la main-d'œuvre non-qualifiée. De même, une augmentation du Capital s'accompagne d'une baisse de la demande de la main-d'œuvre non-qualifiée. Ce qui confirme bien la thèse de Griliches (1969) concernant la complémentarité entre le travail qualifié et le capital.

Dans le cas où le Changement Technologique est représenté par la valeur des technologies importées (tableaux 2-8 et 2-9) : nous sommes arrivés à un signe positif et fortement significatif de la Production relativement au travail qualifié et un signe négatif et fortement significatif de la Production relativement au travail non-qualifié. Une augmentation de la production est corrélée avec une augmentation de la demande du travail qualifié et une baisse de la demande du travail non-qualifié. Pour la Parité du Pouvoir d'Achat, elle exerce un

effet négatif et fortement significatif sur le travail qualifié et un effet positif et fortement significatif sur le travail non-qualifié.

Les signes des coefficients du Changement Technologique et du Capital sont conformes pour une troisième fois à la théorie. Nous avons obtenu un effet positif et statistiquement significatif du Changement Technologique sur la demande du travail qualifié. En fait, une augmentation du Changement Technologique ou de la valeur des technologies importées est liée avec une augmentation de la demande de la main-d'œuvre qualifiée. De même, une augmentation du Capital s'accompagne d'une augmentation de la demande de la main-d'œuvre qualifiée. Aussi, nous avons obtenu un effet négatif et statistiquement significatif du Changement Technologique sur la demande du travail non-qualifié. En fait, une augmentation du Changement Technologique ou de la valeur des technologies importées s'accompagne d'une baisse de la demande de la main-d'œuvre non-qualifiée. De même, une augmentation du Capital s'arrime avec une baisse de la demande de la main-d'œuvre non-qualifiée. Ce qui confirme bien la thèse de Griliches (1969) concernant la complémentarité entre le travail qualifié et le capital.

Nous remarquons donc que toutes les mesures du Changement Technologique influence positivement et significativement sur le travail qualifié. Ce résultat confirme bien la thèse du Changement Technologique Biaisé en faveur des Compétences. Mais la mesure la plus efficace du changement technologique pour notre échantillon de pays est celle du nombre des brevets déposés par les résidents et les non-résidents. En effet, le nombre des brevets déposés explique bien la variation de la demande des travailleurs. Par contre, les coefficients relatifs aux dépenses en R&D et à la valeur des technologies importées sont très faibles. Ce qui permet de dire que, la valeur des technologies importées et les dépenses en R&D influence faiblement sur le travail qualifié dans les pays en développement.

Ceci s'explique, probablement, par le fait que, premièrement, les activités de R&D dans les pays en développement sont non structurées, la R&D est entreprises d'une manière occasionnelle et peu importante. Deuxièmement, les types des technologies importées des pays en développement ne nécessitent pas trop une main-d'œuvre fortement qualifiée. Ce qui montre que le nombre de brevets déposés est ainsi le meilleur indicateur de mesure des changements technologiques appropriés.

Ce travail se proposait de tester la thèse de biais technologique sur un ensemble de pays en développement, au moyen de l'utilisation de modèles de Panel dynamique. Ainsi, notre étude économétrique prouve l'existence d'un biais technologique, qui favorise la demande des cadres, qui représentent la main-d'œuvre la plus qualifiée, par les firmes. A cet effet s'ajoute un second effet favorable à la main-d'œuvre qualifiée. Cette dernière est beaucoup plus complémentaire avec le capital que les travailleurs qui représentent la main-d'œuvre non-qualifiée. Néanmoins, la prise en compte de différentes mesures du Changement Technologique montre que ce résultat général ne doit pas être nuancé. Tous les types du changement technologique défavorisent la main-d'œuvre non-qualifiée. Tous les résultats de nos estimations s'arriment bien avec la thèse du biais technologique. La diffusion des innovations technologiques conduit à une modification permanente de la structure de l'emploi en faveur de ces travailleurs qualifiés.

Berman et Machin (2000), Conte et Vivarelli (2007), Saafi (2009, 2011) et Ben slama et Plassard (2011) ont aussi vérifié et confirmé l'hypothèse du Changement Technologique Biaisé en faveur des Compétences en utilisant la technique des données de Panel. Conte et Vivarelli (2007) ont représenté le changement technologique par l'importation de technologie. Pour Berman et Machin (2000), les indicateurs de technologie sont l'utilisation d'ordinateur et la R&D. Ces deux travaux se sont intéressés par un échantillon de pays en développement. Pour Saafi (2009, 2011), il s'est intéressé par 9 secteurs industriels de la Tunisie. Ces auteurs ont trouvé que la diffusion technologique conduit à une modification de la structure de l'emploi en faveur des travailleurs qualifié. Ils ont trouvé aussi que l'augmentation de la valeur technologique augmente la demande de la main-d'œuvre qualifiée et baisse la demande de la main-d'œuvre non-qualifiée et que l'augmentation du capital est corrélée avec l'augmentation de la demande de la main-d'œuvre qualifiée. Dans une autre étude sur la Tunisie dans le cadre d'une *Alliance for Research on North Africa* (ARENA), Iwasaki et Kashiwagi (2011) clarifient la relation entre capital humain et emploi en Tunisie, en estimant le rendement de l'éducation sur le travail et le salaire. En tenant compte des différences régionales des régions enquêtées (Kebili, Monastir, Béja et Tataouine), les résultats de leur analyse confirment l'effet positif de l'investissement dans l'éducation sur la productivité et le revenu du travail. Le niveau de l'éducation donne un rendement positif sur le revenu des ménages. Par ailleurs, en se basant sur des données françaises, Ben slama et Plassard (2011) contribuent à la littérature concernant l'effet des TIC sur les salaires des employés qui utilisent un ordinateur au travail. Ces deux auteurs confirment l'existence d'une prime

salariale associée à l'utilisation de l'informatique. Tous ces résultats confirment la thèse de Griliches (1969) concernant la complémentarité entre le capital et les compétences.

▪ **Pour l'équation (2)**

Il y a lieu de signaler que le logiciel utilisé pour le dépouillement et le traitement des données est le STATA. Il y a une diversité de techniques qui peuvent être utilisées pour estimer l'équation (2). Les méthodes standards pour l'estimation de Panel dit « Panel Statique » sont les effets fixes ou les effets aléatoires. Les coefficients estimés sont sensiblement différents dans les deux cas.

Le test de la spécification de Hausman (1978) peut être un moyen d'évaluation. Pour notre échantillon considéré, la réalisation de la statistique du test de Hausman est de 1,235. Etant donné que le modèle comporte huit variables explicatives ($K = 8$), cette statistique suit un Khi deux à huit degrés de liberté. Le seuil est de 1,635. Nous acceptons donc l'hypothèse nulle d'absence de corrélation entre les effets individuels et les variables explicatives. Ainsi, nous devons ici privilégier l'adoption d'un modèle à effets aléatoire et rejeter l'estimateur Within. Il n'existe donc pas un caractère commun entre les pays et le terme d'erreur ne se décompose pas.

Nous allons examiner l'influence des variables fondamentales sur l'inégalité de revenu : le niveau de la croissance économique, le changement technologique, l'investissement physique et humain et le commerce international. Non seulement la plupart des coefficients estimés doivent concorder avec ceux traditionnellement rapportés dans la littérature, mais aussi la plupart d'entre eux doivent être significatifs. Notre principale question de recherche, dans ce modèle, se demande si le niveau de l'innovation, représenté par le nombre de brevets déposés, d'un pays peut expliquer l'inégalité entre les individus.

Le coefficient de la Croissance est positif et non significatif : une augmentation de la Croissance Economique entraîne une augmentation de l'Inégalité. Nous avons décomposé le capital humain en Education Primaire, Education Secondaire et Education Supérieure comme la méthode de Chambers (2007) et Barro (2000). Nous avons trouvé un effet négatif et significatif de l'Education Primaire, un effet positif et non significatif pour l'Education Secondaire. Concernant l'Education Secondaire, elle pratique une influence positive et non significative sur l'Inégalité de revenu. Bien que ce modèle de signes ne puisse pas supporter

la théorie traditionnelle du capital humain, ces coefficients sont superposables à ceux trouvés dans d'autres modèles de croissance estimés en utilisant la même technique (Dollar et Gatti, 1999 ; Caselli, Esquivel et Lefort, 1996 ; Perotti, 1996 ; Forbes, 2000 ; Klasen, 2002). La spécification du Modèle, avec séparation de l'Education Primaire, Secondaire et Supérieure souffre problématiquement de haute corrélation. Nous pouvons dire qu'une augmentation de l'Education Secondaire et Supérieure influence positivement l'Inégalité. L'augmentation des qualifications et des compétences augmentent donc les Inégalités entre les individus.

Les coefficients sur les Importations et les Exportation sont positifs. Une augmentation de l'exportation augmente l'Inégalité à travers son effet sur les premières étapes de la Croissance Economique. En effet, une augmentation des Exportations augmente la Croissance Economique, ce qui augmente les Inégalités. Une augmentation de l'Importation augmente l'Inégalité, principalement par l'importation des technologies et le phénomène de l'imitation. Les technologies importées privilégient les compétences, qui sont initialement inégales entre les gens. Enfin, le coefficient sur le Changement Technologique est négatif et très significatif. La technologie joue donc un rôle crucial dans la détermination de l'inégalité. Une relation négative entre l'Inégalité et le Changement Technologique peut être confirmée pour un échantillon de pays en développement. Une augmentation du log du nombre des brevets déposés de 1 point pour un pays est corrélée avec une augmentation de 6,91 pour cent du log du coefficient de Gini pour l'année prochaine. Le signe négatif relatif au carré du Changement Technologique confirme l'existence d'un effet seuil. La courbe de Kuznets pour le Changement Technologique existe mais inversée. La relation entre l'Inégalité et le Changement Technologique est sous la forme d'un U ordinaire. L'Inégalité des revenus diminue au cours des premières étapes d'un Changement Technologique, pour se stabiliser ensuite et finalement augmenter au cours des phases ultérieures, autrement dit lorsque les nouveaux produits commencent à se propager. Le résultat de notre estimation est rapporté dans le tableau 2-10.

Tableau 2-10 : Résultat de l'estimation (Equation (2))

Estimation	Effet Individuel fixe	Effet individuel aléatoire
Constante	1,639 (0,000)	1,600 (0,000)
Changement Technologique	-0,0425 (0,221)	-0,0691 (0,022)
(Changement Technologique)²	0,0089 (0,136)	0,0117 (0,027)
croissance	-0,0137 (0,383)	0,0023 (0,856)
Education Primaire	-0,0134 (0,142)	-0,0124 (0,064)
Education Secondaire	0,0244 (0,106)	0,00049 (0,955)
Education Supérieure	0,0348 (0,484)	0,0698 (0,091)
Importation	0,0989 (0,011)	0,0879 (0,018)
Exportation	0,0069 (0,850)	0,0157 (0,661)
Pays	51 pays	51 pays

Note : Les valeurs entre parenthèses représentent les probabilités.

Pour un échantillon de pays homogènes, développés et en développement, Jaumotte, Lall et Papageorgiou (2008) ont trouvé un effet négatif de l'exportation et de l'importation sur les inégalités. Une augmentation des exportations et des importations baisse donc l'inégalité. Pour l'éducation, ils ont trouvé une relation négative entre l'éducation et l'inégalité. En effet, l'augmentation de la moyenne des années d'éducation baisse l'inégalité. Enfin la technologie pratique une influence positive sur les inégalités. Une augmentation du capital des Technologies de l'Information et de la Communication augmente les inégalités.

Figini et Holger (1999) confirme l'existence de la courbe de kuznets pour le changement technologique. La relation entre l'inégalité et le changement technologique est donc sous forme d'un U-inversé. Pour eux, le coefficient du changement technologique est positif et le coefficient du changement technologique au carré est négatif. L'augmentation de l'importation augmente les inégalités. L'augmentation de l'éducation augmente les inégalités. Enfin l'augmentation de la croissance diminue les inégalités. Ces trois derniers coefficients sont semblables à nos résultats.

Concernant la forme en U de la relation entre l'inégalité et le changement technologique que nous avons trouvée, elle est conforme aux résultats trouvés par Caselli (1999) ; Galor et Tsiddon (1997) ; Galor et Moav (2000) ; Maoz et Moav (2000) ; Maoz et Moav (2004) et Fang, Huang et Wang (2008). Ces auteurs ont trouvé que le progrès technique n'est pas toujours une adoption d'innovations qui augmente les rendements de qualifications. Il y a eu alternance entre les innovations favorable au travail qualifié et les innovations favorables au travail non-qualifié. Ils abordent la question de l'évolution cyclique de la prime de qualification. Ils réclament que l'externalité de technologie entre les groupes des travailleurs avec différentes qualifications dans un même pays produit un modèle cyclique de prime de salaire à long terme. Les inégalités peuvent augmenter ou diminuer avec la montée subite de l'offre de main-d'œuvre qualifiée. Maoz et Moav (2000) présentent aussi une explication alternative, basée sur la complémentarité entre capital et compétences et l'accumulation endogène du capital physique et humain dans un environnement de contrainte de crédit. Ils expliquent comment la proportion des ouvriers éduqués peut augmenter de façon monotone tandis que la prime d'éducation peut augmenter, diminuer ou montrer une évolution cyclique, selon la distribution initiale de richesse dans l'économie.

Aussi, Acemoglu (1998) confirme la forme en U de l'évolution des inégalités. Il souligne l'importance du travail de hautes compétences qui produit du progrès technique et mène à deux étapes : inégalité décroissante de salaire à court terme et inégalité croissante à long terme en raison du changement technique biaisé en faveur des compétences. L'augmentation de l'offre de main-d'œuvre qualifiée diminue la prime de salaire à court terme. L'évolution technologique décale la courbe de demande vers la droite et mène à une augmentation de la prime de salaire. Il montre avec un modèle où le changement technique est endogène pourquoi la demande des qualifications et la prime d'université ont diminué au début et puis augmenté suite à l'augmentation de l'offre des qualifications.

La plupart des technologies, une fois inventées, sont en grande partie des biens non rivaux. Elles peuvent être employées par plusieurs entreprises et ouvriers à un faible coût marginal. Quand il y a plus de travailleurs qualifiés, le marché se basant sur la complémentarité entre technologies et compétence devient plus large. Par conséquent, l'inventeur peut obtenir des profits plus élevés et plus d'effort sera consacré à l'invention des technologies complémentaires aux compétences. Par conséquence, l'impact d'une augmentation de l'offre des qualifications sur la prime de compétence est déterminé par deux

forces concurrentes : la première constitue l'effet de substitution conventionnelle qui laisse l'économie se déplacer en décroissance le long d'une courbe relative de la demande. La seconde concerne l'effet dirigé de technologie, qui déplace la courbe de demande des qualifications, parce que l'augmentation de l'offre des qualifications entraîne une évolution plus rapide des compétences complémentaires aux technologies.

Supposons d'abord que l'effet de substitution domine l'effet dirigé par la technologie. Dans ce cas, la prime d'université diminue d'abord et puis augmente, mais pas au-dessus de son niveau initial. En revanche, si l'effet dirigé de technologie est suffisamment fort, le modèle prévoit qu'à long terme la prime d'université devrait augmenter. Lorsque l'effet dirigé par la technologie domine, une augmentation de l'offre des diplômés universitaire diminue puis augmente la prime d'université.

Hornstein, Krusell et Violante (2004) confirme aussi la forme en U entre l'inégalité, les compétences et les changements technologiques. Ils voient que la série chronologique pour l'inégalité au cours des 100 dernières années est en forme de U. Cette forme en U ordinaire est trouvée aussi chez Anand et Kanbur (1993 a, b) et Bruno, Ravallion et Squire (1998) pour la relation entre croissance économique et inégalité. Crifo et Lehmann (2001) souligne, dans leur article intitulé « Will the Kuznets curve always reverse ? », que la courbe de Kuznets se renverse en U lorsqu'on considère le Changement Technologique Biaisé en faveur des Compétences.

La prime de qualification symbolisée par le rapport entre le salaire des qualifiés et le salaire des non-qualifié augmente fortement lorsque l'apprentissage social s'accélère pour les nouveaux secteurs, puis elle continue à s'accroître lentement jusqu'à la fin de la période de transition (Aghion et Howitt, 2000). Puisque tous les individus qualifiés finissent progressivement par bénéficier du même salaire, les indicateurs habituels de l'inégalité de salaire augmentent d'abord et baissent par la suite. Nous avons donc une interprétation alternative simple de la courbe de Kuznets.

Mais l'hypothèse d'un progrès technique biaisé en faveur des plus qualifiés peut mettre en cause la pertinence de la courbe de Kuznets (Aghion, Carolli et Garcia-Penalosa, 2001), dont nous étudierons l'apparition dans le chapitre suivant. Il ne serait plus possible de décrire l'évolution de la distribution du revenu lors de la transition d'une économie rurale à une économie industrielle comme une courbe en U-inversé, l'inégalité se caractérisant par une

augmentation puis une diminution au cours du processus du développement. Nous saurions actuellement dans une nouvelle phase valorisant les qualifications croissantes et contribuant au retournement de la courbe de Kuznets. L'accélération récente du progrès technique et des TIC exerceraient un biais en faveur des qualifications et des compétences entraînant par la suite une hausse des inégalités salariales. Nous pouvons toutefois nous demander si l'histoire de la courbe de Kuznets et l'histoire du changement technologique biaisé sont réellement contradictoires.

En effet, la figure de Kuznets représentant une baisse de l'inégalité dans la première moitié du 20^{ème} siècle dans les États-Unis, la Grande-Bretagne et l'Allemagne et la figure du CTBC et d'une augmentation dramatique de l'inégalité de salaire à la fin des années 70 dans les mêmes pays peuvent ne pas être contradictoires. Lorsqu'on considère l'évolution jointe du progrès technique et la structure de salaire à long terme, l'inégalité de salaire est évolué en mode cyclique. Le progrès technique n'est pas seulement caractérisé par les adoptions et les innovations qui diminuent le rendement des compétences. Les innovations fluctuent entre les secteurs avec différentes intensités de compétences, expliquant pourquoi la courbe de Kuznets s'est renversée dans la deuxième moitié du 20^{ème} siècle et suggérant que cette évolution est possible de se répéter une autre fois. La courbe de Kuznets est capable de se renverser parce que les chercheurs sont incités à adopter la technologie qui peut être complémentaire au travail qualifié et non-qualifié (Crifo et Lehmann, 2001). Goldin et Kartz (1999) observent que dans l'histoire de plusieurs innovations comme la production des automobiles, les premières avances technologiques réduisent la demande relative de la main-d'œuvre qualifiée et les avances suivantes l'augmentent. A partir de ces observations, nous pouvons considérer que le progrès technique est cyclique et expose les périodes de l'augmentation de la productivité du travail qualifié et l'augmentation de la productivité du travail non-qualifié.

En conséquence, cette fluctuation dans l'innovation traduit une inégalité de salaire cyclique. Cette évolution de l'inégalité de salaire dans la première moitié du 20^{ème} siècle dans les États-Unis est documentée par Kartz (1999).

Crifo (2001) reproduit l'évolution du ratio de salaire des ingénieurs débutants par rapport aux travailleurs peu qualifiés dans le début du 20^{ème} siècle dans les États-Unis. Le différentiel de salaires entre travailleurs qualifiés et non-qualifiés baisse en 1910, augmente en 1920 et rebaisse en 1930 et 1940. L'évolution de la structure des salaires dans les États-Unis dans la deuxième moitié du 20^{ème} siècle, comme documenté par Autor, Katz et Krueger

(1998), Goldin et Margo (1992) et Kartz et Murphy (1992) est aussi compatible avec la figure cyclique. Ces études révèlent que le différentiel de salaire entre les travailleurs qualifiés et non-qualifiés s'élargit en 1950 et 1960, se resserre jusqu'à 1970 et puis s'élargit jusqu'à 1990. Plus proche de cette question, Galor et Tsiddon (1997) présentent leur étude en analysant le cycle de vie du progrès technique. Le lien entre progrès technique et rendements de l'éducation est analysé comme une évolution entre des inventions qui augmentent ces rendements, auxquelles succèdent des innovations qui les réduisent.

Timbergen (1975) prévoit que l'augmentation des inégalités dans les années 80 reflète la dominance de l'effet de la technologie et de la hausse de la demande de qualifications. A l'inverse, la réduction des inégalités dans les années 70 reflète la dominance de l'effet de l'éducation et de l'augmentation de l'offre de qualifications. Vandenbussche, Aghion et Meghir (2005) montrent que les agents qui reçoivent un niveau de capital humain faible possèdent un avantage comparatif à produire par l'adoption de la technologie existante alors que ceux qui ont un capital humain élevé peuvent réussir une innovation plus grande par l'investissement dans la R&D. Par ailleurs, les agents qui choisissent de s'orienter dans la R&D, investissent plus dans l'éducation (travailleurs qualifiés) que ceux qui adoptent la technologie d'adaptation (travailleurs non-qualifiés). Cette incitation à investir plus dans l'éducation provient de la relation croissante entre le niveau de capital humain et la réussite des activités de R&D.

Acemoglu, Aghion et Zilibotti (2006) voient que les gains de productivité liés à l'innovation et à l'imitation de technologies dépendent aussi de la distance par rapport à la frontière technologique. Pour un pays éloigné de la frontière technologique, les gains de productivité passent plus précisément par l'imitation des technologies existantes alors que pour un pays proche de la frontière technologique, l'innovation représente le principal moteur de la croissance. Pour les pays importateurs de technologie et surtout les pays en développement, dont les pays de notre échantillon, leur stratégie est basée sur l'imitation ou l'adoption qui ne demande pas une haute qualification. De même, il peut arriver que les ressources soient affectées à la production courante au détriment de l'introduction de ces nouvelles technologies à cause de leur coût assez chères au début de leur apparition. Ce qui justifie que l'adaptation de nouvelles technologies ne contribue pas à la hausse immédiate des inégalités.

CONCLUSION

Nous avons expliqué dans ce chapitre la thèse du Changement Technologique Biaisé en faveur des Compétences. Nous avons par ailleurs présenté les différents types de modèles de progrès techniques biaisés et leurs conséquences sur les inégalités. Nous avons testé empiriquement l'impact du changement technologique sur l'inégalité d'accès à l'emploi d'une part et l'inégalité de revenu d'autre part. Nous avons vérifié aussi l'existence de la courbe de Kuznets pour les changements technologiques. Nous avons trouvé une grande complémentarité entre le capital et le travail qualifié. Ainsi une hausse du changement technologique est corrélée avec une augmentation de l'inégalité d'accès à l'emploi. Nous avons aussi trouvé une évolution en U ordinaire des inégalités de revenu au cours du processus d'innovation technologique. L'objectif maintenant est d'étudier la relation inverse allant des inégalités vers les changements technologiques. Nous allons étudier la relation entre la croissance et les inégalités de revenu à travers ces innovations.

Chapitre III :
LA RELATION ENTRE LA
CROISSANCE ET
L'INEGALITE A
TRAVERS LE
CHANGEMENT
TECHNOLOGIQUE

INTRODUCTION

Si la technologie produit nécessairement de l'inégalité, nous nous demandons alors si l'inégalité peut bloquer les changements technologiques. En effet, concernant l'impact de l'inégalité du capital humain sur l'innovation : les éléments de preuve qui concernent l'impact de la distribution inégale sur le taux d'innovation sont relativement peu nombreux. La littérature économique qui étudie ce sens de causalité est encore limitée. Dans ce chapitre, nous allons étudier ce sens de causalité, autrement dit l'impact des inégalités sur les changements technologiques. Pour cela nous devons analyser, en avant, la relation entre croissance et inégalité. En effet, notre but est d'analyser la relation qui relie la croissance économique aux inégalités à travers les innovations ou les changements technologiques.

La question des déterminants de la croissance occupe, depuis une dizaine d'années une place importante dans l'analyse économique. L'intérêt suscité par les nouveaux modèles de croissance endogène a largement contribué à amplifier le phénomène. De fait, les travaux théoriques et empiriques se sont rapidement développés. Ainsi, de nombreux facteurs ont été mis en relation avec le taux de croissance à long terme : le capital humain, les dépenses gouvernementales, la R&D etc. Plus récemment, l'attention s'est focalisée sur les inégalités ; le nombre important de publications en témoigne : la question des inégalités suscite l'attention des milieux scientifiques et inquiète les observateurs du social.

Déjà depuis les années 60, les économistes se sont souvent intéressés à l'impact du développement économique et des politiques visant à promouvoir la croissance sur la réduction des inégalités. Dans la longue lignée de Kuznets (1955), l'évolution des inégalités a pu être conçue comme une conséquence du développement économique.

D'abord faible dans les sociétés peu développées, la « courbe de Kuznets » semble indiquer une augmentation inévitable des inégalités lors de la phase de développement économique avant qu'une baisse ne soit entamée une fois le pays développé. Dans la lignée des travaux de Kuznets (1955), de nombreux articles ont été consacrés à cette relation de causalité allant de la croissance vers les inégalités. Notamment, Stiglitz (1969) et Bourguignon (1981, 1990) discutaient les conditions d'apparition de cette courbe et les hypothèses selon lesquelles la croissance pourrait accentuer ou baisser les inégalités de revenu. Dans les années 70 et 80, les données transversales des pays en développement semblaient corroborer la courbe de Kuznets (Adelman et Morris, 1973 ; Ahluwalia, 1976 ;

Papanek et Kyn, 1986). Sur données transversales, la courbe se montre résistante, lorsqu'on contrôle l'effet d'autres variables démographiques, de capital humain ou de dualisme (Bourguignon et Morrisson, 1990 ; Higgins et Williamson, 1999 ; Barro, 2000). Mais elle perd sa signification sur des données longitudinales (Li, Squire et Zou, 1998).

Cela dit, une nouvelle approche est apparue concernant le thème des inégalités. Celles-ci ne sont plus vues comme la conséquence du processus de développement, mais comme une variable qui l'explique. L'intérêt des économistes s'est donc tourné vers la relation de causalité inverse, allant des inégalités vers la croissance.

Un premier courant de pensée suggère une relation positive entre inégalité et croissance. Il conduit à une critique des politiques de redistribution financées par une imposition progressive qui décourage l'épargne (Kaldor, 1956). Plusieurs arguments sont à dégager. Le premier s'appuie sur l'hypothèse de Kaldor : la propension marginale à épargner est plus importante chez les riches que chez les pauvres et il existe une corrélation positive entre le taux d'épargne et le taux de croissance. Concernant le caractère indivisible de l'investissement, la concentration de richesses serait primordiale pour initier de nouvelles activités et promouvoir l'innovation technologique. Le second argument est celui de la motivation : une rémunération fixe indépendante des résultats découragerait tout effort tandis que son indexation sur des critères de performance inciterait les travailleurs à innover et à maximiser la production globale et les efforts (Mirlees, 1971). Un autre argument s'appuie sur le fait que les inégalités permettent de récompenser les innovateurs et donc de stimuler le progrès technique et organisationnel qui entraînera la croissance (Galor et Tsiddon, 1997).

Un second courant de pensée souligne les effets négatifs d'une inégale distribution des revenus, sur la croissance pour des raisons d'ordre microéconomique ou sociopolitique (Perotti, 1996 ; Oesch, 2001 ; Azizi, 2002 ; Chambers, 2007 ; Sukiassyan, 2007). La littérature théorique suggère plusieurs canaux, à savoir deux explications politico-économiques (le canal de l'instabilité politique et l'approche de la politique fiscale endogène) et quatre arguments économiques (le canal des imperfections du marché financier, l'approche de la fertilité endogène, les bas salaires et l'argument concernant la taille du marché intérieur) (Ehrhart, 2009). La taille du marché peut entraîner un effet mixte de l'inégalité sur la croissance et sur les changements technologiques.

Au-delà de l'impact négatif d'une instabilité sociale et réglementaire sur les intentions d'investissement, une forte inégalité dans la distribution des revenus entraîne deux types de réactions. Dans un contexte démographique, la demande d'une redistribution des revenus par un système de taxation progressive sera forte et sa mise en œuvre détournera la classe riche de l'investissement. Dans une société oligarchique, l'absence d'expression politique d'une volonté de redistribution génèrera une instabilité sociale et à terme des désordres politiques. De plus et en supposant que les droits civiques soient liés au niveau d'éducation, l'élite pourrait décider de ne pas engager de programmes d'éducation de masse afin de prévenir le risque d'une perte de pouvoir. Ce qui affecte négativement les activités de R&D, les innovations et les changements technologiques.

Certains auteurs ont insisté sur les effets qu'aurait une forte inégalité sur le développement de la criminalité dont l'impact sera négatif sur la croissance (Bourguignon, 1999) et par suite sur les innovations technologiques. Parallèlement, une plus grande égalité, avec notamment une participation importante de la classe moyenne dans la répartition des richesses, induirait un ralentissement de la croissance démographique, une croissance plus élevée (ou moins élevée) et un impact sur les technologies. Mais la corrélation entre l'inégalité et l'existence d'imperfections dans le fonctionnement des marchés serait un facteur majeur de ralentissement de la croissance et de l'innovation. En présence d'un marché de crédit imparfait, les pauvres n'ont pas la possibilité de mobiliser des ressources d'emprunt pour le financement de projets économiquement viables.

Ceci dit, notre travail s'intéresse à la question de savoir si une distribution plus ou moins égalitaire des revenus contribuerait à expliquer les taux de croissance d'un pays donné. En effet, si l'inégalité s'avérait être une variable explicative pertinente, trois questions se poseraient : Quelle est la nature de la relation entre inégalité et croissance ? Quelle est la place du changement technologique dans la relation qui existe entre croissance et inégalité ? Quel est l'impact des ces inégalités sur les changements technologiques ? Comment doit-on orienter les politiques vis-à-vis des inégalités ?

Nous nous intéresserons à la relation pouvant exister entre inégalité et croissance. Nous procéderons alors à opérer un balayage théorique croissance-inégalité *versus* inégalité-croissance. Nous essayons de montrer que cet impact négatif de l'inégalité sur la croissance passe dans la majorité des cas par son effet sur le changement technologique. Finalement,

nous conforterons certaines des hypothèses théoriques au moyen de tests économétriques sur données de Panel pour un ensemble de pays en développement.

3. 1. L'IMPACT DE LA CROISSANCE SUR L'INEGALITE

Il existe maintenant une littérature abondante qui traite la relation entre les inégalités de revenus et la croissance économique. L'analyse des impacts de la croissance et de la distribution des revenus sur le niveau de vie a inquiété plusieurs courants économiques. La théorie traditionnelle de la croissance ajuste une relation directe entre la croissance économique et le niveau de vie. La première thèse, développée par Kuznets, indique que la relation entre le PIB/tête et l'inégalité est sous forme d'un U-inversé. L'hypothèse de Kuznets est accomplie par une relation non linéaire entre le revenu et l'inégalité. En effet, le revenu par habitant est pris comme une variable explicative et une mesure de l'inégalité de la distribution des revenus comme une variable expliquée. Cette relation est représentée par une courbe en forme de U renversé, appelé courbe de Kuznets. C'est en 1955 que Kuznets a accordé, pour la première fois, le jugement pour lequel l'inégalité des revenus augmente au cours des premières phases de la croissance, pour se stabiliser et enfin baisser au cours des phases suivantes. En effet, au cours du processus de développement et en particulier lors de la transition d'une économie rurale à une économie urbaine et industrialisée, l'inégalité de revenu commence à augmenter puis à décliner.

Kuznets (1955) se lance de l'idée qu'il existe un seul genre de relation entre les inégalités de revenus et la croissance du PIB. En se basant sur l'analyse de l'évolution historique des inégalités au cours de l'industrialisation de l'Allemagne, du Royaume-Uni et des États-Unis au 20^{ème} siècle, Kuznets observe que le niveau des inégalités augmente lorsque le revenu par tête augmente jusqu'à un point où cette évolution s'inverse. Disposant de faibles preuves empiriques, il s'appuie sur un modèle analytique pour avancer une loi générale qui détermine le lien entre croissance et inégalités sous la forme d'une courbe en U-inversé où en abscisse se trouve le PIB par habitant et en ordonnée se situe les inégalités exprimées par le coefficient de Gini (Ehrhart, 2008). Ce lien étant fragile, Kuznets conclut son article avec une remarque réalisable selon laquelle la relation entre les inégalités des revenus et la croissance économique représente 95 pour cent de spéculation et 5 pour cent d'information empirique. Il exprime les limites de son analyse par le manque de données statistiques : « ... *even with this limitation, there are no statistics that can be used directly for the purpose of measuring the*

secular income structure. Indeed, I have difficulty in visualizing how such information could practicably be collected...», (Kuznets, 1955). Cette courbe montre la faiblesse du PIB aux premières étapes du développement. Parallèlement, les inégalités s'accroissent plus jusqu'à l'atteinte d'un certain niveau de développement. A partir de ce seuil du développement, les inégalités se stabilisent et ensuite diminuent. Concernant les pays sous développés, les mêmes résultats ont été prouvés : le processus de développement s'accompagne d'une aggravation de l'inégalité qui ne disparaîtra qu'à un stade avancé. Ainsi, Kuznets montre que l'égalité de répartition des revenus est incompatible avec une croissance économique importante.

Kuznets a aussi montré que la distribution personnelle est plus inégale dans les pays peu développés, il trouve que la part des catégories supérieures des revenus est plus importante dans le tiers monde que dans les pays industrialisés. C'est ainsi que dans les pays en développement, 5 pour cent des familles gagnants les plus hauts revenus reçoivent plus de 30 pour cent du revenu total. Ce pourcentage varie entre 20 pour cent et 25 pour cent dans les pays développés.

La courbe en U-inversé montre l'opinion que le processus du développement économique traduit une transition d'une économie agraire à faible productivité vers une économie industrielle à forte productivité. Kuznets explique ce principe par l'hypothèse du dualisme où il considère deux secteurs agricoles et non agricoles très inégalitaires. Selon cette hypothèse, l'évolution des inégalités au cours de cette période est accordée à la réduction de la part du secteur agricole, supposé traditionnel à faible productivité, dans l'économie et à sa substitution par le secteur industriel. En effet, la répartition du revenu national étant conçue comme la combinaison des répartitions du revenu dans les populations rurales et urbaines, dès lors, l'inégalité totale des revenus dépend de l'importance des migrations du secteur agricole au secteur non agricole, des changements des différences de revenus et de l'inégalité entre les deux secteurs (Ehrhart, 2008). Kuznets explique la tendance probable d'une aggravation initiale des inégalités par les transferts intersectoriels massifs de la main-d'œuvre qui accompagnent les premières étapes du développement caractérisées par une croissance très rapide de l'industrie : l'augmentation de l'inégalité totale des revenus provient du déplacement de la population active vers le secteur dont le niveau de revenu moyen est le plus élevé qui est le secteur le plus inégalitaire.

La vérification de l'hypothèse de Kuznets a fait l'objet de plusieurs travaux d'économistes pour analyser l'évolution de l'inégalité en fonction du développement

économique. Ces mêmes résultats ont été confirmés par plusieurs autres économistes qui ont poursuivi les recherches de Kuznets (Adelman et Morris, 1973 ; Ahluwalia, 1976).

Dès 1960, Kravis confirme l'hypothèse de Kuznets et réaffirme l'hypothèse selon laquelle l'inégalité est plus marquée dans les pays peu développés. Il dégage l'existence d'une corrélation positive entre l'égalité et le niveau du revenu réel par habitant. Selon cet auteur, le déclenchement du processus du développement par une augmentation des inégalités vu qu'une minorité de la population profite de ce développement, ce qui mène à une plus grande disparité. Alors qu'avec la poursuite de ce processus et la création de nouvelles sources d'emploi, l'égalité générale de la distribution pourra s'améliorer et les disparités pourront s'atténuer.

Oshima (1962) hésitait à accepter telle quelle la conclusion de Kravis (1962), à savoir que l'inégalité était plus accentuée dans les pays en développement que dans les pays avancés. Malgré sa suggestion que le déterminant majeur des différences internationales d'inégalité de revenu était le stade de développement atteint par les économies. Il confirme aussi l'hypothèse de Kuznets.

Adelman et Morris (1973) ont confirmé aussi l'accroissement de l'inégalité dans la répartition lors des premières étapes du développement et cela en explorant l'hypothèse de Kuznets dans les pays en développement (Ehrhart, 2008). Ils ont utilisé un type particulier d'analyse de la variance à l'aide des données relatives à 44 pays en développement. Leur étude était critiquée par Papanek (1975). Selon lui, la forme en U-inversé obtenu par ces deux auteurs s'explique par le caractère fortement dualiste des pays de leur échantillon qui ne peuvent pas être représentatifs de la majorité des pays en développement.

Une autre critique est adressée par Paukert (1973) au travail d'Adelman et Morris concernant la qualité et la rigueur de leurs données utilisées (Ehrhart, 2008). La première étude systématique a été menée par Paukert, en 1973, qui présente des estimations relatives à 56 pays, dont plus de quarante pays en développement. Les distributions estimées concernent le revenu des ménages avant impôts. L'analyse montre que le degré d'inégalité, mesuré par le coefficient de Gini ou le pourcentage maximum d'égalisation est lié au niveau du produit par habitant. L'inégalité augmente fortement lorsqu'on passe des pays où le produit par habitant est inférieur à 100 dollars à ceux du groupe de 101 à 200 dollars. Elle s'accroît encore, mais moins nettement, dans les pays du groupe de 201 à 300 dollars. Ce groupe et le suivant, de

301 à 500 dollars, sont ceux où les écarts sont les plus accentués. La dispersion diminue ensuite sensiblement, en particulier au-delà de 2000 dollars. Ces constatations sont conformes à l'hypothèse initiale de Kuznets.

Par ailleurs, un grand nombre de chercheurs ont eu recours à des régressions économétriques en coupes transversales pour la relation entre l'inégalité et la croissance. La forme fonctionnelle utilisée est une relation quadratique entre une mesure de la répartition du revenu qui mesure l'inégalité et le logarithme du revenu par tête, comme par exemple Ahluwalia (1976). Il utilise un échantillon de 60 pays pour corroborer la proposition que l'inégalité relative augmente lors des premières phases du développement, avec un renversement de cette tendance lors des dernières étapes. D'autres études confirment la validité de l'hypothèse de Kuznets (Papanek et Kyn, 1986 ; Adelman et Fuwa, 1994 ; Jha, 1996). La courbe de Kuznets reste robuste sur le plan statique après l'introduction de facteurs explicatifs additionnels.

D'autres recherches n'ont pas pu confirmer l'hypothèse de Kuznets. Ils sont arrivés à l'absence de signification statique des paramètres estimés (Bourguignon et Morrison, 1990). Ainsi Cline (1983), dans son examen critique de la littérature traitant de ce sujet, accepte ce qu'il appelle une « proposition modeste », à savoir qu'au cours du développement, l'inégalité a des chances de s'accroître, après la phase initiale de subsistance, dès qu'un surplus existe et qu'un groupe peut se l'approprier ; à son avis, il est plus raisonnable de penser que certaines politiques, associées aux structures sociales héritées du passé, engendrent une grande inégalité dans certains pays en développement, tandis que d'autres politiques, associées à d'autres structures, produisent une plus grande égalité d'ailleurs, cela, sans qu'il y ait de raison théorique inexorable pour que l'inégalité s'aggrave au cours du développement.

En effet, la majorité des auteurs confirment l'existence de la courbe de Kuznets, des opinions différentes se font néanmoins entendre. Cependant et puisque les données deviennent beaucoup plus disponibles, la relation de Kuznets, qui semble avoir été vérifiée, est actuellement remise en cause par les réalités de nombreux pays. Il existe de nombreuses études récentes, à partir de données différentes, établissent l'existence de la courbe de Kuznets et expliquent empiriquement cette observation.

En fait, les premiers travaux qui ont jeté un doute considérable sur la validité de l'hypothèse de Kuznets fondée sur les résultats des tests empiriques traditionnels en coupe

transversale sont l'œuvre de Anand et Kanbur (1993 a, b). Ils prouvent statistiquement que la relation estimée entre l'inégalité et le développement varie sensiblement en fonction de la relation prise en compte. Ainsi certaines formes fonctionnelles confirment la courbe de Kuznets alors que d'autres ne la confirment pas. Ils trouvent même que la courbe en U-inversé peut s'inverser en U et cela en utilisant des données plus cohérentes.

Deininger et Squire (1996) se sont intéressés à l'étude de la loi de Kuznets en se basant sur des données transversales par pays. Leurs travaux rejettent l'hypothèse de Kuznets dans 90 pour cent des cas. Selon ces deux auteurs l'impact de la croissance sur l'inégalité est spécifique à chaque pays. Leurs données sont à l'origine d'un Panel non cylindré. Quand toutes les observations sont retenus ensemble et une régression simple de l'indice de Gini par rapport au revenu par personne et l'inverse de revenu par personne et parcouru, alors la courbe en U-inversé est obtenue. Cependant la courbe perd sa signification quand l'estimation est établie sur différences décadentes, pour chaque pays de l'échantillon, c.-à-d. lorsque seulement les changements du temps sont prises en considération. Finalement quand les effets fixes des pays sont introduits dans l'estimation d'origine afin que tous les pays, soient assumés, de suivre des trajectoires parallèles plutôt que la même trajectoire, par conséquent la forme en U-inversé disparaît. En effet, la courbe devient pratiquement plate et même l'inégalité chute pour les bas revenus qui manquaient d'être significative.

Pour Bruno, Ravallion et Squire (1998), l'utilisation de tests statistiques en coupe transversale concernant l'existence de la relation de Kuznets est biaisée pour plusieurs raisons. Ce biais est à l'origine de l'existence de la courbe en U-inversé. Selon ces auteurs, l'évaluation empirique de la courbe de Kuznets doit reposer sur des données en séries temporelles parce qu'ils trouvent des effets nationaux robustes. Le test de leurs données à partir de la forme fonctionnelle appropriée à l'indice de Gini ne donne pas une courbe en U-inversé mais une courbe en U ordinaire (Ehrhart, 2008).

Est-ce que ces résultats veulent dire que la croissance n'a pas un impact significatif sur la distribution ?

Certainement non. Ils veulent simplement dire qu'il y a beaucoup de spécificités des pays dans la manière que la croissance peut affecter la distribution pour n'importe quelle généralisation possible. En effet les études de cas ; par opposition aux études cross-sectional, montrent que les changements distributionnels dans n'importe quel pays sont extrêmement

liés avec l'allure et les caractéristiques structurelles de la croissance de l'économie dans la période en cours d'analyse.

Bourguignon (2003) trouve que l'impact de la croissance économique sur les inégalités dépend des différences du niveau de revenu. Dans les pays pauvres, la croissance accentue les inégalités et qu'elle les diminue dans les pays à revenu élevé. La plupart des travaux empiriques confirment que le processus du développement d'un pays ne se limite pas au seul taux de croissance, mais à la nature même de la croissance notamment égalitaire ou inégalitaire. Cependant, cette croissance permet de caractériser le degré d'inégalités.

Enfin, nous pouvons dire qu'en économie du développement, les économistes se sont souvent intéressés à l'impact du développement économique et des politiques visant à promouvoir la croissance sur la réduction des inégalités. Dans la longue lignée de Kuznets (1955), l'évolution des inégalités a pu être conçue comme une conséquence du développement économique. Cette approche a fait face à un certain nombre de critiques empiriques. La courbe de Kuznets qui est approuvée dans les études en cross section semble moins confirmée dans les études sur données de Panel (Field, 2001).

Plus récemment, l'intérêt général s'est tourné à la façon dont le changement technique et la croissance affecte l'inégalité. Cette littérature a été rétablie, pendant les dernières années, par la nouvelle évidence empirique remettant en cause la pertinence de l'hypothèse de Kuznets (Aghion et Williamson, 1998). Ces deux auteurs mettent en valeur le lien entre la courbe de Kuznets et le changement technologique. Ils font état des déterminants technologiques des inégalités de revenus pour revoir la courbe de Kuznets. Certaines études empiriques confirment l'hypothèse de Kuznets pour le changement technologique et certaines la rejettent, comme nous l'avons rejeté dans le chapitre précédent.

3. 2. L'IMPACT DES INEGALITES SUR LA CROISSANCE A TRAVERS LE CHANGEMENT TECHNOLOGIQUE

Dans les années plus récentes, une nouvelle approche est apparue sur le thème des inégalités. Celles-ci ne sont plus vues comme uniquement la conséquence du processus de développement, mais comme une des variables qui l'explique. Alors que suivant Kaldor (1978), on avait souvent admis l'idée que les inégalités pouvaient augmenter la croissance en favorisant l'accumulation capitaliste, les nouvelles théories et études empiriques publiées

depuis les années 90 soulignent au contraire le rôle sans doute négatif des inégalités sur la croissance. Plusieurs idées ont été avancées pour expliquer ce rôle potentiellement négatif. Pour Halter, Oechslin et Zweimüller (2009), le rapport empirique entre l'inégalité et la croissance offre des évaluations contradictoires : Les estimateurs basés sur la variation de série chronologique indiquent un fort lien positif tandis que les estimateurs en variation cross-sectional suggèrent un rapport négatif. L'inégalité peut donc influencer la croissance économique de façon positive et de façon négative (Galor, 2009).

3. 2. 1. L'impact positif des inégalités sur la croissance

Nous allons vérifier les conditions où il serait juste de lutter contre les inégalités. La question, là encore, peut paraître paradoxale, mais elle est utile parce qu'elle nous amène à nous interroger sur les effets bénéfiques des inégalités. Plus spécifiquement, les économistes montrent que certaines inégalités se montrent favorables à la croissance (Kaldor, 1956 ; Mirlees, 1971 ; Galor et Tsiddon, 1997 ; Galor et Moav, 2000), voire même selon certains, indispensables à la croissance. L'inégalité est favorable à la croissance parce qu'elle incite les individus à travailler, à investir et à innover : Il y a là plusieurs arguments différents soutenant l'idée que les inégalités sont économiquement efficaces. Nous allons les voir successivement :

- Les inégalités de revenus encouragent le travail en récompensant l'effort individuel (Mirlees, 1971). Une rémunération fixe indépendante des résultats décourage les efforts de production, d'efficacité et d'innovation. Suivant le principe « à travail égal, salaire égal », il est à noter qu'il implique une inégalité entre les différents niveaux de travail. Par ailleurs, on peut dire que si le salaire était le même quel que soit le niveau de travail, les gens n'offrent que le minimum d'effort. Les économistes libéraux s'appuient sur ce principe pour dénoncer l'insuffisance des inégalités dans certains domaines de la vie économique. Dans un contexte d'aléa moral, où la production dépend des efforts inobservables réalisés par les agents économiques, la rémunération de ceux-ci par un salaire constant et indépendant des résultats de la production, a pour effet évident de décourager l'effort. Cependant, lorsque l'aversion pour le risque des employés est avérée, le fait de lier la rémunération aux résultats de la production peut être tout aussi inefficace s'il s'agit de prendre une assurance contre l'incertitude de la production. Ainsi, on soutient que si les minima sociaux (RMI, indemnités de chômage,) sont proches du SMIC, les individus qui touchent les bas salaires, ne seront pas motivés à travailler mais plutôt à vivre aux dépens de l'Etat. De même, si le SMIC est élevé

et que l'échelle des salaires est trop réduite, les travailleurs ne s'intéressent pas à faire des formations, puisqu'une montée dans la hiérarchie de l'entreprise leur rapporterait peu.

- Les inégalités sont nécessaires pour favoriser l'épargne et l'investissement. On sait que la propension à épargner est plus élevée pour les possesseurs des hauts revenus (il est plus facile d'épargner quand on dispose beaucoup plus que le SMIC que lorsqu'on est payé au SMIC). Or l'épargne est la base de l'investissement et l'accumulation du capital physique et par suite l'investissement dépendent bien de l'épargne, c'est l'épargne qui constituera un axe central pour toutes les économies.

La capacité d'épargne et donc de financement des investissements, est plus élevée lorsque l'inégalité des revenus est forte (Kaldor, 1956). La redistribution ne doit être qu'une simple opération subsidiaire pour lutter contre la pauvreté. Les partisans de cette voie trouvent que l'épargne est une fonction croissante du revenu ce qui fait des agents riches les ultimes épargnants par rapport aux agents à revenus intermédiaires ou faibles dont la propension marginale à épargner est souvent faible. Donc pour que le taux d'investissement augmente, il faut que la part des profits dans le revenu total soit plus importante que celle des salaires.

Et puisque la croissance dépend bien du taux d'investissement. C'est aussi en récompensant le bon investissement par plus de profits et donc par plus d'inégalité, que l'on encourage les épargnants à choisir l'investissement le plus pertinent, c.-à-d. correspondant à une forte demande et ayant une forte rentabilité économique. Et donc, le prolongement logique de ce raisonnement est que plus la répartition des revenus soit inégale, plus le taux d'épargne soit élevé et plus le taux de croissance économique soit important.

Ces théories de développement maximisant l'épargne sont qualifiées d'approche bourgeoise. Pour les partisans de cette thèse, toute répartition inégale est bénéfique à l'économie par son effet sur le niveau d'épargne et donc sur l'investissement et les innovations. En effet les inégalités initiales de revenu augmentent l'épargne nationale, ce qui augmente l'accumulation du capital entraînant la hausse de la croissance économique et du changement technologique.

- Les inégalités permettent de récompenser ceux qui innoveront et par suite de stimuler le progrès technique et organisationnel qui provoquera la croissance (Galor et Tsiddon, 1997). Les inégalités exposent des informations importantes aux acteurs économiques, en même temps qu'elles leur donnent des guides de comportement. Que veut-on dire par là ? Si, par

exemple, les salaires versés dans une nouvelle branche en croissance sont plus élevés dans une branche en déclin qui nécessite peu de qualifications, les salariés rationnels vont quitter la branche en déclin pour tenter l'embauche dans la branche en croissance, même s'il leur faut un complément de formation. Ceci va augmenter le capital humain et les innovations technologiques. Nous pouvons faire le même raisonnement pour les profits : les détenteurs de capitaux vont tenter d'investir dans les branches ou les entreprises où les profits sont élevés. Le libre jeu du marché, grâce aux inégalités qui en résultent, permet donc une allocation optimale des ressources (cette expression, toujours utilisée par les économistes comme les néo-classiques, signifie que les ressources, c.-à-d. le capital et le travail, sont utilisées le plus efficacement possible). Et les inégalités agissent alors comme un stimulant des comportements : elles sont des incitations à accepter le changement de métier ou le changement de région, par exemple, ou à prendre des risques, en créant par exemple sa propre entreprise dans des domaines en innovation.

- Une quatrième explication de la relation positive entre la concentration de la richesse et la croissance, mise en avant par les spécialistes de la transition des pays de l'Europe Centrale et de l'Est, concerne la nécessité d'une gouvernance d'entreprise et, plus récemment, d'une concentration de l'actionnariat d'une entreprise dans les mains d'une majorité de contrôle. En effet, la multiplication des actionnaires tend à compliquer le processus de décision au sein de l'entreprise à cause des conflits potentiels qui peuvent surgir entre les actionnaires. Cependant, comme l'illustre le processus de privatisation qui se déroule en Europe Centrale, l'émergence d'une majorité de contrôle est rendu possible sans concentration excessive de la richesse, grâce au développement des intermédiaires financiers qui concentre par délégation les droits de contrôle des actionnaires individuels.

Au total, nous remarquons que les inégalités, certaines inégalités, peuvent être favorables à la croissance économique en encourageant les acteurs économiques à appliquer des comportements favorables à la croissance. Mais est-ce toujours le cas ?

3. 2. 2. L'impact négatif de l'inégalité sur la croissance

Dans le champ des travaux empiriques, les opinions sont presque unanimes : si l'inégalité a une incidence sur la croissance - et les résultats suggèrent fortement l'existence d'une telle incidence -, elle est négative. Or, c'est au niveau théorique que les opinions

divergent. Quels sont donc les canaux par lesquels l'inégalité affecte négativement la croissance ?

La littérature théorique suggère plusieurs canaux, à savoir deux explications politico-économiques (le canal de l'instabilité politique et l'approche de la politique fiscale endogène) et quatre arguments économiques (le canal des imperfections du marché financier, l'approche de la fertilité endogène, les bas salaires et l'argument concernant la taille du marché intérieur) (Ehrhart, 2009). La première approche note l'importance du conflit politique et redistributif. Les inégalités affaiblissent la croissance parce qu'elles entraînent une augmentation de la pression redistributive et fiscale. Dans une société inégalitaire, un grand nombre de la population n'a pas accès aux ressources productives de l'économie, l'électeur médian insiste sur plus de redistribution. L'insécurité déclenchée par l'instabilité sociopolitique est au centre d'une deuxième théorie (Ammous, Chaabane et Gorbel, 2005). Une troisième met en évidence le rôle des imperfections du marché de crédit. Trois explications alternatives concernent l'importance de la fécondité, l'étroitesse de la demande domestique et les bas salaires. En pratique, chacune de ces approches contribuera au rejet de l'idée selon laquelle les inégalités sont favorables à la croissance (Kaldor, 1956 ; Mirlees, 1971). Les modèles théoriques récents concluent à l'existence d'une relation causale négative entre le niveau initial des inégalités et le taux de croissance à long terme. L'analyse de ces différents modèles théoriques est importante puisque les effets pratiques qui en résultent vont dans des directions opposées. Cette discussion est en fait importante pour orienter les politiques susceptibles d'être mises en place vis à vis des inégalités. Quel est le rôle du changement technologique dans cette relation qui relie l'inégalité à la croissance ?

3. 2. 2. 1. Les modèles d'économie politique

Selon ces théories, l'inégalité de revenu est néfaste pour la croissance à travers les actions politiques et le degré de redistribution (Bertola, 1993 ; Persson et Tabellini, 1994 ; Alesina et Rodrik, 1994).

L'individu est motivé par l'investissement s'il peut bénéficier des résultats de ses efforts. Or, ce bénéfice est assujéti à la redistribution et à la politique fiscale (Persson et Tabellini, 1994). Laffer a expliqué ce mécanisme par la formule « trop d'impôt tue l'impôt ». Les deux variables cruciales dans ce processus sont l'électeur médian et son taux d'imposition idéal. Puisque l'allocation de capital varie d'un individu à un autre, chacun d'eux possède son

taux d'imposition idéal. Plus l'individu est riche, plus sa charge fiscale est lourde et plus il est confronté à un prix élevé des dépenses étatiques en termes d'impôts, ce qui l'invite à adopter pour un taux d'imposition faible. Persson et Tabellini (1994) voient que le taux d'imposition du gouvernement est celui choisi par l'électeur médian qui est l'électeur politiquement décisif. L'électeur médian est l'agent qui partage l'ensemble des électeurs en deux sous-ensemble égaux et donne la victoire aux $((n-1)/2)$ votants situés à sa droite ou à sa gauche selon sa coalition avec l'un d'eux. Plus la distribution est égalitaire, plus l'électeur médian est doté en capital. Par conséquent, un niveau d'imposition plus faible, préféré par l'électeur médian, incite l'accumulation de capital qui est favorable à la croissance (Alesina et Rodrik, 1994).

L'inégalité est donc liée à la dotation en capital de l'électeur médian qui détermine en fonction de cette dotation un taux d'imposition plus ou moins élevé. Cet électeur opte pour un taux d'imposition d'autant plus élevé que son niveau de pauvreté est important. Les impôts baissent l'accumulation de capital et par suite la croissance. L'importance de l'électeur médian se montre aussi dans le choix de la mesure de l'inégalité. Persson et Tabellini utilisent le troisième quintile (q_3) qui mesure la part du revenu obtenu par la classe moyenne :

« Le message de base de notre modèle est qu'il y aura une forte demande de redistribution dans les sociétés où une grande partie de la population n'a pas accès aux ressources productives de l'économie. Un tel conflit sur la redistribution nuira généralement à la croissance » (Alesina et Rodrik, 1994). Malgré que le lien négatif entre l'inégalité et la croissance suggère une réduction de l'inégalité à travers les politiques redistributives. La justification théorique montre une explication contraire. La redistribution empêche la forte appropriation des rendements des investissements.

Empiriquement, on doit vérifier trois composantes. La première composante teste le lien positif entre l'inégalité et la redistribution. Par ailleurs, le modèle suppose qu'une distribution inégalitaire affecte positivement la demande de redistribution. Bénabou (1996) s'intéresse aux études empiriques examinant la relation entre l'inégalité de revenu et une mesure de l'intensité des politiques de redistribution. Les études trouvent que l'effet des inégalités de revenu sur les transferts et les impôts est peu significatif et les signes varient selon les études et les spécifications. Perotti (1994) trouve qu'une grande part perçue par le troisième quintile q_3 est corrélée avec un important transfert étatique. Ces résultats significatifs montrent une corrélation positive entre la richesse de la classe moyenne et l'ampleur des politiques de redistribution. Le travail de Lindert (1996) pour 19 pays, estime l'impact des

dépenses sociales sur l'inégalité. Son résultat ne confirme pas l'hypothèse de Persson et Tabellini. Contrairement, une forte inégalité avant impôt baisse significativement la part des dépenses sociales dans le PIB. Le lien entre l'inégalité et la redistribution se montre donc négatif. Ce qui contredit les théories qui prédisent qu'un électeur médian plus pauvre exige une imposition plus considérable. Piketty (1994) prédit : « les forces conduisant à tel ou tel choix de redistribution sont complexes et il ne semble pas que la mécanique de l'électeur médian décrive correctement les aspects importants de ces forces ».

La deuxième composante exige une relation négative entre la redistribution et la croissance. Ce lien reflète la désincitation des impôts pour l'accumulation productive et par suite pour la croissance économique. De nouveau, les conclusions sont décevantes. Lindert (1996) ne trouve pas de relation négative significative entre la redistribution et la croissance pour 19 pays entre 1960 et 1981. Perotti (1994) trouve aussi un effet positif et significatif des transferts étatiques sur l'investissement en capital physique. Il découvre également une relation positive entre l'imposition et la croissance (Perotti, 1996a). Une explication de ce lien surprenant : les pays caractérisés par un taux de croissance élevé peuvent se permettre de pratiquer des politiques redistributrices plus généreuses car la redistribution est un bien de luxe (Perotti, 1996). La troisième composante qu'on doit vérifier concerne l'hypothèse selon laquelle la politique fiscale redistribue du riche au pauvre. Perotti (1996) déduit que les dépenses bénéficient plutôt à la classe moyenne et même les classes à revenu élevé. L'éducation supérieure constitue un bon exemple.

Cette approche a été critiquée sur le plan théorique et empirique. Saint-Paul et Verdier (1996) fournissent trois raisons. Premièrement, l'inégalité peut augmenter sans changer la position médiane si cette augmentation touche la population la plus démunie. Deuxièmement, il est reconnu que la participation politique est beaucoup plus importante parmi les riches. L'électeur décisif se trouve ainsi à droite de la position médiane, dans une situation financière plus meilleure que l'électeur médian. Troisièmement, si on remplace les impôts et les transferts forfaitaires par un équivalent progressif alors une hausse de l'inégalité ne devrait toucher que les revenus élevés en raison de la progressivité de l'imposition et les plus bas du fait des transferts progressifs. Ces politiques ne touchent donc que les extrêmes et la médiane reste intouchée.

Dans revanche, les résultats empiriques et les idées théoriques ne semblent pas concorder avec l'approche de la politique fiscale endogène. Selon Milanovic (1999), ces

résultats sont dus au fait que l'approche méthodologique utilisée par les auteurs est incorrecte puisque les deux variables exogènes et endogènes sont mal spécifiés. Par ailleurs, primo, la variable exogène choisie correspond à l'inégalité des revenus nets disponibles, c.-à-d. l'inégalité après les impôts et les transferts. En effet, les décisions de vote des individus sur la redistribution sont basées sur leurs revenus avant impôt. Secundo, la variable endogène, la part des transferts de gouvernement du PIB, est un mauvais indicateur de l'ampleur de la redistribution. En effet, ce n'est pas la taille des transferts publics qui nous intéresse mais plutôt le degré de progression des impôts et des transferts. En fait, les dépenses publiques de bien-être de petite échelle peuvent être très redistributive ou des transferts sociaux de grande échelle peuvent avoir un impact redistributif plus réduit.

Par ailleurs, Milanovic (1999) examine une hypothèse principale du mécanisme politique. Il montre la différence entre les revenus déterminés par le marché et les revenus disponibles incluant les impôts et les transferts. Une série de régressions en cross-country teste le lien entre l'ampleur de la redistribution, mesurée par la part de gain des pauvres en revenu disponible suivant la redistribution induite par le gouvernement et le niveau initial de l'inégalité en facteur de distribution des revenus avec les parts initiales des revenus du marché. Les résultats soutiennent un lien positif. En effet, les pays avec une distribution plus inégale de répartition des revenus du marché tendent à redistribuer plus aux ménages pauvres. Milanovic (1999) prouve que l'hypothèse de l'électeur médian se montre comme une explication économique possible de ce phénomène.

Ainsi Milanovic (1999) prouve qu'il est essentiel de définir un mécanisme politique différent pour expliquer la relation positive précédemment observé entre l'inégalité initiale de revenu et la redistribution de facteur. La politique des revenus se montre donc au centre d'une contradiction. L'encouragement de l'épargne mène à réduire l'impôt sur certains types de revenus, la baisse des inégalités demande une solution inverse.

L'impact de la redistribution et des inégalités sur la croissance peut passer à travers le changement technologique et les efforts de la R&D. Comme nous avons montré au premier chapitre, Le changement technologique entraîne la croissance économique. Ainsi, la redistribution limite l'investissement dans la R&D et l'accumulation du capital physique. La réduction de la R&D affecte négativement le progrès technique et par suite la croissance.

3. 2. 2. 2. L'instabilité sociopolitique

Un deuxième canal capable d'expliquer le lien entre les inégalités et la performance macro-économique est celui de l'instabilité sociopolitique. L'idée de base est la suivante : l'inégalité dans la distribution du revenu entraîne le mécontentement et l'agitation sociale. Un exemple type pour cette idée est la révolution tunisienne du 14 janvier 2011 à cause des inégalités régionales. Cette révolution est suivie par plusieurs autres révolutions arabes. Ces agitations sociales augmentent la chance des coups d'état, de la violence des masses, des grèves ou des manifestations, alimentant un sentiment d'incertitude et de méfiance et mettant en cause les droits de propriété. L'investissement et la R&D se voient par conséquent déprimés, provoquant une réduction de la croissance (Venieris et Gupta, 1986 ; Alesina et Perotti, 1996 ; Benhabib et Rustichini, 1996).

Deux indices de mesure de l'instabilité peuvent être utilisés (Bénabou, 1996) : le premier s'intéresse aux facteurs proprement sociopolitiques comme les manifestations, les grèves, le taux de rotation des gouvernements, la violence politique ou les révolutions. Le deuxième indice est en relation avec la notion des droits de propriété. Il englobe l'application du droit, la mise en vigueur des contrats, le risque d'expropriation ou de nationalisation, la qualité de la bureaucratie et la corruption etc.

Le lien entre l'inégalité et un environnement sociopolitique instable peut être expliqué de la manière suivante : Un grand nombre d'individus pauvres face à un petit nombre d'individus riches se trouve mécontent de sa situation socio-économique et sollicite pour un changement radical, menaçant la stabilité politique et mettant en cause le droit de propriété (Alesina et Perotti, 1996). Les études indiquent qu'il existe une forte corrélation entre un haut niveau d'inégalité et un taux de criminalité élevé (Rapport sur le développement dans le monde, 2006).

Dans une société inégalitaire, les taux d'accumulation élevés ne peuvent pas être maintenus parce que les individus pauvres veulent s'approprier du surplus de produits. Un climat sociopolitique instable nuit à l'investissement à travers trois canaux (Alesina et Perotti, 1996). Premièrement, il diminue l'horizon des politiciens. Plus la période au pouvoir est courte, plus le gouvernement est invité à accroître l'imposition des facteurs accumulés. Deuxièmement, les troubles sociaux perturbent l'activité économique et diminuent la productivité du travail et du capital. Enfin, l'instabilité augmente le sentiment d'incertitude qui mène les

investisseurs à reporter leurs investissements, à les effectuer à l'étranger ou simplement à augmenter leur consommation.

Plusieurs études empiriques ont prouvé que l'instabilité politique est un canal par lequel l'inégalité de revenu affecte négativement la croissance économique (Alesina et Perotti, 1996 ; Perotti, 1994, 1996). Ces deux chercheurs se sont basés sur un modèle structural d'équations simultanées où les deux variables endogènes sont une mesure de l'instabilité politique et du taux de croissance ou d'investissement. En effet, l'instabilité politique peut être mesurée de deux manières distinctes. La première approche s'intéresse à l'instabilité de la puissance exécutive mesurée par les changements constitutionnels ou inconstitutionnels de gouvernement. La deuxième approche s'intéresse aux phénomènes violents ou non-violents des perturbations sociales, y compris ceux qui ne mènent pas aux changements de gouvernement constitutionnel, tel que les assassinats politiques, les démonstrations de masse, les grèves politiques et les coups d'Etat.

Alesina et Perotti (1996) et Perotti (1994, 1996) se basent sur la deuxième définition de l'instabilité politique. L'indice de l'instabilité politique est mesuré par les indicateurs du mécontentement social et de la violence politique suivants : nombre d'assassinats politiques, nombre de personnes tuées en même temps que les phénomènes de violence de masse domestique, nombre de coups réussis et non réussis et une variable factice pour la démocratie. En utilisant un échantillon de 71 données pour la période 1960-1985, les travaux de ces deux chercheurs mènent aux résultats économétriques très semblables : les variables appropriées (l'indice de l'inégalité de revenu dans l'équation de l'instabilité sociopolitique et une mesure de cette dernière dans la régression de la croissance ou du taux de l'investissement) sont négatives et significatives. Ce qui montre qu'une baisse de l'inégalité réduit le degré de l'instabilité sociale et politique entraînant une amélioration de la croissance ou du taux d'intérêt créditeur.

Selon ces auteurs, une grande inégalité de revenu réduit le taux de croissance économique futur en produisant un environnement social et politique plus instable empêchant l'accumulation du capital physique. Barro (1991) obtient aussi une corrélation négative entre le climat social instable et la croissance. Levine et Renelt (1992) et Benhabib et Spiegel (1994) n'observent aucune influence significative de la variable sociopolitique sur la croissance. A côté, Barro parle d'une causalité inverse : il est probable qu'une croissance soutenue, génératrice d'une certaine prospérité, calme le mécontentement social. Cependant,

Knack et Keefer (2000) et Svensson (1998) s'intéressent au canal par lequel la répartition des revenus peut avoir un impact sur la croissance, à savoir la qualité des droits de propriété.

Svensson (1998) voit que la relation négative entre l'instabilité politique et le taux d'intérêt créditeur n'est pas bien défini par Alesina et Perotti (1996) et Perotti (1994, 1996). En se basant sur une série de régressions cross-country, Svensson (1998) prouve que le lien négatif entre ces deux variables passe à travers la qualité des droits de propriété mesuré par la capacité d'établissements juridiques de définir, imposer et protéger les droits de propriété. En se basant sur un échantillon de 101 données pour la période 1960-1985, Svensson (1998) trouve plusieurs résultats économétriques : premièrement, l'instabilité politique mesurée par la probabilité d'un changement de gouvernement possède un impact négatif et significatif sur la qualité des droits de propriété et que ces droits possèdent une influence positive et très significative sur le taux d'investissement. Deuxièmement, la polarisation politique mesurée par un index de l'inégalité de revenu ou par un indicateur de mécontentement social et de violence politique affecte négativement et significativement la qualité des droits de propriété. Par ailleurs, il se montre que la qualité des droits de propriété constitue le mécanisme par lequel l'instabilité politique affecte négativement (Svensson, 1998).

Knack et Keefer (2000) met en cause la validité statistique du résultat d'Alesina et Perotti (1996) et de Perotti (1994, 1996) qu'une augmentation de la part de revenu de la classe moyenne réduit l'instabilité politique. En effet, faisant les mêmes régressions économétriques avec des données de meilleure qualité sur l'inégalité de revenu, Knack et Keefer (2000) observe que le coefficient estimé devient non significatif. D'ailleurs, ils prouvent que l'introduction de l'index de qualité des droits dans la spécification de taux de croissance baisse la valeur des paramètres estimés des mesures du revenu et de l'inégalité de terre. En effet, les coefficients estimés de ces mesures d'inégalité ne diminuent pas de manière significative quand les indicateurs de l'instabilité politique sont introduits dans la régression de taux de croissance. Ce qui montre que la qualité des droits de propriété est un canal important par lequel la polarisation sociale touche négativement la croissance économique.

Parallèle à son incidence positive sur les phénomènes de la violence collective, une répartition des revenus plus inégale peut également produire d'une augmentation apparente des actes de violence privée. En effet, les résultats de l'étude économétrique de Bourguignon (1999) voient qu'une plus grande inégalité de revenu produit une augmentation des

phénomènes de violence privée, tels que les homicides et les vols qui peuvent être interprétés en tant que transfère illégale de propriété des victimes aux criminels.

Nous pouvons également penser à une forme plus extrême de conflit : la guerre civile. On imagine aisément qu'elle pèse sur la croissance d'un pays à travers la fuite des capitaux, la destruction d'une partie du capital productif ou encore l'allocation des ressources à des dépenses improductives qu'elle est susceptible d'engendrer. La guerre civile se présente comme un indicateur de conflit social présentant la particularité d'être dichotomique. La question qui se pose alors est de savoir s'il est possible de mettre en évidence la double implication dont on cherche à tester la validité empirique à partir de cette variable.

Il n'est pas difficile de se convaincre des effets néfastes de la guerre civile sur la croissance économique. Les guerres civiles engendrent deux types de pertes économiques. D'une part, elles se traduisent par un accroissement des dépenses militaires au détriment des investissements productifs : Ainsi, les pays en développement consacrent en moyenne 2,8 pour cent de leur PIB aux dépenses militaires en périodes de paix, cette part s'élève à 5 pour cent en temps de guerre. Knight, Loayza et Villanueva (1996) ont évalué l'impact de cet accroissement des dépenses militaires sur la croissance économique : leurs simulations suggèrent qu'un accroissement des dépenses militaires de l'ordre de 2,2 points de PIB pendant sept ans conduirait à une perte permanente d'environ 2 pour cent du PIB. D'autre part, les guerres civiles réduisent la croissance économique à travers la combinaison des différents types de dommages qu'elles infligent à l'économie : destruction des infrastructures, fuite des capitaux (évaluée à 10 pour cent en moyenne du stock total de capital détenu par les agents privés), investissements pénalisés par une incertitude plus grande etc.

Collier (1999) propose une évaluation économétrique de l'impact global des guerres civiles sur la croissance économique : d'après lui, les guerres civiles coûteraient en moyenne 2,2 points de croissance annuelle aux pays qui les subissent. Les pertes cumulées de revenu endurées par un pays en guerre civile après sept ans de conflit seraient de l'ordre de 60 pour cent de son PIB annuel.

Collier et Hoeffler (2002) se sont attachés à tester le pouvoir explicatif de deux approches concurrentes des guerres civiles. La première approche en cherche l'origine dans les griefs que les rebelles nourrissent à l'encontre de ceux contre lesquels ils se révoltent; la seconde approche met davantage l'accent sur le rôle du calcul coût-bénéfice, effectué par les

rebelles pour évaluer l'opportunité d'une rébellion. Afin de comparer le pouvoir explicatif de ces deux théories de la guerre civile, Collier et Hoeffler proposent de régresser la probabilité qu'une guerre civile éclate au cours d'une période de 5 ans, pour des pays en paix en début de période, sur deux jeux distincts de variables explicatives renvoyant respectivement au modèle de grief et au modèle d'opportunité, à partir d'un échantillon de 165 pays sur la période 1960-1999. Les auteurs définissent la guerre civile comme tout conflit interne provoquant la mort d'au moins 1000 individus par an ; pour distinguer les guerres civiles des massacres, ils considèrent qu'il faut qu'au moins 10 pour cent de ces morts appartiennent aux forces gouvernementales ou aux organisations rebelles identifiables.

L'instabilité socio-politique touche la croissance économique mais aussi le changement technologique et les droits de propriétés. Les troubles sociaux limitent l'investissement dans la R&D et décourage l'innovation. La réduction de la R&D affecte par suite négativement le progrès technique.

3. 2. 2. 3. Imperfections du marché du crédit et rationnements financiers

Dans cette théorie, la distribution du revenu possède des implications macroéconomiques à cause des défaillances du marché de capital. Ces théories rejettent le concept selon lequel un crédit est un placement de capital là où il est rare pour avoir un bon rendement et garantir le remboursement de la dette. Cette opération est soumise à trois conditions. L'investissement possède une rentabilité et un risque acceptables, l'emprunteur est incité à dégager des profits de son projet malgré la grande partie des gains payé au créancier et lorsque ces gains sont réalisés, l'emprunteur ne disparaît pas dans la nature (Piketty, 1997).

L'anti-sélection et l'aléa moral montrent que le crédit d'un particulier est plus important lorsque l'emprunteur dispose plus de fonds propres. La capacité d'emprunt d'un individu est fort liée au niveau de ses revenus et de ses garanties de remboursement. C'est l'idée selon laquelle qu'on ne prête qu'aux riches. Les agents les plus pauvres sont ceux qui sont financièrement rationnés. Le rationnement du crédit montre que la distribution du capital productif est défini par la distribution de la richesse initiale (Piketty, 1994). En effet, on ne peut pas servir tous les projets d'investissement rentables, ce qui réduit la croissance.

Plusieurs économistes prouvent que l'inégalité se répercute sur la croissance à travers l'imperfection du marché du crédit (Banerjee et Newman, 1991 ; Galor et Zeira, 1993 ; Perotti, 1993). La distribution initiale du revenu fixe la capacité d'un individu à investir dans le capital physique ou humain. Une forte inégalité ralentit la croissance de deux façons : la contrainte de crédit prive les individus pauvres d'exécuter des investissements et ceci malgré qu'ils possèdent des rendements marginaux supérieurs à ceux des individus mieux dotés en capital (Bénabou, 1996). Ce fonctionnement du marché du crédit introduit une distorsion d'allocation des ressources.

Le deuxième mécanisme se base sur l'idée que la croissance dépend du niveau de capital humain. L'investissement éducatif génère donc une externalité de production positive en augmentant le revenu futur. En présence d'un marché de crédit imparfait, l'inégalité de distribution exclut une partie de la population de l'accumulation de capital humain. Au-dessous d'un certain seuil de capital initial, l'emprunt devient difficile et coûteux et les individus choisissent d'accomplir un travail non-qualifié, au lieu d'investir dans leur formation. Une forte inégalité initiale baisse le taux d'investissement en capital humain et par suite les externalités de production et la croissance économique. Knight et Sabot (1983), Ram (1989), Checchi (2000) s'intéressent à l'influence de l'éducation sur le niveau du revenu. Nous pouvons dire que les inégalités en matière d'éducation sont un déterminant important des inégalités de revenus (ce que nous avons discuté au premier et au deuxième chapitre).

Cette relation a été testée par plusieurs chercheurs (Galor et Zeira, 1993 ; Durlauf, 1996 ; Ghatak et Jiang, 2002). Ils ont trouvé les mêmes conclusions discutées précédemment. Les individus cherchent à s'engager dans des activités mieux rémunérées et qui ne peuvent pas réaliser l'investissement nécessaire à cause de l'insuffisance de leurs fonds propres. Si l'éducation est un élément du capital humain, ce capital ne peut s'accroître qu'au prix d'investissements qu'il convient de financer.

Selon Carneiro et Heckman (2002), la contrainte de crédit exerce un effet significatif sur la scolarisation. L'objectif de Flug, Spilimbergo et Wachtenheim (1998) est de démontrer que l'instabilité économique et les rationnements du crédit touchent les investissements en capital physique et en capital humain. Ils trouvent un effet positif des taux de scolarisation secondaire et une variable d'approfondissement financier sur la production de l'éducation. Ils prouvent que la contrainte de crédit justifie un tiers de la différence de scolarisation moyenne entre l'Amérique latine et les pays industrialisés.

Dans ce qui suit nous allons introduire le concept du changement technologique pour comprendre la relation triangulaire entre technologie, croissance et inégalité. En effet l'inégalité affecte négativement la croissance à travers son effet sur le changement technologique. L'inégalité a aussi de mauvaises répercussions sur le changement technologique. Ce ci se montre en cas de rationnement de crédit.

Les personnes riches seront des travailleurs qualifiés et les personnes pauvres ne seront pas qualifiées. Galor et Zeira (1993) prouvent que la distribution initiale de la richesse fixe les investissements dans le capital humain et le revenu à long terme. Si l'inégalité initiale est faible, on aura un état d'équilibre égalitaire où tous les individus reçoivent le même salaire. Banerjee et Newman (1993) et Lloyd-Ellis et Bernhardt (2000) prouvent qu'aux premiers stades de la croissance, la richesse est le principal facteur de l'occupation car les individus riches peuvent investir dans le capital et exploiter une main-d'œuvre à bon marché, mais aux stades suivants, l'efficacité entrepreneuriale devient importante.

La différence entre les individus provient de leur richesse qu'ils auront en héritage. Les crédits alloués pour les investissements en R&D influencent positivement sur la croissance à travers leur effet sur le changement technologique. Par ailleurs, les imperfections des marchés de capitaux affectent négativement la croissance économique via les taux d'investissement en R&D et par suite sur le changement technologique. En se basant sur les données des pays de l'UEMOA, Loesse (2006) montre que la divergence des PIB par tête de ces pays et de celui des États-Unis, considérés comme le leader technologique, est expliquée par la dégradation du développement financier sur la période 1980-2002. Aghion, Howitt et Mayer-Foulkes (2005) montrent qu'une économie qui dispose d'un développement financier supérieur à un certain seuil de crédit, converge vers le taux de croissance de la frontière mondiale. Les agents investissent dans la R&D pour produire des biens intermédiaires et le taux de réussite de la R&D ne dépend que du capital bien final de l'économie.

Par ailleurs, Loesse a critiqué le travail d'Aghion, Howitt et Mayer-Foulkes. Selon ce chercheur, Aghion, Howitt et Mayer-Foulkes ont ignoré le capital humain qui permet de s'adapter au changement technologique. Il introduit dans le modèle d'Aghion, Howitt et Mayer-Foulkes (2005) l'hétérogénéité des agents et des taux d'innovation qui dépendent du capital bien final et du capital humain pour mettre en évidence le rôle de la distribution initiale de l'actif hérité sur la croissance.

Le marché financier entraîne des effets de seuil dans l'économie. En effet, l'allocation des individus différents par leurs niveaux de connaissances entre les secteurs d'implémentation et les secteurs de la R&D est déterminée par la distribution de capital humain. En présence d'imperfections d'information sur le marché financier, les individus qui possèdent un niveau supérieur de capital humain sont rationnés de leurs investissements en R&D. La croissance est donc limitée relativement au cas de marché financier parfait. Finalement, la convergence à long terme d'une économie dépend positivement du niveau de crédit alloué au secteur de la R&D par rapport à la frontière technologique.

Dans les modèles où les individus héritent des richesses différentes, les individus doivent décider s'ils l'investiront dans l'accumulation du capital humain. Les imperfections du marché financier ont donc des effets négatifs sur la distribution de richesse. Ainsi, seuls les agents qui sont suffisamment riches pour acheter ou pour payer un taux d'intérêt élevé ont accès à l'éducation. Ces individus deviennent par suite des travailleurs qualifiés. Les individus qui n'accèdent pas à l'éducation ne sont pas qualifiés (Lloyd-Ellis, 2000). Galor et Zeira (1993) prouvent qu'à travers ce mécanisme, la distribution initiale de la richesse détermine le degré d'investissements dans le capital humain et par suite le revenu à long terme.

Si l'inégalité initiale est suffisamment faible, on observe un état d'équilibre égalitaire selon lequel tous les travailleurs gagnent le même salaire et le revenu par tête atteint un maximum. Le niveau initial d'inégalité détermine les propriétés de l'économie à long terme (Banerjee et Newman, 1993). Lloyd-Ellis et Bernhardt (2000) se basent sur des individus qui diffèrent par l'efficacité entrepreneuriale et par les niveaux de richesse héritée. Ils concluent à la conclusion qu'aux premières étapes du développement, la richesse héritée est le principal déterminant de l'occupation parce que les individus riches peuvent investir dans le capital et exploiter à profit une main-d'œuvre à bon marché. Mais aux étapes postérieures, l'efficacité entrepreneuriale compte davantage. En effet, lorsque l'efficacité entrepreneuriale est faible, l'interaction entre les contraintes de crédit, l'efficacité entrepreneuriale et le salaire d'équilibre génère des distributions de richesse cycliques.

Dans un deuxième type de modèles, les choix des individus dépendent de ce qu'ils héritent de leurs parents. Ghatak, Morelli et Sjöstrom (2001) forment un modèle où l'individu doit d'abord travailler et épargner afin d'accumuler des richesses pour pouvoir investir dans son propre projet. Les adultes peuvent choisir de rester salariés ou de devenir

entrepreneurs. Ils prouvent que les contraintes de crédit constituent une incitation pour rester travailleur. En effet, les individus jeunes et pauvres fournissent plus d'effort pour percevoir des revenus plus importants que les rentes des entrepreneurs. En cas d'aléa moral, une hausse de l'effort de travail augmente le bien-être. Dans ces deux types de modèles, les effets des imperfections des marchés de capitaux dépendent de l'héritage.

Loesse (2006) montre que les agents héritent du talent et une technique de production : c'est la transmission intergénérationnelle de la technologie. Par ailleurs, cette hypothèse suppose un mécanisme par lequel les imperfections des marchés de capitaux touchent la croissance à travers la technologie. Loesse montre que les imperfections du marché du capital affectent négativement la croissance économique à travers la technologie. D'abord, il montre que le niveau du capital humain hérité fixe les choix d'occupation des agents. Ensuite, il s'intéresse à un mécanisme où les imperfections du marché du capital touchent la croissance d'une économie technologiquement en retard et la convergence de cette économie vers le leader technologique. Enfin, il prouve que la distribution du capital humain et les crédits pour la R&D par rapport à la frontière technologique sont des déterminants primordiaux à la croissance économique.

Selon Aghion, Howitt et Mayer-Foulkes (2005), le développement financier touche positivement le ratio du PIB par tête par rapport à la frontière technologique. Aghion, Banerjee et Piketty (1999) et Aghion, Howitt et Mayer-Foulkes (2005) supposent l'existence des contraintes de crédits à cause du risque sur le marché du capital. Par ailleurs, en se basant sur l'aléa moral, un entrepreneur peut cacher à la banque le succès de son investissement et ne pas rembourser sa dette. Ceci conduit la banque à fixer un seuil limite de crédit qui dépend du rendement moyen net des investissements. Dans le modèle d'Aghion, Howitt et Mayer-Foulkes, les agents investissent dans la R&D pour produire des biens intermédiaires. Le taux d'innovation ne dépend que du capital bien final de l'économie et il est similaire pour tous les agents à l'équilibre.

Loesse (2006) introduit dans le modèle d'Aghion, Howitt et Mayer-Foulkes (2005) l'hétérogénéité des agents et des taux d'innovation qui dépendent à la fois du capital bien final et du capital humain. Les agents ont les mêmes préférences et consomment toutes leurs richesses nettes de seconde période. A la jeunesse, ils travaillent dans un secteur de production de bien final et obtiennent le même salaire qui dépend de la productivité moyenne de l'économie. Ils accumulent des connaissances grâce aux niveaux de capital humain hérité

et à la distance relative de la productivité moyenne de l'économie par rapport à la frontière technologique. En deuxième période, les agents se dirigent vers deux secteurs différents : le secteur de la R&D et celui de l'implémentation. Dans le secteur d'implémentation, les agents fournissent des biens intermédiaires avec la productivité moyenne de l'économie de la période précédente. Les banques assurent l'intermédiation financière. Les agents investissant dans la R&D sont financés par les crédits des banques. L'asymétrie d'information sur le marché est définie par l'anti-sélection des emprunteurs.

Loesse montre que les imperfections du marché de capitaux diminuent le taux de croissance de l'économie au dessous de celui de la situation d'information parfaite. Ce résultat se montre à travers le rationnement des individus les plus qualifiés. Ce rationnement du crédit diminue les investissements en R&D réalisés et par suite baisse le taux moyen d'innovation de l'économie, impliquant une diminution de la croissance économique. Ce résultat se base sur un mécanisme par lequel les imperfections du marché du capital touchent le taux de croissance à travers son effet sur l'innovation et sur le changement technologique. La croissance et la convergence d'une économie dépendent non seulement de la distribution du capital humain et du ratio des crédits comparé à la frontière technologique.

Les individus plus qualifiés empruntent des fonds des banques pour entamer des activités de R&D permettant d'innover alors que les moins qualifiés prêtent leur richesse sous la forme d'épargne et produisent des biens intermédiaires en se basant sur la productivité moyenne de l'économie. A côté, l'existence d'asymétries d'information sur le marché du capital, caractérisées par la sélection adverse des innovateurs, engage un seuil supérieur endogène des connaissances autorisant la différenciation entre ces deux types d'innovateurs. Cependant, le premier type forme les innovateurs moins qualifiés qui sur-investissent dans la R&D et le second type forme les innovateurs plus qualifiés qui connaissent un rationnement de leurs investissements en R&D. Ce qui touche la croissance et la convergence d'un pays technologiquement moins avancé vers la frontière technologique. Loesse (2006) prouve que la croissance et la convergence d'un pays proviennent de la distribution du capital humain, des crédits alloués aux investisseurs des secteurs de R&D et du taux d'intérêt des prêts bancaires. La convergence vers la frontière technologique est déterminée par le niveau des crédits destinés à la R&D.

3. 2. 2. 4. Explications alternatives

3. 2. 2. 4. 1. L'arbitrage éducation / fécondité

Plusieurs arguments théoriques prouvent que les inégalités ont un effet déterminant sur les choix d'éducation et de fécondité. Les modèles de croissance endogène où ces choix sont fixés simultanément construisent la démonstration de Perotti (1996). Cependant, il faut insister sur la répartition inégale entre les dynasties des dotations en capital humain. Il nous convient de décomposer cette variation de capital humain parental en effet revenu et effet substitution dans le but de clarifier l'effet des inégalités sur les choix d'éducation et de fécondité.

A cet effet, une augmentation du stock de capital humain parental possède deux effets. L'effet revenu explique la grande incitation à se reproduire puisque le coût de l'éducation des enfants devient facile à couvrir. À côté, un effet substitution puisque la responsabilité envers les enfants demande une partie du temps qui aurait pu être consacrée à la formation. Les parents sont alors confrontés à un coût d'opportunité. Ils doivent donc faire un arbitrage entre éducation et fertilité.

Si le stock de capital humain des parents est faible, le coût de l'éducation des enfants est supérieur au coût d'opportunité. Une augmentation du stock de capital humain des parents signifie alors que l'effet revenu domine sur l'effet substitution. Et si le stock de capital humain des parents est considérable, le coût d'opportunité contribue de manière importante au coût total d'éducation des enfants. C'est l'effet substitution qui domine sur l'effet revenu.

Les résultats empiriques soutiennent la proposition que l'inégalité compromet la croissance en augmentant le taux de fertilité est fortement soutenu par les résultats empiriques. Koo et Dennis (1999), Kremer et Chen (2000) et Perotti (1996) prouvent qu'une inégalité considérable mène à un taux de fertilité plus important. Koo et Dennis (1999) et Perotti (1996) cherchent les évidences empiriques que l'inégalité de revenu a un impact positif et très significatif sur le taux de fertilité de la mortalité infantile. Kremer et Chen (2000) prouvent qu'une hausse de l'inégalité de revenu est accompagnée par une augmentation de la différenciation de fertilité entre les riches et les pauvres. Koo et Dennis (1999), Perotti (1996) et de la Croix et Doepke (2003) s'intéressent à la relation empirique entre la fertilité et la croissance. Leur résultat indique qu'une augmentation du taux de fertilité

possède un effet négatif sur la croissance. Tous ces résultats prouvent que l'inégalité baisse la croissance en augmentant la fertilité.

Perotti (1996) admet que le capital humain est redistribué des riches vers les pauvres et que l'effet substitution est dominant. Dans ce cas, le rendement de l'investissement en capital humain des pauvres progresse malgré que leur volonté de se reproduire baisse. Au niveau agrégé, l'investissement en capital humain est supposé augmenter. Cette augmentation du capital humain est indispensable au processus d'innovation. Par conséquent, on s'attend à ce qu'une forte inégalité se traduit par un plus fort taux de fertilité, un plus faible taux d'investissement en capital humain et par un plus faible taux de croissance et une plus faible innovation. Par ailleurs, les coefficients estimés par Perotti sont tous significatifs et leur signe est conforme aux prédictions théoriques. Perotti estime un modèle à équations simultanées pour lequel il retient deux spécifications différentes. Dans la première régression, les variables expliquées sont le taux de croissance et le taux de fécondité. Il trouve une relation positive entre les inégalités et la fécondité et une relation négative entre la fécondité et la croissance. Dans une deuxième régression, les variables expliquées sont le taux de croissance et l'investissement en capital humain. Dans ce cas, les résultats révèlent des signes respectivement négatif et positif pour les relations inégalités-investissement et investissement-croissance. Tous ces résultats sont significatifs.

3. 2. 2. 4. 2. Les bas salaires

Les branches à bas salaires sont définies couramment par des taux de rotation importants de la main-d'œuvre et par un niveau d'investissement en capital humain et de formation faible. Ces formations au travail permettent de maîtriser les changements technologiques. Cette situation admet une productivité inférieure à la moyenne. Par ailleurs, une augmentation des rémunérations réduit la rotation du personnel et incite les entreprises et leurs employés à adopter une relation de travail à long terme. Du côté des employés, cela contribue à encourager l'investissement dans le capital humain. Du côté des employeurs, ceci constitue un encouragement à renforcer leur politique de formation continue pour augmenter la productivité du personnel.

D'un autre côté, les faibles salaires insuffisants, trop proches des prestations sociales offertes par les systèmes d'assistance, réduisent l'efficacité des mesures de réinsertion professionnelle des chômeurs. Ce qui aide à augmenter le chômage frictionnel que l'on

rencontre fréquemment dans les activités à bas salaires, compte tenu des conditions de travail et des rémunérations peu attractives qui y existent.

Ainsi, les secteurs définis par des bas salaires reportent sur l'ensemble de la collectivité des coûts liés à leur politique d'emploi. Ce qui s'explique par une faible carence des formations continue et un taux de chômage amplement supérieur à la moyenne.

3. 2. 3. L'impact mixte de l'inégalité sur la croissance et sur les changements technologiques

3. 2. 3. 1. Répartition des revenus, taille du marché local et croissance

Un bon nombre d'études antérieures de la relation entre l'inégalité du revenu et l'innovation ont porté sur les effets des changements technologiques sur les inégalités salariales au sein d'une économie (Acemoglu, 2002 ; Aghion, 2002 ; Huw, 1999 ; Mendez, 2002) : c'est l'objet du deuxième chapitre de notre thèse. Relativement moins d'études examinent la relation inverse : l'effet de l'inégalité sur l'innovation, bien qu'il y ait une littérature abondante qui se penche sur la structure du marché et la concentration de l'industrie et leur relation avec l'innovation. Dans ce qui suit, nous allons étudier l'impact des inégalités sur la croissance économique à travers la taille du marché. Ceci nous amène à étudier implicitement l'impact des inégalités sur les activités d'innovation. Cet impact peut être soit positif soit négatif, selon les cas que nous allons les voir en détails.

Dans les analyses théoriques précédentes du rapport entre l'inégalité et la croissance, la distribution du revenu initiale affecte le taux d'accumulation du capital humain ou physique et le taux de croissance à long terme en agissant directement sur l'offre future des facteurs de production. Supposons que tous les agents consomment des biens homogènes ; la demande des biens produits n'a pas d'impact sur les incitations pour entreprendre des investissements rentables. Cependant, il semble évident que le niveau d'une demande prévue est une cause déterminante des décisions d'investissement et d'innovation effectués par les entrepreneurs. En effet, puisque les consommateurs riches et pauvres achètent des biens de consommation hétérogènes de différentes valeurs, le degré initial d'inégalité de revenu détermine la structure de l'offre effective future. Ainsi la distribution initiale du revenu national peut également affecter le taux de croissance à long terme en modifiant la taille et la composition de la demande domestique finale.

Ce mécanisme, qui est du côté de la demande, a suscité moins d'attention dans la littérature récente sur le lien entre l'inégalité et la croissance. Il est particulièrement présenté par l'approche nommée « croissance équilibré » qui souligne le rôle joué par l'ampleur et la composition d'une demande domestique sur le déclenchement du processus de l'industrialisation des pays sous-développés. Selon cette approche, la taille limitée du marché local constitue une contrainte principale de l'industrialisation. La faible incitation à investir dans les pays pauvres est principalement attribuée à la taille limitée de la demande locale pour produire des marchés assez larges des industries locales. Une grande poussée initiale qui contribue à l'industrialisation simultanée de plusieurs secteurs complémentaires est donc nécessaire pour interrompre le cercle vicieux du sous-développement. Dans ces conditions, les secteurs nouvellement industrialisés de l'économie obtiennent des débouchés réciproques, rendant l'industrialisation profitable.

Murphy, Shleifer et Vishny (1989) ont formalisé cette approche au développement en intégrant explicitement la distribution du revenu comme cause déterminante de la taille et de la composition de la demande locale et par suite le potentiel de l'industrialisation d'un pays en développement. Leur analyse se situe dans la perspective d'un pays pauvre faiblement industrialisé. Une distribution inégalitaire des ressources freine la croissance et l'industrialisation parce qu'elle empêche la constitution d'une classe moyenne, qui - étant une source de pouvoir d'achat importante - stimulerait la production domestique. Pour la demande domestique, avec une répartition inéquitable, un salarié dont le revenu est relativement bas par rapport à celui d'un capitaliste, demande souvent des biens salariaux à bas prix alors qu'un capitaliste demande des biens de luxe souvent importés sinon à fort contenu en exportation.

Par conséquent, la demande des agents où la répartition est très inégale, génère un effet négatif sur la production et la croissance économique. Par ailleurs, sachant que les biens sont produits avec une technologie à rendements croissants, sans demande intérieure suffisante, les producteurs n'arrivent pas à écouler leurs biens et à couvrir leurs coûts fixes. Murphy, Shleifer et Vishny sont conscients que si le commerce international était gratuit, la taille du marché domestique ne revêtirait aucune importance. Mais ils soutiennent que les coûts de transport, les difficultés à pénétrer les marchés étrangers et les barrières tarifaires rendent la demande domestique particulièrement importante pour stimuler la croissance domestique. Ainsi, puisque l'accès aux marchés mondiaux est difficile pour un pays en développement, le degré d'industrialisation (l'ampleur de la variété des biens produits en

employant des technologies modernes) dépend fortement de la taille des marchés intérieurs, qui est influencée par la répartition des revenus dans le pays. Les auteurs considèrent un modèle statique dans lequel l'industrialisation est au début provoquée par une innovation agricole ou une forte croissance de l'exportation qui augmente les revenus ainsi que la demande locale pour les produits manufacturés. Cependant, pour que les marchés industriels se développent, la distribution du revenu doit induire une composition de la demande locale dans laquelle le pouvoir d'achat est concentré dans les mains des consommateurs des produits manufacturés. Le modèle implique qu'une redistribution du revenu qui diminue l'inégalité et augmente le pouvoir d'achat de larges couches de la population peut être efficace parce qu'elle stimule la production domestique, donc la croissance et l'industrialisation.

Jamarillo (1995) a combiné le modèle statique de Murphy, Shleifer et Vishny (1989), dans lequel la répartition des revenus détermine le niveau de l'industrialisation à travers les effets de la taille du marché, avec un modèle de croissance endogène, dans lequel le taux de croissance à long terme dépend du processus d'apprentissage dans les industries qui exigent des technologies de production modernes. Contrairement au travail de Murphy, Shleifer et Vishny (1989) qui étudient seulement l'effet positif d'une diminution de l'inégalité initiale de revenu sur le niveau de production, Jamarillo (1995) montre qu'une répartition des revenus plus égale influence positivement le taux de croissance à long terme en causant une augmentation du nombre de travailleurs employés dans le secteur moderne et un élargissement des marchés domestiques pour les biens de production.

Plus précisément, l'élargissement de l'industrie nationale dépend du nombre de consommateurs locaux qui peuvent se permettre les produits manufacturés. En fait, dans ce modèle, les agents diffèrent seulement par leur revenu et ils ont des préférences identiques pour les biens de consommation. Lorsque leur niveau de revenu augmente, ils élargissent la gamme des biens exigés au lieu d'acheter une quantité plus grande des mêmes biens qu'ils l'ont déjà consommé (Ehrhart, 2009). Les individus pauvres consomment seulement de la nourriture qui est produite en utilisant seulement une technologie de rendement décroissant. Les agents de classe moyenne consomment, à côté de la nourriture, quelques produits manufacturés en employant deux technologies alternatives selon l'importance de la taille des marchés domestiques. Les personnes riches consomment tous les biens disponibles dans l'économie.

En effet, si une répartition des revenus moins inégale mène à une augmentation de la taille des marchés locaux de sorte que l'implantation des technologies modernes de production s'avère être profitable, l'emploi dans les secteurs modernes augmente et le processus de formation s'avance : la productivité du travail augmente dans toutes les industries modernes ce qui cause une chute des prix de vente de production ainsi qu'une augmentation de la demande réelle des produits modernes. En conséquence, l'augmentation du nombre des travailleurs employés dans le secteur moderne stimule la croissance économique.

Pour d'autres auteurs, le succès ou l'échec de l'industrialisation dépend fondamentalement de la répartition des revenus dans le pays. L'industrialisation d'un pays pauvre peut complètement échouer dans le cas de parfaite égalité ou dans le cas d'inégalité extrême. Pour le premier cas, aucun consommateur ne sera intéressé par la production (tous les consommateurs achèteront seulement la nourriture) et aucun secteur ne s'industrialise. Dans le deuxième cas, aucune technologie moderne de rendements croissants ne peut être mise en application, puisque le marché intérieur n'est pas assez large pour qu'il soit profitable. Une répartition des revenus oligarchiques mène à un rétrécissement substantiel de la demande locale pour les productions qui empêchent un grand nombre de secteurs de s'industrialiser.

Ces deux résultats suggèrent que la redistribution du revenu de la classe supérieure à la classe moyenne devrait stimuler l'industrialisation des pays en développement en élargissant la dimension de leurs marchés intérieurs. Ceci a un effet d'homogénéiser la demande domestique des biens industriels, qui a pour conséquence la création des marchés pour un grand nombre de biens produits en employant des technologies modernes.

Falkinger (1994) et Falkinger et Zweimüller (1997) ont exploré aussi un rapport entre l'inégalité de revenu et la structure de demande dans un modèle de croissance endogène. Selon « la loi d'Engel », la structure de consommation d'un individu dépend du niveau de son revenu. Le statisticien allemand Ernst Engel (1857) était le premier qui a documenté comment les modèles de consommation des individus varient avec le niveau du revenu. La loi d'Engel, explique comment la part de budget de la nourriture diminue avec le revenu.

Cette structure hiérarchique de la demande du consommateur implique que la demande des nouveaux biens provient principalement des agents relativement riches et la

demande des anciens biens est déjà saturée. Le taux de croissance à long terme change positivement avec l'augmentation de la productivité du travail qui peut se produire dans trois secteurs (les activités de production, d'imitation et d'innovation) selon la composition de la demande, qui est déterminée par la distribution du revenu. Ces auteurs prouvent ensuite que l'impact de l'inégalité sur la croissance peut être positif ou négatif selon les suppositions concernant les mécanismes conduisant la croissance de la productivité du travail. Si on assume que la productivité de travail est positivement liée avec la diversité des biens, alors une répartition des revenus plus inégale stimule le taux de croissance à long terme en raison du lien positif entre l'inégalité de revenu et la diversité de biens.

Alternativement, si la croissance de productivité du travail est provoquée par une augmentation du revenu moyen par personne, alors le taux de croissance à long terme est négativement lié à l'inégalité des revenus. Puisqu'une répartition des revenus plus inégale mène à une plus grande diversité de produits et que ce dernier n'a pas pour conséquence une augmentation de la productivité de travail, plus de ressources pour l'innovation et les activités d'imitation signifie peu de ressources pour l'expansion de la production des biens de consommation et ainsi un taux de croissance relativement inférieur à long terme.

Ainsi il semble que, si les activités d'innovation sont les forces derrière la croissance endogène à long terme, alors l'augmentation de l'inégalité de richesse augmente la croissance économique puisqu'elle induit une demande croissante des nouveaux biens pour les consommateurs relativement riches. Cependant, selon Zweimüller (2000a, b), la redistribution du revenu des consommateurs très riche vers les très pauvres favorise les activités d'innovation et par suite la croissance en augmentant la demande pour les nouveaux biens. La diminution des revenus des consommateurs très riches n'a aucun impact sur leur demande des nouveaux biens : ils restent consommateurs de ce type de biens après la redistribution. Mais, les consommateurs très pauvres deviendront relativement plus riches et achèteront par suite les produits innovateurs. Foellmi et Zweimüller (2002, 2004) ont également analysé comment un changement de répartition des revenus affecte l'incitation pour innover et par conséquent la croissance à long terme. Un de leurs résultats principaux est que l'inégalité a un effet ambigu sur l'incitation à innover. D'une part, une réduction de l'inégalité due à un revenu inférieur des riches est néfaste pour la croissance dès que le début de la chute des profits de l'innovateur compense l'augmentation postérieure et la valeur escomptée des diminutions de l'innovation. D'autre part, une inégalité inférieure due à une plus grande taille de la

population riche peut décourager ou stimuler les activités innovatrices selon la taille du marché de l'innovateur. En effet, un tel transfert de revenu a un « effet de taille du marché » (un plus grand nombre de ménages achètent les nouveaux produits) et un « effet-prix » (les innovateurs sont forcés de baisser leurs prix parce que le même revenu doit être partagé entre un plus grand nombre de personnes riches). Quand la puissance du marché de l'innovateur est faible (importante), l'effet de la taille du marché domine (est plus petit que) l'effet prix et moins d'inégalité a une influence positive (négative) sur les décisions d'innovation.

Les modèles précédents se concentrent seulement sur l'impact de la distribution du revenu sur le taux de croissance par la structure de demande, sans considérer l'effet de rétroaction de la composition de la demande sur la répartition des revenus. Cependant, en présentant les biens hétérogènes et les préférences non-homothétiques (qui prennent la forme d'une plus grande préférence pour les biens sophistiqués pour des niveaux plus élevés de revenu) dans un modèle de distribution et de croissance avec un marché de crédit imparfait, Mani (2001) examine de deux manières comment l'interaction entre l'inégalité de revenu et la structure de demande affecte l'accumulation et la croissance du capital humain d'un pays en développement.

Trois catégories de biens sont produites en employant un travail de compétences différentes : main-d'œuvre non-qualifiée pour les nécessités, main-d'œuvre de compétences moyennes pour la production simple et le travail de hautes compétences pour une production plus sophistiquée. La demande des biens sophistiqués par les agents riches mène donc à une demande plus élevée pour la main-d'œuvre qualifiée et une baisse de la demande des biens moins sophistiqués destinés aux individus de faible et moyen revenus. En outre, l'acquisition de nouvelles qualifications exige un investissement indivisible. Les contraintes de crédits rendent difficile d'obtenir des prêts pour l'éducation. Ainsi les niveaux de compétence que les agents peuvent atteindre sont limités par la richesse et les héritages de leurs parents. Considérant que quelques pauvres peuvent se permettre une éducation de niveau moyen, seulement les individus riches peuvent acquérir une éducation élevée.

Dans un tel cadre, la distribution des revenus initiales détermine non seulement le taux de croissance à long terme par son effet sur la demande des biens, mais également la distribution future des revenus par l'impact de composition de la demande des biens sur la demande dérivée de diverses qualifications de travail et le niveau de l'investissement du capital humain. Une inégalité de revenu initialement élevée a pour conséquence l'absence

d'une classe moyenne. Les agents sont soit trop pauvres pour consommer que les nécessités, soit assez riches pour acheter les biens de luxe. En conséquence, la demande relativement basse des produits simples génère une demande relativement basse du travail de moyenne qualification ce qui implique des salaires relativement bas pour les ouvriers de moyenne qualification qui ne peuvent pas se permettre ainsi une éducation plus élevée. D'ailleurs, ces salariés ne pourront pas se permettre une éducation plus élevée pour leurs enfants perpétuant un cercle vicieux de l'inégalité de revenu élevée, d'une faible accumulation de capital humain et d'une croissance lente. D'autre part, une faible inégalité de revenu initiale résulte d'une large demande de biens simples par la classe moyenne et des taux de salaire relativement élevés des travailleurs de moyenne qualification. Ces salariés qui étaient trop pauvres pour investir dans une éducation plus élevée, pourront financer le même investissement pour leurs enfants. Le niveau de compétence moyen augmente impliquant un taux de croissance plus élevé et une répartition des revenus plus égale à long terme.

Pour résumer, une distribution plus égale du pouvoir d'achat peut permettre de décaler la demande domestique vers une production produite sur une échelle très grande. La production de ces biens (qui exige des technologies de rendement croissant) est profitable seulement si la quantité de ventes sur le marché intérieur est assez grande pour couvrir au moins les coûts fixes d'installation de ces usines industrielles. Dans ce cas, une première redistribution du revenu, en produisant une plus large classe moyenne, peut avoir un impact positif sur la croissance future en induisant une demande plus élevée d'une gamme généralisée de produit. Cependant, la coexistence d'une petite classe aristocratique peut également favoriser la croissance à long terme en encourageant la production des nouveaux biens, résultant des activités d'innovation, qui seront achetés plus tard par une large classe des consommateurs de revenu moyen. En d'autres termes, comme Matsuyama (2002) souligne, pour augmenter la masse de consommation des sociétés, la distribution des revenus ne devrait être ni trop égale ni trop inégale.

Dans une étude sur l'adoption des technologies de la révolution verte en Inde, Foster et Rosenzweig (1996) constatent que, compte tenu de son propre niveau de scolarité, un agriculteur est plus susceptible d'adopter une Nouvelle Technologie d'ensemencement si elle a été utilisée par un voisin. Selon une comparaison de divers pays, le taux d'introduction des Nouvelles Technologies, mesuré par l'augmentation du nombre de brevets, diminue en proportion de l'inégalité (compte tenu de la croissance du PIB par tête). Cependant, il est

difficile d'en tirer des conclusions, car les pays plus pauvres ont tendance à adopter des technologies étrangères sans brevet.

Agell (2001) et Agell et Lommerud (1997) examinent les relations entre l'inégalité salariale et les incitations à investir dans le capital physique et humain pour les pays industriels développés. Benabou (2005) explore comment la diffusion de la technologie influe sur les capacités de chaque pays à maintenir ses propres institutions et ses structures sociales de redistribution. Cependant, toutes ces études sont axées sur différentes questions pour étudier le sens de causalité théorique qui s'étend des inégalités vers les innovations.

« Est-ce que l'homme invente simplement lorsqu'il peut, de sorte que les inventions qu'il fait dans une période sont essentiellement ceux qui sont devenus possibles dans la période précédente ? Ou il est soumis à la volonté des gens avec leurs intensités différentes et changeantes et à des phénomènes économiques liés à leur satisfaction, à laquelle on doit d'abord chercher l'explication ? Bref, les inventions sont induites essentiellement par la connaissance ou par la demande ? » (Schmookler, 1966).

Zweimüller (2000) analyse l'impact des inégalités sur la croissance lorsque le progrès technique est entraîné par les innovations et les consommateurs ont des préférences hiérarchiques. Pour lui, l'inégalité a un impact sur la croissance car elle affecte la structure et la dynamique de la demande. La redistribution des consommateurs très riches aux consommateurs très pauvres est bénéfique pour la croissance. En général, l'effet de la croissance dépend de la nature de la redistribution. En raison d'une externalité de la demande des activités des R&D, multiples équilibres sont possibles. Lorsque les consommateurs ont des préférences hiérarchiques, la structure de la demande est affectée par la répartition des revenus.

Lorsque la demande est affectée par la distribution des revenus, l'inégalité peut être un déterminant important de l'innovation et de la croissance. Un certain nombre d'études ont trouvé, comme nous l'avons mentionné, une corrélation négative entre le taux de croissance et l'inégalité des revenus entre les pays (Persson et Tabellini, 1994 ; Alesina et Rodrik, 1994 ; Clarke, 1995 ; Benabou, 1996). Bien que les recherches récentes ont largement traité la question de savoir comment l'inégalité des revenus affecte les performances de croissance des économies à long terme, peu d'attention a été accordée au rôle de la répartition des revenus pour les incitations à innover. Cela est surprenant, étant donné l'opinion généralement

acceptée - les innovations constituent une importante source du développement économique et du progrès technique (Zweimüller, 2000). Dans les modèles standards de croissance Schumpetérienne, l'inégalité des revenus ne joue aucun rôle, car les consommateurs ont des préférences homothétiques. Par hypothèse, le niveau de la demande pour les biens divers - y compris les biens innovants - ne dépend pas de la répartition des revenus. Bien que l'hypothèse de préférences homothétiques s'est avérée pratique à l'intégration de concurrence monopolistique dans un cadre d'équilibre général, elle est discutable d'un point de vue empirique. La grande majorité des études sur le comportement des consommateurs rejette l'hypothèse de préférences homothétiques.

Une hiérarchie des besoins implique que les biens peuvent être classés en fonction de leur priorité dans la consommation. Pour Zweimüller (2000), les préférences hiérarchiques sont introduites de façon stylisée. Il est supposé que les biens sont indivisibles et les consommateurs choisissent entre acheter ou ne pas acheter un bien. L'utilité d'un consommateur dépend alors du nombre des différents biens consommés. Le niveau de la demande du marché pour un bien spécifique est affecté par la répartition des revenus puisque cela détermine le nombre des consommateurs qui peuvent acheter. Dans un contexte dynamique, les préférences hiérarchiques signifient que l'inégalité détermine la façon dont le niveau de la demande se développe pour une évolution particulièrement. Aujourd'hui, le bien innovant ne peut être acheté que par un petit nombre d'individus riches. Mais lorsque les revenus augmentent, la taille du marché augmente aussi à mesure que les gens moins riches deviennent aussi capables d'acheter. Zweimüller (2000) essaie d'étudier comment la répartition des revenus affecte la trajectoire temporelle de la demande pour le bien innovant et donc la récompense d'une innovation.

En ce qui concerne l'offre, le modèle de Zweimüller (2000) tient compte des principales caractéristiques des modèles standards de croissance axée sur l'innovation. En particulier, il suppose que chaque projet d'innovation augmente le stock de connaissances du public et donc le niveau de productivité dans l'ensemble de l'économie. Dans son modèle les innovations proviennent d'un processus conduisant à une production plus efficace d'un bien de consommation particulier. Cela diffère du modèle de Romer (1987, 1990) où les innovateurs introduisent de nouveaux biens intermédiaires qui sont ensuite utilisés par tous les producteurs des biens finaux. Pour Zweimüller (2000), Les innovateurs conduisent les producteurs les moins efficaces du marché, mais ne sont jamais eux-mêmes déplacés. Ceci est

différent d'Aghion et Howitt (1992) où les innovations successives ont lieu au sein du même marché et l'innovateur actuel disparaît avec la prochaine innovation.

L'inégalité affecte la croissance parce qu'elle affecte la trajectoire temporelle de la demande en face d'un innovateur (Zweimüller, 2000). Les mécanismes sous-jacents peuvent être illustrés par l'étude d'une population en deux groupes de consommateurs qui diffèrent par leur revenu. Avec deux groupes, l'équilibre peut être caractérisé par l'un des trois régimes différents. Régime (a) correspond à une situation où, initialement, seuls les riches achètent le bien de l'innovateur, les pauvres ne l'achète pas ; dans le régime (b) les consommateurs à la fois riches et pauvres achètent le bien innovant et dans le régime (c) ni les riches ni les pauvres n'achètent le bien de l'innovateur.

La distinction entre ces trois scénarios aide à comprendre la relation entre inégalité et croissance et progrès technologique. D'une part, la répartition du revenu est un déterminant d'un régime particulier. Lorsque tous les revenus sont égaux, il est évident que seul le régime (b) ou le régime (c) est possible, alors que le régime (a) exige une répartition suffisamment inégale. D'autre part, l'impact des changements de la répartition des revenus sur le taux de croissance est différent entre les trois régimes. Un impact possible des inégalités vient de son effet sur le schéma temporel de la demande pour un produit. En régime (a), l'inégalité est néfaste pour la croissance. Lorsque le revenu est concentré chez une minorité, le marché initial d'un nouveau bien est restreint et avec des consommateurs très pauvres, il faudrait beaucoup de temps pour que la taille du marché s'élargisse. Cela diminue la rentabilité d'une innovation. En régime (b), la croissance est indépendante de l'inégalité. La demande pour le bien de l'innovateur est déjà à son maximum lorsque le nouveau bien est introduit. Un changement dans la répartition n'affecte pas la demande, de sorte que l'incitation à innover et le taux de croissance restent constants. Enfin, dans le régime (c) l'inégalité est bénéfique pour la croissance. Les innovateurs sont disposés d'obtenir un petit flux de trésorerie des riches dans un avenir proche et un grand flux de trésorerie plus tard.

Un aspect important des régimes (a) et (c) est d'avoir la possibilité d'équilibres multiples. Deux économies identiques peuvent se retrouver dans un régime de croissance forte ou faible. La multiplicité est le résultat d'une complémentarité entre le présent et l'avenir des activités de R&D. Si le taux d'innovation futurs attendus et donc le taux de croissance est élevé, les innovateurs actuels peuvent s'attendre à ce que leurs propres marchés vont croître plus rapidement. Cela crée aujourd'hui une incitation à effectuer plus de R&D. Cette

complémentarité entre les innovateurs actuels et futurs entre en jeu lorsque la croissance conduit à une évolution du schéma temporel de la demande plus favorable pour un innovateur et est soutenu par l'hypothèse des externalités technologiques. Les activités plus innovantes entraînent un taux de croissance plus élevé. En d'autres termes, un taux d'innovation élevé crée une externalité de la demande. Cette externalité n'est pas évidemment présente dans le régime (b) où tous les consommateurs achètent le bien de l'innovateur dès qu'il entre dans le marché. Puisque le marché est entièrement développé un taux de croissance ne modifie pas la trajectoire temporelle de la demande pour un innovateur. Cependant, en régimes (a) et (c), la demande du bien de l'innovateur se développe avec le temps et les bénéfices futurs dépendent du taux de croissance. Dans ces deux régimes, l'externalité de la demande peut survenir. Les équilibres multiples sont le résultat d'un problème de coordination dans laquelle les attentes déterminent si l'économie prouve une forte ou faible croissance.

Le rôle de l'inégalité et des préférences hiérarchiques dans le développement économique a été étudié dans un certain nombre de documents. Zweimüller (2000) et Murphy, Shleifer et Vishny (1989a) montrent que l'adoption de méthodes efficaces de production nécessite de larges marchés et la concentration excessive de la richesse peut être un obstacle au développement économique. Toutefois, Murphy, Shleifer et Vishny (1989a) se concentrent sur un cadre statique. En conséquence, les changements en matière de répartition des revenus ne se produisent que si la demande de la firme marginale est affectée. Ceci est différent du modèle de Zweimüller (2000) où non seulement le niveau, mais aussi le schéma temporel de la demande influence la croissance. En outre, l'équilibre dans le modèle de Murphy, Shleifer et Vishny (1989a) est toujours unique, alors que l'équilibre dans le modèle de Zweimüller (2000) génère des équilibres multiples. Enfin, l'étude de Murphy, Shleifer et Vishny (1989a) met l'accent sur l'importance du secteur agricole à promouvoir la demande nécessaire pour promouvoir l'industrialisation. En revanche, Zweimüller (2000) développe l'idée que la croissance est conduite par la R&D industrielle.

L'importance d'une structure hiérarchique de la demande est également soulignée par Eswaran et Kotwal (1993). Si d'abord les travailleurs sont trop pauvres pour acheter des biens manufacturés, le progrès de la productivité réalisés dans le secteur manufacturier ne se développe pas et les salaires réels ne peuvent pas augmenté. Une répartition plus équitable des richesses ainsi qu'une ouverture au commerce international sont des mécanismes pour s'échapper du sous-développement. Baland et Ray (1991) considèrent une situation où la

répartition des actifs très inégale génère une forte demande de produits de luxe. Parce que les produits de base et de luxe sont produits par les mêmes ressources, le chômage limite la demande de biens de base et permet de couvrir une forte demande de biens de luxe. La répartition des revenus a un impact sur le niveau de revenu, mais aucun effet sur le taux de croissance.

Pour Chou et Talmain (1996), Les consommateurs ont des préférences qui dépassent les produits standards (« loisirs »). Si la demande pour le « Loisir » n'est pas linéaire avec le revenu, l'inégalité affecte la croissance. Dans le modèle de Chou et Talmain (1996) les nouveaux biens sont toujours consommés par tous : les riches et les pauvres consommateurs. Dans un cadre de qualité en échelle, l'inégalité a un impact sur les incitations à innover en influant sur la volonté de payer pour la qualité. La structure de prix d'équilibre à travers les produits de différentes qualités est affectée par la distribution des revenus.

Mani (2001) soutient aussi que l'interaction entre l'inégalité et les modèles de demande des biens est une source potentielle d'inégalité persistante. La distribution de revenu, en présence des préférences non-homothétiques, affecte la demande des biens et, en raison des différences des facteurs d'intensités à travers les secteurs, il change le rendement des facteurs de production et la distribution initiale de revenu. Une faible inégalité mène à une forte demande pour les biens intensifs en compétences moyennes, provoquant un pont sur lequel les dynasties de faibles compétences peuvent faire une transition au secteur qualifié à long terme. Cependant, sous la haute inégalité, le manque initial de demande de la main-d'œuvre de compétence moyenne contrevient à ce pont de la pauvreté à la prospérité et l'inégalité persiste.

Mani (2001) examine donc l'interaction dynamique entre la distribution de revenu et les modèles de demande. Il montre qu'une telle interaction est une source potentielle de persistance de l'inégalité initiale, ce qui affecte l'accumulation du capital physique et humain et la croissance. Ces effets surgissent à cause de deux facteurs. D'abord, avec des préférences non-homothétiques, la distribution de revenu affecte le modèle de demande de biens et services. Deuxièmement, en raison des différences des intensités de facteur des biens, ce modèle de demande affecte aussi la distribution des rendements de facteur. Une faible inégalité initiale, par une demande plus grande de main-d'œuvre moins qualifiée, crée un cercle vertueux qui déplace les familles de bas revenus, de la pauvreté à la prospérité. Cependant, sous la grande inégalité initiale, un manque d'une telle demande corrompt ce

cycle vertueux, aboutissant à une faible accumulation du capital humain et une faible croissance.

Mani (2001) s'approche de l'étude du rôle de l'imperfection du marché de crédit, particulièrement l'impact du travail sur l'inégalité et l'accumulation du capital humain. Il a montré que bien que les familles pauvres sont limitées par des contraintes de crédit à court terme, ils pourraient toujours rattraper les familles plus riches à long terme en accumulant progressivement du capital humain à travers le temps. Pourtant, un tel rattrapage ne peut pas se produire s'il y a des indivisibilités dans le niveau initial d'investissement nécessaire pour acquérir n'importe quel capital humain. C'est parce que les familles pauvres ne peuvent jamais accumuler trop pour arriver à un tel seuil.

Foellmi et Zweimüller (2004) utilisent le concept de la demande induite par l'invention pour étudier le rôle des inégalités de revenus dans un modèle de croissance endogène. Les consommateurs riches peuvent satisfaire plus de besoins que les consommateurs pauvres, les prix et la taille des marchés pour les nouveaux biens, ainsi que leur évolution au cours du temps, sont déterminés par la distribution des revenus. Foellmi et Zweimüller (2004) montrent comment un changement dans la répartition des revenus affecte l'incitation à innover et donc la croissance à long terme. En général, moins d'inégalité tend à décourager l'incitation à innover, mais cela dépend de la nature de la redistribution.

Schmookler (1966) souligne l'importance de « l'invention induite par la demande » - le fait qu'une invention exige non seulement des connaissances pré-existantes, mais aussi une nécessité que les consommateurs cherchent à satisfaire. Les inventions induites par la demande n'ont pas reçu beaucoup d'attention dans les théories récentes de l'innovation et de la croissance. Dans ces théories, il est généralement supposé que chaque innovation potentielle est utile et le côté de la demande joue un rôle passif.

En se basant sur le concept de Schmookler de l'invention induite par la demande, Foellmi et Zweimüller (2004) étudient comment la distribution des revenus affecte le processus d'innovation et de croissance à long terme. Ils se basent sur le fait que les différents besoins ne sont pas tous urgents et qu'ils dépendent du niveau de revenu du consommateur. L'intensité d'un besoin particulier et les changements au cours du temps, puisque la croissance économique augmente la volonté des consommateurs à payer ce manque de

satisfaction, seront différents à travers les consommateurs puisque les riches sont plus capables de payer que les pauvres.

Pour saisir l'idée que certains besoins sont plus urgents que d'autres, Foellmi et Zweimüller (2004) introduisent aussi le concept des préférences hiérarchiques qui classe les divers besoins par priorité. Dans cette hiérarchie, les besoins de base sont classés premiers et les plus luxueux sont classés derrières. Puisque le nombre des besoins satisfaits est limité par le nombre de biens existants, il exige des innovations pour satisfaire plus de besoins. En d'autres termes, les possibilités d'innovations se composent de la liste des volontés actuellement insatisfaites qui peut être atteint par des moyens techniques. La direction de l'innovation réelle est déterminée par l'urgence relative des besoins.

Dans un tel cadre d'analyse, la distribution des revenus joue un rôle crucial pour l'évolution et la rentabilité des nouveaux marchés et donc pour la croissance à long terme. Pour voir comment le mécanisme fonctionne, examinons la dynamique de la demande et des profits pour une entreprise après un succès d'innovation. Ce marché est au début réduit puisque seuls les consommateurs riches achètent le nouveau bien. Avec l'augmentation des revenus, l'ampleur de l'expansion du marché et les entreprises gagnent des bénéfices plus élevés. La croissance des bénéfices est soit en raison de la marge intensive (consommateurs plus âgés sont prêts à payer un prix plus élevé) ou à la marge extensive (autres consommateurs sont prêts à acheter au même prix). D'où la répartition des revenus affecte la valeur de l'innovation par la mise en forme de la courbe de demande d'un innovateur et son déplacement à travers le processus de croissance (Zweimüller, 2004).

Comment les inégalités affectent l'incitation à innover ? Supposons qu'il existe une faible inégalité des revenus et d'un faible revenu relatif des riches par rapport aux pauvres. Cela a deux effets opposés sur les incitations à l'innovation. D'une part, une redistribution des richesses réduit la volonté des ménages riches à payer et les profits des innovateurs - tant que le nouveau bien est vendu exclusivement aux riches. D'autre part, une telle redistribution améliore la situation des pauvres et leur permet d'acheter plus de biens. Cela a un effet favorable sur les profits des innovateurs puisque le marché des biens innovants se développera plus rapidement en un marché de masse. Pour Foellmi et Zweimüller (2004), le premier effet domine toujours le deuxième. C'est parce que les profits augmentent enfin de période : Le flux de bénéfice diminue à travers le cycle de vie du bien. Le flux de profit est plus faible au début du cycle de vie et augmente plus tard. La première chute des profits dépasse

l'augmentation postérieure et la valeur d'une innovation diminue. En somme, en raison des bénéfices enfin de période, la baisse des revenus relatifs ont un effet négatif sur l'incitation à innover ce qui réduit la croissance.

Lorsqu'une distribution plus uniforme provient d'une plus large taille de la population riche et chaque membre du groupe riche possède un revenu plus inférieur (c.-à-d. les revenus sont moins concentrés dans les mains de quelques riches). Un tel changement dans la distribution affecte l'incitation à innover grâce à l'effet de taille de marché et l'effet prix. L'effet de la taille du marché a un impact positif sur le flux de profit, parce qu'il y a davantage de personnes qui achètent le droit du nouveau bien. L'effet prix va dans la direction opposée. Puisque la volonté de payer pour un nouveau bien diminue avec la richesse de la classe, les innovateurs sont obligés de baisser les prix. La taille relative de ces deux effets dépend du prix fixé par les innovateurs. En l'absence de substituts appropriés pour les produits innovants, l'effet prix domine l'effet de la taille du marché. Toutefois, s'il y a des substituts, le prix porté par les innovateurs est plus limité et l'effet de taille du marché devient dominant. Une forte égalité décourage les activités innovantes au début puis les favorise par la suite.

Foellmi et Zweimüller (2004) mettent l'accent sur l'importance de la taille du marché et le profit qui incite les activités innovatrices qui est essentiel pour la R&D basé sur les modèles de croissance. En revanche leur modèle insiste sur l'interaction entre le marché des biens et la distribution déterminée par la demande des produits innovants.

Matsuyama (2002) traite de l'interdépendance entre la croissance et la distribution au titre des préférences hiérarchiques. Dans son modèle, la répartition du revenu détermine la demande du marché dans les secteurs où l'apprentissage et le progrès technique sont possibles. Au début, la croissance est favorable seulement aux riches, mais, en fonction de la répartition des revenus, pourrait se répercuter aux pauvres. Pour Matsuyama (2002), la croissance résulte de l'apprentissage par la pratique, c.-à-d. un sous-produit de la production sur les marchés d'outputs parfaits. Dans le modèle de Foellmi et Zweimüller (2004), la croissance est entraînée par la R&D industrielle et la distribution des revenus influe sur la croissance en raison de son impact sur les incitations à s'engager dans des activités innovantes.

Greenwood et Mukoyama (2001) se posent la question comment la taille de la distribution des revenus affecte les incitations à innover. Leur but est un équilibre partiel dans lequel une situation de monopole des biens durables choisit le moment optimal d'une innovation, étant donné que les consommateurs dont le revenu est inégal ont différentes dates d'achat du bien. Foellmi et Zweimüller (2004) s'intéressent à un cadre d'équilibre général, dans lequel les prix des facteurs globaux et le taux de croissance sont eux-mêmes déterminés par la répartition des revenus. Ils abordent la question de l'impact des inégalités de revenu sur la croissance à long terme.

Saint-Paul (2004) étudie la distribution et la croissance dans le contexte d'un modèle de concurrence monopolistique dynamique où les consommateurs ont des préférences non-homothétiques. Son document est fondé sur l'hypothèse d'un agent représentatif et étudie le rôle de la croissance (productivité versus variété/créativité) sur la répartition des revenus entre les facteurs de production. Foellmi et Zweimüller (2004) s'adressent à la causalité inverse c.-à-d. comment la distribution influe sur la croissance et comment l'inégalité affecte la croissance. Bourguignon (1990) étudie le rôle de la demande pour la croissance et la distribution en vertu de l'hypothèse générale sur le comportement de la demande. Il montre les conditions des prix et les élasticités de revenus sous lesquelles la croissance augmente ou diminue l'inégalité.

Acemoglu (1998, 2002, 2003) mets l'accent sur les incitations à adopter des technologies particulières et les conséquences de ces choix technologiques sur la distribution des revenus entre les facteurs de production. Pour Foellmi et Zweimüller (2004), l'hétérogénéité se produit sur le côté de préférence (de demande) plutôt que sur le côté de l'offre pour pouvoir étudier l'effet d'une répartition inégale des revenus sur les incitations à innover.

La plupart des recherches empiriques récentes ont porté sur l'industrie pharmaceutique. Kremer (2001a, b) montre pourquoi la recherche sur les vaccins contre le paludisme, la tuberculose et les souches du VIH est si minime - malgré que tant de personnes dans les pays pauvres souffrent de ces maladies. Son explication principale repose sur le côté de la demande : les développeurs des vaccins potentiels craignent de ne pas vendre suffisamment de vaccins à un prix suffisant pour couvrir leurs dépenses de recherche. Finkelstein (2004) montre que les investissements dans la recherche de vaccins réagissent fortement aux changements induits par la politique des revenus attendus. Acemoglu et Linn

(2004) étudient l'effet de la taille du marché potentiel sur l'innovation des nouveaux médicaments en se basant sur l'évolution démographique. Ils trouvent des effets importants : une augmentation du marché potentiel de 1 pour cent pour une catégorie donnée de drogues augmente le nombre de médicaments de cette catégorie d'environ 5 pour cent.

Bertola, Foellmi et Zweimüller (2005) discutent un modèle simple de l'adoption de technologie qui est étroitement liée au cadre de la concurrence monopolistique. Leur discussion est étroitement liée au travail de Murphy, Shleifer, et Vishny (1989) qui ont proposé un modèle d'adoption de technologie qui entraîne le développement.

Pour Bertola, Foellmi et Zweimüller (2005), les ménages gagnent des revenus inégaux et consomment des quantités inégales de chaque bien, mais chaque ménage assigne la même part de dépense pour chaque bien. En d'autres termes, tandis qu'il y a des différences dans les quantités consommées, la structure de la consommation ne diffère pas à travers les consommateurs, et la composition de la demande globale n'est pas influencée par la répartition des revenus. En réalité, nous observons que les pauvres consommateurs ne peuvent pas se permettre d'acheter certains biens. Les riches consomment non seulement des biens d'une meilleure qualité, mais ils peuvent aussi se permettre une plus grande variété de biens que les pauvres.

L'observation et l'évidence empirique suggèrent qu'il y ait un fort impact du revenu sur le nombre de variétés achetées par les ménages. Jackson (1984) constate que la classe de revenu la plus élevée a consommé deux fois plus de différents biens que la classe pauvre. Falkinger et Zweimüller (1996) présentent une analyse semblable utilisant des données transnationales globales pour une comparaison internationale sur les dépenses par habitant sur 91 catégories différentes de consommation. Il s'avère que le niveau et la répartition des revenus sont les facteurs prédictifs et significatifs qui influencent le nombre de catégories de biens consommés.

Bertola, Foellmi et Zweimüller (2005) étudient les modèles où la consommation varie avec leur niveau de revenu dû aux indivisibilités de la consommation. Les indivisibilités de la consommation présentent une manière simple pour tenir compte des différences dans la composition de la demande à travers les consommateurs. Supposons qu'il existe N différents biens, chacun avec le prix p , et la plus petite quantité qui peut être consommée de chaque bien est $\varepsilon > 0$. C'est clair que, les consommateurs avec le revenu $y < Np\varepsilon$ ne peuvent pas acheter

tous les biens. Les indivisibilités dans la consommation ont une énorme importance. Les biens de consommation durables sont, en général, indivisibles de sorte que le choix de consommation des ménages soit une décision du type prendre ou laisser. Pour le marketing et/ou les raisons d'organisation, même des biens parfaitement divisibles, sont souvent fournis pré-emballés (par exemple, les bouteilles de vin et les paquets de sucre). Là, les opportunités d'investissement diffèrent à travers les consommateurs puisque le rendement de l'investissement était indivisible et les ménages avec des ressources disponibles limitées ne pouvaient pas entreprendre de tels investissements. La raison de l'exclusion des pauvres ménages des opportunités d'investissements était les imperfections du marché financier (Bertola, Foellmi et Zweimüller, 2005). Une situation semblable peut surgir dans le cadre des biens de consommation indivisibles. Les pauvres ménages peuvent être exclus de certaines consommations parce que l'imperfection des marchés des biens permet aux sociétés de pratiquer des prix élevés. Par conséquent les hauts prix de monopole peuvent être la raison pour laquelle les pauvres ne peuvent pas se permettre certains biens.

La question clé est le rôle des effets de la répartition des revenus sur la structure de l'industrie économique et l'incitation des sociétés à introduire de nouveaux biens. Les indivisibilités dans la consommation ajoutent un élément important à l'analyse. Les biens fournis différeront par la taille du marché même si tous les biens sont désirables et ont des coûts identiques. Ceci résulte du simple fait que les pauvres consommateurs ne peuvent pas acheter tous les biens quand il y a des indivisibilités. Par exemple, quand les revenus sont également distribués, la plupart des marchés seront élargis, tandis qu'avec une distribution très inégale et fortement concentrée, beaucoup de marchés seront limités et par suite seulement un nombre restreint de consommateurs peuvent consommer. La répartition des revenus a également un effet sur les prix que les producteurs monopolistiques peuvent pratiquer. Les prix et les tailles du marché seront étroitement liés. Par exemple, une distribution très inégale peut mener à une situation où seulement les consommateurs très riches achètent la plupart des nouveaux biens de fantaisie et les sociétés fournissant ces biens peuvent pratiquer des prix très élevés.

Bertola et al. (2005) supposent qu'il existe une technologie unique avec laquelle se produisent les divers biens. Cependant, le développement économique des sociétés modernes à long terme est caractérisé par un processus d'industrialisation où au début la production a lieu avec une technologie traditionnelle, mais avec le temps, les marchés adoptent de plus en

plus des technologies de production en série. Abramovitz et David (2000) mentionnent le rôle important de la répartition des revenus pour expliquer la performance économique extrêmement favorable aux États-Unis par opposition à l'Europe dans la deuxième moitié du 19^{ème} siècle. Aux États-Unis, les producteurs produisent de grandes quantités des biens simples, tandis que pour les biens des pays européens, ils sont de haute qualité mais se basant sur des technologies à forte intensité de main-d'œuvre pour satisfaire les normes de la vie des personnes riches. Aux États-Unis une distribution égale de la terre a créé des marchés de masse pour de tels biens simples de production. En revanche, les revenus et la richesse en Europe aristocratique étaient encore distribués de façon inégale avant la Première Guerre Mondiale, soutenant la demande de tels biens luxueux. La richesse et la répartition des revenus plus favorable aux États-Unis mènent à l'adoption des techniques de production en série et la standardisation. Ils étaient une raison importante de la vitesse de l'industrialisation des États-Unis au 19^{ème} siècle. En effet, le problème de l'industrialisation et du développement des marchés de masse a été important dans l'histoire de plusieurs pays même en développement.

La répartition des revenus affecte non seulement le prix, les marges bénéficiaires, et l'allocation des ressources productives à travers les secteurs, mais peut également avoir un effet important sur des incitations à innover. Ces incitations dépendront de l'existence des consommateurs riches voulant et pouvant acheter un nouveau bien. Ceci permet à Bertola et al. (2005) d'étudier le rôle de la répartition des revenus à la lumière des approches récentes de croissance endogène où le progrès technique est conduit par la R&D industrielle (Romer, 1990 ; Aghion et Howitt, 1992 ; Grossman et Helpman, 1992). En particulier, ils étudient le rôle de la répartition des revenus pour que les incitations conduisent à la R&D. Dans un contexte de croissance, ils ont vu que la répartition des revenus affectera la dynamique de la taille du marché et la dynamique des prix. Par conséquent leur modèle génère un cycle de vie du bien dans lequel la répartition des revenus joue un rôle crucial.

Bertola et al. (2005) vérifient si une répartition des revenus plus égale est bénéfique ou non pour la croissance, ceci dépend crucialement de l'existence des biens de substitution pour les biens innovants. Pour eux aussi, il existe deux effets. D'une part, la répartition des revenus a un effet sur la taille du marché. Une forte inégalité entraîne un marché limité pour les nouveaux biens, se développant très lentement. L'effet de la taille du marché implique qu'une répartition des revenus plus égale est favorable à l'innovation et à la croissance (Bertola et al.,

2005). D'autre part, il y existe un effet prix. Une distribution très inégale implique que les consommateurs les plus riches ont une volonté très grande à payer les biens innovants. L'effet prix implique que l'inégalité tend à être bénéfique pour la croissance, car les marges bénéficiaires seront élevées dans les premières phases du cycle de vie du bien. Cependant, la dominance de l'effet prix sur l'effet taille du marché dépend du niveau du prix de l'innovateur.

Si le nouveau bien est concurrent aux biens qui satisfont les mêmes besoins, la taille du marché d'un innovateur sera également réduite et l'effet de la taille du marché dominera. Si les innovateurs ouvrent de nouvelles possibilités de consommation, leur puissance du marché sera grande et les consommateurs très riches seront disposés à payer des prix très élevés. Dans de telles conditions, l'effet de prix dominera, et l'inégalité peut être bénéfique à la croissance.

Jusqu'ici nous avons supposé que seulement les sociétés monopolistiques fournissent une diversité des biens. Aucun autre producteur ne pouvait produire le bien demandé par une société donnée. Dans un tel modèle, le score des prix des producteurs monopolistiques est élevé. Bertola et al. (2005) considèrent une situation où une nouvelle innovation satisfait une volonté entièrement nouvelle. Dans un tel cadre, une forte inégalité est favorable à la croissance parce que les innovateurs sont intéressés par les consommateurs qui ont une capacité très élevée pour payer. Cependant, beaucoup d'innovations remplacent les producteurs qui satisfont la même volonté avec un bien moins attractif et peut-être plus cher. Alternativement, Bertola et al. (2005) supposent que les innovateurs viennent avec une technologie complètement nouvelle qui produit exactement le même bien avec une technologie plus efficace.

Bertola et al. (2005) montrent aussi qu'une répartition des revenus plus inégale sera néfaste pour l'innovation et la croissance. Il y a deux raisons principales pour cela. D'abord, leur modèle implique que le score des modèles des prix est plus limité pour des innovateurs. La question qui se pose : combien de consommateurs sont disposés à acheter le nouveau bien ? En d'autres termes, les effets de la taille du marché deviendront plus importants et les effets prix deviendront moins importants. En second lieu, il est important de savoir comment les consommateurs distribuent leurs dépenses à travers la productivité encourageant les producteurs innovateurs et les producteurs concurrentiels non-innovateurs.

Sur les marchés où la demande est trop limitée (parce que seulement les personnes riches peuvent acheter les biens qui satisfont la volonté d'une priorité très basse), l'entrée des producteurs innovateurs n'est pas satisfaisante. Par conséquent une grande fraction du revenu concentrée dans la main des riches implique que beaucoup de demande est orientée vers les marchés où les innovateurs n'ont aucune incitation à entrer. Dans ce sens, l'inégalité trop élevée peut mener à une consommation « improductive ».

Bertola et al. (2005) ont considéré la situation où les consommateurs riches achètent plus de biens que les consommateurs pauvres. Ils considèrent aussi que les consommateurs plus riches achètent non seulement plus de biens, mais également les biens de meilleures qualités. Par conséquent le processus d'améliorer la qualité des biens est une autre dimension importante. La répartition des revenus peut affecter donc le comportement de la consommation. Bertola et al. (2005) abordent la façon dont l'inégalité affecte l'incitation pour s'engager dans des améliorations de la qualité des industries existantes. Puisque les consommateurs riches consomment des biens d'une meilleure qualité, les firmes segmentent les marchés entre les niches qui satisfont la volonté des groupes particuliers dans la société. Non seulement le revenu mais également les différences de goûts pourrait expliquer la segmentation des marchés selon la qualité du bien.

Les théories récentes de croissance endogène ont souligné non seulement l'importance des nouveaux biens mais également le rôle important d'améliorer la qualité des biens existants. Également avec l'évolution continue de la qualité du bien, la répartition des revenus a un effet de taille du marché et un effet prix des différentes qualités. La question centrale : Est-ce que l'existence d'une classe riche est nécessaire pour stimuler les incitations des R&D ? Nous savons que, les bénéfices élevés provenant des riches dues à leur poids plus important pour payer les meilleurs biens, stimulent les incitations pour la R&D. Bertola et al. (2005) étudient la question dans le cadre d'un modèle de croissance Schumpétérienne comme Aghion et Howitt (1992), Grossman et Helpman (1992) et Segerstrom, Anant et Dinopoulos (1990). Dans ces modèles, les entrepreneurs pratiquent des R&D industrielles pour améliorer la qualité des biens existants.

Falkinger (1990a) étudie l'introduction des biens indivisibles dans un contexte dynamique et, contrairement à Bertola et al. (2005), suppose que les consommateurs riches peuvent faire face à une contrainte de demande car les plus riches voudraient acheter plus que les biens disponibles. Falkinger (1994) prouve que lorsque la croissance est conduite par des

innovations, l'inégalité est bénéfique pour la croissance, tandis que lorsque la croissance est stimulée par des niveaux élevés de production dans les divers secteurs (en raison des effets d'apprentissage), une distribution plus égale est favorable pour la croissance. Dans un contexte dynamique, la demande change avec le temps, puisque les nouveaux consommateurs sont assez riches, ils se permettent donc d'acheter les nouveaux biens. Falkinger (1990a, 1994) suppose que les innovateurs survivent seulement pour une période, mais perd leur position de monopole par la suite. En revanche, Zweimüller (2000) suppose que les innovateurs vivent à long terme. Les implications d'une telle dynamique de la demande supposent que les bénéfices des innovateurs peuvent changer à travers le temps et suivre la taille du marché. L'innovation peut être plus profitable avec une distribution plus égale puisque les marchés se développent plus rapidement en marchés de grande masse. En outre, il peut y avoir des équilibres multiples dus à une complémentarité de demande puisqu'une large demande induit des activités d'innovation. Quand la croissance est conduite par des innovations, les grands investissements en R&D induisent une forte croissance des revenus, justifiant des espérances optimistes de demande.

Les biens de consommation indivisibles représentent un élément essentiel dans le modèle de Matsuyama (2000b) qui développe un modèle Ricardian du commerce entre le Nord et le Sud dans lequel les biens sont indivisibles et explique pourquoi le Sud se spécialise dans les biens avec des élasticités de revenu faible par rapport à la demande. La répartition des revenus affecte la taille des divers marchés, et la politique de redistribution domestique des revenus du Sud peut améliorer ses échanges. En conséquence, chaque ménage du Sud peut être plus aisé. Falkinger (1990b) explore les implications du bien-être du commerce lorsque les consommateurs ont des préférences non-homothétiques. Krishna et Yavas (2004) développent un modèle où les indivisibilités dans la consommation interagissent avec les facteurs de distorsions et la puissance de monopole dans le marché des biens. Ils montrent qu'en raison des complémentarités entre les biens et les marchés du travail, des équilibres multiples peuvent surgir. Krishna et Yavas (2005) développent un modèle où les indivisibilités dans la consommation interagissent avec les facteurs de distorsion des marchés et la puissance du monopole dans le marché des biens. Des modèles qui abordent la question de la différenciation de la qualité ont été analysés par Gabszewicz et Thisse (1979, 1980) et Shaked et Sutton (1982, 1983). Gabszewicz et al. (1981) et Flam et de Helpman (1987) étudient la question de la différenciation de la qualité et de la répartition des revenus dans le cadre du commerce international.

Une littérature récente, commencée par Acemoglu (1998) et prolongée par Acemoglu et Zilibotti (2001) et Acemoglu (2003), s'intéresse au cadre où les efforts de R&D sont orientés vers les nouveaux inputs intermédiaires, mais où l'orientation de tels efforts est dirigée vers les technologies qui complètent certains facteurs. L'effet prix et l'effet de taille du marché déterminent la rentabilité relative des différents types d'innovation. L'effet prix introduit les innovations dans les biens plus chers (c.-à-d., les technologies utilisant les facteurs plus chers). L'effet de la taille du marché vise les technologies qui emploient le facteur plus abondant. Quand les facteurs appropriés représentent des qualifications élevées ou faibles, c'est la distribution des qualifications dans l'économie qui détermine les investissements de recherches en diverses technologies. Koeniger (2004) analyse un modèle relatif dans le cadre du commerce international et montre que les salaires minimum induisent plus d'innovations complémentaires à la main-d'œuvre non-qualifiée, qui peut expliquer les différences observées dans les écarts de salaires, les volumes d'échange, et la composition sectorielle à travers les pays développés. Il y a aussi une littérature empirique sur les hypothèses de Linder (1961) c.-à-d., l'impact des préférences non-homothétiques sur le commerce. L'étude de Hunter (1991) trouve que les goûts sont non-homothétiques sans se référer à l'inégalité.

Bertola et al. (2005) ont supposé que les divers biens répondent à des fonctions d'utilité symétriques. Les différents biens ont différentes priorités et la consommation d'un nouveau bien est considérée seulement si la volonté est déjà réalisée. En particulier, Bertola et al. (2005) étudient les implications de la répartition des revenus sur la croissance et les modèles de changement structurel quand les consommateurs ont des préférences hiérarchiques. Ils voient que les indivisibilités dans la consommation ne sont pas nécessaires pour produire des interactions perspicaces entre la distribution et la croissance. En particulier, il est assez simple de résoudre le problème d'agrégation et de produire une situation où il y a des biens de première nécessité (ceux avec une élasticité de revenu faible) et des biens de luxe (avec une élasticité de revenu élevé).

L'idée que la consommation est hiérarchiquement structurée est un ancien argument. Les philosophes et les économistes classiques ont souligné l'importance d'une structure hiérarchisée des préférences. Platon note que : « Le premier et le plus grand besoin est la nourriture pour l'existence et la vie. Le second est le logement et le tiers est l'habillement ».

Également Adam Smith (1776) écrit : « A côté de la nourriture, l'habillement et le logement sont les deux plus grands nécessités de l'humanité ».

Le fait que les modèles de consommation changent de manière significative avec les niveaux du revenu possède un appui empirique fort. L'évidence se montre pour les données en coupe, une fois que nous comparons les individus riches et pauvres et pour les données en série chronologique, quand tous les agents deviennent plus riches. En outre, les modèles du changement structurel (la réallocation du travail de l'agriculture à l'industrie et aux secteurs des services) ont été expliqués par une structure de consommation hiérarchique (c.-à-d., par les différences des élasticités des revenus des biens dans les secteurs respectifs).

Après les arguments mis en avant par les auteurs classiques, le modèle de base de Bertola et al. (2005) commence à partir de préférences caractérisées par une « volonté hiérarchique ». En termes économiques, les consommateurs avec des revenus faibles consacrent la plupart de leurs dépenses aux besoins fondamentaux. Puisque les revenus augmentent, les individus se déplacent aux besoins possédant une priorité plus basse. En termes d'utilité, la satisfaction de ces besoins de priorité plus basse donne une valeur d'utilité plus basse que les besoins fondamentaux, par conséquent l'utilité marginale baisse. Il est évident que les modèles de la consommation globale dépendront de la répartition des revenus dans de telles circonstances. Par exemple, la demande des biens de priorités inférieures (luxueuses) sera plus importante lorsqu'il existe une classe de personnes très riches.

Weinhold et Nair-Reichert (2008) ont examiné aussi si l'inégalité des revenus, explique l'innovation et ce-ci à travers les pays. Pour elles, ce mécanisme pourrait être double: premièrement, une classe moyenne importante pourrait avoir un impact sur les institutions, y compris les droits de propriété intellectuelle, qui pourrait à son tour influencer sur l'innovation. Deuxièmement, les données économiques des États-Unis suggèrent des liens directs entre la part de la classe moyenne et l'innovation via les effets de l'offre et de la demande. Weinhold et Nair-Reichert constatent que la part de la classe moyenne explique les modèles des brevets des résidents, tandis que le brevetage des non-résidents est motivé par des facteurs exogènes et l'intégration mondiale. Leurs résultats illustrent un canal supplémentaire par lequel les inégalités de revenus peuvent affecter la croissance à long terme.

Il existe une littérature émergente sur les déterminants du niveau de vie à travers les pays qui suggère que la présence d'une classe moyenne forte pourrait être un déterminant important de la croissance à long terme, par son impact sur l'évolution de la qualité institutionnelle. Les modèles théoriques reliant les inégalités de revenu à la croissance grâce à son effet sur la qualité des institutions comprennent Alesina et Rodrik (1994), Benabou (2000) et Persson et Tabellini (1994). La recherche historique aux États-Unis (Khan et Sokoloff, 2001 ; Sokoloff et Khan, 1990) a également suggéré que l'inégalité aurait pu jouer un rôle direct dans l'évolution de l'innovation. En combinant ces deux littératures, Weinhold et Nair-Reichert (2008) se demandent si l'inégalité de revenu pourrait expliquer les niveaux différentiels courants de l'innovation entre les pays.

Weinhold et Nair-Reichert (2008) s'intéressent à la relation à long terme entre l'inégalité, la qualité des institutions et l'innovation. La nouvelle littérature théorique et empirique sur la relation entre la formation initiale des richesses naturelles, les modèles de règlement européen et l'évolution ultérieure de l'inégalité du revenu et de la qualité des institutions a souligné des liens étroits entre ces facteurs. Elles ont montré leur importance pour expliquer des écarts de revenus entre les pays.

Acemoglu, Johnson et Robinson (2001) soutiennent que ces inégalités initiales de richesse et du capital humain entre les élites européennes et la classe des ouvriers ont été exacerbées par l'évolution des institutions visant à protéger le statut de la classe supérieure et de faciliter l'extraction de la rente. Les études d'Acemoglu et al. (2001), et d'Engerman et al. (2000) suggèrent que l'inégalité est intimement liée à l'évolution des institutions, qui à son tour constitue un déterminant important du revenu. Chong et Gradstein (2004) et Easterly (2007) utilisent explicitement ce lien. Easterly (2007) utilise des variables instrumentales pour montrer que la part moyenne possède un effet positif sur le développement et que le mécanisme par lequel cet effet se produit est à travers l'effet de l'inégalité sur les institutions. Chong et Gradstein (2004) utilisent l'analyse de causalité de Granger pour démontrer empiriquement la double causalité entre la répartition des revenus et une variété de mesures de la qualité institutionnelle.

La plupart des études en cross-countries cités ci-dessus se concentrent sur des mesures des droits de propriété comme proxies de la qualité institutionnelle générale. Weinhold et Nair-Reichert (2008) étendent cette littérature pour examiner la relation entre l'inégalité du revenu et une autre dimension potentiellement importante de la qualité des institutions : la

protection des Droits de Propriété Intellectuelle (DPI). Ces DPI peuvent avoir un impact sur les taux d'innovation au niveau de l'entreprise ou de l'industrie, ou parfois à travers les pays.

Si les liens fondamentaux entre l'inégalité du revenu et la conception institutionnelle décrite par Acemoglu et al. (2001) et Easterly (2007), entre autres analyses, sont robustes, alors on voit un impact important d'une classe moyenne large sur les droits de propriété intellectuelle et/ou l'innovation. Il existe plusieurs hypothèses à travers lesquels ces effets possibles pourraient fonctionner. En particulier, la littérature sur l'industrialisation des États-Unis suggère que l'égalité des revenus peut nuire à l'innovation à travers plusieurs canaux.

Du côté de la demande, Khan et Sokoloff (2001) et Sokoloff et Khan (1990, 2000) soutiennent que la présence d'une classe moyenne large a stimulé l'innovation par le biais de leur forte demande de produits finis relativement pas chers. Puisque les individus de revenu bas ne permettraient pas trop de consommation non nécessaire et les individus de hauts revenus ont tendance à exiger des produits personnalisés et des services, les classes moyennes ont été orientées vers des produits finis plus normalisés ou standardisés. Il s'agit d'un argument similaire à l'histoire de la structure de demande de Zweimüller (2000), mais il est plus nuancé en mettant l'accent sur les incitations à l'innovation engendrée par la standardisation. Sokoloff montre que la plupart des avancées technologiques au cours du 19^{ème} siècle ont été concernées par des produits standardisés.

Du côté de l'offre, il existe deux canaux par lesquels une large classe moyenne pourrait apporter à l'innovation. Khan et Sokoloff (2001) et Sokoloff et Khan (1990, 2000) notent que, dans les États-Unis, les activités innovantes ont été largement dispersées à travers une population avec un degré élevé de participation au marché. Ils citent des preuves de l'agriculture des États-Unis et de l'industrie qui suggèrent que cette activité sur un large marché conduit à son tour à une large participation à la brevetabilité des innovations, ce qui est largement basée sur des améliorations graduelles des technologies plus anciennes et des organisations. Ils voient que « un large éventail des industries dont les inventeurs américains ont apporté : les contributions technologiques, la créativité extraordinaire affichée dans la réduction des coûts de production des biens standardisés et le spectre de la population engagée dans l'activité inventive » (Sokoloff et Khan, 2000).

Enfin, une classe moyenne large et économiquement active a également contribué à stimuler l'innovation par le biais de son impact sur l'évolution des institutions. Khan (2002),

Khan et Sokoloff (2001), Sokoloff (1988) et Sokoloff et Khan (1990, 2000) soulignent que la participation économique et politique de masse a conduit aux premiers droits de propriété intellectuelle américains qui ont été sensiblement différents des institutions européennes. Aux États-Unis, les brevets ont été beaucoup plus simples, moins coûteux et disponibles à un spectre beaucoup plus large de la population. Ainsi, la combinaison d'une classe moyenne large et le renforcement des DPI fournit la base des niveaux sans précédent de l'innovation dans le début de l'industrialisation américaine « cette étroite relation entre l'accès aux marchés et les brevets est certainement conforme à l'idée que l'activité inventive a été adaptée aux incitations ainsi qu'à la disponibilité et à la sécurité des droits de propriété de la technologie » (Sokoloff et Khan, 2000). Ainsi, la théorie suggère que l'inégalité des revenus pourrait affecter l'innovation et donc la croissance, via son effet sur la demande de produits manufacturés standardisés, via l'offre de participants au marché avertis et par son effet sur la qualité des institutions.

Weinhold et Nair-Reichert (2008) considèrent également le caractère potentiellement endogène de l'innovation, des institutions et de la structure des revenus et essaie de démêler les liens de causalité entre ces variables en utilisant l'estimation des variables instrumentales. Elles sont motivées par deux principaux organismes de recherche qui suggèrent que les inégalités de revenus de l'ensemble de la population pourraient être un déterminant important de l'activité d'innovation et que les deux facteurs pourraient être déterminés conjointement avec la croissance et la qualité des institutions. Elles introduisent l'inégalité de revenu comme déterminant de l'innovation domestique dans un contexte en cross-countries et elles expliquent la possibilité de l'endogenité du DPI, de l'inégalité, de la croissance et de l'innovation.

Foellmi et Zweimüller (2006) présentent des préférences non-homothétiques dans un modèle de croissance basée sur l'innovation et étudient comment l'inégalité de revenus et de richesse affectent la croissance économique. Ils identifient l'effet positif du prix - où l'augmentation de l'inégalité permet aux innovateurs de pratiquer des prix plus élevés ; et l'effet négatif de la taille du marché - avec une inégalité plus élevée impliquant de plus petits marchés pour de nouveaux biens et/ou une transition plus lente des nouveaux biens dans des marchés de masse. Ils montrent que l'effet du prix domine l'effet de la taille du marché. Ils prouvent également qu'une redistribution des pauvres aux riches peut prouver Pareto pour les niveaux bas d'inégalité.

La répartition des revenus joue un rôle crucial dans l'évolution et la rentabilité des marchés et pour la croissance à long terme. Pour voir comment le mécanisme fonctionne, considérons la dynamique de la demande et des bénéfices d'une firme après une innovation réussie. Le marché pour l'innovation est réduit au début car seulement les consommateurs riches achètent le nouveau bien. Avec des revenus croissants, l'ampleur du marché augmente et les sociétés gagnent des bénéfices plus élevés. La croissance des bénéfices est due à la marge intensive (les mêmes consommateurs sont disposés à payer un prix plus élevé) ou la marge étendue (les consommateurs additionnels sont disposés à acheter au même prix). Par conséquent, la répartition des revenus affecte la valeur d'une innovation en formant et en décalant la courbe de la demande d'un innovateur dans le processus de croissance.

Foellmi et Zweimüller (2006) se limitent à une société à deux-classes. Deux paramètres forment la répartition des revenus avec deux classes : revenus relatifs et tailles relatives de la population des riches et des pauvres. Pour eux, le flux de bénéfice diminue à travers le cycle de vie du bien. La chute des bénéfices domine l'augmentation postérieure et la valeur de l'innovation diminue. En somme, les revenus relatifs inférieurs des riches par rapport aux pauvres ont un effet négatif sur l'incitation à innover, ce qui réduit la croissance.

Foellmi et Zweimüller (2006) examinent le rapport entre l'ampleur de l'inégalité économique et la croissance à long terme fonctionnant du côté de la demande. Zweimüller (2000) prolonge les modèles de Murphy et al. (1989) à un contexte de croissance. Comme chez Murphy et al. (1989), les prix et les marges bénéficiaires sont exogènes et, en créant de plus grands marchés pour les biens innovants, moins d'inégalité a un impact positif sur la croissance. Foellmi et Zweimüller (2006) dépassent ces derniers en étudiant le double rôle de l'inégalité sur les prix des innovateurs et sur l'évolution des marchés des innovateurs. Le rapport entre l'inégalité et la croissance s'avère être qualitativement différents. Galor et Moav (2004) étudient aussi un modèle où les consommateurs ont des préférences non-homothétiques. Plus d'inégalité peut mener à une croissance plus élevée parce qu'un taux plus élevé d'épargne des riches stimule l'accumulation du capital. Pour Foellmi et Zweimüller (2006), l'effet positif de l'inégalité sur la croissance fonctionne par les innovations tandis que les taux d'épargne sont constants.

D'autres travaux étudient le rôle des facteurs de demande sur l'innovation et la croissance. Aoki et Yoshikawa (2002) établissent un modèle de croissance basé sur la logistique de la courbe d'Engel. La demande induite par l'innovation influence sur la

croissance. Les consommateurs deviennent saturés avec les produits existants et les innovations sont nécessaires pour garder la croissance. Contrairement à Foellmi et Zweimüller (2006), Aoki et Yoshikawa (2002) ne sont pas intéressés aux effets de répartition du revenu et ne soulignent pas le processus de transition plutôt que le chemin régulier de croissance. Young (1993) présente un modèle où le chemin de la demande d'un innovateur n'augmente pas proportionnellement à l'activité globale. Les innovateurs récents font face à la demande croissante parce que les nouvelles innovations complètent au début les produits existants, la demande diminue antérieurement, cependant, parce que d'autres innovations substituent les produits existants. Les espérances de demande sont d'importance centrale pour les incitations d'innovation et peuvent provoquer des équilibres multiples. A la différence de Foellmi et Zweimüller (2006), Young (1993) étudie des technologies non-homothétiques (plutôt que des préférences) et n'examine pas les effets de la distribution sur les incitations d'innovation.

Voigtlander et Voth (2005) apportent une application intéressante des facteurs de demande importants et des préférences non-homothétiques dans un contexte historique. Ils étudient le rôle des facteurs démographiques et des mesures redistributives, telles que les « lois des pauvres » au 18^{ème} et 19^{ème} siècle à l'Angleterre, pendant la Révolution Industrielle utilisant un modèle théorique et statique dans lequel les effets de demande sont importants. Ils constatent que les effets de demande sont essentiels pour comprendre pourquoi la Révolution Industrielle a commencé en Angleterre et a continué en Europe tandis qu'aucun décollage n'avait lieu dans d'autres régions du monde.

Lorsque les individus ont des préférences hiérarchiques, l'inégalité affecte la croissance conduite par l'innovation à travers la distribution de la demande implicite sur de nouveaux biens. Ozan (2008) examine le chemin de la demande de la firme à travers son cycle de vie et analyse l'efficacité de l'allocation dynamique des ressources en vertu des différents scénarios de l'inégalité. Contrairement aux modèles précédents de l'inégalité et de la demande induite par l'innovation, les innovateurs sont protégés par des brevets de durée finie. Les longs brevets augmentent la rentabilité d'une innovation, car ils réduisent l'effet de l'inégalité en augmentant la probabilité que les firmes bénéficient du saut de la demande future des ventes aux pauvres. Cependant, ce résultat ne tient pas, lorsque l'inégalité initiale est faible ou le pouvoir d'achat des pauvres est élevé. En outre, la réduction des inégalités n'augmente pas la croissance tant que le montant de la redistribution est inférieur à un seuil.

Quel est l'effet de la distribution du revenu sur les incitations à innover lorsque les innovateurs ne peuvent pas protéger longtemps leur position de monopole ? Dans un monde statique, l'inégalité affecte la taille du marché des innovateurs parce que les consommateurs riches achètent davantage les nouveaux biens. Dans une configuration dynamique, l'évolution des inégalités provoque l'augmentation de la demande et la diminution pour un élément particulier qui affecte le flux de bénéfice attendu de son innovateur et sa décision d'investir dans la R&D. Par exemple, une diminution de l'inégalité pourrait pousser le flux de profit en avant dans le cycle de vie, en augmentant ainsi la valeur actuelle nette des innovations en cours. D'autre part, une diminution de l'inégalité pourrait conduire à une baisse du rendement de l'innovation, si une redistribution mène les consommateurs à acheter moins de nouveaux biens. Alors que le premier est un résultat souhaitable du point de vue politique, l'innovateur peut encore choisir de rester en dehors des limites si la protection par brevet prévient les gains provenant de la réduction des inégalités. Enfin, la durée des brevets pourraient être pertinentes pour le choix d'entrée, si le pouvoir d'achat est assez élevé de telle sorte que tous les nouveaux biens sont déjà consommés par tout le monde.

Ozan (2008) analyse l'effet des inégalités sur la croissance conduite par l'innovation où les innovations sont protégées par des brevets de durée finie. L'effet de l'inégalité des revenus et des richesses sur les incitations à innover est analysé par un petit groupe de chercheurs qui ont généralement pris la durée de monopole infini. Foellmi et Zweimüller (2006) et Zweimüller (2000) étudient l'effet de l'inégalité sur la croissance fondée sur l'innovation où les gens ont des préférences non-homothétiques. Dans leur modèle, une fois les innovateurs entrent sur le marché, ils maintiennent des positions de monopole toujours en vertu des brevets infini. La longueur des brevets pour Ozan (2008), ainsi que l'inégalité et le taux de croissance, est l'un des déterminants du régime dans lequel opère l'économie. Les brevets et la durée de monopole déterminent ceux qui se permettent une production efficace ou un bien de luxe ex-ante.

Dans l'ensemble des modèles où l'inégalité affecte la croissance induite par l'innovation à travers la composition de la demande, la durée limitée du pouvoir monopolistique a des implications très différentes pour la relation entre la croissance et les inégalités. La taille du marché pour une innovation et sa rentabilité pourrait être affectée par un changement dans l'inégalité ou un changement dans le niveau et le taux de croissance du revenu. Toutefois, lorsque les brevets sont limités à la rentabilité d'une innovation et les

incitations pour une entreprise à innover peut être à l'abri des fluctuations de l'inégalité ou de revenu. En d'autres termes, face à la hausse ou la baisse de la demande, les innovateurs peuvent se trouver en concurrence parfaite, si leurs brevets expirent rapidement. Une telle situation peut surgir soit lorsque la durée des brevets est trop courte, l'inégalité est trop élevée ou les revenus sont trop faibles au moment de l'entrée de l'innovateur sur le marché. Dans le modèle d'Ozan (2008), il y a plusieurs aspects de la relation entre l'inégalité et les incitations à innover. Tout d'abord, ce n'est pas seulement la forme de la répartition de la richesse qui est importante pour la croissance, mais aussi la durée du temps que l'innovateur peut survivre en tant que monopole, ce qui affecte sa décision d'entrer sur le marché. Deuxièmement, non seulement le niveau d'inégalité qui compte pour l'évolution des marchés, mais aussi la rapidité des changements des inégalités. Et enfin, le taux de croissance et la durée du monopole déterminent la nature de la relation entre l'inégalité, la croissance et l'innovation.

Étant donné un faible niveau initial de l'inégalité, l'augmentation du revenu moyen ou une diminution de l'inégalité peut entraîner inefficacement à la consommation de biens de luxe à l'équilibre. Les ressources seraient utilisées dans une production plus efficace. Il s'agit d'un équilibre avec une croissance plus faible, ce qui est le plus susceptible de se produire si le revenu moyen est élevé. Dans une telle situation, la réduction des inégalités au-delà d'un certain seuil inverse la relation entre la croissance et les inégalités. D'autre part, si le revenu moyen est trop faible, la réduction des inégalités favorise la croissance tant que le produit de l'innovateur est déjà consommé par le riche. Si la qualité est trop chère pour les riches et les pauvres, l'inégalité croissante pourrait favoriser la croissance en apportant le flux de bénéfice en avance afin que l'innovateur puisse profiter des bénéfices avant l'expiration du brevet. Dans cette configuration, la position d'entrée de l'innovateur le plus récent dans la hiérarchie des besoins et la durée de son statut de monopole sont deux déterminants importants de la relation entre l'inégalité et l'innovation-croissance.

Ozan (2008) étudie l'effet de la durée du brevet sur le taux d'innovation. Judd (1985) montre dans une structure d'équilibre générale que les brevets vécus ne produisent pas nécessairement de niveau socialement optimal d'innovation. Horowitz et Lai (1996) trouvent que les brevets plus longs augmentent la taille, mais diminuent la fréquence des innovations. Cette dichotomie provoque une situation dans laquelle la protection sociale et le taux d'innovations ne peuvent pas être simultanément maximisés en choisissant d'une façon optimale la durée du brevet. Laussel et Nyssena (1999) montrent qu'une durée de vie finie pour

les brevets résulte d'un équilibre multiple. Ozan (2008) se concentre sur l'effet de l'inégalité de richesse sur le taux d'innovations et analyse le rôle de la durée du brevet puisqu'il intervient dans la relation entre l'inégalité et la croissance.

Les effets du côté de la demande sur l'innovation ont été étudiés par Murphy, Shleifer et Vishny (1989) qui prend les biens disponibles comme fixes. Matsuyama (2002) et Ozan (2008) classent les différents biens selon les prioritaires. Pour eux, au début les nouveaux biens sont permis seulement aux riches puis ils deviennent des nécessités. Greenwood et Mukoyama (2001) analysent comment la distribution de revenu affecte les primes d'innovation dans un contexte d'équilibre partiel. Li (1996) suppose que les consommateurs diffèrent dans leurs dotations de travail qui sont uniformément distribuées à travers les ménages. La supposition d'une distribution uniforme a l'inconvénient que seulement une dimension de l'inégalité - la distribution - peut être étudiée. Un travail semblable par Chou et Talmain (1996) considère de nouveau un modèle de demande de type unique dans un modèle Schumpeterian où tous les consommateurs, riches et pauvres, consomment tous les produits.

Latzer (2009) prouve que la possibilité de discrimination de prix entre les consommateurs ayant différents niveaux de richesse est une incitation suffisante pour que le leader de l'industrie surmonte l'effet d'Arrow (1962) et continue à investir dans la R&D. Latzer (2009) modélise une économie composée de deux groupes distincts de consommateurs, différant dans leur dotation de richesse et sujet de préférences non-homothétiques, obtenues par la consommation de bien de qualité. Dans un tel cadre, il existe un état d'équilibre stable unique avec des taux d'innovation positifs. Ce résultat nous permet également d'analyser l'effet de l'ampleur des inégalités de revenu sur les taux d'innovation et sur le taux de croissance économique. Latzer (2009) démontre qu'une part plus élevée de la population pauvre est néfaste pour le taux de croissance économique, alors qu'une redistribution de la richesse des riches aux pauvres consommateurs augmente le taux d'innovation du challenger et a des effets ambigus sur l'investissement du titulaire dans la R&D.

Latzer (2009) présente un nouveau raisonnement pour l'investissement dans la R&D par les titulaires, basé sur un autre fait stylisé négligé dans les modèles d'échelle de qualité standard : tous les échelles de qualité dans les secteurs high-tech investissent non seulement des montants positifs et significatifs dans la R&D, mais également produisent et vendent plus qu'une version de qualité différenciée de leurs produits de base. En effet, Intel vend actuellement trois familles différentes de microprocesseurs, utilisant différents niveaux de

vitesse et d'exécution ; Microsoft commercialise simultanément *Windows XP, Vista et Seven* ; Nokia vend de nombreux téléphones portables de qualité différenciés, montrant des variations significatives des fonctionnalités offertes. Ce dispositif a été ignoré par les modèles d'échelle de qualité standards, où les préférences homothétiques conduisent au résultat que seulement la version du bien de qualité au prix le plus élevé est consommée à l'équilibre. Cependant, l'occasion d'offrir différents paquets de prix-qualité afin de distinguer entre les consommateurs représente une incitation significative pour que les firmes investissent dans la R&D afin d'augmenter leur gamme de produits. Par conséquent, les incitations pour l'innovation par les chefs de qualité ont été discutées du côté de l'offre (les avantages de coût de la R&D, leadership de Stackelberg), Latzer (2009) fournit une incitation conduite par les biens pour l'investissement dans la R&D par la demande.

Latzer (2009) se base sur les modèles de croissance endogène tels que celle de Li (2003), Zweimüller et Brunner (2005) et Zweimüller et Foellmi (2006), tenant compte plus d'une qualité consommée à l'équilibre par de différentes richesses et préférences non-homothétiques. En revanche, dans les modèles d'échelle de qualité standard (Grossman et Helpman, 1992 ; Segerstrom et al., 1990), le bien de qualité est divisible et les préférences des consommateurs sont homothétiques, signifiant que seulement la qualité ajustée au prix le plus élevée sera consommée à l'équilibre, même lorsque les différences dans les dotations de richesse sont prises en compte : Les plus pauvres consommateurs consommeront seulement une petite quantité du bien de bonne qualité. Latzer (2009) tient compte du niveau de revenu du consommateur pour déterminer sa volonté de payer la qualité. L'économie se compose de deux groupes distincts de consommateurs, différents dans leur dotation de richesse. Ce dispositif, associé aux préférences non-homothétiques, rapporte différentes structures possibles du marché pour les biens de qualité à l'équilibre, selon l'ampleur des inégalités dans la distribution de la richesse.

Afin d'analyser le modèle à l'équilibre, Latzer (2009) se limite d'abord au cas d'une structure du marché de monopole pour le bien de qualité dans le cas où la course d'innovation a été gagnée par un provocateur. Il démontre l'existence dans certaines conditions paramétriques d'une solution intérieure pour l'équilibre d'état stable avec un investissement positif de R&D par le titulaire dans la prochaine course innovatrice. Ce résultat permet d'étudier alors les effets des inégalités de revenu sur les taux d'innovations des provocateurs et des titulaires, aussi bien que sur le taux de croissance économique. Latzer (2009) prouve

qu'une population croissante des pauvres porte préjudice toujours aux taux d'innovation, alors que la redistribution du revenu des riches aux pauvres est bénéfique à l'innovation par les taux des provocateurs et possède des effets ambigus sur l'innovation par les taux des titulaires. Il définit alors finalement l'état d'équilibre pour les cas où la distribution de la richesse induit une structure du marché de duopole dans le cas où la dernière course d'innovation a été gagnée par un provocateur et prouve que ce cas se produit rarement en tenant compte de l'innovation par le titulaire.

Le travail de Latzer (2009) est lié à la littérature étudiant les effets des inégalités dans le marché de production sur la croissance (Zweimüller, 2000 ; Li, 2003 ; Zweimüller et Brunner, 2005 ; Zweimüller et Foellmi, 2006). Ces modèles emploient le dispositif des préférences non-homothétiques et plusieurs qualités étant consommée pour étudier l'impact de l'inégalité de revenus sur la structure du marché d'équilibre et sur le taux de croissance économique. Latzer (2009) se diffère en tenant compte de l'innovation par le titulaire. Dans ce cas, au delà de la détermination de la structure du marché, la consommation de plus d'une qualité à l'équilibre représente également une occasion pour qu'un monopoleur discrimine les prix entre les consommateurs ayant différents goûts envers la qualité (à cause des différences dans les niveaux du revenu). Par conséquent, Latzer (2009) se rapporte également à la littérature de différenciation des prix de monopole. Latzer (2009) est représentative de la littérature concernant l'innovation par les titulaires (Aghion et al., 2001 ; Cozzi, 2007 ; Segerstrom, 2007 ; Etro, 2004, 2008). Il étudie les effets des inégalités de revenu sur l'innovation par le taux de titulaires et sur le taux de croissance global.

Foellmi et Zweimüller (2009) étudient un modèle de croissance endogène où les sociétés investissent dans les innovations de produit et de processus. Les innovations de produit présentent de nouveaux produits satisfaisant la volonté avancée des consommateurs riches. Les innovations de processus mènent à l'adoption de nouveaux processus de production qui réduisent le coût par unité de qualité, rendant les biens accessibles aux classes plus pauvres. Un exemple prototypique pour un tel cycle de produit est l'automobile. Au début, un produit exclusif pour les riches, l'automobile est devenu accessible à la classe moyenne après l'introduction de la voiture Ford modèle T. Foellmi et Zweimüller (2009) prouvent qu'une société égalitaire crée de véritables motifs pour les innovations de processus (telles que le modèle T) tandis qu'une société inégale crée de véritables motifs pour les innovations de produit (nouveaux luxes). Foellmi et Zweimüller (2009) prouvent que le

rapport entre l'inégalité et la croissance dépend de quel type d'activité innovatrice conduit le progrès technique, analysant les caractéristiques et la transition au chemin de croissance équilibrée.

L'automobile, l'un des biens durables les plus importants dans les sociétés industrielles modernes, fournit un exemple prototypique pour un tel cycle d'innovation. L'automobile était un bien de luxe consommée seulement par les ménages très riches. Les choses ont commencé à changer en 1908, quand Ford a présenté le modèle T. Le concept était d'utiliser des chaînes de montage pour produire une voiture peu coûteuse et de basse qualité accessible à la classe moyenne. Le modèle T est devenu donc très populaire et a lancé la propriété de voiture aux États-Unis. Entre 1908 et 1927 plus de 15 millions de modèle T étaient manufacturées. L'introduction du modèle T a contribué à la diffusion rapide de l'automobile aux États-Unis.

Les cycles de produit, où une nouvelle invention a créé un bien de luxe pour les riches puis les innovations suivantes ont transformé le luxe en consommation de masse pour les classes inférieures, ne sont pas consacrés seulement pour l'industrie d'automobile. Il a été important pour plusieurs autres biens de consommation durables tels que le réfrigérateur, la radio, la TV et l'ordinateur, montrant des modèles très semblables de cycles d'innovation. Les riches achètent non seulement une plus grande variété de biens de consommation, mais consomment également des biens d'une meilleure qualité. Les ménages pauvres consomment seulement une fraction des variétés disponibles et préfèrent la faible qualité. L'inégalité de revenu forme ainsi des cycles de produit et génère des incitations différentes pour l'innovation de produit et de processus. Autrement, l'inégalité détermine la direction du changement technologique.

Foellmi et Zweimüller (2009) montrent comment le processus de croissance et l'association entre l'innovation de produit et de processus dépendent de l'interaction entre deux forces importantes : la source particulière de progrès technique ; et l'ampleur de l'inégalité économique dans une société. Si le progrès technique est conduit par les innovations de produit, l'inégalité est bénéfique pour la croissance à long terme. La montée des inégalités permet aux innovateurs de pratiquer des prix élevés au début de la période d'innovation et au cours de la période postérieure quand le nouveau bien entre dans les marchés de masse mais il est encore disponible en haute qualité et à un prix élevé que les riches sont disposés à payer. En revanche, si le progrès technique est principalement conduit

par les innovations de processus, l'inégalité devient néfaste pour la croissance à long terme. Quand la majorité des ménages est extrêmement pauvre, il y a peu de potentiel d'ouvrir des marchés de consommation de masse et par conséquent les investissements dans les innovations de processus de basse qualité et bas coût sont faibles. En présence des complémentarités entre les innovations de processus et de produit, le rapport entre l'inégalité et la croissance devient en forme de bosse. Les complémentarités impliquent qu'une économie qui a investi peu dans l'innovation de processus est susceptible de bénéficier plus des innovations de processus et vice versa. Dans ce cas, les niveaux très élevés et les niveaux très bas de l'inégalité sont néfastes pour la croissance et la croissance est maximisée à une ampleur intermédiaire de l'inégalité économique.

Une baisse de l'inégalité déclenche une première phase où l'activité d'innovation est purement orientée vers les innovations de processus qui facilitent la production en série, alors que l'innovation de produit s'arrête temporairement. Le modèle de Foellmi et Zweimüller (2009) fournit une explication pour le *boom* de biens de consommations durables aux États-Unis et d'autres pays industrialisés après la guerre. Un choc positif de productivité baissant les coûts d'innovation de processus déclenche une Révolution Industrielle où une économie au début stagnante de production est transformée en société moderne avec de larges participations et croissance. Foellmi et Zweimüller (2009) prouvent que l'inégalité, est au début bénéfique pour la croissance de la société et peut devenir par la suite néfaste pour la croissance après le fonctionnement de l'économie en phase de transition et en une société de consommation de masse. En particulier, leur analyse prévoit que dans les premiers stades du développement (avant l'introduction des technologies de production de masse) l'inégalité est bénéfique pour la croissance parce que le progrès technique est principalement conduit par l'introduction des nouveaux biens pour lesquels les riches sont disposés à payer des prix élevés. Dans les stades avancés du développement (après l'introduction des technologies de production de masse) la croissance est plus importante dans des sociétés plus égalitaires parce que les innovations de processus deviennent les bases essentielles pour la croissance. Pour produire des incitations d'achat de ces technologies, de grands marchés et un pouvoir d'achat élevé des classes inférieures sont nécessaires.

Pour Foellmi et Zweimüller (2009), les modèles du changement technologique biaisé soulignent la tension entre le prix et les effets de taille du marché. En revanche, leur modèle se focalise sur la demande et les effets de revenu. Ce canal produit un rôle important pour la

répartition des revenus à travers les ménages, un mécanisme qui est absent dans les modèles de changements techniques biaisés. Foellmi et Zweimüller (2009) accentuent aussi le rôle distinct que les innovations de processus et de produit peuvent jouer pour la croissance à long terme. Les incitations pour les innovations de produit et de processus sont sujettes à des différences systématiques, en particulier en ce qui concerne l'ampleur de l'inégalité dans une société. Foellmi et Zweimüller (2009) parlent d'une petite littérature qui a étudié l'impact de l'inégalité de revenu sur le progrès technique. Leur analyse accentue les conditions dans lesquelles une société inégale souffre du manque d'innovations de processus (ou l'apprentissage par la pratique) et d'une petite gamme des marchés de masse. Leur analyse précise aussi les conditions dans lesquelles une telle société tire bénéfice des marges bénéficiaires pour les nouveaux biens.

Enfin, on peut dire que s'il existe des divergences sur les facteurs susceptibles d'expliquer les liens unissant les inégalités, le capital humain, les changements technologiques et la croissance économique, il n'en reste pas moins que la plupart des auteurs reconnaissent le fait que les inégalités et la pauvreté qui les accompagne très souvent, constituent une source d'inefficience. Dès lors, des politiques devraient être mises en place pour les combattre. Elles sont à la fois nécessaires pour rendre le système plus équitable mais aussi pour permettre de stimuler la croissance économique. On comprend d'ores et déjà que, compte tenu des divergences qui opposent les auteurs sur les facteurs explicatifs des liens entre inégalités, capital humain, changements technologiques et croissance, il n'existe pas de consensus, loin de là, sur les moyens les plus efficaces pour réduire les inégalités et la pauvreté.

Nous avons remarqué plus haut, un regain d'intérêt nettement perceptible qui a vu le jour pour la question des interactions entre inégalité, croissance et changements technologiques. Ces interactions sont d'une part l'effet de la croissance sur l'inégalité et d'autre part l'effet de l'inégalité sur la croissance et par suite sur les changements technologiques. Les travaux théoriques et empiriques sont divergents autour de l'effet de l'inégalité sur la croissance qui est positif selon les uns et négatif selon les autres. De même, l'inégalité peut affecter positivement ou négativement le changement technologique. D'autres auteurs ne sont pas arrivés aux mêmes conclusions : selon Banerjee et Duflo (2003), c'est la variation des inégalités, quel que soit son signe, qui semble avoir un impact négatif sur la croissance et selon Barro (1999) les résultats sont sensibles au type de l'échantillon retenu.

L'impact des inégalités sur la croissance varie selon le niveau de revenu initial : il apparaît plutôt négatif pour les pays pauvres et plutôt positif dans les pays riches. En effet cet auteur n'a pas trouvé une relation entre la croissance et l'inégalité. Cependant, il a ensuite dispersé son échantillon entre les pays riches et pauvres. Nous avons vu jusqu'à maintenant une revue de la littérature théorique et même empirique, nous exposerons dans ce qui suit quelques modèles économétriques en rapport avec notre méthodologie de recherche avant de passer à notre propre validation empirique.

3. 3. METHODOLOGIE DE RECHERCHE

Dans le cadre théorique, nous sommes intéressés aux aspects théoriques de la relation entre croissance et inégalité et au rôle du changement technologique dans cette relation. Nous allons focaliser notre attention maintenant sur le volet empirique de ce travail de recherche. Pour ce fait, nous allons présenter une revue de la littérature de quelques travaux empiriques avant de passer à notre propre validation. Par la suite, nous allons étudier l'amélioration des données concernant l'inégalité. A la fin, nous allons passer à la présentation des variables et des sources des données, à la spécification du modèle et de l'échantillon et à l'estimation. Quel est donc l'impact du capital humain sur la croissance économique ? Quel est l'impact des inégalités du revenu sur la croissance économique ? Quelle est la nature de la relation entre la croissance et l'inégalité ? Par la suite, quel est l'effet de ces inégalités sur le changement et la diffusion technologique ?

3. 3. 1. Revue de la littérature empirique

Dans les années 50 et 60 et comme nous l'avons déjà mentionné, certains économistes comme par exemple Nicolas Kaldor et Simon Kuznets se sont mis d'accord qu'il y a un échange entre la réduction de l'inégalité et la progression de la croissance. Pendant la période de la guerre mondiale, plusieurs économies asiatiques ont relativement de bas niveaux d'inégalité (pour les pays à niveaux de revenus comparables) et à des taux sans précédent. Dans un contraste brusque à cette expérience, plusieurs pays de l'Amérique latine ont significativement des niveaux d'inégalité élevés. Ces tendances font naître un grand intérêt pour la relation entre croissance et inégalité et en particulier, comment un niveau d'inégalité de revenu d'un pays affecte ses taux de croissance.

Le côté empirique de la littérature sur le lien entre inégalité et croissance repose en grande partie sur les régressions en coupe transversale et sur l'économétrie des données de Panel. Les outils économétriques généralement évaluaient les effets empiriques de l'inégalité sur la croissance sur des horizons temporels distincts : les régressions en coupe sont employées pour examiner l'incidence de l'inégalité initiale des revenus et des capitaux sur le taux de croissance à long terme, les estimations de données de Panel visent à mesurer l'impact de la distribution initiale du revenu et de la richesse sur le taux de croissance à court et à moyen terme et vice versa. Les estimations d'équations de forme réduite consistent à examiner s'il y en a une corrélation négative suffisamment forte et robuste entre l'inégalité et la croissance à long terme.

Ahluwalia (1976), s'est servi des résultats de la Banque Mondiale sur l'évolution de l'inégalité à l'horizon de l'an 2000. La relation entre inégalité et croissance est spécifiée sous la forme :

$$I_i = a_0 + a_1 \log Y_i + a_2 (\log Y_i)^2 + a_3 D + e_i$$

Où I représente l'indicateur de l'inégalité qui est la Part du revenu détenu par les 40 pour cent les plus pauvres. $\log Y_i$ désigne le logarithme du PNB par tête estimé en dollars US 1970. D est une variable indicatrice prenant la valeur 1 pour les pays socialistes et 0 pour les autres. e est le bruit blanc et i désigne le pays. L'échantillon analysé est composé de 60 pays, dont 6 socialistes et 40 en développement. L'équation est estimée sur la période 1960-1970. Les résultats vérifient l'hypothèse de Kuznets avec $a_1 = -44,38$, $a_2 = 8,31$ et $a_3 = 11,95$.

Ravallion et Chen (1997), retiennent la consommation moyenne comme variable explicative de la distribution du revenu. Ils estiment alors l'équation suivante :

$$\Delta \log G_{it} = \alpha_t + \beta \Delta \log C_{it} + \xi_t$$

Où : $\Delta \log G_{it}$: la variation du logarithme de l'indice de Gini. $\Delta \log C_{it}$: la variation du logarithme de la dépense moyenne. t : le nombre d'année entre deux observations successives, qui sert à montrer la tendance. Comme nous pouvons le lire sur la première ligne du tableau, un accroissement de la dépense moyenne de 1 pour cent améliore de façon significative la distribution du revenu de 0,24 pour cent. En plus, la tendance générale dans le temps est significativement à la hausse, ce qui veut dire que durant les années 80, où s'étendent les 64

observations utilisées, les inégalités du revenu ont eu tendance à s'approfondir à un taux de 1,1 pour cent par an.

Effet de la croissance sur les inégalités

	α	β	R2
L'échantillon complet	0,0111 (3,21)	-0,24 (6,07)	0,54
Exclus l'Europe de l'Est et l'Asie centrale	0,0013 (0,58)	-0,01 (0,23)	0,01
Europe de l'Est et l'Asie centrale	0,0371 (3,18)	-0,11 (1,21)	0,75

Deininger et Squire (1998), essayent de tester l'hypothèse de Kuznets en estimant la spécification suivante :

$$G_{it} = \alpha_i + \beta_i Y_{it} + \gamma_i (1/Y_{it}) + DS + \xi_{it}$$

Où : i désigne le pays et t le temps. G est l'indice de Gini. α_i est l'effet spécifique qui désigne des caractéristiques structurelles propres au pays i. Y est le revenu par tête et S est une variable muette pour les pays socialistes. Les résultats de leur estimation sont représentés dans le tableau suivant :

Les variables	Les coefficients
Constante	48,6088 (30,66)
Dummy des pays socialistes	-15,4794 (8,22)
Revenu moyen	-0,001078 (6,75)
Inverse du revenu moyen	-4,112 (2,53)
R ² corrigé	0,3227
Nombre d'observations	223

Nous constatons que la forme en U-inversé est bien observé. Le revenu moyen et son inverse sont significativement et négativement liés à l'indice de Gini.

Pendant les années 90, plusieurs autres économistes sont incités pour mesurer cette relation par l'introduction de l'inégalité comme variable indépendante à quelques différentes régressions de la croissance à travers les pays. Cette ligne de recherche a reçu un tel support répandu qu'une étude de ce travail conclut que : « Ces régressions, couvrant une variété de base de données et de périodes avec plusieurs mesures différentes de la distribution du revenu, délivrent un message consistant : l'inégalité initiale est nuisible à la croissance de long terme ». (Benabou, 1996). Ce message a été largement accepté et il a récemment motivé un ensemble de travaux expliquant les canaux spécifiques à travers lesquels l'inégalité peut affecter la croissance économique. En effet, les premières régressions qui sont ceux d'Alesina et Rodrik (1994) et de Persson et Tabellini (1994) soulignent un rapport négatif et statistiquement significatif entre l'inégalité et la croissance à long terme.

Concernant Persson et Tabellini (1994), ils testent l'hypothèse suivante : l'inégalité des revenus affaiblit les taux de croissance, ceci en se basant sur une régression en coupe transversale pour 56 pays et sur un Panel de 9 pays hautement industrialisés. Ils trouvent une relation négative entre les deux variables. Ce même résultat est confirmé par Alesina et Rodrik (1994).

La variable expliquée de Persson et Tabellini (1994) est le PIB réel par tête et les variables explicatives sont :

- Le rapport du revenu respectif au 5^{ème} quantile sur celui respectif aux deux premiers quantiles, qui a été préféré à l'indice de Gini pour représenter l'inégalité de revenu.
- Une variable désignant la participation politique et qui exprime le pourcentage de la population selon l'âge et le sexe n'ayant pas droit au vote.
- Le niveau moyen d'éducation qui est un indicateur composite combinant les parts de la population ayant reçu les trois degrés d'instruction.
- Le PIB réel initial.

Ainsi, l'estimation montre l'existence d'un effet négatif de l'inégalité sur le PIB par tête. Ce qui fait qu'une augmentation de 0,07 du rapport de revenu, réduit le taux de croissance annuel moyen de 0,5 points de pourcentage. Les effets des autres variables sont aussi significatifs dans le même sens.

L'article d'Alessina et Rodrik (1994), analyse cette relation dans le sens large de l'inégalité en appréhendant l'effet de l'inégalité dans la distribution de la richesse foncière et du revenu. La variable qu'ils cherchent à expliquer est le taux de croissance moyen du PNB par tête dans différentes économie. Les variables explicatives sont : l'indice de Gini initial de l'inégalité de revenu, l'indice de Gini mesurant l'inégalité dans la distribution des terres, le PIB par tête initial, le taux de scolarisation primaire en vue de quantifier les disparités initiales en matière de capital humain et une variable désignant le type du régime politique.

Les relations sont estimées sur deux périodes différentes (1960-1985 et 1970-1985). Les auteurs ont remarqués un effet négatif significatif de l'inégalité, de la distribution des richesses foncières et des revenus, sur la croissance économiques. De plus, lorsque l'inégalité dans la répartition des richesses s'accroît, la croissance en pâtit davantage plus remarquablement pour la période 1970-1985. En moyenne, l'effet réducteur de l'aggravation de l'inégalité du revenu d'une unité (1 point) serait de 5,7 points de pourcentage de la croissance (période 60-85) et de 9,7 points de pourcentage (période 70-85). L'effet conjoint avec l'inégalité de la distribution des terres est encore plus élevé.

Persson et Tabellini (1994) ainsi qu'Alesina et Rodrik (1994) utilisent aussi une série de modèles centrée sur l'économie politique. Ceci apparaissait d'autant plus justifié que l'effet négatif des inégalités sur la croissance semblait persister malgré l'inclusion de l'investissement physique et humain dans les équations testées. Persson et Tabellini et Alesina et Rodrik sollicitent que les inégalités trop élevées entraînent une demande de redistribution. Cette redistribution génère des distorsions fiscales. Ce mécanisme est vérifié empiriquement par Bénabou (1996) et Perotti (1993 et 1996) qui ne prouvent pas un lien significatif entre les inégalités et les transferts de redistribution. Perotti (1994, 1996) teste un autre mécanisme inconstant qu'un niveau élevé d'inégalité entraîne une instabilité politique.

Bourguignon (1993) s'intéresse 35 pays en développement et rapproche leur taux de croissance à 5 variables explicatives, dont l'inégalité. Ses estimations montrent un lien négatif entre une distribution du revenu inégalitaire et la performance macroéconomique. Dans de nombreux tests économétriques, Clarke (1995) aboutit au même résultat, rejoint par Birdsall, Ross, Sabot (1995). Les travaux empiriques menés à bien par Clarke (1995) indiquent également qu'il y a une corrélation négative et significative entre l'inégalité initiale de revenu et le taux de croissance à long terme. Il démontre que ce résultat est robuste à de diverses mesures d'inégalité de revenu et à différentes caractéristiques de la régression de croissance.

Dans des régressions en coupe transversales pour 35 à 70 pays, Perotti (1996) prouve que la corrélation entre l'inégalité et la croissance est plus importante pour les pays riches que pour les pays pauvres. Deux autres études testent l'impact de l'inégalité sur l'épargne (Venieris et Gupta, 1986) et l'investissement (Alesina et Perotti, 1996) et retrouve la même conclusion : la distribution inégalitaire du revenu porte un impact défavorable sur l'épargne et sur l'investissement, freinant ainsi la croissance.

Alesina et Perotti (1996) proposent aussi de mesurer l'instabilité politique à partir d'une série d'indicateurs de tensions sociales et de violence politique, à partir de laquelle ils construisent une variable d'instabilité socio-politique. Cette variable est construite au moyen d'une analyse en composantes principales appliquée aux indicateurs suivants : nombre d'assassinats politiques, nombre de morts violentes, nombre de coups d'Etat réussis ou qui ont échoué, indicateurs de régime dictatorial. Les auteurs considèrent que ces variables permettent d'isoler les formes d'instabilité socio-politique qui représentent une menace directe pour les droits de propriété : la violence de masse et les formes illégales d'expression politique ; les transferts illégaux et violents du pouvoir exécutif ; l'indicatrice de régime dictatorial est incluse pour contrôler la mauvaise information livrée par les dictatures sur leurs problèmes sociaux internes.

Plutôt que la croissance économique elle-même, Alesina et Perotti préfèrent utiliser l'investissement en capital physique. Dans le modèle de conflit social, les inégalités sociales conduisent en effet à un équilibre conflictuel sous-optimal qui annule la croissance en empêchant l'accumulation de capital physique : il est donc préférable de tester directement l'impact de l'instabilité socio-politique sur l'investissement. L'inégalité des revenus est quant à elle évaluée à partir de la part des troisième et quatrième quartiles de la population dans le revenu total, une valeur élevée de la variable de la part des troisième et quatrième quartiles reflétant une inégalité de revenus relativement faible. L'équation d'investissement est identifiée à travers les déflateurs d'investissement (censés mesurer les distorsions de prix relatifs), tandis que l'équation d'instabilité socio-politique est identifiée grâce au niveau du PIB en 1960. Ils trouvent que l'instabilité socio-politique déprime l'investissement et que moins d'inégalité réduit l'instabilité socio-politique.

Pour le travail de Li, Squire et Zou (1998) dans un article où ils ont essayé d'expliquer les variations internationales et inter-temporelle de l'inégalité des revenus. Ils utilisent la méthode du Panel non cylindré en utilisant comme variable clef la mesure de la liberté civique

et le niveau initial de scolarité pour la représentation des arguments de la politique économique. Ceux associés à l'imperfection du marché de crédit sont le niveau initial de l'inégalité reflète par la distribution des actifs soit via la distribution des terres et la mesure du développement du marché financier.

L'idée est que la minorité riche est capable d'exercer suffisamment de contrôle sur la politique économique pour pouvoir maintenir son niveau de richesse alors que la majorité pauvre rencontre d'énormes obstacles du à l'imperfection du marché de crédit qui limite ses capacités d'accumulation du capital humain et renforce les tendances inégalitaires dans la distribution des revenus. Ils utilisent donc les variables suivantes : MYSCO60 est le nombre d'années de scolarité secondaire pour l'année 1960 considérée comme l'année de base, CIVILIB est l'indice de liberté civique, LDGINI est le coefficient de GINI de la distribution des terres et FNDP une approximation du développement financier mesuré par le rapport entre l'agrégat de masse monétaire M_2 et le PIB.

Le résultat trouvé est le suivant : $G_{it} = f(\text{MYSCO60}(-) + \text{CIVILIB}(+) + \text{LDGINI}(+) + \text{FNDP}(-))$

Le modèle de Perotti (1994), pour la période 1960-1985, est le suivante : La variable expliquée est la moyenne annuelle du ratio investissement en capital physique / PIB (INV). Les variables explicatives sont : un indicateur d'égalité de la distribution des revenus pour 1960 (ID), les indicateurs de disponibilité du crédit et de distribution des revenus et l'inverse du degré d'imperfection du marché du crédit (IMP). Cette variable est utilisée aussi par Jappelli et Pagano (1994). Elle est mesurée par le ratio valeur du prêt accordé/valeur du bien hypothéqué. A côté, il a ajouté toute une série de variables : le ratio d'inscription dans l'éducation primaire en 1960, le nombre moyen des révolutions et de coups d'Etat pour la période 1960-1985 et les distorsions de marché pour 1960-1985.

Les résultats obtenus valident la thèse des rationnements financiers. Les variables de distribution et de disponibilité du crédit sont significatives et positive. La variable croisée semble avoir un signe négatif, ce qui est parfaitement intuitif. En effet, l'impact de la distribution des revenus sur l'investissement doit diminuer lorsque la disponibilité du crédit augmente.

$$\text{INV} = 0,27 + 1,33 \text{ ID} + 8,87 \text{ IMP} + 0,49 \text{ IMP} * \text{ID} + 0,13 \text{ PRIM} + 15,80 \text{ REVCOU} \\ - 13,85 \text{ PPPIDE} + \varepsilon$$

Ces résultats nécessitent un nombre de commentaires. D'abord, c'est l'impact des inégalités sur l'investissement et non sur la croissance qui est testé. Même si les deux variables sont corrélées, on doit spécifier un modèle à équations simultanées. En suite, l'intérêt est focalisé sur l'investissement en capital physique malgré que la thèse des rationnements financiers traite la théorie de l'investissement en capital humain (Bourguignon, 1998).

Sur un ensemble de données révisées et améliorées, regroupant 113 pays et qui constituent la base de données de l'indice de Gini, allant des années 60 aux années 90. Deininger et Squire (1996) associent aux décennies, pour lesquelles il était possible de calculer la variation de l'indice de Gini, le taux de croissance du PIB réel par tête. Ils parviennent alors aux résultats qui figurent dans le tableau ci-dessous. Il s'avère que la croissance économique n'est que faiblement liée à la réduction de l'inégalité.

Périodes de croissance (88 sur 95)		Période de récession (7 sur 95)	
Amélioration de l'inégalité	Détérioration de l'inégalité	Amélioration de l'inégalité	Détérioration de l'inégalité
45 sur 88 cas	43 sur 88 cas	2 sur 7 cas	5 sur 7 cas

Il y a presque autant de cas (51 pour cent) où les inégalités se sont rétrécies, que de cas (49 pour cent) où les inégalités se sont accentuées et sans que la croissance économique en souffre. Certes, en période de récession économique cette équivalence est presque dissipée (28,6 pour cent contre 71,4 pour cent), mais au total des 95 pays examinés, cette absence de lien est bien maintenue (49,5 pour cent (47/95) contre 50,5 pour cent (48/95)).

Les auteurs procèdent au regroupement de ces pays en différentes catégories : pays riches et pays pauvres, pays à croissance élevée et ceux à croissance faible. Ils calculent la corrélation entre la variation de Gini et le taux de croissance faible. Les résultats confirment l'idée selon laquelle il n'y a pas de lien systématique. Une raison pour cette absence de corrélation, pourrait être le fait que l'indice de Gini varie peu dans le temps, alors que le taux de croissance du PIB réel par tête est beaucoup plus fluctuant (Deininger et Squire, 1996). C'est ce manque de variabilité évidente qui, à l'avis des auteurs, exclut les effets de l'inégalité sur la croissance.

Deininger et Squire (1996) reprennent l'analyse en essayant de faire ressortir le rôle que jouent les inégalités initiales tant dans la distribution des richesses (à travers le Gini des terres) que dans celle du revenu. Le modèle estimé prend la forme suivante :

$$C_{it} = a + b \text{IGDP}_{it} + c \text{IGINI}_{it} + d \text{BMP}_{it} + f \text{EDU}_{it} + \xi_{it}$$

C : le taux de croissance. IGDP : le PIB initial. IGINI : l'inégalité initiale de revenu. BMP : le rendement du marché noir. EDU : le degré d'instruction à travers le taux de scolarisation (le nombre moyen d'années d'études)

Ainsi, observent-ils un effet négatif exercé par l'inégalité sur la croissance de sorte qu'une variation de l'indice de Gini de 9 points réduit la croissance de 0,4 pour cent. L'introduction de l'indice de Gini de la distribution des terres, rend non significative l'influence de la distribution du revenu. Il en est de même de l'introduction des variables muettes pour les trois régions auxquelles appartiennent les observations. Un tel résultat remet en question : la relation négative entre la croissance et l'inégalité. Toutefois, le Gini des terres reste toujours significatif et ayant un impact toujours négatif. Alors, il semble être une meilleure mesure des disparités que le Gini des revenus.

Deininger et Olinto (2000) ont examiné l'effet de la distribution initiale des capitaux (rapprochés par le coefficient de Gini pour la distribution de terre) sur le taux de croissance futur à court et moyen terme. D'abord, ils constatent que l'inégalité initiale de terre réduit de manière significative le taux de croissance futur. En second lieu, quand la variable de l'inégalité de capitaux est croisée avec une mesure des stocks globales du capital humain tirées de la base de données de Nehru, Swanson et Dubey (1995), cette limite interactive s'avère être sensiblement négative. Ceci indique que les politiques publiques qui visent à augmenter le degré d'instruction de la population auront un impact inférieur dans les pays où les capitaux sont distribués de façon inégale. Après, l'introduction de la variable de l'inégalité de revenu parmi les facteurs explicatifs du taux de croissance ne modifie pas sensiblement les résultats précédents : l'indicateur de la distribution de terre reste statistiquement significatif et négatif tandis que la mesure de l'inégalité de revenu est sensiblement positive dans presque tous les cas considérés. Selon Deininger et Olinto (2000), ceci suggère que les distributions des revenus et des capitaux affectent la croissance par différents canaux de transmission qu'il reste toujours à identifier clairement.

Pour Oesch (2001) et à l'opposé des études empiriques antérieures qui fusionnent les économies de l'OCDE avec les pays en développement, son échantillon se trouve homogène composé uniquement par dix pays de l'Europe de l'Ouest et du Nord. En ce qui concerne la méthode, il privilégie une série de régressions en forme de Panel, couvrant une période de 40 ans. Il explique la croissance par habitant en fonction de l'imput de capital physique, l'imput de travail, les écarts de développement et l'inégalité salariale entre les deux sexes. Cette dernière variable déploie un effet négatif et significatif sur la croissance.

Pour le travail d'Azizi (2002), celui-ci fait appel aux rationnements financiers. Il a proposé deux types d'évaluations économétriques. En premier lieu, il évalue un modèle en forme réduite et il utilise l'estimation par la méthode des MCO. Il explique le taux de croissance annuel moyen en fonction du PIB par tête, du stock de capital humain et de l'indicateur du niveau initial d'inégalité. Son résultat trouvé : les inégalités ont un effet négatif sur la croissance. En second lieu, il estime un modèle structurel à équations simultanées :

$$GR = \alpha_1 + \alpha_2 GDP60 + \alpha_3 SER + \alpha_4 ASIA + \alpha_5 LATINA + \alpha_6 OCDE + \alpha_7 AFRICA + \varepsilon_1$$

$$SER = \alpha_8 + \alpha_9 GINI60 + \alpha_{10} RAF + \alpha_{11} GINI60 * RAF + \alpha_{12} SE60 + \alpha_{13} GR + \varepsilon_2$$

Avec GR est le taux de croissance annuel moyen, GDP est le PIB par tête pour l'année 60, SER est le taux d'investissement en capital humain et RAF est l'indicateur de rationnement de crédit.

Il trouve qu'un accroissement des inégalités d'un écart type conduit à une contraction de l'investissement de plus de la moitié d'un écart type, soit à une réduction de 0,6 pour cent du taux de croissance annuel moyen. De même, un accroissement de la variable croisée d'un écart type implique un effet croissant des inégalités sur l'investissement de plus de deux écarts types. Par conséquent, la thèse des rationnements financiers s'avère une explication pertinente, de la façon dont les inégalités affectent le taux de croissance.

Pour le travail de Guanghua Wan, Lu et Chen (2006), il introduit la structure du décalage polynomial inverse pour mesurer l'impact de l'inégalité sur l'investissement, l'éducation et la croissance en Chine. Son système d'équation est spécifié comme suit :

$$Incmgr = f_i(\text{popgr, invt, edu, gov, cpi, trade, urbangr, private, incm, incmsq, central, west})$$

$$\text{Invt} = f_2(\text{INE}_{\text{PIL}}, \text{gov}, \text{cpi}, \text{trade}, \text{urban}, \text{private}, \text{incm}, \text{incmsq}, \text{central}, \text{west})$$

$$\text{Edu} = f_3(\text{INE}_{\text{PIL}}, \text{peduexp}, \text{urban}, \text{incm}, \text{incmsq}, \text{central}, \text{west})$$

$$\text{Inequality} = f_4(\text{incmgr}, \text{trade}, \text{agrex}, \text{urban}, \text{private}, \text{incm}, \text{incmsq}, \text{central}, \text{west})$$

Avec *Incmgr* est la croissance du revenu par tête, *popgr* est la croissance de la population, *invt* est la proportion du PIB, *edu* sont les années de scolarité, *gov* sont les dépenses gouvernementales (autres que les dépenses pour la santé, la science, l'éducation et la culture), *cpi* est le taux de l'inflation, *trade* mesure le degré d'ouverture, *urban* est l'urbanisation, *urbangr* représente la croissance du taux d'urbanisation, *private* est la privatisation, *incm* mesure le niveau du revenu retardé, *INE* mesure l'inégalité, *incmsq* représente le carré du terme du revenu, *central* et *west* sont les muettes de location et *peduexp* représentent les dépenses publiques pour l'éducation, la science, la santé et la culture. Il trouve un rapport non linéaire et négatif entre la croissance et l'inégalité.

Concernant le travail de Cogneau et Guenard (2003), ces auteurs utilisent la méthode d'estimation d'Arellano-Bond à cause du problème d'endogénéité des variables explicatives et à cause du caractère non cylindré du Panel, source supplémentaire d'hétéroscédasticité. Il confirme l'absence d'une relation robuste allant des inégalités de revenu vers la croissance par tête ou l'investissement physique et humain. Une relation de causalité inverse, conforme à Kuznets, paraît mieux soutenue. Son modèle est le suivant, il mesure l'inégalité en fonction de la croissance :

La variable dépendante est l'indice de GINI retardé d'une période. Les variables explicatives sont : le niveau du PIB antérieur, l'effet de la dilution démographique, l'effet du log du taux d'investissement courant et le logarithme du taux de scolarisation secondaire retardé de deux périodes.

Pour Banerjee et Duflo (2003), ils utilisent les méthodes non paramétriques, pour montrer que le taux de croissance en fonction des changements nets des inégalités est sous forme d'un U-inversé: les changements des inégalités, quel que soit leur signe, sont associés avec une réduction de la croissance de la période suivante. Ils se basent sur un modèle très simple de « *hold-up* » où les opportunités de croissance dépendent de l'intensité des conflits distributifs. En effet, quand ils examinent les données sans imposer une structure linéaire, il est rapidement clair que les données ne supportent pas la structure linéaire qui a été imposée

par ces données. Il y a donc un rapport non linéaire entre l'inégalité et la magnitude des changements dans l'inégalité. Finalement, ils arrivent à dire qu'il y a un rapport négatif entre les taux de croissance et l'inégalité retardé d'une période. Ces facteurs pris ensemble et en particulier la non linéarité de ces rapports (sans différences dans les variables de contrôle, l'échantillon et la structure du décalage), expliquent pourquoi les différentes variables du modèle linéaire de base (MCO, effets fixes, effets aléatoires) ont généré plusieurs conclusions très différentes : dans beaucoup de cas, il réveille que les différences résultent de la différence des interprétations structurelles. Pour les données transversales, le lien négatif entre les inégalités et la scolarisation est prouvé par Bourguignon (1993, 1998) et par Perotti (1998). Le lien négatif entre les inégalités et l'investissement physique se trouve chez Persson et Tabellini (1994) et Perotti (1994). Par ailleurs, ce lien se trouve inversé chez Bourguignon (1993) et invalide chez Barro (1999).

Les mêmes résultats sont trouvés par Chambers (2007), il trouve que c'est la croissance qui explique l'inégalité et qu'il y a un rapport en forme de U-inversé entre le taux de croissance à long terme passé et l'augmentation de l'inégalité courante. Plus précisément, le taux de croissance à long terme passé augmente l'inégalité dans le cadre d'une économie à croissance lente et diminue l'inégalité courante dans le cadre d'une économie à croissance rapide. Il utilise pour vérifier le modèle linéaire de la courbe de Kuznets, l'estimation de Panel cylindrique. Sa spécification est sous cette forme :

$$\text{Ineq}_{it} = \alpha_i + \beta_1 Y_{it} + \beta_2 Y_{it}^2 + \beta_3 d_{it} + \beta_4 \delta_{it} + ED_{it} * B + \beta_5 \text{trade}_{it} + \varepsilon_{it}$$

Avec Y_{it} mesure la Parité du Pouvoir d'Achat (PPP) et il est mesuré par le log du PIB par personne, d_{it} et δ_{it} sont des variables muettes, ED_{it} mesure les variables du capital humain (moyenne des années de scolarité primaire, secondaire et supérieures) et enfin trade_{it} mesure le taux de croissance du terme du commerce mesuré par le ratio des prix de l'exportation et de l'importation.

Mussard (2004) tend de reprendre aussi l'idée de Kuznets en développant un modèle qui permet d'étudier les inégalités et la croissance. Il analyse l'impact de la variance des taux de croissance des salaires réels sur la croissance économique des États-Unis, du Japon et de l'Union-Européenne entre 1966 et 1996. Il reformule des modèles de Keynes, Solow, Romer et Mundell et Fleming en utilisant une nouvelle décomposition de l'indice de Gini. Il trouve qu'entre (1966-1976) et (1976-1986), le modèle de Romer sur l'inégalité est très utile pour

expliquer la corrélation positive qui unit la croissance économique et les inégalités des taux de croissance des salaires réels. A contrario, il démontre que les modèles de Keynes et de Mundell et Fleming, basés sur une corrélation négative entre la croissance et les inégalités, sont valables pour expliquer le comportement de 12 pays sur les 18 étudiés entre (1976-1986) et (1986-1996).

Bien que ces études s'intéressent aux théories qui établissent un effet négatif de l'inégalité sur la croissance, une lecture attentive de cette littérature suggèrent que cette relation négative est loin d'être définitive comme nous avons généralement cru. Dans plusieurs modèles, la relation négative dépend des facteurs exogènes, tel que l'agrégat de la santé, les institutions politiques ou le niveau de développement. La plupart de ces travaux prédisent de multiples équilibres, de cette façon et sous certaines conditions initiales, l'inégalité peut avoir une relation positive avec la croissance économique. De plus, plusieurs documents ont développé des modèles qui prédisent une relation positive entre l'inégalité et la croissance. Par exemple Gilles et Verdier (1993) affirment que dans plusieurs sociétés inégales, l'électeur médian va choisir un taux de taxation élevé pour financer l'éducation publique, qui va augmenter l'agrégat du capital humain et la croissance économique. Bénabou (1996) développe un modèle basé sur des individus hétérogènes et montre que si le degré de complémentarité entre le capital humains individuel est plus fort dans les interactions locales que globales alors les sociétés en conflit et plus inégaux peuvent avoir des taux de croissance élevés. Les mécanismes d'externalité locale et de distribution de la population ont été aussi explorés par Durlauf (1994, 1996).

Oded et Tsidon (1997) développent deux théories pour expliquer comment l'inégalité et la croissance peuvent être positivement reliées. Dans un premier modèle l'externalité de l'environnement aide à déterminer un niveau individuel du capital humain et quand cette externalité est largement suffisante, un niveau d'inégalité élevé peut être nécessaire pour la croissance pour se propager dans les économies moins développées. Dans un second modèle Oded et Tsidon affirment que l'inégalité augmente pendant les périodes des innovations technologiques majeures, qui, par l'amélioration de la mobilité et la concentration des employés bien qualifiés dans les secteurs technologiquement avancés, va générer des taux élevés de la progression technologique et de la croissance.

Ces documents prédisant une relation positive entre l'inégalité et la croissance, ont eu moins d'importance dans cette branche de littérature parce que tous les travaux empiriques

récents ont reporté une relation négative entre ces variables. Cependant, il y a un nombre de problèmes potentiels avec ces travaux empiriques (Forbes, 2000). Premièrement, de nombreux estimateurs de l'effet négatif et significatif de l'inégalité sur la croissance ne sont pas robustes. Quand n'importe quelle sorte d'analyse sensitive est faite tel que par exemple quand des variables explicatives additionnelles ou des variables muettes régionales sont introduites, le coefficient sur l'inégalité devient souvent non significatif (malgré qu'il reste souvent négatif). Deininger et Squire (1998) insistent sur ce point, ce qui les mène à discuter la robustesse et la validité de l'association négative entre l'inégalité et la croissance. Deuxièmement, toutes ces études ont deux problèmes économétriques potentiels : l'erreur de la mesure de l'inégalité et l'effet des variables omises. L'erreur de la mesure aléatoire peut générer un effet d'atténuation et de réduction de la significativité des résultats. Cependant, l'erreur de la mesure systématique peut mener à un effet positif ou négatif, dépendant de la corrélation entre l'erreur de la mesure et les autres variables dans la régression. Par exemple, si les pays les plus inégaux tendent à exposer leurs statistiques concernant l'inégalité et aussi à s'accroître plus lentement que des pays comparables avec des niveaux d'inégalité bas, cela peut générer un effet négatif sur les estimateurs de l'impact de l'inégalité sur la croissance à travers les pays.

L'effet des variables omises peut être une problématique équivalente, même s'il est impossible de prédire la direction de cet effet dans un contexte multivarié. S'il y a de fortes corrélations univariées entre une variable omise l'inégalité et la croissance, ces relations peuvent mesurer n'importe quel effet multivarié et générer un effet significatif. Par exemple, si le degré du capitalisme d'un pays, support pour l'entrepreneuriat et/ou la valeur de la flexibilité du marché de la main-d'œuvre, est omis de l'équation de la croissance (et chacun de ces variables tend à être positivement corrélé avec l'inégalité et la croissance), ceci peut générer un effet positif sur les coefficients estimés de l'inégalité. D'autre part, si le niveau de la corruption (qui tend à être positivement corrélé avec l'inégalité et négativement corrélé avec la croissance) est omis de l'équation de la croissance, ceci peut générer un effet négatif sur le coefficient estimé de l'inégalité. Donner de nombreuses variables qui sont difficiles à être mesurer et à introduire dans la régression de la croissance, rend difficile de prédire à priori comment les variables omises peuvent affecter l'estimation de la relation entre l'inégalité et la croissance.

Un troisième problème avec le travail croisant les pays sur l'inégalité et la croissance est qu'il n'est pas directement adressé à la question importante : comment un changement dans le niveau de l'inégalité d'un pays va affecter la croissance au sein de ce pays (Forbes, 2000). Les résultats de la régression à travers les pays montrent un modèle à long terme que les pays à bas niveau d'inégalité cherchent à atteindre. Cela a été interprété pour impliquer que les gouvernements, qui entreprennent des politiques dans le but de réduire l'inégalité, peuvent améliorer simultanément la performance de la croissance à long terme.

C'est souvent les questions de base de l'économie sont les questions les plus dures à répondre et les réponses les plus provocatrices finissent par être les plus courageuses et les plus suspectes. Donc c'est avec la littérature empirique sur l'effet d'inégalité sur la croissance, beaucoup ont sentis ces contraintes pour parler du sujet et de cette question très importante, en bravant surtout le manque de données fiables et les problèmes évidents avec l'identification.

La plupart des résultats empiriques proviennent d'estimations réalisées sur des échantillons dans lesquels figurent un certain nombre d'observations douteuses jusqu'à ce que les travaux de Deininger et Squire (1996) sont venus mettre un terme à ces pratiques, en proposant une base de données internationales, dans laquelle nous trouvons une distinction claire entre les données de bonne et de mauvaise qualité. Leur travail constitue une base de données plus large et plus consistante sur l'inégalité, disponible jusqu'à maintenant. Le plus important, leur ensemble de données a une structure de Panel avec plusieurs mesures consécutives de l'inégalité de revenu pour chaque pays. Ceci rend possible l'utilisation de quelques techniques plus avancées pour étudier l'effet de l'inégalité sur la croissance : Benhabib et Spiegel (1998), Forbes (2000) et Li et Zou (1998). Tous ces auteurs étudient cette relation en se basant sur des estimations à effets fixes et en persuadant comment l'effet spécifique des pays omis affecte l'estimation par MCO.

Ainsi Forbes utilise des effets fixes et un échantillon composé de 45 économies, pour évaluer par l'estimateur d'Arellano-Bond, la relation entre le niveau des inégalités et le taux de croissance pour les cinq années suivantes. Il a trouvé que le coefficient sur le revenu est négatif et significatif, le coefficient sur l'éducation masculine est négatif et non significatif, le coefficient sur l'éducation féminine est positif et significatif, le coefficient sur la distorsion du marché est négatif et fortement significatif mais aussi le coefficient sur l'inégalité est positif et significatif contrairement aux travaux empiriques qui le précèdent. Son travail constitue un défi pour la croyance voyant un rapport négatif entre la croissance et l'inégalité. De même, Li

et Zou (1998) constatent que le lien direct entre l'inégalité de revenu et le taux de croissance devient sensiblement positif dans le cas des estimations des données de Panel en forme réduites en utilisant une base de données de 217 observations couvrant 46 pays. Cet effet positif de l'inégalité initiale de revenu sur le taux de croissance future est également robuste à de divers tests de sensibilité.

Il semblerait ainsi, à la lumière des résultats trouvés par Forbes (2000) et Li et Zou (1998), que l'inégalité de revenu affecte positivement et de manière significative le taux de croissance à court terme dans un pays donné, qui impliquerait qu'une redistribution des revenus aurait un impact négatif sur le taux de croissance futur à court terme de cette économie.

Par opposition, Barro (2000) utilise, quant à lui, la relation entre le niveau des inégalités et le taux de croissance des dix années suivantes par la méthode des triples moindres carrés. Sa spécification retenue tient compte des effets aléatoires et envisage la possibilité d'une corrélation des erreurs dans le temps au sein d'un même pays. Il explique le taux de croissance du PIB réel par personne en fonction du log du PIB par personne, du rôle des indexes de loi, du rôle des indexes de la démocratie, du taux de change, des années de scolarité, du log du taux de fertilité, de l'investissement par PIB et du taux de croissance du commerce. Les résultats de ce travail concluent à l'absence de relation significative entre inégalités et croissance pour un échantillon mixte. En effet, lorsque l'échantillon se compose uniquement d'économies en développement, la relation devient significative et négatif. Par opposition, on trouve une relation positive et significative pour les économies développées. Ce qui prouve la sensibilité des résultats au type de l'échantillon choisi. Ce même résultat est trouvé par Lin, Huang, Kim et Yek (2009). Barro confirme aussi l'existence de la courbe de Kuznets par laquelle l'inégalité augmente puis baisse durant le processus du développement économique.

En 2008, Barro prolonge son travail de 2000. Il met à jour la recherche transnationale précédente. En particulier, il cherche si les rapports entre l'inégalité de revenu et la performance économique ont changé avec les développements comme globalisation. Il teste également si la courbe de Kuznets a changé ces dernières années. Ainsi, ses données internationales confirment la courbe de Kuznets. A partir du modèle estimé, la relation en U-inversé donne un coefficient positif sur le log du PIB per capita et négatif sur son carré. L'idée principale est que le développement économique - comprenant des passages de

l'agriculture à l'industrie, aux services et à l'adoption de Nouvelles Technologies - bénéficie au début à une minorité de la population. Puisque les nouvelles méthodes de production deviennent plus répandues, les avantages du développement économique seront partagés plus également et une augmentation du PIB per capita tend à réduire l'inégalité.

L'effet inverse montre l'impact de l'inégalité de revenu sur les taux de croissance économique (Barro, 2008). Une équation de croissance croisant les pays montre un effet négatif de l'inégalité de revenu sur la croissance économique. Cet effet diminue selon le niveau du PIB per capita et peut être positif pour les pays les plus riches. Une conclusion montre que l'effet global de l'inégalité de revenu sur la croissance économique était faible et, souvent, statistiquement très peu différent de zéro. Cependant, il y avait une indication que l'inégalité était néfaste pour la croissance des pays pauvres et bonne pour la croissance des pays riches. En particulier, les effets différents pour les pauvres et les riches ont pu refléter l'effet plus grand des contraintes du marché de crédit dans les pays pauvres. L'impact de l'inégalité sur la croissance est plus négatif pour les pays les plus pauvres. Cet effet s'atténue selon les augmentations du PIB per capita. Par la suite - à un PIB per capita de 11,900 \$ - l'effet estimé de l'inégalité sur la croissance devient positif (Barro, 2008).

Un peu étonnant, les deux approches (celle de Forbes et celle de Barro) nous fournissent différents résultats. Les régressions des Moindres Carrées Ordinaires (MCO) croisant les pays trouvent un rapport négatif entre inégalité et croissance subséquente tandis que l'approche à effet fixe cède un rapport positif entre le changement dans l'inégalité et les changements dans le taux de croissance, les augmentations de l'inégalité haussent la croissance. Ce n'est pas clair que c'est possible d'interpréter n'importe quelle évidence par hasard. Ces variations dans l'inégalité sont probablement corrélées avec un rang des facteurs inobservé associé avec la croissance. De plus, aucune des théories sous-jacentes ne donne des raisons fortes pour croire que le problème de variables omises peut être résolu en incluant des effets fixes dans une spécification linéaire (Forbes, 2000 ; Li et Zou, 1998).

En conclusion, l'inégalité des revenus n'exerce son influence négative que sous quelques conditions, qui semblent assez strictes pour pouvoir en faire une généralité. Quel est donc l'impact des inégalités de revenu sur la technologie et les changements technologiques ? Il existe peu de travaux empiriques concernant ce sens de causalité. Nous allons essayer de maitre en evidence quelques uns.

Conceição, Faria, Padilla et Preto (2005) testent l'hypothèse selon laquelle l'inégalité freine la diffusion des Nouvelles Technologies au lieu de tester l'hypothèse du CTBC. Ils proposent d'examiner si les niveaux d'inégalité peuvent limiter la capacité des individus pour acquérir les Nouvelles Technologies. Cette hypothèse prévoit un effet négatif de l'inégalité sur le taux de diffusion des Nouvelles Technologies.

En termes de travail empirique, Krueger (1993) a trouvé l'évidence que les employés qui utilisent directement des ordinateurs au travail gagnent des salaires plus élevés. Puisque les ouvriers plus qualifiés sont aptes à utiliser des ordinateurs sur le travail, la prolifération des ordinateurs explique, selon cet auteur, l'augmentation du rendement de l'éducation entre 1984-1989. Autor et al. (1997) explorent cette issue constatant que la diffusion des ordinateurs explique 40 pour cent des changements des salaires vers les diplômés universitaires, alors que les investissements dans les ordinateurs expliquent au moins 30 pour cent de l'augmentation du taux d'évolution de compétence dans l'industrie.

La littérature sur l'inégalité des salaires et l'évolution technologique est vaste. Cependant, Conceição, Faria, Padilla et Preto (2005) tendent à suivre l'hypothèse du CTBC, mais avec une nouvelle modélisation. Le rapport entre l'inégalité et la diffusion est pris de la perspective du côté de la production de l'économie. L'issue de la façon dont l'inégalité influence l'adoption des technologies de la consommation est rarement étudiée et il y a un manque clair de modèles empiriques et de données pour l'illustrer. La question est également rarement analysée au niveau des comparaisons internationales et, probablement, un rapport plus complexe entre l'évolution technologique et l'inégalité n'est pas généralement reconnu.

Pippa Norris (2001) est préoccupée par les causes premières et les conséquences des inégalités qui ont caractérisé la première décennie de la diffusion de l'Internet. Dans la relation avec l'inégalité, elle considère trois aspects différents : la divergence dans l'accès à Internet entre les pays en développement et les pays industrialisés, la différence entre l'information des riches et des pauvres dans chaque pays et la différence entre ceux qui utilisent et ceux qui n'utilisent pas les ressources numériques pour s'engager dans la vie publique. Son intérêt traite les inégalités relatives. Elle essaie de répondre à ces questions : s'il y a des barrières pour utiliser les technologies numériques et si une technologie telle que l'Internet possède des disparités semblables dans la pénétration des technologies de communication plus anciennes.

Hargittai (1999) s'intéresse aux différences de connexion à Internet à travers les pays de l'OCDE, proposant que même parmi ces pays semblables, il est possible de trouver des différences de connexion à Internet. Cette étude indique qu'il y a plusieurs facteurs qui influencent le processus de la diffusion, comme les indicateurs économiques, du capital humain, de l'environnement légal institutionnel et de l'infrastructure technologique existante. Cependant, les résultats empiriques démontrent que la richesse économique et la politique de télécommunications sont les facteurs prédictifs les plus saillants de la diffusion de l'Internet.

Beilock et Dimitrova (2003) ont proposé un modèle exploratoire de diffusion de l'Internet à travers les pays et ont constaté que le revenu par habitant joue un rôle important dans la diffusion de l'accès, aussi bien que l'infrastructure et d'autres facteurs non économiques. Conceição, Faria, Padilla et Preto (2005) sont concentrés sur plusieurs TIC (téléphones mobiles, ordinateurs et Internet) et ils suspectent qu'il peut y avoir beaucoup plus de variables pour expliquer l'influence de l'inégalité sur la diffusion de ces technologies.

Conceição, Faria, Padilla et Preto (2005) explorent l'hypothèse que l'égalité économique accélère la diffusion des Nouvelles Technologies. Leur but est d'identifier et mesurer les effets de l'inégalité sur la diffusion des TIC. Ils étudient la prolifération des ordinateurs, de l'accès à Internet et des téléphones mobiles. Leur étude se concentre sur les différences de la pénétration de ces technologies à travers les pays. Par conséquent, ils expliquent pourquoi les TIC sont répandues différemment à travers les pays, en plus de l'inégalité économique.

Ils abordent cette issue du côté de la consommation. Ils sont intéressés par la diffusion de ces technologies comme des technologies de consommation que les utilisateurs acquièrent et emploient. Ils ne sont pas intéressés par les changements des salaires en raison de l'incorporation des Nouvelles Technologies sur le lieu de travail et comment les salaires ont changé afin de récompenser le savoir-faire des employés. De telles analyses semblent plus raisonnables quand les technologies sont vues comme des biens de production. En revanche, Conceição, Faria, Padilla et Preto (2005) sont concernés par la découverte des meilleurs variables qui expliquent l'adoption de la consommation des TIC à travers les pays.

Aussi, le travail de Beilock et Dimitrow (2003) prouve que le PIB /tête joue un rôle considérable dans la diffusion de l'accès à l'Internet. Il teste l'implication d'autres variables institutionnelles et celui de l'infrastructure. Ce résultat stimule Conceição et al. (2005) à tester

l'hypothèse selon laquelle une distribution égalitaire accentue la diffusion des NTIC. En effet, un niveau élevé d'inégalité empêche la prolifération des NTIC, puisque la majorité de la population se trouve dépourvue des ressources pour accéder aux NTIC. Par ailleurs, ils testent la nature de la relation entre l'inégalité économique et l'évolution technologique : si elle est expliquée du côté de la production (complémentarité entre les qualifications et les Nouvelles Technologies) ou du côté de la consommation pour que les individus qui touchent les hauts revenus puissent accéder aux Nouvelles Technologies.

Aissa et Teffahi (2009) se contentent aussi à l'examen de cette relation en traitant les NTIC sous l'optique de la consommation au lieu de la productivité des NTIC et de leur relation avec la distribution des revenus. Pour cela, Aissa et Teffahi (2009) s'intéressent à la diffusion de l'accès à l'Internet, à la diffusion des micro-ordinateurs personnels (PC) et celle des téléphones mobiles. Leur étude économétrique en cross section se limite à un échantillon de 86 pays, intégrés dans le cadre du programme de l'OMD, pour une période de 13 ans allant de 1994 à 2006. Ces pays sont comme suit : 55 pays sont des pays à revenu intermédiaire et 31 pays à revenu faible. La démarche d'Aissa et Teffahi (2009) a été assimilée aux résultats soulignés par le modèle de Conciação et al. (2005). Ces derniers ont testé, à travers une coupe transversale composée de 48 de l'OCDE, l'impact de l'inégalité du capital humain et du PIB sur la diffusion des NTIC. Leurs résultats prouvent une bonne spécification du modèle puisque le R^2 ajusté est compris entre 0,8 et 0,9.

Par ailleurs, ces auteurs prouvent l'existence d'un problème de colinéarité entre les variables indépendantes et d'endogénéité entre les NTIC, l'inégalité, le capital humain et le PIB. Aissa et Teffahi (2009) s'intéresse à une régression simple en MCO de la spécification estimée par Conciação et al. (2005). Elles ont montré l'existence de variables omises et d'endogénéité des variables explicatives. Elles ont testé leur hypothèse en se basant sur un modèle d'équations simultanées. Elles prouvent que le coefficient reste stable et significatif. Ce qui insiste sur l'effet positif de l'inégalité sur la diffusion des NTIC.

Aissa et Teffahi (2009) et Conciação et al. (2005) confirment donc l'hypothèse selon laquelle l'inégalité est défavorable à la diffusion des NTIC et rejoignent l'attitude de Galbraith (1998) qui soutient l'hypothèse de Kuznets. Kuznets préconise la transition d'un secteur traditionnel à technologie courante à un secteur moderne à technologie nouvelle s'accompagne par une inégalité à cause de l'écart entre les salaires des qualifiés et des non-qualifiés.

Du côté de la consommation, les nouveaux biens sont plus chers et les NT ne peuvent être disponibles que pour la population aisée. L'inégalité se présente donc comme un facteur favorisant la diffusion de Nouvelles Technologies comme l'a dit Galbraith (1998). A la maturité, les prix des Nouvelles Technologies baissent et leur utilisation se généralise. L'inégalité qui a été une faveur pour introduire et diffuser les NT au début finira par diminuer à partir d'un certain seuil. Une telle explication implique l'existence d'un certain seuil à partir duquel on observe un renversement de l'effet de l'inégalité sur la diffusion des NTIC.

Aissa et Teffahi (2009) déduisent alors que la vitesse de diffusion technologique se ralentit lorsque l'inégalité dépasse ce seuil. Au-delà du seuil de saturation l'inégalité ne stimule plus la prolifération des NTIC et ralentit cette diffusion. Elles trouvent qu'une augmentation du pouvoir d'achat d'un individu de 1 pour cent entraîne une augmentation de la vitesse de diffusion de 2 pour cent.

Conciação et al. (2005) trouvent que l'effet du capital humain sur la diffusion technologique est positif et significatif à 1 pour cent quelque soit l'indicateur de mesure du capital humain. Aissa et Teffahi (2009) montrent la contribution du capital humain dans la prolifération des NTIC. Le coefficient du capital humain s'élève aux environs de 3 pour cent contre 0,2 pour cent lorsqu'on utilise le taux de scolarisation secondaire est de 0,4 pour cent ou 0,6 pour cent lorsqu'on opte pour l'indice d'Altinock. Elles remarquent aussi que le choix de l'indicateur de mesure de la variable capital humain affecte l'effet du taux de croissance du PIB/tête sur la vitesse de diffusion des NTIC.

A ce niveau une question adéquate se pose : Si une variété de recherches a prouvé que la multiplication des NTIC conduit une augmentation des inégalités. Cette inégalité peut être nuisible à la croissance économique. Par conséquent, les NTIC ne risquent-ils pas de se trouver étonnamment comme un frein à la croissance économique.

Ainsi Aissa et Teffahi (2009) et Conciação et al. (2005) affirment l'existence d'un impact positif de l'inégalité sur la diffusion technologique. Wang (2007) aussi arrive à la même conclusion, dans le cadre de son étude du lien entre l'inégalité et les NTIC pour le cas du Taiwan.

Cette revue de la littérature nous permet de faire une évaluation générale du corps courant de la littérature. D'abord, il y a un vide dans les analyses de l'impact que l'inégalité

peut avoir sur les changements technologiques, vues du côté de la consommation de l'économie. En second lieu, alors qu'il y a quelques études qui abordent l'issue d'un point de vue qui dépasse l'hypothèse du CTBC, il y a toujours un manque de travaux empiriques. Dans ce contexte et pour pallier ce manque, notre travail va s'intéresser à la relation allant des inégalités vers l'évolution technologique.

3. 3. 2. L'amélioration des statistiques et l'estimation de Panel

Les travaux antérieurs mesurant la relation entre changement technologique, croissance et inégalité sont limités par la non disponibilité des statistiques mesurant l'inégalité à travers les pays ou à la qualité très médiocre des données. La non disponibilité des données a créé le potentiel non seulement pour l'erreur de la mesure mais aussi pour l'effet des variables omises (puisque les données n'ont pas suffisamment de dimension temporelle pour utiliser l'estimation de Panel). Cette section explique comment un ensemble de statistiques de qualité ne doit pas seulement réduire l'erreur de mesure mais aussi permettre d'utiliser l'estimation de Panel pour la relation à estimer. Déjà, l'erreur de mesure est toujours concernée dans les études croisant les pays. Les pays ont différentes définitions pour les variables clés et des degrés différentes de précision dans la collecte des données. Le commentaire de Paukert, économiste au Bureau International du Travail (BIT) au début des années 70, est à cet égard très parlant : « même lorsqu'on se fonde sur les statistiques actuelles, l'analyse de la répartition du revenu est une entreprise quelque peu téméraire et l'établissement de comparaison internationales à une grande échelle suppose beaucoup de courage » (Paukert, 1973). Ce sont peu les pays qui ont compilé régulièrement des données pour la distribution des revenus et la plupart des données collectées sont non fiables. La couverture est généralement inégale et il y a un manque de consistance pour la définition du revenu et les techniques qui l'expliquent et pour la définition de l'unité d'observation. Oesch, (2001) visualise les disparités dans la mesure de l'inégalité entre les différentes sources à travers l'exemple du Royaume Unis, le pays pour le quel le plus de données sont disponibles. L'inconsistance des données concernant la distribution du revenu n'est pas un fait propre aux statistiques britanniques. Aux États-Unis, le rapport entre les 20 pour cent les plus riches et les 20 pour cent les plus pauvres de la population oscille pour la même année 1986 en fonction de la source statistique entre 7,0 (Atkinson, 1995) et 12,1 (U. S. Department of Commerce, 1992). Dans l'ensemble, la plupart des études avouent que les statistiques pour

l'inégalité sont persécutées par l'erreur de mesure et qu'il est difficile de corriger ce problème tant qu'il n'existe pas de bons instruments pour mesurer cette inégalité.

Cependant, Deininger et Squire (1996) ont soigneusement compilé une base de données plus consistante et plus complète sur les inégalités. Ils commencent par l'assemblage des données concernant la distribution des revenus, dès qu'il est possible. Ensuite, ils filtrent les observations qui satisfont trois standards minimaux de qualité. Leurs standards étaient : les données doivent être basées sur les études des ménages, la population couverte doit être représentative du pays entier et la mesure du revenu (ou dépenses) doit être complète, incluant le revenu de l'emploi, les épargnes non du salaire et les revenus non monétaires. Bien que ces critères n'apparaissent pas extrêmement stricts, plusieurs données utilisées dans les études antérieures ne les valident pas. Deininger et Squire commencent par 2600 observations mais seulement 682 qui satisfont aux exigences pour être incluses dans leur base de données de « haute qualité ».

La majorité des statistiques utilisées dans les analyses de l'inégalité ne sont pas qualifiées. Cette base de données a considérablement un plus grand nombre d'observations et couvre un échantillon de pays plus large que dans n'importe quelle compilation de données antérieure. Nous pouvons dire enfin que cette base de données peut non seulement minimiser l'erreur de mesure de l'inégalité et n'importe quel effet du coefficient résultant, mais aussi peut augmenter l'efficacité des estimations. Dans l'une des premières applications de cette base de données et comme nous l'avons déjà dit, Deininger et Squire (1998) utilisent un simple modèle à travers les pays pour estimer l'effet à long terme de l'inégalité sur la croissance.

Ils trouvent que l'utilisation des mesures qualifiées pour l'inégalité du revenu ne change pas les résultats antérieurs : le coefficient de l'inégalité est négatif et significatif dans la régression de base et devient non significatif quand les variables muettes régionales sont introduites. Cet impact de l'introduction des variables muettes régionales suggère une limite potentielle des travaux antérieurs qui étudient la relation entre inégalité et croissance : l'effet des variables omises.

Dès que les variables muettes sont significatives, cela indique que les facteurs spécifiques des régions et qui affectent la croissance et les changements technologiques, ne sont pas capturés par les variables explicatives. En plus, dès que les variables régionales

rendent le coefficient sur l'inégalité non significatif, ceci suggère que le coefficient de l'inégalité peut capturer réellement l'effet de ces variables omises sur la croissance et sur les changements technologiques, au lieu de l'influence directe de l'inégalité.

N'importe quelle sorte d'effet des variables omises peut être un problème significatif dans la régression de la croissance ou des changements technologiques à travers les pays. Si une variable qui aide à expliquer la croissance, est corrélée avec n'importe quel régresseur et qui n'est pas inclus dans la régression, alors l'estimation des coefficients et des erreurs standards va être biaisée. La direction de l'effet est déterminée par la relation entre les variables omises et les régressions et il est difficile de le signaler a priori.

Une méthode pour réduire l'effet des variables omises est l'utilisation du Panel au lieu des données standard à travers les pays ou les coupes transversales à un moment historique donné et au lieu des séries temporelles. L'estimation de Panel contrôle pour différent temps-invariant (fixe), les caractéristiques inobservables des pays et cela par enlever l'effet résultant de la corrélation de ces caractéristiques avec les variables explicatives. Cette technique n'est pas ajustée pour tous les effets des variables omises puisqu'elle ne contrôle pas les variables omises dont leurs valeurs changent à travers le temps, mais les travaux qui estiment le modèle de la croissance néoclassique montrent qu'utiliser la technique de Panel peut significativement changer l'estimation du coefficient.

Plusieurs études examinant la relation entre l'inégalité, la croissance et les changements technologiques admettent que ce type d'ajustement peut être utile, mais depuis que l'estimation de Panel nécessite des observations à travers le temps (dimension temporelle) pour chaque pays, aussi bien qu'à travers les pays (dimension individuelle), la pénurie des données disponibles pour l'inégalité a rendu l'estimation de Panel impossible. Toutefois, La base de données accomplie par Deininger et Squire a une dimension temporelle pour suffisamment de pays concernant les mesures de l'inégalité, ce qui rend finalement l'estimation de Panel viable. Le grand nombre d'observations utilisées dans le Panel permet une meilleure qualité des estimations. En effet, le biais et la variance des estimateurs s'approche de zéro.

Pour conclure, Plusieurs travaux utilisent cette base de données de Deininger et Squire pour analyser la relation entre l'inégalité et la croissance comme par exemple Forbes (2000), Barro (1999) et Chambers (2007) pour la même analyse. Ces statistiques améliorées de

l'inégalité ne doivent pas seulement réduire l'erreur de mesure, mais aussi permettre l'utilisation de la technique d'estimation de Panel.

La base de données de Deininger et Squire(1996) a été critiquée par Galbraith et Kum (2003). Ces deux auteurs montrent les avantages de la base de données de UTIP\UNIDO comme mesure des inégalités. L'étude de Galbraith (2007), rompt avec le choix des autres auteurs en matière de référence à la base de données de Deininger et Squire. En effet, selon Galbraith cette base présente certaines insuffisances dont le fait de fournir des indicateurs d'inégalités d'origines multiples (enquêtes dépenses, enquêtes revenus, revenus des ménages, revenus personnels, revenu brut ou revenu net d'impôt) et l'incapacité de fournir des données pour divers années notamment pour ce qui est des pays en développement. Pour ces raisons Galbraith utilise comme mesure d'inégalité l'indicateur de Theil sur la base des statistiques industrielles de l'UNIDO.

Dans le cadre de notre travail, nous n'allons utiliser ni la base de données de Deininger et Squire ni l'indicateur de Theil provenant de l'UNIDO. En effet, la base de données de Deininger et Squire ne couvre qu'une période non actualisée pour peu de pays et l'indice de Theil ne constitue pas la mesure la plus populaire de l'inégalité. Notre choix de mesure d'inégalité pour l'estimation de nos modèles fût alors celui de l'indice de Gini par la base « UNU\WIDER » (2008) qui utilise, elle même, quelques données de Deininger et Squire (1996). Avant de performer cette estimation, il est nécessaire de développer les modèles spécifiques et les bases de données à utiliser.

3. 3. 3. Les modèles et les données

Notre travail estime la Croissance (c'est la variable expliquée) en fonction de l'Inégalité Initiale, du Revenu, du Capital Humain et des Distorsions du Marché (ce sont les variables explicatives). Un modèle similaire est utilisé dans la plupart des travaux empiriques sur la relation entre l'inégalité et la croissance. Ce modèle ressemble au modèle de Perotti (1996) dans son étude définitive trouvant un effet négatif de l'inégalité sur la croissance et aussi au modèle de Forbes (2000) qui a trouvé un effet positif de l'inégalité sur la croissance. Les seuls différences par rapport au modèle de Forbes est : l'absence des variables muettes et la représentation du capital humain. Ce modèle se base aussi sur le travail de Chambers (2007). Et comme nous avons montré dans le chapitre 1 que le changement technologique stimule la croissance économique, nous allons étudier aussi l'effet de l'inégalité de revenu sur

le changement technologique stimulant la croissance. Nous estimons donc, dans une deuxième équation, le Changement Technologique (c'est la variable expliquée) en fonction de l'Inégalité Initiale, du Revenu, du Capital Humain et des Distorsions du Marché (ce sont les variables explicatives). Ce modèle est basé sur les travaux de Weinhold et Nair-Reichert (2008) et Conciacao, Faria, Padilla et Preto (2005).

Il est évidemment possible d'introduire un nombre de variables additionnelles dans l'équation (1) ; mais notre travail s'intéresse à cette spécification simplifiée pour quatre raisons. Premièrement, ce modèle est superposable à ceux utilisés pour estimer l'effet de l'inégalité sur la croissance, par suite n'importe quelle contradiction entre notre travail et les travaux antérieurs ne peut pas être due à la spécification du modèle. Deuxièmement, puisque la taille de l'échantillon est limitée par la disponibilité des statistiques sur l'inégalité et plus spécialement, puisque l'estimation de Panel exige un grand nombre d'observations, cette spécification simple aide à maximiser les degrés de liberté. Troisièmement, par la concentration sur les variables de stock mesurées le long des périodes, n'importe quelle endogénéité doit être réduite (bien qu'elle reste un problème potentiel). Quatrièmement et finalement l'estimation de cette même spécification nous a donné les deux types de relation entre la croissance et l'inégalité, discutés dans la théorie (une relation négative chez Perotti et une relation positive chez Forbes).

Pour conclure, les modèles centraux de notre travail sont les suivants :

$$(1) \text{ Croissance }_{i,t} = \alpha_i + \beta_1 \text{ Inégalité }_{i,t-1} + \beta_2 \text{ Revenu }_{i,t-1} + \beta_3 \text{ Education Primaire }_{i,t-1} + \beta_4 \text{ Education Secondaire }_{i,t-1} + \beta_5 \text{ Education Supérieure }_{i,t-1} + \beta_6 \text{ PI }_{i,t-1} + \mu_{it}$$

$$(2) \text{ Changement Technologique }_{i,t} = \alpha_i + \beta_1 \text{ Inégalité }_{i,t-1} + \beta_2 \text{ Revenu }_{i,t-1} + \beta_3 \text{ Education Primaire }_{i,t-1} + \beta_4 \text{ Education Secondaire }_{i,t-1} + \beta_5 \text{ Education Supérieure }_{i,t-1} + \beta_6 \text{ PI }_{i,t-1} + \mu_{it}$$

Où « i » représente chaque pays et « t » représente chaque période de temps (avec $t = 1, 2, \dots, T$) ; Croissance $_{it}$ est le taux de croissance du PIB réel par tête pour le pays i à l'instant t ; Changement Technologique est le nombre des brevets déposés par les résidents et les non-résidents ; Inégalité $_{i,t-1}$; Revenu $_{i,t-1}$; Education Primaire $_{i,t-1}$; Education Secondaire $_{i,t-1}$; Education Supérieure $_{i,t-1}$ et PI $_{i,t-1}$ sont respectivement, l'Inégalité, le Revenu, l'Education Primaire, l'Education Secondaire, l'Education Supérieure et les Distorsions du Marché pour le pays i à l'instant $t-1$ et μ_{it} est le terme d'erreur.

Les données utilisées pour estimer nos modèles proviennent de plusieurs sources. L'Inégalité est tirée de *World Institute for Development Economics Research* (WIDER, 2008) (celles qui sont disponibles et font référence au revenu brut, à la totalité de la population, au ménage et à la couverture géographique totale). Cette variable est mesurée par le coefficient de Gini. Le Revenu est retiré à partir des données de *Penn World Tables* (2009), sachant qu'il est mesuré par le log du PIB réel par tête. Les taux de Croissance annuels résultants sont pris aussi à partir de *Penn World Tables* (2009). Les statistiques du capital humain sont représentées par la moyenne des années d'Education Primaire, Secondaire et Supérieure proviennent de Barro et Lee (2010). Les Distorsions du Marché sont retirées aussi à partir de *Penn World Tables* (2009) et elles représentent le niveau du prix de l'investissement. Le Changement Technologique est tirée de *World Intellectual Property Organization* (WIPO, 2010). Les sources et les définitions détaillées pour chacune de ces variables sont représentées dans le tableau 3-1.

Notre premier modèle se concentre sur la Croissance pour la période allant de 1951 à 2006. Et nous avons procédé avec un échantillon de 59 pays homogènes en développement et 660 observations. Notre Panel est donc non cylindré, c.-à-d. qu'il ne comporte pas le même nombre d'observations dans la dimension temporelle pour tous les pays. Nos bases de données pour le modèle (1) avec les moyens, les déviations standards, les minimums et les maximums, sont représentés dans le tableau 3-1. Une liste des pays de notre échantillon et des années inclus est représentée dans le tableau 3-2.

Tableau 3-1 : Résumé des statistiques (équation (1))

Variable	Définition	Source	Moyenne	Déviati on Standard	Minimum	Maximum
Croissance	Taux de croissance du PIB réel par tête	Heston et Summers (Penn World Tables, 2009) version 6.3	2,781	5,389	-19,33	56,40
Inégalité	L'inégalité est mesurée par le coefficient de Gini	World Institute for Development Economics Research (WIDER, 2008) [World Income Inequality Database (WIID), 2008]	45,154	10,665	17,5	77,60
Revenu	Le revenu est représenté par le log du PIB réel par tête	Banque Mondiale (WDI, 2010)	8,297	0,832	5,97	10 ,47
Education Primaire	Moyenne des années d'éducation primaire dans la population âgée de 15 ans et plus	Barro et Lee (2010)	4,044	1,787	0,175	8,833
Education Secondaire	Moyenne des années d'éducation secondaire dans la population âgée de 15 ans et plus	Barro et Lee (2010)	1,724	1,254	0,030	5,706
Education Supérieure	Moyenne des années d'éducation supérieure dans la population âgée de 15 ans et plus	Barro et Lee (2010)	0,234	0,215	0,007	1,095
PI	Log du niveau du prix de l'investissement	Heston et Summers (Penn World Tables, 2009) version 6.3	1,691	0,180	1,078	2,820

Tableau 3-2 : Liste des pays et des années dans notre échantillon (équation (1))

Les pays	Les observations	Les années
Armenia	7	1996, 1998, 2002-2006.
Bangladesh	16	1963, 1966, 1967, 1969, 1973, 1977, 1978, 1981, 1983, 1986, 1988, 1989, 1992, 1996, 2000, 2005.
Bolivia	6	1968, 1996, 1997, 1999, 2000, 2002.
Bulgaria	35	1971-1990, 1992-2006.
Cambodia	4	1994, 1997, 1999, 2004.
Chile	23	1968, 1971, 1980-1996, 1998-2000, 2003.
China	29	1953,1964, 1966, 1968, 1970, 1972, 1974, 1975, 1978, 1980, 1982-1992, 1995, 1996, 1998, 2000-2004.
Colombia	18	1964, 1970-1972, 1974, 1978, 1980,1988, 1991, 1993-2000, 2004.
Costa Rica	27	1961,1969, 1971, 1974, 1977,1979, 1981-1983, 1986,1989-1998, 2000-2006.
Côte d'Ivoire	8	1985-1988, 1993, 1995, 1998, 2002.
Croatia	4	1998, 2001, 2003, 2005.
Cyprus	4	1997, 2003, 2005, 2006.
Czech Republic	16	1991-2006.
Dominican Republic	16	1976,1984, 1986,1989, 1992, 1995-1998, 2000-2006.

Ecuador	11	1968, 1988, 1994, 1995, 1998-2000, 2003-2006.
Egypt	10	1958, 1959, 1965, 1975, 1991, 1995-1997, 2000, 2004.
El Salvador	16	1965, 1967, 1969, 1977, 1991, 1994-1997, 1999-2004.
Estonia	15	1992-2006.
Gambia	4	1992-1994, 1998.
Ghana	6	1987, 1989, 1992, 1993, 1998, 1999.
Guatemala	8	1979, 1987, 1989, 1998, 2000, 2002-2004.
Haiti	3	1987, 2000, 2001.
Honduras	16	1968, 1989-1999, 2003-2006.
India	34	1951-1970, 1973-1975, 1977, 1983, 1986-1992, 1999, 2004.
Indonesia	14	1967, 1970, 1976, 1978, 1980, 1981, 1984, 1987, 1990, 1993, 1996, 1999, 2002, 2005.
Iran	7	1969-1972, 1974, 1998, 2005.
Jordan	3	1992, 1997, 2003.
Kazakhstan	6	1996, 2001, 2003-2006.
Kenya	9	1961, 1976, 1977, 1981-1983, 1992, 1994, 1999.
Kyrgyz Republic	11	1996-2006.
Lesotho	5	1986, 1987, 1993, 1995, 1999.
Malawi	7	1969, 1977, 1983, 1985, 1993, 1997, 2004.
Malaysia	16	1958, 1960, 1968, 1970, 1973, 1976, 1979, 1984, 1987, 1989, 1990, 1992, 1995, 1997, 1999, 2004.
Mali	3	1989, 1994, 2001.
Mauritania	5	1988, 1989, 1993, 1995, 2000.
Moldova	4	1993, 2000-2002.
Mongolia	3	1995, 1998, 2002.
Morocco	7	1955, 1965, 1970, 1985, 1991, 1995, 1999.
Nepal	5	1976, 1977, 1984, 1996, 2004.
Nicaragua	4	1993, 1998, 2001, 2005.
Niger	3	1992, 1994, 1995.
Pakistan	23	1963, 1964, 1966-1972, 1979, 1984-1988, 1990-1993, 1996, 2002, 2004, 2005.
Panama	16	1969, 1970, 1979, 1980, 1989, 1991, 1995-2004.
Paraguay	8	1995, 1997, 1999, 2001-2005.
Peru	17	1961, 1962, 1971, 1972, 1981, 1986, 1991, 1994, 1997-2005.
Philippines	12	1957, 1961, 1965, 1971, 1975, 1981, 1985, 1988, 1991, 1997, 2000, 2003.
Romania	18	1989-2006.
Senegal	5	1970, 1971, 1991, 1994, 2001.
Singapore	10	1972, 1977, 1982, 1990, 1993, 1995, 1997-2000.
Sri Lanka	11	1953, 1963, 1970, 1973, 1979, 1980, 1982, 1986, 1987, 2000, 2002.
Tajikistan	3	1999, 2003, 2004.
Thailand	18	1962, 1963, 1969, 1971, 1975, 1976, 1981, 1986, 1988, 1990, 1992, 1994, 1996, 1998-2002.
Trinidad and Tobago	8	1958, 1965, 1971, 1976, 1981, 1986, 1988, 1992.
Tunisia	6	1965, 1975, 1980, 1985, 1990, 2000.
Ukraine	8	1995-1997, 1999-2002, 2005.
Venezuela	31	1962, 1976-2005.
Yemen	3	1992, 1998, 2005.
Zambia	11	1959, 1970, 1972, 1975, 1976, 1991, 1993, 1996, 1998, 2003, 2004.
Zimbabwe	3	1969, 1990, 1995.

Notre deuxième modèle se concentre sur le Changement Technologique pour la période allant de 1951 à 2006. Et nous avons procédé avec un échantillon de 51 pays homogènes en développement et 456 observations. Notre Panel est donc non cylindré c.-à-d. qu'il ne comporte pas le même nombre d'observations dans la dimension temporelle pour tous les pays. Nos bases de données pour le modèle (2) avec les moyens, les déviations

standards, les minimums et les maximums, sont représentées dans le tableau 3-3. Une liste des pays de notre échantillon et des années inclus est représentée dans le tableau 3-4.

Tableau 3-3 : Résumé des statistiques (équation (2))

Variable	Définition	Source	Moyenne	Déviati on Standard	Minimum	Maximum
Changement Technologique	Log du nombre des brevets déposés par les résidents et les non-résidents	World Intellectual Property Organization (WIPO, 2010)	2,833	0,739	0,301	5,115
Inégalité	L'inégalité est mesurée par le log du coefficient de GINI	World Institute for Development Economics Research (WIDER, 2008) [World Income Inequality Database (WIID), 2008]	1,620	0,124	1,201	1,889
Revenu	Le revenu est représenté par le log du PIB réel par tête	Banque Mondiale (WDI, 2010)	8,411	0,798	6,521	10,475
Education Primaire	Moyenne des années d'éducation primaire dans la population âgée de 15 ans et plus	Barro et Lee (2010)	4,262	1,872	0,175	8,833
Education Secondaire	Moyenne des années d'éducation secondaire dans la population âgée de 15 ans et plus	Barro et Lee (2010)	1,890	1,346	0,082	5,706
Education Supérieure	Moyenne des années d'éducation supérieure dans la population âgée de 15 ans et plus	Barro et Lee (2010)	0,261	0,224	0,007	1,095
PI	Log du niveau du prix de l'investissement	Heston et Summers (Penn World Tables, 2009) version 6.3	1,679	0,179	1,078	2,323

Tableau 3-4 : Liste des pays et des années dans notre échantillon (équation (2))

Les pays	Les observations	Les années
Algeria	2	1988, 1995.
Armenia	7	1996, 1998, 2002-2006.
Bangladesh	10	1977, 1978, 1981, 1983, 1986, 1988, 1989, 1992, 2000, 2005.
Bulgaria	41	1963, 1965, 1967-1990, 1992-2006.
Chile	23	1968, 1971, 1980-1996, 1998-2000, 2003.
China	14	1985-1989, 1991, 1992, 1995, 1996, 1998, 2000-2004.
Colombia	17	1964, 1970-1972, 1974, 1978, 1980, 1988, 1991, 1993-1996, 1998-2000, 2004.
Costa Rica	11	1969, 1974, 1977, 1979, 1981-1983, 1986, 1989, 1990, 1993.
Croatia	4	1998, 2001, 2003, 2005.
Cyprus	3	2003, 2005, 2006.
Czech Republic	14	1993-2006.
Dominican Republic	7	1976, 1986, 2002-2006.
Ecuador	10	1968, 1988, 1994, 1995, 1999, 2000, 2003-2006.
Egypt	9	1958, 1959, 1965, 1975, 1991, 1995, 1996, 2000, 2004.
El Salvador	4	1977, 1991, 1994, 1995.
Estonia	13	1994-2006.
Ghana	3	1987, 1989, 1992.
Guatemala	6	1987, 1989, 1998, 2000, 2003, 2004.
Haiti	1	1987.
Honduras	7	1990-1992, 1995, 1996, 1998, 1999.
India	32	1951-1961, 1963-1970, 1973-1975, 1977, 1986-1992, 1999, 2004.
Indonesia	11	1970, 1976, 1978, 1980, 1984, 1987, 1993, 1996, 1999, 2002, 2005.
Iran	7	1969-1972, 1974, 1998, 2005.
Jordan	1	2003.
Kazakhstan	6	1993, 1996, 2001, 2003, 2005, 2006.
Kenya	9	1976, 1977, 1981-1983, 1999.
Kyrgyz Republic	8	1996-2003.
Lesotho	1	1995.
Malawi	6	1969, 1977, 1983, 1985, 1993, 1997.
Malaysia	7	1989, 1990, 1992, 1995, 1997, 1999, 2004.
Moldova	4	1993, 2000-2002.
Mongolia	3	1995, 1998, 2002.
Morocco	6	1955, 1965, 1970, 1985, 1991, 1995.
Nepal	2	1976, 1977.
Nicaragua	2	1993, 1998.
Pakistan	16	1964, 1966-1969, 1971, 1992, 1979, 1990-1993, 1996, 2002, 2004, 2005.
Panama	6	1980, 1989, 1991, 1995, 1996, 2000.
Peru	13	1972, 1981, 1986, 1991, 1994, 1997, 1999-2005.
Philippines	10	1965, 1971, 1975, 1981, 1985, 1988, 1991, 1997, 2000, 2003.
Romania	18	1989-2006.
Singapore	6	1972, 1977, 1997, 1998-2000.
Sri Lanka	11	1953, 1963, 1970, 1973, 1979, 1980, 1982, 1986, 1987, 2000, 2002.
Tajikistan	3	1999, 2003, 2004.
Thailand	11	1981, 1986, 1988, 1990, 1992, 1994, 1996, 1998-2002.
Trinidad and Tobago	5	1958, 1965, 1971, 1976, 1992.
Tunisia	6	1965, 1975, 1980, 1985, 1990, 2000.
Ukraine	8	1995-1997, 1999-2002, 2005.
Venezuela	21	1976-1987, 1989-1994, 1996, 1997, 2000.
Yemen	2	1998, 2005.
Zambia	7	1970, 1972, 1975, 1976, 1991, 1993, 1996.
Zimbabwe	3	1969, 1990, 1995.

La base de données de Deininger et Squire (1996) et après World Institute for Development Economics Research (WIDER, 2008), malgré les considérables améliorations, possède encore plusieurs problèmes. D'une part, les coefficients de Gini ne sont pas tous basés sur des unités identiques d'estimation. Par exemple, certains sont basés sur les dépenses, d'autres sur le revenu et d'autres sur la consommation. Pour essayer de pallier ce problème, nous avons ajouté 6,6 points aux coefficients de Gini basés sur les dépenses et sur la consommation (Deininger et Squire, 1996). D'autre part, elle montre le nombre limité des observations disponibles pour plusieurs pays et pour plusieurs périodes de temps. Ce qui nous a poussés à travailler avec un Panel non cylindré.

3. 3. 4. L'estimation

- **Pour l'équation (1)**

Il y a lieu de signaler que les logiciels utilisés pour le dépouillement et le traitement des données est le STATA et l'E-VIEWS, mais il est bien entendu évident que ces résultats de base sont sensiblement identiques si l'on considère d'autres logiciels comme TSP, SAS ou Rats.

Il y a une diversité de techniques, comme nous l'avons mentionné, qui peuvent être utilisées pour estimer l'équation (1). Les méthodes standards pour l'estimation de Panel sont les effets fixes ou les effets aléatoires. La différence majeure entre ces deux techniques est l'information utilisée pour calculer les coefficients. Dès lors, le cas où les paramètres α_i sont des constantes déterministes est un modèle à effets fixes (les effets individuels α_i sont représentés par des constantes) et le cas où les paramètres α_i sont des réalisations d'une variable aléatoire d'espérance et de variance finie est un modèle à effet aléatoire (les effets individuels α_i différent selon les individus). Quand il s'agit d'un modèle à effet individuel fixe, nous devons retenir l'estimateur Within (estimateur non biaisé) et quand il s'agit d'un modèle à effet individuel aléatoire, nous devons alors retenir l'estimateur des MCG (estimateur BLUE).

Le test de spécification de Hausman (1978) peut être un moyen d'évaluation. Il teste la corrélation entre les effets individuels (α_i) et les variables explicatives. Pour notre échantillon considéré, le test de spécification de Hausman, pour choisir entre les estimations des effets fixes et celles des effets aléatoires, rejette la supposition exigée pour les effets aléatoires. En

effet, la réalisation de la statistique du test de Hausman est de 46,76. Etant donné que le modèle comporte six variables explicatives ($K = 6$), cette statistique suit un Khi deux à six degrés de liberté. Le seuil est de 12,592. Nous rejettons donc l'hypothèse nulle d'absence de corrélation entre les effets individuels et les variables explicatives. Ainsi, nous devons ici privilégier l'adoption d'un modèle à effets fixes et retenir l'estimateur Within (estimateur non biaisé). Il existe alors un caractère commun entre les pays et le terme d'erreur ne se décompose pas. Cette estimation montre que l'inégalité possède un effet négatif et significatif sur la croissance économique.

Mais malgré le caractère convergent de l'estimateur obtenu (within), celui-ci n'est pas efficient à cause de la présence d'une variable endogène retardée dans l'équation (1) : c'est le terme du Revenu. Ceci apparaît immédiatement lorsque l'équation est réécrite avec l'expression de la Croissance comme la différence entre les niveaux du Revenu_{i,t} et Revenu_{i,t-1} est ajouté aux deux sens :

$$(3) \quad \text{Revenu}_{it} = \alpha_i + \beta_1 \text{Inégalité}_{i,t-1} + \gamma_2 \text{Revenu}_{i,t-1} + \beta_3 \text{Education Primaire}_{i,t-1} + \beta_4 \text{Education Secondaire}_{i,t-1} + \beta_5 \text{Education Supérieure} + \beta_6 \text{PI}_{i,t-1} + \mu_{it}$$

Avec $\gamma_2 = \beta_2 + 1$.

Pour simplifier, nous pouvons écrire :

$$(4) \quad Y_{it} = \alpha_i + \gamma Y_{i,t-1} + \mathbf{X}'_{i,t-1} \mathbf{B} + \mu_{it}$$

Arellano et Bond (1991) suggèrent une technique d'estimation alternative qui non seulement corrige l'effet d'introduire des variables endogènes retardées, mais aussi permet un certain degré d'endogénéité dans les autres variables. L'estimateur de la méthode des moments généralisés (MMG) consiste à instrumenter les différences premières des variables par les niveaux retardés de ces variables. L'estimation sera basée sur le Panel dynamique. Arellano et Bond réécrivent l'équation (4) comme suit :

$$(5) \quad Y_{it} - Y_{i,t-1} = \gamma (Y_{i,t-1} - Y_{i,t-2}) + (\mathbf{X}'_{i,t-1} - \mathbf{X}'_{i,t-2}) \mathbf{B} + (\mu_{it} - \mu_{i,t-1})$$

Toutes les variables sont maintenant exprimées comme des déviations par rapport à la moyenne de la période. Pour la période 3, Arellano et Bond utilisent $Y_{i,1}$ comme un instrument pour $(Y_{i,2} - Y_{i,1})$, pour la période 4, ils utilisent $Y_{i,1}$ et $Y_{i,2}$ comme un instrument

pour $(Y_{i,3} - Y_{i,2})$ et ils suivent la même procédure pour créer des instruments pour chaque période différentielle. Mais la validité de l'estimateur du MMG est basée sur l'absence de corrélation de second ordre : les termes d'erreurs ne doivent pas être corrélés, $E(\mu_{it} \mu_{i,t-s}) = 0$ pour tout $s \geq 1$. Nous utilisons donc un test de sur-identification de Sargan : la statistique de ce test est de 18,816 et suit un Khi deux à $[p - (k + 1)]$ degrés de liberté (avec p est le nombre d'instruments). Le seuil est de 20,867, nous acceptons donc l'hypothèse nulle : les variables instrumentales ne sont pas corrélées asymptotiquement avec les perturbations du modèle estimé et les instruments choisis sont valides. Nous remarquons que les coefficients estimés varient significativement selon la technique utilisée (voir tableau 3-5). Ces estimations sont corrigées de l'hétéroscédasticité selon la méthode proposée par White (1982).

Nous allons examiner la détermination concomitante de la plupart des variables fondamentales du développement : le niveau du revenu, l'investissement physique et humain et l'inégalité. Non seulement la plupart des coefficients estimés doivent concorder avec ceux traditionnellement rapportés dans la littérature, mais aussi la plupart d'entre eux doivent être significatifs.

Le coefficient du Revenu est positif et fortement significatif : une augmentation du Revenu entraîne une augmentation de la croissance. Ce résultat n'est pas conforme à celui trouvé par Forbes (2000) et Perotti (1996). Nous avons décomposé le capital humain en Education Primaire, Education Secondaire et Education Supérieure comme la méthode de Chambers (2007) et Barro (2000). Nous avons trouvé un effet négatif et fortement significatif de l'Education Primaire, un effet positif et fortement significatif pour l'Education Secondaire. Pour l'Education Supérieure, elle pratique une influence négative et non significative sur la croissance économique. Perrotti (1996b) a aussi trouvé que l'Education Secondaire est plus corrélée et plus significative. Chambers (2007) a trouvé un effet négatif pour l'Education Primaire, négatif pour l'Education Secondaire et positif pour l'Education Supérieure. Barro (2000) a trouvé un effet positif pour l'Education Primaire, négatif pour l'Education Secondaire et positif pour l'Education Supérieure. Pour Forbes et Perotti, ils ont décomposé le capital humain en éducation masculine et éducation féminine. Pour Forbes, le coefficient sur l'éducation masculine est négatif bien qu'il soit non significatif et sur l'éducation des femmes, il est positif et significatif. Concernant Perotti, le coefficient pour l'éducation masculine est positif mais non significatif et celui pour l'éducation féminine est négatif et fortement significatif. Bien que ce modèle de signes ne puisse pas supporter la théorie traditionnelle du

capital humain, ces coefficients sont superposables à ceux trouvés dans d'autres modèles de croissance estimés en utilisant la même technique (par exemple Caselli, Esquivel et Lefort, 1996). Dollar et Gatti (1999) découvrent un rapport positif et significatif entre l'éducation féminine et la croissance pour un échantillon de pays riches, analogue aux résultats de Klasen (2002), qui a trouvé un rapport positif entre l'éducation féminine et la croissance soit directement, soit par le passage à travers la diminution de la croissance démographique. La spécification du modèle, avec séparation de l'Education Primaire, Secondaire et Supérieure souffre problématiquement de haute corrélation. Le signe négatif du coefficient sur l'Education Supérieure est surprenant, il peut s'expliquer par le fait que l'éducation supérieure n'est ni assez développée, ni assez généralisée chez les pays en développement. Cette éducation n'influence donc pas positivement sur la croissance économique de ces pays.

Le coefficient sur les Distorsions du Marché est positif et très significatif. Une augmentation du prix de l'investissement augmente la croissance. Ce coefficient est négatif et non significatif pour Perotti et il est négatif et fortement significatif pour Forbes. Et enfin, le coefficient sur l'Inégalité est négatif et très significatif. L'inégalité joue donc un rôle crucial pour la détermination du taux de croissance. Une relation négative entre l'inégalité et la croissance peut être confirmée pour un échantillon de pays en développement. Une augmentation du coefficient de Gini d'un pays de 1 point est corrélée avec une baisse du taux de la croissance annuelle de 11,88 pour cent pour l'année prochaine. Ce signe négatif est conforme au signe trouvé par Perotti (1996) et Chambers (2007) et il diffère du signe trouvé par Forbes (2000). Ce coefficient trouvé pour l'inégalité est égal au coefficient trouvé par Perotti, c.-à-d. que l'effet est le même. Pour Lin, Huang, Kim et Yeh (2009), l'impact de l'inégalité sur la croissance dépend du degré de richesse des pays. Une comparaison de nos résultats et de ceux trouvés par Perotti et Forbes est rapportée dans le tableau 3-5.

Tableau 3-5 : Comparaison des estimations

	Perotti (1996)	Forbes (2000)	Le résultat de notre travail Equation (1)			
Estimation	MCO	Arellano et Bond (MMG)	Estimation	Effet individuel fixe	Effet individuel aléatoire	Arellano et Bond (MMG)
Constante	-0,018		Constante	-15,080 (0,084)	-3,035 (0,536)	
Inégalité	-0,118	0,0013	Inégalité	-0,0764 (0,063)	-0,0397 (0,157)	-0,1188 (0,000)
Revenu	-0,002	-0,047	Revenu	1,864 (0,047)	0,663 (0,181)	0,5936 (0,0212)
Education Masculine	0,031	-0,008	Education Primaire	0,545 (0,361)	-0,0773 (0,758)	-0,6192 (0,000)
Education Féminine	-0,025	0,074	Education Secondaire	-0,147 (0,891)	1,227 (0,000)	1,225 (0,000)
			Education Supérieure	-1,167 (0,744)	-4,433 (0,028)	-0,4815 (0,750)
PI	-0,002	-0,0013	PI	2,456 (0,179)	0,7269 (0,611)	2,006 (0,0314)
Pays	67 pays	45 pays	Pays	59 pays	59 pays	59 pays

Note : Les valeurs entre parenthèses représentent les probabilités.

C'est important d'essayer de chercher les causes des différences entre les coefficients estimés de notre travail et les coefficients de Perotti et Forbes : Forbes a introduit des variables muettes dans l'estimation. Ces variables muettes concernant les pays sont introduites pour contrôler pour un temps invariant (fixe) l'effet des variables omises ; et les variables muettes concernant la période sont introduites pour contrôler les chocs globaux, qui peuvent affecter l'agrégat de la croissance à chaque période et qui ne sont pas capturés par les variables explicatives. La taille de l'échantillon est différente de celle de Forbes. Notre échantillon est homogène contrairement à l'échantillon de Forbes qui est composé de 45 pays développés et en développement. Il existe quelques différences concernant les définitions des variables. La décomposition du capital humain est aussi différente. En effet, Forbes, à côté de Perotti, a décomposé le capital humain en éducation féminine et éducation masculine. Nous avons décomposé le capital humain en Education Primaire, Education Secondaire et Education Supérieure comme Chambers (2007). Les bases de données des variables sont aussi

différentes. Par exemple, Forbes a utilisé la base de données de Deininger et Squire (1996) en s'appuyant sur les données de haute qualité et satisfaisant aux exigences. Mais, cette base a été antérieurement critiquée par Galbaith et Kum (2003). Quant au travail de Perotti, ses données concernant l'inégalité sont de qualité basse. En effet, il ne sépare pas les données qui satisfont aux exigences et ceux qui ne satisfont pas. Perotti mesure l'inégalité non pas par l'indice de Gini (mesure de l'inégalité) mais, par la part du revenu détenu par la classe moyenne (mesure de l'égalité). L'échantillon de Perotti est hétérogène (67 pays développés et en développement). Enfin Perotti a utilisé la technique du MCO pour estimer son modèle.

Enfin de compte, malgré que le travail de Perotti a été critiqué par Forbes, malgré que les données de Perotti concernant l'inégalité ont été considérées de basse qualité par Forbes et malgré que le travail de Forbes a constitué un défi trouvant une relation positive entre l'inégalité et la croissance, nous avons confirmé le résultat de Perotti pour un échantillon de pays en développement, ceci en utilisant des bases de données plus améliorées, des techniques d'estimation plus avancées et sur un intervalle de temps plus élargi.

Si plusieurs travaux montrent le rôle de la technologie dans la croissance économique et si une multitude de travaux a montré que le développement des NTIC s'est accompagné par une augmentation des inégalités (comme nous l'avons montré au chapitre 2) et cette inégalité est, dans la plupart des cas, nuisible à la croissance économique. Alors quel est l'impact des inégalités sur les changements et les diffusions technologiques ?

▪ **Pour l'équation (2)**

Le logiciel utilisé pour le dépouillement et le traitement des données est le STATA. Il y a une diversité de techniques qui peuvent être utilisées pour estimer l'équation (2). Les méthodes standards pour l'estimation de Panel, comme nous avons signalé, sont les effets fixes ou les effets aléatoires. Les coefficients estimés sont sensiblement différents dans les deux cas.

Le test de spécification de Hausman (1978) peut être un moyen d'évaluation. Pour notre échantillon considéré, la réalisation de la statistique du test de Hausman est de 5,99. Etant donné que le modèle comporte six variables explicatives ($K = 6$), cette statistique suit un Khi deux à six degrés de liberté. Le seuil est de 12,592. Nous acceptons donc l'hypothèse nulle d'absence de corrélation entre les effets individuels et les variables explicatives. Ainsi,

nous devons privilégier l'adoption d'un modèle à effets aléatoires et retenir l'estimateur des MCG (estimateur BLUE). Il n'existe alors pas un caractère commun entre les pays et le terme d'erreur se décompose.

Nous allons examiner l'influence des variables fondamentales sur le changement technologique : le niveau du revenu, l'investissement humain, le prix de l'investissement et l'inégalité. Non seulement la plupart des coefficients estimés doivent concorder avec ceux traditionnellement rapportés dans la littérature, mais aussi la plupart d'entre eux doivent être significatifs. Notre principale question de recherche, dans ce modèle, se demande si les différences exogènes dans les conditions initiales d'un pays peuvent, par ses effets sur l'inégalité et les institutions, expliquer l'innovation (représentée par le nombre de brevets déposés).

Le coefficient du Revenu est positif et fortement significatif : une augmentation du Revenu entraîne une augmentation du Changement Technologique. Nous avons trouvé un effet négatif et fortement significatif de l'Education Primaire, un effet négatif et fortement significatif pour l'Education Secondaire. Pour l'Education Supérieure, elle pratique une influence positive et fortement significative sur le Changement Technologique. Ce résultat montre que l'éducation est très corrélée avec le Changement Technologique. Ainsi, l'Education Supérieure ou supérieure est la seule qui influence positivement le Changement Technologique. Ce qui montre qu'une augmentation de l'éducation supérieure et l'augmentation des qualifications supérieures augmente le Changement Technologique.

Le coefficient sur les Distorsions du Marché est négatif et non significatif. Une augmentation du prix de l'investissement baisse le Changement Technologique. Et enfin, le coefficient sur l'Inégalité est négatif et très significatif. L'inégalité joue donc un rôle crucial dans la détermination de la technologie. Une relation négative entre l'Inégalité et le Changement Technologique peut être confirmée pour un échantillon de pays en développement. L'Inégalité constitue donc un obstacle pour le progrès technologique. Une augmentation du coefficient de Gini d'un pays de 1 point est corrélée avec une baisse du nombre des brevets déposés ou du Changement Technologique de 2,269 pour l'année prochaine. Ce résultat est similaire au résultat trouvé par Latzer (2009). Le résultat de notre estimation est rapporté dans le tableau 3-6.

Tableau 3-6 : Résultat de l'estimation (Equation (2))

Estimation	Effet Individuel fixe	Effet individuel aléatoire
Constante	3,602 (0,000)	4,5790 (0,000)
Inégalité	-2,2013 (0,000)	-2,2692 (0,000)
Revenu	0,3557 (0,000)	0,2836 (0,000)
Education Primaire	-0,0685 (0,018)	-0,0772 (0,004)
Education Secondaire	-0,1278 (0,001)	-0,1062 (0,003)
Education Supérieure	0,2726 (0,204)	0,4623 (0,028)
PI	0,1630 (0,448)	0,0233 (0,000)
Pays	51 pays	51 pays

Note : Les valeurs entre parenthèses représentent les probabilités.

Pour Weinhold et Nair-Reichert (2008), leur étude a examiné si la présence d'une classe moyenne bien développée et des droits de propriété intellectuelle stimulent l'innovation pour un échantillon de pays développés. Pour elles, ce mécanisme pourrait être double : premièrement, une classe moyenne importante pourrait avoir un impact sur les institutions, y compris les droits de propriété intellectuelle, qui pourrait à son tour influencer sur l'innovation. Deuxièmement, les données provenant de l'histoire économique des États-Unis suggèrent des liens directs entre la part de la classe moyenne et l'innovation via les effets de l'offre et de la demande. Weinhold et Nair-Reichert constatent que la part de la classe moyenne, explique les modèles des brevets des résidents, tandis que le brevetage des non-résidents est davantage motivé par des facteurs exogènes et l'intégration mondiale. Elles ont séparé donc les brevets déposés par les résidents et les brevets déposés par les non-résidents.

Ainsi, l'approche que Weinhold et Nair-Reichert (2008) adoptent est d'examiner comment les variations dans le niveau d'inégalité et des droits de propriété intellectuelle peuvent expliquer les variations dans les niveaux de brevetage des résidents et des non-résidents d'un pays. Elles trouvent qu'il y a plusieurs mécanismes plausibles par lesquels l'inégalité pourrait être liée à l'innovation (la participation et la structure de la demande du marché) ayant des effets différentiels sur l'innovation des résidents et des non résidents et sur

l'activité de brevetage. En particulier, si le canal est à travers la participation croissante du marché, ceci augmente l'innovation domestique, mais pas nécessairement le brevetage des non-résidents. Si le canal est par la structure de demande, il pourrait y avoir des incitations pour que les innovateurs résidents et non-résidents classent des brevets domestiques.

Weinhold et Nair-Reichert (2008) ont trouvé aussi un effet positif du revenu représenté par le log du PIB réel par tête et du capital humain représenté par la moyenne des années d'étude pour les adultes (25 ans et plus) sur l'innovation. Le travail de Beilock et Dimitrow (2003) montre de même que le PIB par tête stimule le changement technologique. Aissa et Teffahi (2007) trouvent que la vitesse de diffusion technologique se ralentit lorsque l'inégalité dépasse un seuil. Au delà du seuil de saturation, l'inégalité cesse d'être un facteur stimulant de la prolifération des technologies et devient un élément ralentisseur de la diffusion. Conciacao, Faria, Padilla et Preto (2005) trouvent une relation positive entre la technologie et l'inégalité. Ils trouvent aussi que l'effet du capital humain et de la croissance du PIB par tête sur la diffusion technologique est positif et significatif quelque soit l'indicateur de mesure du capital humain. Pour eux, une augmentation du pouvoir d'achat entraîne une augmentation de l'utilisation de technologie.

Pour Foellmi et Zweimüller (2009) et du point de vue de la consommation, les produits nouvellement créés sont chers alors les Nouvelles Technologies ne peuvent être tangibles que pour la frange aisée de la population. L'inégalité se présente dans ce cas en tant que facteur facilitant la diffusion des Nouvelles Technologies comme l'avancait Galbraith (1998). Arrivées à maturité les prix des Nouvelles Technologies baissent et leur utilisation se généralise. L'inégalité qui a constitué une condition pour l'introduction et la diffusion des NT au départ finira par se ralentir à partir d'un certain seuil. De telles explications nous suggèrent l'existence d'un certain seuil à partir duquel nous observons un renversement de l'effet de l'inégalité sur la technologie (Mani, 2001 ; Zweimüller, 2000 ; Ozan, 2008 ; Foellmi et Zweimüller, 2009).

Bertola et al. (2005) vérifient si une répartition des revenus plus égale est bénéfique ou non pour la croissance, ceci dépend crucialement de l'existence des biens de substitution pour les biens innovants. Pour eux aussi, il existe deux effets. D'une part, la répartition des revenus a un effet sur la taille du marché. Une forte inégalité entraîne un marché limité pour les nouveaux biens, se développant très lentement. L'effet de la taille du marché implique qu'une répartition des revenus plus égale est favorable à l'innovation et à la croissance (Bertola et al.,

2005). D'autre part, il y existe un effet prix. Une distribution très inégale implique que les consommateurs les plus riches ont une volonté très grande à payer les biens innovants. L'effet prix implique que l'inégalité tend à être bénéfique pour la croissance, car les marges bénéficiaires seront élevées dans les premières phases du cycle de vie du bien. Cependant, la dominance de l'effet prix sur l'effet taille du marché dépend du niveau du prix de l'innovateur.

Si le nouveau bien est concurrent aux biens qui satisfont les mêmes besoins, la taille du marché d'un innovateur sera également réduite et l'effet de la taille du marché dominera. Si les innovateurs ouvrent de nouvelles possibilités de consommation, leur puissance du marché sera grande et les consommateurs très riches seront disposés à payer des prix très élevés. Dans de telles conditions, l'effet de prix dominera, et l'inégalité peut être bénéfique à la croissance.

CONCLUSION

Nous nous sommes intéressés, dans ce chapitre, aux aspects théoriques et empiriques de la relation entre inégalité, changement technologique et croissance et par suite à l'impact de cette inégalité d'une part sur la croissance et d'autre part sur la diffusion technologique. Nous avons détaillé donc la relation triangulaire qui existe entre diffusion technologique, croissance et inégalité. Pour cela, nous avons présenté une revue de la littérature de quelques modèles estimés par des auteurs s'intéressant à l'étude de la relation entre ces trois variables. Puis, nous sommes passés à notre propre validation empirique en se basant sur notre modèle spécifié. Avant d'interpréter les résultats obtenus, nous avons présenté l'échantillon de notre étude qui est homogène et composé de pays en développement, les variables en question, les sources des données et le modèle spécifié. Nous avons tenté par la suite d'énumérer les points de convergence et de divergence entre nos résultats et les résultats obtenus dans les études antérieures. Les relations en question ont été examinées à la fois dans l'espace et dans le temps. La littérature existante a pratiquement ignoré les économies en transition et la relation de causalité allant des inégalités vers les changements technologiques. Notre travail a essayé de combler cette insuffisance. Nous avons trouvé un impact négatif des inégalités sur la croissance économique et aussi un impact négatif des inégalités sur les changements technologiques. Ce constat confirme en fait la relation positive entre les changements technologiques et la croissance discutée au premier chapitre.

Conclusion générale

Le nombre important de publications est le meilleur témoin de l'intérêt du problème des inégalités qui focalise l'attention des scientifiques et des sociologues. Les analyses plus récentes de l'origine et de l'évolution des inégalités peuvent se décomposer en deux groupes, selon le sens du lien expliqué. Le premier courant s'intéresse à l'influence des changements technologiques (et de la croissance) sur l'évolution des inégalités. Le second courant traite, à l'inverse, de l'effet des inégalités sur la croissance (et les changements technologiques). La présente étude cherche à enrichir ce débat en analysant de manière théorique et empirique la relation triangulaire entre les changements technologiques, la croissance et l'inégalité. L'objet de cette thèse est de montrer que le changement technologique est un déterminant important de la croissance économique et que le capital humain, les qualifications et la R&D sont des déterminants essentiels du changement technologique. A ce titre contribue-t-il à la réduction ou à l'augmentation des inégalités ? Et inversement, quelle est la répercussion de ces inégalités sur la croissance économique et par suite sur le changement technologique ? En d'autres termes, quel est l'impact des inégalités sur la croissance lorsque cette dernière est impulsée par des changements technologiques ? Notre réflexion s'est organisée en trois chapitres pour expliquer les relations entre changements technologiques, croissance économique et inégalité :

Le premier chapitre est introductif, il avait pour objet de rechercher un canal par lequel le capital humain affecte la croissance économique. Le taux de croissance de l'économie augmente avec le nombre d'agents investissant dans la R&D. L'innovation exige des connaissances plus élevées, ce qui augmente le seuil de capital humain. C'est l'effet de capacité d'absorption (Nelson et Phelps, 1966) qui indique qu'un pays adopte d'autant plus rapidement une technologie venant d'ailleurs que son niveau de capital humain est élevé. Enfin cette innovation ou ce changement technologique, tiré par un niveau de capital important et par les activités de R&D, stimule la croissance économique.

Dans le deuxième chapitre, notre intérêt s'est focalisé sur l'impact du changement technologique sur les inégalités entre les individus. Nous avons présenté la thèse du Changement Technologique Biaisé en faveur des Compétences (CTBC). Nous avons détaillé les modèles du biais technologique. Nous avons analysé les conséquences d'une offre et d'une

demande croissantes des compétences. Nous avons aussi présenté l'hypothèse de la complémentarité entre la technologie et les compétences. En se basant sur ce sens de causalité et sur le plan empirique, nous avons testé la thèse du CTBC et nous avons vérifié la complémentarité entre le capital et le travail qualifié en terme d'inégalité d'accès à l'emploi. A côté, nous avons étudié l'impact de l'innovation technologique sur l'inégalité de revenu et nous avons aussi vérifié l'existence la courbe de Kuznets relativement aux changements technologiques.

Le dernier chapitre représente aussi une étude du lien entre changements technologiques, croissance et inégalité. Nous avons étudié l'hypothèse et la courbe de Kuznets. Nous avons présenté les canaux de transmission par lesquels les inégalités affectent la croissance économique et par suite les changements technologiques. Ces effets peuvent être positifs ou négatifs selon les théories. En effet, nous avons développé l'effet de l'épargne individuelle, de l'indivisibilité de l'investissement, de la motivation à côté de l'innovation et nous avons fait aussi appel aux modèles d'économie politique, à la thèse de l'instabilité socio-politique, au mécanisme de l'imperfection du marché du crédit, au choix de l'éducation et de la fertilité et aux effets de la demande globale et des bas salaires. Empiriquement, nous avons testé l'impact des inégalités des revenus sur la croissance économique d'une part et sur les changements technologiques d'autre part.

Ainsi et pour valider empiriquement notre travail, nous avons mené plusieurs conclusions basées sur l'estimation des données de Panel pour un échantillon de pays en développement, dont voici les plus importantes énumérées en ces quelques points :

Nous avons trouvé que le changement technologique provoque de l'inégalité entre les individus. En effet, les innovations entraînent une demande inégale pour la main-d'œuvre qualifiée et la main-d'œuvre non-qualifiée. Ainsi, le progrès technique exerce une influence asymétrique sur les différentes catégories du travail. Ce qui affirme la thèse du Changement Technologique Biaisé en faveur des Compétences et confirme la forte complémentarité entre le capital et le travail qualifié. Nous avons aussi trouvé une relation négative entre les changements technologiques et les inégalités des revenus. Cette relation est sous la forme d'un U ordinaire. Le renversement de la courbe de Kuznets peut ainsi être amené à se produire.

Pour le sens de causalité inverse, nous avons trouvé que l'inégalité affecte d'une manière négative la croissance économique. Bien que les avis divergent concernant ce point, les résultats empiriques vont dans leur majorité dans la même direction : l'inégalité freine la croissance. De même, Bien que les avis divergent aussi, nous avons trouvé qu'une augmentation de l'inégalité des revenus affecte négativement les changements technologiques.

Cette thèse apporte des contributions à l'analyse des liens théoriques et empiriques entre les changements technologiques, la croissance économique et les inégalités, mais porte quelques limites. Nous pouvons dire que notre analyse est limitée faute de la disponibilité, de l'homogénéité et de la qualité des données concernant la mesure de l'inégalité des revenus. En effet, ces données sont manquantes pour un grand nombre de pays. Ce qui nous incite à travailler avec un échantillon restreint et un Panel non cylindré. Notre analyse souffre aussi de l'absence de données concernant les salaires pour distinguer ceux des travailleurs qualifiés et ceux des travailleurs non-qualifiés.

Souvent ce sont les questions de base en l'économie qui sont les plus difficiles à traiter et à y répondre. Par ailleurs, nous pensons que les réponses les plus novatrices finissent par être les plus courageuses. En définitive, c'est avec la littérature empirique sur la relation triangulaire entre les changements technologiques, la croissance et l'inégalité, beaucoup de chercheurs ont ressenti autant de contraintes pour traiter un sujet aussi important.

Bibliographie

Abowd J.M., Lengermann P. et Mckinney K. L. (2002). « The Measurement of Human Capital in the U.S. Economy », Suitland, MD, U.S. Census Bureau, Longitudinal Employer-Household Dynamics Program, Document technique, n°TP-2002-09.

Abramovitz M., David P. (2000). « American Macroeconomic Growth in the Era of Knowledge-Based Progress : The Long-Run Perspective », dans Stanley Engermann L. et Gallmann R. E. (eds.), *The Cambridge Economic History of the United States*, Vol. 3, p. 1-92, Cambridge : Cambridge University Press.

Acemoglu D. (1996). « A Microfoundation for Social Increasing Returns in Human Capital Accumulation », *Quarterly Journal of Economics*, p. 779-804.

Acemoglu D. (1998). « Why Do New Technologies Complement Skills ? Directed Technical Change and Inequality », *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 113, p. 1055-1089.

Acemoglu D. (1999). « Changes in Unemployment and Inequality : An Alternative Theory and Some Evidence », *American Economic Review*, Vol. 87.

Acemoglu D. (2002a). « Directed Technical Change », *Review of Economic Studies*, Vol. 69, p. 781-809.

Acemoglu D. (2002b). « Technical Change, Inequality, and the Labor Market », *Journal of Economic Literature*, Vol. 40, n°1, p. 7-72.

Acemoglu D. (2003a). « Patterns of Skill Premia », *Review of Economic Studies*, Vol. 70, p. 199-230.

Acemoglu D. (2003b). « Cross-country Inequality Trends », *Economic Journal*, Vol. 113, p. 121-149.

Acemoglu D., Linn J. (2004). « Market Size in Innovation : Theory and Evidence from the Pharmaceutical Industry », *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 119, n°3, p. 1049-90.

Acemoglu D., Zilibotti F. (2001). « Productivity Differences », *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 116, p. 563-606.

Acemoglu D., Aghion P. et Violante G. L. (2001). « Deunionization, Technical Change, and Inequality », *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy*, Vol. 55, p. 229-264.

- Acemoglu D., Aghion P. et Zilibotti F. (2006).** « Distance to Frontier, Selection and Economic Growth », *Journal of the European Economic Association*, Vol. 4.
- Acemoglu D., Johnson S. et Robinson J. A. (2001).** « The Colonial Origins of Comparative Development : An Empirical Investigation », *American Economic Review*, Vol. 91, n°5, p. 1369-1401.
- Acemoglu D., Johnson S., Robinson J. A. et Thaicharoen Y. (2003).** « Institutional Causes, Macroeconomic Symptoms : Volatility, Crises and Growth », *Journal of Monetary Economics*, Vol. 50, p. 49-123.
- Adam S. (1996).** « Enquête sur la nature et les causes de la richesse des nations », traduction française de Paulette Taieb, P.U.F, Paris.
- Adelman I., Fuwa N. (1994).** « Income Inequality and Development. The 1970s and 1980s Compared », *Economie Appliquée*, Vol. 46, n°1.
- Agell J. (2001).** « On the Benefits from Rigid Labor Markets : Norms, Market Failures, and Social Insurance », *The Economic Journal*, Vol. 109, n°453, p. 143-164.
- Agell J., Lommerud K. E. (1997).** « Minimum Wages and the Incentives for Skill Formation », *Journal of Public Economics*, Vol. 64, n°1, p. 25-40.
- Aghion P. (2002).** « Les défis d'une nouvelle théorie de la croissance », *L'actualité économique*, Vol. 78, n°4.
- Aghion P., Howitt P. (1992).** « A Model of Growth through Creative Destruction », *Econometrica*, Vol. 60, p. 323-351.
- Aghion P., Howitt P. (1994).** « Growth and Unemployment », *Review of Economic Studies*, Vol. 61, p. 477-494.
- Aghion P., Howitt P. (1998).** *Endogenous Growth Theory*, M.A : MIT Press.
- Aghion P., Howitt P. (2000).** *Théorie de la croissance endogène*, Dunod, Paris.
- Aghion P., Williamson J. G. (1998).** *Growth, Inequality and Globalization : Theory, History and Policy*, Cambridge : Raffaele Mattioli Lectures, Cambridge University Press.
- Aghion P., Banerjee A. et Piketty T. (1999).** « Dualism and Macro-economic Volatility », *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 114, p. 1359-1398.

- Aghion P., Caroli E. et Garcia-Penalosa C. (1999).** « Inequality and Economic Growth : The Perspective of the New Growth Theories », *Journal of Economic Literature*, Vol. 37, n°4, p. 1615-1660.
- Aghion P., Howitt P. et Mayer-Foulkes D. (2005).** « The Effect of Financial Development on Convergence : Theory and Evidence », *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 120, n°1, p. 173-222.
- Aghion P., Howitt P. et Violante G. (1999).** « Ggeneral Purpose Technology and Within Group Wage Inequality », *Document de travail, CEPR*, 2474.
- Aghion P., Harris C., Howitt P. et Vickers J. (2001).** « Competition, Imitation and Growth with Step-by-step Innovation », *Review of Economic Studies*, Vol. 68, 467-492.
- Aghion P., Bloom N., Blundell R., Griffith R. et Howitt P. (2002).** « Competition and Innovation : An Inverted U Relationship », *NBER Working Papers* 9269.
- Ahluwalia H. (1976).** « Inequality, Poverty and Development », *Journal of Development Economics*, Vol. 6.
- Aissa A. A., Tefahi B. (2009).** « L'inégalité et la diffusion des TIC », *Document de travail, PS2D*.
- Alesina A., Perotti R. (1996).** « Income Distribution, Political Instability and Investment », *European Economic Review*, Vol. 40, n°6.
- Alesina A., Rodrik D. (1994).** « Distributive Politics and Economics Growth », *The Quarterly Journal of Economics*, Vol. 104.
- Allen D. S. (1996).** « Technology and the Wage Structure », *NBER working paper*, n°5956.
- Allen R. C. (2001).** « The Great Divergence in European Wages and Prices from the Middle Ages to the First World War », *Explorations in Economic History*, Vol. 38, p. 411-47.
- Amable B., Guellec D. (1992).** « Les théories de la croissance endogène », *Revue d'Economie Politique*, Vol. 102, n°3, p. 314-327, mai-juin.
- Ammous A., Chaabane A., Gorbel A., Ss. dir. (2005).** *Inégalité, Répartition des Revenus et Développement*, Novaprint, Sfax, Tunisie.
- Anand S., Kanbur S. M. R. (1993a).** « The Kuznets Process and the Inequality-Development Relationship », *Journal of Development Economics*, Vol. 4.

- Anand S., Kanbur S. M. R. (1993b).** « Inequality and Development. A Critique », *Journal of Development Economics*, Vol. 41.
- Aoki M., Yoshikawa H. (2002).** « Demand Saturation-creation and Economic Growth », *Journal of Economic Behavior and Organization*, Vol. 48, p. 127-154.
- Atkinson A. B. (1995).** *Incomes and the Welfare State : Essays on Britain and Europe*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Atkinson A. B. (1996).** « Income Distribution in Europe and the United States », *Oxford Review of Economic Policy*, Vol. 12, n°1, p. 15-28.
- Atkinson A. (1997).** « Bringing Income Distribution in from the Cold », *Economic Journal*, Vol. 107.
- Atkinson A. B., Bandolini A. (2001).** « Promise and Pitfalls in the Use of ‘Secondary’ Data-Sets : Income Inequality in OECD Countries as a Case Study », *Journal of Economic Literature*, Vol. 39, p. 771-799.
- Autor D. H., Katz L. F. et Krueger A. B. (1998).** « Computing Inequality : Have Computer Changed the Labor Market ? », *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 113, p. 1169-1213.
- Autor D., Levy F. et Murnane R. (2003).** « The Skill Content of Recent Technological Change : An Empirical Exploration », *QJE*, Vol. 118, n°4, p. 1279-1233.
- Azizi K. (2002).** « L’impact des inégalités sur la croissance : le rôle des rationnements financiers », *Revue Région et Développement*, n°15.
- Baker G., Gibbs M. et Holmstrom B. (1994).** « The Wage Policy of a Firm », *Quarterly Journal of Economics*, CIX, Vol. 119, n°4, p. 921-955.
- Baland J. M., Ray D. (1991).** « Why does Asset Inequality Affect Unemployment ? A Study of Demand Composition Problem », *Journal of Development Economics*, Vol. 35, n°1, p. 69-92.
- Baldwin J. R., Beckstead D. (2003).** « Knowledge Workers in Canada’s Economy, 1971-2001 », *Catalogue de Statistique Canada*, Ottawa, catalogue n°11-624-MIE n°004.
- Banerjee A., Duflo E. (2003).** « Inequality and Growth : What Can the Data Say ? » *Journal of Economic Growth*, Vol. 8, n°3.
- Banerjee A., Newman A. (1991).** « Risk Bearing and the Theory of Income Distribution », *Review of Economic Studies*, Vol. 58, n°2, p. 211-235

- Banerjee A., Newman A. (1993).** « Occupational Choice and the Process of Development », *Journal of Political Economy*, Vol. 101, p. 274-298.
- Barro R. J. (1991).** « Economic Growth in a Cross Section of Countries », *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 106, p. 407-443.
- Barro R. J. (1997).** *Determinants of Economic Growth, A Cross-Country Empirical Study*, Cambridge MA, MIT Press.
- Barro R. J. (1999).** « Inégalité, Growth and Investissement », Working Paper, n°7038.
- Barro R. J. (2000).** « Inequality and Growth in a Panel of Countries », *Journal of Economic Growth*, Vol. 5.
- Barro R. J. (2001).** « Human Capital and Growth », *American Economic Review*, Vol. 91, n°2, p. 12-17.
- Barro R. J. (2008).** « Inequality and Growth Revisited », Working Paper Series, dans *Regional Economic Integration*, n°11.
- Barro R. J., Lee J. W. (1993).** « International Comparisons of Educational Attainment », *Journal of Monetary Economics*, Vol. 32, n°3, p. 363-394.
- Barro R. J., Lee J. W. (1996).** « International Measures of Schooling Years and Schooling Quality », *American Economic Review*, Vol. 86, p. 218-223.
- Barro R. J., Lee J. W. (2000).** « International Data on Educational Attainment : Updates and Implications », dans le web.
- Barro R., Lee J. W. (2010).** « International Data on Educational Attainment : Updates and Implications », dans le web.
- Barro R. J., Sala-I-Martin X. (1996).** *La croissance économique*, Ediscience, Paris.
- Bartel A., Lichtenberg F. (1987).** « The Comparative Advantage of Educated Workers in Implementing New Technology », *Review of Economics and Statistics*, Vol. 69.
- Bartel A., Lichtenberg F. (1991).** « The Age of Technology and Its Impact on Employee Wages », *Economics of Innovations and New Technology*, Vol. 1, p. 215-231.
- Bartel A., Sicherman N. (1998).** « Technological Change and the Skill Acquisition of Young Workers », *Journal of Labor Economics*, Vol. 16, p. 718-755.

- Bartel A., Sicherman N. (1999).** « Technological Change and Wages : An Inter-Industry Analysis », *Journal of Political Economy*, Vol. 107, n°2, p. 285-325.
- Bas J., Nahuis R. (2002).** « A General Purpose Technology Explains the Solow Paradox and Wage Inequality », *Economics Letters*, Vol. 74, p. 243-250.
- Basdevant O. (2002).** *Croissance, R&D et formation*, Edition Dalloz, Paris.
- Bean C. R., Pissarides C. A. (1991).** Skill Shortages and Structural Unemployment in Britain : a (Mis) Matching Approach, dans Padoa Schioppa F. (ed.), *Mismatch and Labour Mobility*, Cambridge University Press.
- Becker G. S., Murphy K. M. (1992).** « The Division of Labor, Coordination Costs, and Knowledge », *Quarterly Journal of Economics*, November, Vol. 107, p.1137-1160.
- Becker G. S., Tomes N. (1986).** « Human Capital and the Rise and Fall of Families », *Journal of Labor Economics*, n°4, p. 1-39.
- Becker G. S., Philipson T. J. et Soares R. (2005).** « The Quantity and Quality of Life and the Evolution of World Inequality », *American Economic Review*, Vol. 95, n°1, p. 277-91.
- Beckstead D., Vinodrai T. (2003).** « Nature et ampleur des changements qui ont touché les professions dans l'économie du savoir au Canada, 1971 à 1996 », Série de documents de recherche sur l'économie canadienne en transition 11-622-MIF n°004, Direction des études analytiques, Ottawa : Statistique Canada.
- Beilock R., Dimitrova D. V. (2003).** « An Exploratory Model of Inter-Country Internet Diffusion », *Telecommunications Policy*, Vol. 27, p. 237-252.
- Bell B. (1998).** « Skill Biased Technological Change : Evidence from a Longitudinal Data Set », *Industrial and Labour Relations Review*, Vol. 44.
- Ben slama R., Plassard J. M. (2011).** « Diffusion des TIC et distribution des salaires à qui profite l'utilisation d'un ordinateur au travail ? », Document de travail, Première rencontre internationale méditerranéenne.
- Benabou R. (1996).** « Inequality and Growth », *NBER Macroeconomics Annual*, Vol. 11.
- Benabou R. (1996a).** « Equity and Efficiency in Human Capital Investment : The Local Connection », *Review of Economic Studies*, Vol. 63, n°2, p. 237-64.

- Benabou R. (1996b).** « Heterogeneity, Stratification and Growth : Macroeconomic Implications of Community Structure and School Finance », *American Economic Review*, Vol. 86, n°3, p. 548-609.
- Benabou R. (2000).** « Unequal Societies : Income Distribution and the Social Contract », *American Economic Review*, Vol. 90, p. 96-129.
- Benabou R. (2004).** « Inequality, Technology and Social Contract », Working Paper.
- Benabou R. (2005).** Inequality, Technology and the Social Contract, in *Handbook of Economic Growth*, Vol. 1B, dans Philippe A. et Durlauf S. (eds.), Elsevier pub.
- Bencivenga V. R., Smith B. D. et Starr R. M. (1995).** « Transaction Costs, Technological Choice, and Endogenous Growth », *Journal of Economic Theory*, Vol. 67, p. 153-177.
- Benhabib J., Rustichini A. (1996).** « Social Conflict and Growth », *Journal of Economic Growth*, Vol. 1.
- Benhabib J., Spiegel M. M. (1994).** « The Role of Human Capital in Economic Development : Evidence from Aggregate Cross-Country Data », *Journal of Monetary Economics*, Vol. 34, p. 143-173.
- Benhabib J., Spiegel M. M. (1998).** Cross-country Growth Regressions, Mimeo.
- Bergstrom V., Panas E. E. (1992).** « How Robust is the Capital-Skill Complementarity Hypothesis ? », *Review of Economics and Statistics*, Vol. 74, p. 540-552.
- Berman E., Machin S. (2000).** « Skill-Biased Technology Transfer, Evidence of Factor Biased Technological Change in Developing Countries », Working paper.
- Berman E., Bound J. et Griliches Z. (1994).** « Changes in the Demand for Skilled Labor within U.S. Manufacturing Industries : Evidence from the Annual Survey of Manufacturing », *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 109, p. 367-97.
- Berman E., Bound J. et Machin S. (1998).** « Implications of Skill-Biased Technological Change : International Evidence », *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 113, November, p. 1245-79.
- Berndt E. R., Christensen L. R. (1974).** « Testing for the Existence of an Aggregate Index of Labor Inputs », *American Economic Review*, Vol. 64, p. 391-404.

- Berndt E. R., Morrison C. et Rosenblum L. (1992).** « High-tech Capital Formation and Labor Composition in US Manufacturing Industries : an Exploratory Analysis », NBER working paper, n°4010.
- Berthomieu C., Ehrhat C. (2000).** « Le néostructuralisme comme fondement d'une stratégie de développement alternative aux recommandations néolibérales », *Economie Appliquée*, Tome LIII, n°4.
- Bertola G. (1993).** « Factor Shares and Savings in Endogeneous Growth », *American Economic Review*, Vol. 83.
- Bertola G., Foellmi R. et Zweimüller J. (2005).** *Income distribution in macroeconomic models*, Princeton : Princeton University Press.
- Betts J. R. (1997).** « The Skill Bias of Technological Change in Canadian Manufacturing Industries », *Review of Economics and Statistics*, Vol. 74, n°1.
- Betts J. R. (1998).** « The Impact of Educational Standards on the Level and Distribution of Earnings », *American Economic Review*, Vol. 88, n°1, p. 266-275.
- Birdsall N., Ross D. et Sabot R. (1995).** « Inequality and Growth Reconsidered : Lessons From East Asia », *The World Bank Economic Review*, Vol. 9, n°3.
- Blackburn M., Bloom D. et Freeman R. (1991).** « The Declining Economic Position Less-skilled American Males, dans *A future of Lousy Jobs ?* », Gary Burtless G. (eds.), Washington, D.C. : Brookings.
- Blanchard O., Wolfers J. (2000).** « The Role of Shocks and Institutions in the Rise of European Unemployment : the Aggregate Evidence », *The Economic Journal*, Vol. 110.
- Blau F., Kahn L. (1994a).** « Rising Wage Inequality and the US Gender Gap », *American Economic Review*, Vol. 84, n°2, Mai 1994.
- Blundell R., Bond S. (1998).** « Initial Conditions and Moment Restrictions in Dynamic Panel Data Models », *Journal of Econometrics*, Vol. 87, n°1, p. 115-143.
- Borjas G. J., Ramey V. A. (1995).** « Foreign Competition, Market Power, and Wage Inequality », *Quarterly journal of economics*, Vol. 110, n°4, novembre 1995.
- Bound J., Johnson G. (1992).** « Changes in the Structure of Wages in the 1980's : an Evaluation of Alternative Explanations », *American Economic Review*, Vol. 82, n°3.

- Bound J., Johnson G. (1994).** « What are the Causes of Rising Wage Inequality in the United States », *Economic Policy Review*, Federal Reserve Bank of New York, Janvier 1995.
- Bourguignon F. (1981).** « Pareto Superiority of Unequalitarian Equilibria in Stiglitz' Model of Wealth Distribution with Convex Saving Function », *Econometrica*, Vol. 49.
- Bourguignon F. (1990).** « Growth and Inequality in the Dual Model of Development : The Role of Demand Factors », *Review of Economic Studies*, Vol. 57.
- Bourguignon F. (1993).** « Croissance, distribution et ressources humaines : comparaison internationale et spécificités régionales », *Revue d'Economie de Développement*, Vol. 4.
- Bourguignon F. (1998).** « Equité et croissance économique : une nouvelle analyse ? », *Revue Française d'Economie*, Vol. 13, n°3.
- Bourguignon F. (1999).** « Crime, Violence and Inequitable Development », Paper presented at the Annual World Bank Conference on Development Economic, Washington.
- Bourguignon F. (1999).** « Distribution et redistribution : une mise en perspective », *économie et prévision*, n°138-139.
- Bourguignon F. (2002).** « The Growth Elasticity of Poverty Reduction : Explaining Heterogeneity Across Countries and Time Periods », dans Eicher T. et Turnovsky S. (eds.), *Inequality and growth, Theory and policy Implications*, Cambridge : The MIT Press.
- Bourguignon F. (2003).** « The Poverty-Growth-Inequality Triangle », Conférence sur la pauvreté inégalité et croissance, Agence Française du Développement/ EU Development Network, Paris.
- Bourguignon F. (2010).** « Changement de régime dans l'économie mondiale ? Implication pour les pays en développement », Conférence inaugurale, 6^{ème} colloque international : Stratégie de développement : Quel chemin parcouru ? Quelles réponses face aux nouvelles contraintes économiques et climatiques.
- Bourguignon F., Morrisson C. (1990).** « Income distribution, Development and Foreign Trade : a Cross-Sectional Analysis », *European Economic Review*, Vol. 34.
- Bourguignon F., Morrison C. (2002).** « Inequality among World Citizens : 1820-1992 », *American Economic Review*, Vol. 92, n°4.
- Bradbury T. N. (2002).** « Research on Relationships as a Prelude to Action », *Journal of Social and Personal Relationships*, Vol. 19, p. 571-599.

Branstetter L. G. (2001). « Are Knowledge Spillovers International or Intranational in Scope ? Microeconomic Evidence from the U.S. and Japan », *Journal of International Economics*, Vol. 53, n°1, p. 53-79.

Bresnahan T. F., Brynjolfsson E. et Hitt L. M. (1999). « Information Technology, Workplace Organization and the Demand for Skilled Labor : Firm-level Evidence », NBER Working Paper, n°7136, Mai.

Bresson G, Kramarz F. et Sevestre P. (1992). « Heterogeneous Labor and the Dynamics of Aggregate Labor Demand : Some Estimations Using Panel Data », *Empirical Economics*, Vol. 17, p. 153-168.

Bruno M., Ravallion M. et Squire L. (1998). « Equity and Growth in Developing Countries : Old and New Perspectives on the Policy Issues », dans Tanzi V. et Chu K. C., *Income Distribution and High-Quality Growth*, (eds.), Cambridge : MIT Press.

Brynjolfsson E., Yang S. (1996). « Information Technology and Productivity », *A Review of the Literature*, *Advances in Computers*, Vol. 43, Février, p. 179-214.

Cappelli P. (1993). « Are Skill Requirements Rising ? Evidence from Production and Clerical Jobs », *Industrial and Labor Relations Review*, Vol. 46, n°3, p. 515-530.

Card D., DiNardo J. E. (2002). « Skill-Biased Technological Change and Rising Wage Inequality : Some Problems and Puzzles », *Journal of Labor Economics*, Vol. 20, n°4.

Card D., Lemieux T. (2000). « Going to College to Avoid the Draft : The Unintended Legacy of the Vietnam War », *Manuscript*. Vancouver, Canada : University of British Columbia.

Card D., Kramarz F. et Lemieux L. (1996). « Changes in the Relative Structure of Wages and Employment : a Comparaison of the United States, Canada and France », NBER working paper, n°5487.

Carneiro P., Heckman J. J. (2002). « The Evidence on Credit Constraints in Post-Secondary Schooling *Economic Journal* », Vol. 112, p. 989-1018.

Cartwright F., Allen M. (2002). « Understanding the Urban-Rural reading Gap », Ottawa : Statistics Canada.

- Casavola P., Gagosto A. et Sestito P. (1996).** « Technical Change and and Wages Dispersion in Italy : Evidence from Firm's Data », *Annales d'économie et de statistique*, n°41-42.
- Case A., Lubotsky D. et Paxon C. (2002).** « Economic Status and Health in Childhood : The Origins of the Gradient », *American Economic Review*, Vol. 92, n°5, p. 1308-1334.
- Caselli F. (1999).** « Technological Revolutions », *American Economic Review*, Vol.89, Mars 1999.
- Caselli F., Esquivel G. et Lefort F. (1996).** « Reopening The Tonvergence Debate : A New Look at Cross-Country Growth Empirics », *Journal of Development Economics*, Vol. 1.
- Castello-Climent A., Doménech R. (2008).** « Human Capital Inequality, Life Expectancy and Economic Growth », *The Economic Journal*, Vol. 118, n°528, p. 653-677.
- Castro R., Clementi G. R. et MacDonald G. (2005).** « Legal Institutions, Sectoral Heterogeneity and Economic Development », document de travail, Université de Montréal.
- Chambers D. (2007).** « Trading places : Does past Growth Impact Inequality ? », *Journal of Development Economic*, Vol. 82.
- Cecchi D. (2000).** « Does Educational Achievement Help to Explain Income Inequality ? », *World Institute for Development Economics Research, Working Paper Series*, n°208, Helsinki, Finland.
- Cecchi D. (2001).** « Education Inequality and Income Inequality », *Working Paper*, LSE-STICERD, n°52.
- Chen Y., Puttitanun T. (2005).** « Intellectual Property Rights and Innovation in Developing Countries », *Journal of Development Economics*, Vol. 78, p. 474-493.
- Chennels L., Van Reenen J. (1995).** *Wages and technology in British Plants : Do Workers Get a Fair Share of the Plunder ?*, London, Institute for Fiscal Studies & University College London, Mimeo.
- Chong A., Gradstein M. (2004).** « Inequality and Institutions », *Inter-American Development Bank, Working Paper*, n°506.
- Chou C. F., Talmain G. (1996).** « Redistribution and Growth : Pareto Improvements », *Journal of Economic Growth*, Vol.1, p. 505-523.

- Chusseau N., Hellier J. et Dumont M. (2008).** « Explaining Rising Inequality : Skill-Biased Technical Change and North-South Trade », *Journal of Economic Surveys*, Vol. 22.
- Clarke R. G. (1995).** « More Evidence on Income Distribution and Growth », *Journal of Development Economics*, Vol. 47, n°2.
- Cline W. (1983).** « Trade Policy in the 1980s », Washington, DC : Institute for International Economics.
- Coe D. T., Helpman E. (1995).** « North-South R&D Spillovers », NBER Working Paper, n° 5048, Cambridge, March 1995.
- Cogneau D., Guenard C. (2003).** « Les inégalités et la croissance : une relation introuvable ? », *Développement et insertion internationale*, DIAL Document de travail, n°2002/3.
- Cohen D. (1997).** « La mondialisation, un bouc émissaire ? », *Problèmes Economiques*, n°2.544, 26 novembre.
- Cohen D. (1997a).** « Le progrès technique est le facteur clé », *Sociétal*, L'analyse mensuelle des réalités économiques et sociales, SEDEIS, n°13, novembre.
- Cohen D. (1998).** « Toward a Knowledge Context : Report on the First Annual U.C. Berkeley Forum on Knowledge and the Firm », *California Management Review*, Vol. 40, n°3, p. 22-39.
- Cohen W. M., Nelson R. R. et Walsh J. P. (2000).** « Protecting Their Intellectual Assets : Appropriability Conditions and Why U.S. Manufacturing Firms Patent (or Not) », National Bureau of Economic Research, Working Paper, n°7552.
- Collier P. (1999).** « On the Economic Consequences of Civil War », *Oxford Economic Studies*, Vol. 51.
- Collier P., Hoeffler A. (2002).** « Greed and Grievance in Civil War », World Bank Working Paper, n°2135.
- Commission européenne, (1995).** « Livre vert sur l'innovation », Luxembourg, Commission européenne.
- Conceicao P., Faria P., Padilla B. et Preto P. T. (2005).** « Does Inequality Hinder the Diffusion of Technology ? Preliminary explorations », Working paper.
- Constantine J., Neumark D. (1996).** « Training and the Growth of Wage Inequality », *Industrial Relations*, Vol. 35, n°4, p. 491-510.

- Conte A, Vivarelli M. (2007).** « Globalization and Employment : Imported Skill Biased Technological Change in Developing Countries », Working paper.
- Cortright J. (2001).** « New Growth Theory, Technology and Learning : A Practitioner's Guide », Review of Economic Development Literature and Practice, n°4.
- Cozzi G. (2007).** « The Arrow Effect under Competitive R&D », The B.E. Journal of Macroeconomics, Vol. 7, n°1.
- Crifo P. (1999).** « L'analyse de l'innovation dans les modèles de croissance endogène », Revue Française d'Economie, Vol. 14.
- Crifo P. (2001).** « Inégalités, innovation et croissance », Thèse de doctorat, Université Lumière Lyon II.
- Crifo P. (2005).** « L'augmentation des inégalités est-elle le prix à payer pour l'innovation et la croissance ? », Revue française d'économie, n°3.
- Crifo P. (2005).** « Skill Supply and Biased Technical Change », Laboratoire d'économétrie, Cahier, n°2005-042.
- Crifo P., Lehmann E. (2001).** « Will the Kuznets Curve Always Reverse ? », Document de travail, n°01-07, Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS), Université Lumière Lyon 2.
- Currie J., Moretti E. (2003).** « Mother's Education and the Intergenerational Transmission of Human Capital : Evidence from College Openings », Quarterly Journal of Economics, Vol. 118, p. 1495-1532.
- Dahan M., Tsiddon D. (1998).** « Demographic Transition, Income Distribution and Economic Growth », Journal of Economics Growth, Vol. 3, n°1.
- Davis D. R. (1992).** « Essays in the Theory of International Trade and Economic Growth », Thèse de Doctorat, Columbia University.
- David S. J., Haltiwanger J. C. (1992).** « Gross Job Creation, Gross Job Destruction, and Employer Reallocation », Quarterly Journal of Economics, Vol. 107, p. 819-863.
- De Bandt J. (2001).** « Learning Processes : Requirements and Difficulties », Vienne, Organisation des Nations Unies pour le développement industriel (ONUDI), Document de référence préparé en vue du Rapport sur le développement industriel de 2002-2003 de l'ONUDI.

- De Gregorio J. (1994).** Liquidity Constraint, Human Capital Accumulation and Growth, International Monetary Fund, mimeo.
- De Gregorio J., Lee J. W. (2002).** « Education and Income Distribution : New Evidence from Cross Country Data », *Review of Income and Wealth*, Vol. 48, n°3, p. 395-416.
- De la Croix D., Doepke M. (2003).** « Inequality and Growth : Why Differential Fertility Matters », *American Economic Review*, Vol. 93, n°4, p. 1091-1113.
- Deininger K., Olinto P. (2000).** « Asset Distribution, Inequality and Growth », Washington : World Bank.
- Deininger K., Squire L. (1996).** « A New Data Set Measuring Income Inequality », *The World Bank Economic Review*, Vol. 10, n°3.
- Deininger K., Squire L. (1998).** « New Ways of Looking at Old Issues : Inequality and Growth », *Journal of Development Economics*, Vol. 57.
- Deléage J. P., Gazier B., Gautié J., Guellec D., Horty Y. et Piriou J. P. (2007).** Croissance, emploi et développement, La découverte, Paris.
- Deraniyagala S. (2006).** « Analysis of Technology and Development : A Critical Review », *New Development Economics, After the Washington Consensus*, New Delhi, London : Tulika Books et Zed Books.
- Desdoigts A. (2000).** « Neoclassical Convergence versus Technological Catch-Up : A Contribution for Reaching a Consensus », Document de Recherche, n°00-08, Centre d'Etude des Politiques Economiques de l'Université d'Evry.
- Dessus S. (1999).** « Human Capital and Growth : The Recovered Role of Education Systems », Washington, D.C., Banque mondiale, Document de travail n°2632 portant sur l'éducation, le travail des enfants et le retour aux études.
- DiNardo J. E., Lemieux T. (1997).** « Diverging Male Wage Inequality in the United States and Canada, 1981-1988 : Do Institutions Explain the Difference ? », in *Industrial and Labor Relations Review*, Vol. 50, n°4.
- DiNardo J. E., Pischke J. S. (1997).** « The Returns to Computer Use Revisited : Have Pencils Changed the Wage Structure too ? », *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 112, n°1.

- DiNardo J. E., Fortin N. M. et Lemieux T. (1996).** « Labor Market Institutions and the Distribution of Wages, 1973-1992 : A Semiparametric Approach », *Econometrica*, Vol. 64, n°5, p. 1001-1046
- Dixit A., Pindyck R. S. (1994).** *Investment Under Uncertainty*, Princeton University Press, 1994.
- Dollar D., Gatti R. (1999).** « Gender Inequality, Income, and Growth : Are Good Times Good for Women ? », Policy Research Report on Gender and Development Working Paper Series, Working Paper, n°1, Washington, DC : World Bank.
- Dollar D., Kraay A. (2000).** *Growth Is Good for the Poor*, mimeo, The World Bank.
- Doms M., Dunne T. et Troske K. (1997).** « Workers, Wages and Technology », *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 112, n°1.
- Draper N., Manders T. (1996).** « Structural Changes in the Demand for Labor », *Research Memorandum*, Vol. 128, Amsterdam, Central Planbureau.
- Duguet E., Greenan N. (1997).** « Le biais technologique : une analyse économétrique sur données individuelles », *Revue économique*, Vol. 48, n°5.
- Dunne T., Schmitz J. A. (1995).** « Wages, Employment Structure and Employer Size Wages Premia : their Relationship to Advanced Technology Usage at US Manufacturing Establishments », *Economica*, Vol. 62.
- Durlauf S. N. (1994).** « Spillovers, Stratification and Inequality », *European Economic Review*, Vol. 38.
- Durlauf S. N. (1996).** « A Theory of Persistent Income Inequality », *Journal of Economic Growth*, Vol. 1, p. 75-93.
- Durlauf S. N., Quah D. T. (1998).** « The New Empirics of Economic Growth », Discussion Paper, n°384, CEP.
- Easterly W. (2007).** « Are Aid Agencies Improving ? », *Economic Policy*, Vol. 22, n°52, p. 633-678.
- Easterly W., Rebelo S. (1993).** « Fiscal Policy and Economic Growth : an Empirical Investigation », *Journal of Monetary Economics*, Vol. 32, n°3, p. 417-458.
- Eckstein Z., Nagypal E. (2004).** « The Evolution of U.S. Earnings Inequality : 1961-2002 », *Federal Reserve Bank of Minneapolis Quarterly Review*, December, Vol. 22, n°2, p. 10-29.

- Ehrhart C. (2008).** « Développement économique et répartition des revenus : une revue de la littérature empirique sur la courbe de Kuznets », *Economie et société*, n°44.
- Ehrhart C. (2009).** « The Effects of Inequality on Growth : A Survey of the Theoretical and Empirical Literature », Working paper series, Society for the study of economic inequality, ECINEQ.
- Eicher T. S. (1996).** « Interaction Between Endogenous Human Capital and Technological Change », *Review of Economic Studies*, Vol. 63, p. 127-144.
- Eicher T. S., Garcia-Penalosa C. (2001).** « Inequality and Growth : The Dual Role of Human Capital in Development », *Journal of development economics*, Vol. 66.
- Engerman S. L., Haber, S. H., Sokoloff, K. L. et Menard, C. (2000).** « Inequality, Institutions and Differential Paths of Growth among New World Economies », Dans Menard C. (Eds.), *Institutions, contracts and organizations : Perspectives from new institutional economics*, p. 108-134, Cheltenham, UK and Northampton, Mass : Elgar.
- Englander A. S., Gurney A. (1994).** « La productivité dans la zone de l'OCDE : les déterminants à moyen terme », *Revue Economique de l'OCDE*, n° 22.
- Entorf H., Kramarz F. (1997).** « Does Unmeasured Ability Explain the Higher Wages of New Technology Workers », *European Economic Review*, Vol. 41, p. 1489-1510.
- Esposito P., Stehrer R. (2008).** « The Sector Bias of Skill-biased Technical Change and the Rising Skill Premium in Transition Economies », Working Paper, n°07/08.
- Eswaran U., Kotwal A. (1993).** « Theory of Real Wage Growth in LDCs », *Journal of Development Economics*, Vol. 42, p. 243-269.
- Etro F. (2004).** « Innovation by Leaders », *The Economic Journal*, Vol. 114, n°495, p. 281-310.
- Etro F. (2008).** « Growth Leaders », *Journal of Macroeconomics*, Vol. 30, n°3, p. 1148-72.
- Evenson R. (1993).** « Patents, R&D and Invention Potential : International Evidence », *American Economic Review, Papers and Proceedings*, Vol. 83, p. 463-8.
- Fagerberg J. (1987).** « A Technology Gap Approach to Why Growth Rates Differ », *Research Policy*, Vol. 16, p. 87-99.
- Fagerberg J. (1994).** « Technology and International Differences in Growth Rates », *Journal of Economic Literature*, Vol. 32, p. 1147-1175

- Falkinger J. (1990a).** « On Growth along a Hierarchy of Wants », *Metroeconomica*, Vol. 41, p. 209-23.
- Falkinger J. (1990b).** « Innovator-Imitator Trade and the Welfare Effects of Growth », *Journal of the Japanese and International Economies*, Vol. 4, p. 157-72.
- Falkinger J. (1994).** « An Engelian Model of Growth and Innovation with Hierarchic Demand and Unequal Incomes », *Ricerche Economiche*, Vol. 48, p.123-139.
- Falkinger J., Zweimüller J. (1996).** « The Cross-country Engel-curve for Product Diversification », *Structural Change and Economic Dynamics*, Vol. 7, p. 79-97.
- Fang C. R., Huang L. H. et Wang M. C. (2008).** « Technology Spillover and Wage Inequality », *Economic Modelling*, Vol. 25.
- Feenstra R., Hanson G. (1996).** « Globalization, Outsourcing, and Wage Inequality », Cambridge, MA : National Bureau of Economic Research, NBER Working Paper, 5424.
- Fernandez R. (2001).** *Skill-Biased Technological Change and Inequality : Evidence From a Plant Retooling*, Sloan School of Management, MIT.
- Ferrall C. (1995).** « Levels of Responsibility in Jobs and the Distribution of Earning among US Engineers, 1961-1986 », *Industrial and Labor Relations Review*, Vol. 39, p.150-169.
- Fiaschi D. (1999).** « Growth and inequality in an endogenous fiscal policy model with taxes on labor and capital », *European Journal of Political Economy* , Vol.15.
- Field G. (2001).** *Distribution and Development*, Cambridge : MIT Press.
- Figini P., Holger G. (1999).** « Multinational Companies and Wage Inequality in the Host Country : the Case of Ireland », *Weltwirtschaftliches Archiv*, Vol. 135, p. 594-612.
- Finkelstein A. (2004).** « Static and Dynamic Effects of Health Policy : Evidence from the Vaccine Industry », *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 119, p. 527-64.
- Flam H., Helpman E. (1987).** « Vertical Product Differentiation and North-South Trade », *American Economic Review*, Vol. 77, p. 810-22.
- Flug K., Hercowitz Z. (2000).** « Equipment Investment and the Relative Demand for Skilled Labor », *Review of Economic Dynamics*, Vol. 3, p. 461-485.
- Flug K., Spilimbergo A. et Wachtenheim E. (1998).** « Investment in Education : Do Economic Volatility and Credit Constraints Matter ? », *Journal of Development Economics*, Vol. 55, p. 465-481.

- Foellmi R., Zweimüller J. (2002).** « Heterogeneous Mark-ups, Demand Composition, and the Inequality-Growth Relation », Discussion Paper University of Zurich.
- Foellmi R., Zweimüller J. (2004).** « Income Distribution and Demand-Induced Innovations », Working paper, ISSN 1424-0459.
- Foellmi R., Zweimüller J. (2006).** « Income Distribution and Demand-Induced Innovations », Institute for Empirical Research in Economics.
- Foellmi R., Zweimüller J. (2009).** « The Macroeconomics of Model T », Working paper.
- Forbes K. (2000).** « A Reassessment of Relationship Between Inequality and Growth », American Economic Review, Vol. 90, n°4.
- Foster A. D., Rosenzweig M. R. (1996).** « Technical Change and Human-Capital Returns and Investments : Evidence from the Green Revolution ? », The American economic review, Vol. 86, n°4.
- Frantzan D. (2000).** « Innovation, International Technological Diffusion and the Changing Influence of R&D on productivity », Cambridge Journal of Economics, Vol. 24.
- Freeman R. B. (1993).** « How Much has Deunionization Contributed to the Rise of Male Earnings Inequality ? », dans Danziger S. et Gottschalk P. (eds.), Uneven Tides : Rising Income Inequality in America, Russell Sage Foundation, New York, p. 133-163.
- Freeman R. B. (1996).** « Solving the New Inequality », Boston Review, Vol. XXI.
- Freeman R. B., Katz L. F. (1994).** « Rising Wage Inequality : The United States vs. Other Advanced Countries », dans Freeman, R. B. (ed.) Working under Different Rules, Russell Sage Foundation.
- Furman J. L., Porter M. E. et Stern S. (2002).** « The Determinants of National Innovative Capacity », Research Policy, Vol. 31, p. 899-933.
- Gabszewicz J. J., Thisse J. F. (1979).** « Price Competition, Quality and Income Disparities », Journal of Economic Theory, Vol. 20, p. 340-59.
- Gabszewicz J. J., Thisse J. F. (1980).** « Entry (and Exit) in a Differentiated Industry », Journal of Economic Theory, Vol. 22, p. 327-38.
- Gabszewicz J. J., Sutton J., Shaked A., et Thisse J. F. (1981).** « International Trade in Differentiated Products », International Economic Review, Vol. 3, p. 527-34.
- Galbraith J. K. (1998).** Created Unequal, New York and London : Free Press.

- Galbraith J. K. (2007).** « Global Inequality and Global Macroeconomics », *Journal of Policy Modelling*, Vol. 29, p. 587-607.
- Galbraith J. K., Kum H. (2003).** « Estimating the Inequality of Household Incomes : Filling Gaps and Fixing Problems in Deininger and Squire », *UTIP Working Paper*, n°22, LBJ School of Public Affairs, University of Texas at Austin, Octobre 29.
- Galor O. (2000).** « Income Distribution and the Process of Development », *European Economic Review*, Vol. 44, p. 706-712.
- Galor O. (2009).** *Inequality and Economic Development : An Overview*, mimeo, Brown University.
- Galor O., Moav O. (2000).** « Ability-Biased Technological Transition, Wage Inequality, and Economic Growth », *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 115, p. 469-497.
- Galor O., Moav O. (2004).** « From Physical to Human Capital Accumulation : Inequality and the Process of Development », *Review of Economic Studies*, Vol. 71, p. 1001-1026.
- Galor O., Tsiddon D. (1995).** « Income Distribution and Growth : the Kuznets Hypothesis Revisited », *Economica*, Vol. 63.
- Galor O., Tsiddon D. (1997a).** « The Distribution of Human Capital and Economic Growth », *Journal of Economic Growth*, Vol. 2, n°1.
- Galor O., Tsiddon D. (1997b).** « Technological Progress, Mobility, and Economic Growth », *Journal of Economic Growth*, *The American Economic Review*, Vol. 87, n°3.
- Galor O., Zeira J. (1993).** « Income Distribution and Macroeconomics », *Review of Economic Studies*, Vol. 60, p. 35-52.
- Garcia-Penalosa C. (1995).** « The Paradox of Education or the Good Side of Inequality », *Oxford Economic Papers*, Vol. 47, p. 265-285.
- Garicano L., Rossi E. (2004).** « Inequality and the Organization of Knowledge », *American Economic Review*, *Papers and Proceedings*, Vol. 94, p. 197-202.
- Gera S., Gu W., Lin Z. (2001).** « Technology and the Demand for Skills in Canada : an Industry Level Analysis », *Canadian Journal of Economics*, Vol. 34, p. 132-148.
- Ghatak M., Jiang N. N. (2002).** « A Simple Model of Inequality, Occupational Choice, and Development », *Journal of Development Economics*, Vol. 69, p. 205-226.

- Ghatak M., Morelli M. et Sjöstrom T. (2001).** « Occupational Choice and Dynamic Incentives », *Review of Economic Studies*, Vol. 68, p. 781-810.
- Gilles S. P., Thierry V. (1993).** « Education, Democracy, and Growth », *Journal of Development Economics*, Vol. 42, p. 399-407.
- Giraud P. N. (1996).** *L'inégalité du monde, économie du monde contemporain*, Paris, Folio-Actuel, Paris.
- Giraud P. N. (1997).** « La pression venue du Sud », *Sociétal*, L'analyse mensuelle des réalités économiques et sociales, SEDEIS.
- Giraud P. N. (1999).** « Conséquence de la technique, de l'innovation, de la concurrence ? La montée des inégalités », *Presses universitaires de France/Enjeux les echos*.
- Giraud P. N. (2000).** « Pourquoi privilégier la question de l'inégalité », *Problèmes politique et sociaux*, n°834.
- Giraud P. N. (2002).** « Mondialisation et dynamique des inégalités », *Revue Risques*, n°2865.
- Giraud P. N. (2002).** « Inégalité : fait et débat », Article publié dans *Sociétal*, n°35.
- Gittleman M., Joyce M. (1996).** « Earning Mobility and long-run Inequality : An Analysis Using Matched CPS Data », *Industrial Relation*, Vol. 35, p. 180-96.
- Glied S., Lleras-muney A. (2008).** « Technological Innovation and Inequality in Health », *Demography*, Vol. 45, p. 741-61.
- Globerman S. (2001).** « La localisation des activités à plus grande valeur ajoutée », Ottawa, Industrie Canada, Document hors série, n°27.
- Goldin C., Katz L. F. (1997).** « Technology, Skill and the Wage Structure : Insights from the past », *American Economic Review*, Vol. 64.
- Goldin C., Katz L. F. (1998).** « The Origins of Technology-Skill Complementarity », *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 113, p. 693-732.
- Goldin C., Katz L. F. (1999).** « The Returns to Skill in the United States across the Twentieth Century », *NBER Working Paper*, n°7126.
- Goldin C., Margo R. A. (1992).** « The Great Compression : The Wage Structure in the United States at Mid-century », *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 107, p. 1-34.

- Gollac M., Kramarz F. (1997).** « L'ordinateur : un outil de selection ? Utilisation de l'informatique, salaire et risque de chômage », *Revue économique*, Vol. 48, n°5.
- Gosling A., Machin S. et Meghir C. (1994).** « What has Happened to Men's Wage since the Mid-1960s ? », *Fiscal studies*, Vol. 15, n°4, p. 63-87.
- Gottschalk P., Smeeding T. M. (1997).** « Cross-National Comparisons of Earnings and Income Inequality », *Journal of Economic Literature*, Vol. 35, p. 633-687.
- Gottshalk P., Moffitt R. (1994).** « The Growth of Earnings Instability in the U.S. Labor Market », *Brookings Papers on Economic Activity*, Vol. 2, p. 217-272.
- Gould E., Moav O. et Weinberg B. A. (2001).** « Pracautionary Demand for Education, Inequality, and Technical Progress », *Journal of Economic Growth*, Vol. 6.
- Gouvernement du Canada (2002).** « Atteindre l'excellence : Investir dans les gens, le savoir et les possibilités », *Stratégie d'innovation du Canada*, Ottawa.
- Greenan N. (1996).** « Progrès technique et changement organisationnels : leur impact sur l'emploi et les qualifications », *Economie et statistique*, n°128.
- Greenwood J., Mukoyama T. (2001).** *The Effect of Income Distribution on the Timing of New Product Introductions*, Mimeo, University of Rochester.
- Greenwood J., Yorukoglu M. (1997).** « 1974 », *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy*, Vol. 46, p. 49-95.
- Greenwood J., Hercowitz Z. et Krusell P. (1997).** « Long-run implications of investment-specific technological change », *American Economic Review*, Vol. 87, n°3, p. 342-362.
- Greiner A., Rubart J. et Semmler W. (2004).** « Economic Growth, Skill-biased Technical Change and Wage Inequality : A Model and Estimations for the US and Europe », *Journal of Macroeconomics*, Vol. 26, n°4, p. 597-621.
- Griliches Z. (1969).** « Capital-Skill Complementarity », *Review of Economics and Statistics* Vol. 5, p. 465-68.
- Griliches Z. (1988).** « Productivity Puzzles and R&D : Another Non Explanation », *Journal of Economic Perspectives*, Vol. 2, p. 9-21.
- Griliches Z. (1990).** « Patent Statistics as Economic Indicators : A Survey », *Journal of Economic Literature*, Vol. 28, p. 1661-1707.

- Griliches Z. (1992).** « The Search for R&D Spillovers », *Scandinavian Journal of Economics*, Vol. 94, p. 29-47.
- Griliches Z. (1995).** « R&D and Productivity : Econometric Results and Measurements Issues », *Journal Economic Perspectives*, Vol. 2, n°4, p. 9-21.
- Grogger J., Eide E. (1995).** « Changes in College Skills and the Rise in the College Wage Premium », *Journal of Human Resources*, Vol. 30, p. 280-310.
- Grossmann V. (2001).** « Inequality, Growth and Technical Change : New Aspects in an Old Debate », *Physica-Verlag, Heidelberg, New York*.
- Grossman G., Helpman E. (1992).** *Innovation and Growth in the Global Economy*, Cambridge, Mass., et London England : MIT Press, 2nd edition.
- Grover V., Teng J., Segars A. H. et Fielder K. (1998).** « The Influence of Information Technology Diffusion and Business Process Change on Perceived Productivity : the IS Executive's Perspective », *Information and Management*, Vol. 34, n°3, p. 141-159.
- Gundlach E., Rudman D. et Wößmann L. (2002).** « Second Thoughts on Development Accounting », *Applied Economics*, Vol. 34, n°11, p. 1359-69.
- Hall R. E., Jones C. I. (1999).** « Why Do Some Countries Produce So Much More Output Per Worker Than Others ? », *Quarterly Journal of Economics*, February 1999, Vol. 114, n°1, p. 83-116.
- Halter D., Oechslin M. et Zweimüller J. (2009).** « Inequality and Growth the Neglected Time Dimension », Working paper.
- Hanel P., Niosi J. (1998).** « La technologie et la croissance économique : survol de la littérature », Centre inter-universitaire de la recherche sur la science et la technologie (CIRST), Mars.
- Hanushek A., Kimko D. D. (2000).** « Schooling, Labor Force Quality, and the Growth of Nations », *American Economic Review*, Vol. 90, n°5, p. 1184-1208.
- Hargittai E. (1999).** « Weaving the Western Web : Explaining difference in Internet connectivity among OECD countries », *Telecommunications Policy*, Vol. 23, p. 701-718.
- Haskel J., Slaughter M. J. (2001).** « Trade, Technology and U.K. Wage Inequality », *The Economic Journal*, Vol. 111, p. 163-187

- He H., Liu Z. (2008).** « Investment-Specific Technological Change, Skill Accumulation, and Wage Inequality », *Review of Economic Dynamics*, Vol. 11.
- Heston A., Summers R. (2009).** « The Penn World Tables (Mark 6.3) », Center for International Comparisons of Production, Income and Prices, CIC.
- Higgins M., Williamson J. C. (1999).** *Explaining Inequality the World Around : Cohort Size, Kuznets Curves and Openness*, mimeo.
- Horii R., Ohdoi R. et Yamamoto K. (2005).** « Finance, Technology and Inequality in Economic Development », Graduate School of Economics, Osaka University.
- Hornstein A., Krusell P. (1996).** « Can Technology Improvements Cause Productivity Slowdowns ? », *NBER Macroeconomics Annual* 11, MIT Press : Cambridge MA, p. 209-259.
- Hornstein A., Krusell P. et Violante G. L. (2004).** « The Effects of Technical Change on Labor Market Inequalities », Prepared for the Handbook of Economic.
- Howell D., Wolff E. N. (1992).** « Technical Change and the Demand for Skills by U.S. Industries », *Cambridge Journal of Economics*, Juin 1992, Vol. 16, n°2, p. 127-146.
- Howitt P., Mayer-Foulkes D. (2005).** « R&D, Implementation, and Stagnation : A Schumpeterian Theory of Convergence Clubs », *Journal of Money, Credit and Banking*, Vol. 37, p. 147-177.
- Huber G. (1990).** « A Theory of the Effects of Advanced Informations Technology or Organization Design », *Intelligence and Decison Making*, *Academy of Managment Review*, Vol. 15, n°1, p. 47-71.
- Hunter L. C. (1991).** « The Contribution of Nonhomothetic Preferences to Trade », *Journal of International Economics*, Vol. 30, p. 345-358.
- Huw L. (1999).** « Endogenous Technological Change and Wage Inequality », *American Economic Review*, Vol. 89, n°1, p. 47-77.
- Iwasaki E, Kashiwagi K. (2011).** « Return to Education and Their Impact on Income Stratification in Rural Tunisia », *Première rencontre Internationale méditerranéenne*.
- Jackson L. F. (1984).** « Hierarchic Demand and the Engel Curve for Variety », *Review of Economics and Statistics*, Vol. 66, p. 8-15.
- Jacobs J. (2002).** « A General Purpose Technology Explains the Solow Paradox and Wage Inequality », *Economics letters*, Vol. 74.

- James J. A., Skinner J. S. (1985).** « The Resolution of the Labor-Scarcity Paradox », *Journal of Economic History*, Vol. 45, n°3, Septembre, p. 513-540.
- Jappelli T., Pagano M. (1994).** « Savings, Growth and Liquidity Constraints », *the Quarterly Journal of Economics*, Vol. 109.
- Jaramillo F. (1995).** *Distribution du revenu, composition de la demande et croissance*, MAD, Université de Paris I, mimeo.
- Jaumotte F., Lall S. et Papageorgiou C. (2008).** « Rising Income Inequality : Technology, Or Trade and Financial Globalization ? », *IMF Working Papers*, n°08/185, International Monetary Fund.
- Jha S. K. (1996).** « The Kuznets Curve : A Reassessment », *World Development*, Vol. 24, n°4, p. 773-80.
- Johnson G. (1997).** « Change in Earnings Inequality : The Role of Demand Shifts », *Journal of Economic Perspectives*, Vol. 11, p. 41-54.
- Jones C. (1993).** « The Pacific Challenge : Confucian Welfare States », dans Catherine Jones (ed.), *New Perspectives on the Welfare State in Europe*, London : Routledge, p. 198-217.
- Judd K. L. (1985).** « Redistributive Taxation in a Simple Perfect Foresight Model », *Journal of Public Economics*, Vol. 28, p. 59-83.
- Juhn C. (1999).** « Wage Inequality and Demand for Skill : Evidence from Five Decades », *Industrial and Labor Relations Review*, Vol. 52, p. 424-443.
- Juhn C., Murphy K. M. et Pierce B. (1993).** « Wage Inequality and the Rise in Returns to Skill », *Journal of Political Economy*, Vol. 101, p. 410-442.
- Kabla I. (1996).** « The Patent as Indicator of Innovation », *INSEE Studies Economie et Statistiques*, Vol. 1, p. 56-71.
- Kaboski J. (2001).** « Growth, Technology and Inequality with Rising Schooling », University of Chicago dissertation.
- Kakwani N. (1980).** « On a Class of Poverty Measures », *Econometrica*, Vol. 48, p. 437-446.
- Kaldor N. (1956).** « Alternative Théories of Distribution », *Review of Economic Studies*, Vol. 23, n°2.
- Karoly K. A., Klerman J. A. (1994).** « Using Regional Data to Reexamine the Contribution of Demographic and Sectoral Changes to Increasing U.S. Wage Inequality », dans Bergstrand

J. H. (eds.), *The Changing Distribution of Income in an Open U. S. Economy*. New York, North-Holland.

Katz L. F. (1999). « Technological Change, Computerization and the Wage Structure », Working paper, NBER.

Katz L., Autor D. H. (1999). « Changes in the Wage Structure and Earnings Inequality », dans *Handbook of Labor Economics*, dans Ashenfelter O. et Card D.(eds.), North Holland : Elsevier Science, Vol. 3, chap. 26, p. 1464-1555.

Katz L. F., Murphy K. M. (1992). « Changes in Relative Wages, 1963-87 : Supply and Demand Factors », *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 107, p. 35-78.

Katz L., Revenga A (1989) « Changes in the Structure of Wages, The U.S. vs Japan », *Journal of Japanese and International Economics*, Vol. III ; p. 552-553.

Katz L. F., Loveman G. W. et Blanchflower D. G. (1994). « A Comparison of Changes in the Wage Structure of Four OECD Countries », dans Freeman R. et Katz L., (eds.), *Differences and Changes in Wage Structures*, University of Chicago Press for NBER.

Keller W. (1996). « Absorptive Capacity : On the Creation and Acquisition of Technology in Development », *Journal of Development Economics*, Vol. 49, p. 199-227.

Keller W. (2002). « Trade and Transmission of Technology », *Journal of Economic Growth*, Vol. 6, p. 5-24.

Khan B. Z. (2002). « Intellectual Property and Economic Development : Lessons from American and European History », Monograph prepared for British Commission on Intellectual Property Rights, London.

Khan B. Z., Sokoloff K. L. (2001). « The Early Development of Intellectual Property Institutions in the United States », *Journal of Economic Perspectives*, Vol. 15, n°3, p. 233-246.

Kiley M. (1997). « Labor Productivity in U.S. Manufacturing : Does Sectoral Comovement Reflect Technology Shocks ? », Manuscript.

Kim Lim A. S., Tang K. K. (2008). « Human Capital Inequality and the Kuznets Curve », *The Developing Economies*, Vol. XLV-1.

Kinoshita S. (2000). « The Left-to-right Nature of the Masked Onset Priming Effect Innaming », *Psychonomic Bulletin & Review*, Vol. 7, n°1, p. 133-141.

- Klasen S. (2002).** « Low Schooling for Girls, Slower Growth for All ? Cross-Country Evidence on the Effect of Gender Inequality in Education on Economic Development », *The World Bank Economic Review*, Vol. 16, n°3.
- Knack P., Keefer S. (2000).** « Polarization, Politics and Property Rights. Links between Inequality and Growth », Banque mondiale, Policy Research Working Paper 2418.
- Knight J. B., Sabot R. H. (1983).** « Educational expansion and the Kuznets effect », *American Economic Review*, Vol. 73, n° 5, p. 1132-1136
- Knight M., Loayza N. et Villanueva D. (1996).** « The Peace Dividend : Military Spending Cuts and Economic Growth », *IMF Staff Papers*, Vol. 43, n°1, p. 1-37. Washington DC, United States.
- Kodrzycki Y. K. (2002).** « Educational Attainment as a Constraint on Economic Growth and Social Progress », Paper presented at the Federal Reserve Bank of Boston Conference on Education in the 21st Century, juin.
- Koeniger W. (2004).** « Openness, Innovations and Cross-Country Productivity Differences », mimeo, IZA Bonn.
- Koo L., Dennis B. (1999).** « Income Inequality, Fertility Choice, and Economic Growth : Theory and Evidence », Harvard Institute for International Development (HIID), Development Discussion Paper 687.
- Kravis I. B. (1962).** *The Structure of Income : Some Quantitative Essays*, Philadelphia : University of Pennsylvania Press.
- Kremer M. (2001a).** « Creating Markets for New Vaccines : Part I : Rationale », dans Adam B. J., Josh Lerner J. et Stern S. (eds.), *Innovation Policy and the Economy*, Cambridge, MA : MIT Press.
- Kremer M. (2001b).** « Creating Markets for New Vaccines : Part II : Design Issues », dans Adam B. J., Lerner J. et Stern S. (eds.), *Innovation Policy and the Economy*, Cambridge, MA : MIT Press.
- Kremer M., Chen D. (2000).** « Income Distribution Dynamics with Endogenous Fertility », NBER Working Papers, n°7530.
- Krishna K., Yavas C. (2004).** « Immiserizing Growth in a Closed Economy », *Scandinavian Journal of Economics*, Vol. 106, p.143-58.

- Krishna K., Yavas C. (2005).** « When Trade Hurts : Consumption Indivisibilities and Labor Market Distortions », *Journal of International Economics*, Vol. 67.
- Krueger A. B. (1993).** « How Computers Have Changed the Wage Structure : Evidence from Microdata », *Quarterly Journal of Economics*, Vol.108.
- Krueger A., Lindahl M. (2000).** « Education for Growth : Why and For Whom ? », NBER Working Paper, n°7591.
- Krugman P. (1991).** « Increasing Returns and Economic Geography », *Journal of Political Economy*, Vol. 99, n°3, p.483-499.
- Krugman P. (1994).** « Peddling Prosperity : Economic Sense and Nonsense in the Age of Diminished Expectations », New York : W.W. Norton & Company.
- Krusell P., Ohanian L., Rios-Rull V. et Violante G. L. (2000).** « Capital Skill Complementary and Inequality : a Macroeconomic Analysis », *Econometrica*, Vol. 68, p. 1029-1053.
- Kuznets S. (1955).** « Economic Growth and Income Inequality », *American Economic Review*, Vol. 45.
- Kyriacou G. (1991).** « Level and Growth Effects of Human Capital : A Cross-Country Study of the Convergence Hypothesis », Mimeo, New York University Economic Research Report, n°91-26, New York.
- LaLonde R. (1986).** « Evaluating the Econometric Evaluations of Training Programs with Experimental Data », *American Economic Review*, Vol. 76, p. 604-620.
- Lam A. (1997).** « Embedded Firms, Embedded Knowledge : Problems of Collaboration and Knowledge Transfer in Global Co-operative Venture », *Organization Studies*, Vol. 18, n°6, p. 973-996.
- Landes D. (1969).** *The Unbound Prometheus – Technological Change and Industrial Development in Western Europe from 1750 to the Present*, Cambridge : Cambridge University Press.
- Lanjouw J. O., Pakes A. et Putnam J. (1998).** « How to Count Patents and Value Intellectual Property : The Uses of Patent Renewal and Application Data », *Journal of Industrial Economics*, Vol. 46, n°4, p. 405-432.

Latzer H. (2009). « Income Inequalities and Innovation by Incumbents », University Catholique de Louvain, Discussion paper.

Laussel D., Nyssen J. (1999). « Endogenous Growth and Multiplicity due to Finite Patents' Lifetime », *Economics Letters*, Vol. 63, n°2, p.167-173.

Lavoie J. P., Lessard D., Lessard D. et Barylak L. et Côté D. (2003). « Quand les services facilitent ou nuisent au pouvoir des aidantes familiales », *La Revue canadienne du vieillissement*, Vol. 22, n°4, p. 381-394.

Lawrence R. Z., Slaughter M. J. (1993). « International Trade and American Wages in the 1980s : Giant Sucking Sound or Small Hiccup ? », *Brookings Papers of Economic Activity*, p. 161-226.

Lee D. W., Lee T. H. (1995). « Human Capital and Economic Growth, Tests Based on the International Evaluation of Educational Achievement », *Economic Letters*, Vol. 47, p. 219-225.

Lee M., Liu B. et Wang P. (1994). « Education, Human Capital Enhancement and Economic Development : Comparison between Korea and Taiwan », *Economics of Education Review*, Vol. 13, n°4, p. 275-288.

Levin R., Klerovick A., Nelson R. et Winter S. R. (1987). « Appropriating Returns from Industrial Research and Development », *Brookings Papers on Economic Activity*, Vol. 3.

Levine R., Renelt D. (1992). « A Sensitivity Analysis of Cross-country Growth Regressions », *American Economic Review*, Vol. 82, p. 942-963.

Levy F., Murnane R. J. (1992). « U.S. Earnings Levels and Earnings Inequality : A Review of Recent Trends and Proposed Explanations », *Journal of Economic Literature*, Vol. XXX, p. 1333-81.

Levy F., Murnane R. J. (1996). « With What Skills are Computers a Complement ? », *American Economic Review Papers and Proceedings*, Vol. LXXXVI, p. 258-262.

Levy F., Murnane R. J. (2000). « The Skill Content of Recent Technological Change : an Empirical Exploration », Cambridge, MA, National Bureau of Economic Research (NBER), Document de travail, n°8337 du NBER.

Levy R., Joye O. et Kaufmann V. (1997). *Tous égaux ? De la stratification aux représentations*, Editions Seismo, Zürich.

- Li C. W. (1996).** Inequality and Growth : A Schumpeterian Perspective, Mimeo, University of Glasgow.
- Li C. W. (2003).** Income Inequality, Product Market, and Schumpeterian Growth, Mimeo, University of Glasgow.
- Li H., Zou H. (1998).** « Income Inequality is not Harmful for Growth : Theory and Evidence », Review of Development Economics, Vol. 2, n°3.
- Li H., Squire L. et Zou H. (1998).** « Explaining International and Intertemporal Variations in Income Inequality », Economic Journal, Vol. 108, n°446.
- Lin S. C., Huang H. C., Kim D. H. et Yeh C. C. (2009).** « Nonlinearity between Inequality and Growth », The Berkeley Electronic Press, Vol. 13.
- Lindert P. H. (1996).** « What Limits Social Spending ? », Explorations in Economic History Vol. 33, n°1, p. 1-34.
- Lindquist J. (2002).** A Place to the Stand : Politics and Persuasion in Working Place Bar, Oxford : Oxford University Press.
- Lloyd-Ellis H. (1999).** « Endogenous Technological Change and wage Inequality », American Economic Review, Vol. 89, n°1.
- Lloyd-Ellis H. (2000).** « Public Education, Occupational Choice, and the Growth Inequality Relationship », International Economics Review, Vol. 41, n°1.
- Lloyd-Ellis H., Bernhardt D. (2000).** « Enterprise, Inequality, and Economic Development », Review of Economic Studies, Vol. 67, n°1, p. 147-168.
- Loesse J. E. (2006).** « Changement technologique, croissance et inégalité : l'importance du capital humain et des institutions », Thèse de doctorat, Université Paris I - Panthéon - Sorbonne.
- Loury G. C. (1981).** « Intergenerational Transfers and the Distribution of Earnings », Econometrica, juin 1981, Vol. 49, n°4, p. 843-67.
- Lucas R. E. (1988).** « On the Mechanics of Economic Development », Journal of Monetary Economics, Vol. 22, p. 3-42.
- Lucas S. G. (1993).** « The Chinle Group : Revised Stratigraphy and Biochronology of Upper Triassic Nonmarine Strata in the Western United States », Museum of Northern Arizona Bulletin, Vol. 59, p. 27-50.

- Lynh L, Osterman P. (1989).** « Technological Innovation and Employment in Telecommunication », *Industrial relations*, Vol. 28, p. 188-205.
- Machin S. (1996).** « Wage Inequality in the UK », *Oxford Review of Economic Policy*, Vol.12, n°1, p. 47-64.
- Machin S., Van Reenen J. (1998).** « Technology and Changes in Skill Structure : Evidence From Seven OECD countries », *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 113, p. 1215-44.
- Mancusi M. (2004).** « International Spillovers and Absorptive Capacity : A Cross-Country Cross-Sector Analysis Based on European Patents and Citations », *Instituto de Economia Politica, Università Bocconi*.
- Mani A. (2001).** « Income Distribution and the Demand Constraint », *Journal of Economic Growth*, Vol. 6, p. 107-133.
- Maoz Y., Moav O. (2000).** « Capital-Skill Complementarity, Inequality and Development », Working paper.
- Maoz Y., Moav O. (2004).** « Social Stratification, Capital-Skill Complementarity and the Non-Monotonic Evolution of the Education Premium », Working paper.
- Maruani M. (2003).** *Travail et emploi des femmes*, Paris, La découverte.
- Matmati M. (2001).** « Les enjeux de l'intranet dans la GRH », *Actes du 12^{ème} Congrès de l'AGRH*, p. 986-1004, Liège, septembre.
- Matmati M. (2002).** « Stratégie d'entreprise et gestion des compétences, clarification des concepts et analyse des pratiques ». *Actes du XIIIe congrès de l'AGRH*, p. 433-449, tome 2, novembre.
- Matsuyama K. (2002).** « The Rise of Mass Consumption Societies », *Journal of Political Economy*, Vol. 110, p. 1035-1070.
- Matsuyama K. (2000b).** « A Ricardian Model with a Continuum of Goods under Nonhomothetic Preferences : Demand Complementarities, Income Distribution and North-South Trade », *Journal of Political Economy*, Vol. 108, p. 1093-1120.
- Mendez R. (2002).** « Creative Destruction and the Rise of Inequality », *Journal of Economic Growth*, Vol. 7, n°3, p. 259-281.
- Meurs D., Pontieux S. (1998).** « Emploi et salaires : les inégalités entre femmes et hommes en mars 1998 », *Synthèse DARES 32*.

- Mihoubi F. (1997).** « Coût des facteurs et substitution capital-travail : une analyse manufacturier », *Economie et statistiques*, n°301-302.
- Milanovic B. (1999).** « True World Income Distribution, 1988 and 1993 : First Calculation based on Household Surveys Alone », *World Bank Development Research Group Working Paper*, p. 1-67.
- Milanovic B. (2005).** *Worlds Apart : Global and International Inequality 1950-2000*, Princeton University Press.
- Milgrom P., Roberts J. (1990).** « The Efficiency of Equity in Organizational Decision Processes », *American Economic Review, Papers and Proceedings*, Vol. 80, p. 154-159.
- Millman Z., Hartwick J. (1987).** « The Impact of Automated Office Systems on Middle Managers and their Work », *MIS Quarterly*, Vol. 11, n°4, décembre 1987, p. 479-491.
- Minc A. (1997).** *La mondialisation heureuse*, Paris, Grasset.
- Mincer J. (1991).** « Human Capital, Technology and Wages Structure : What Do The Time Series Show », Cambridge, MA, National Bureau of Economic Research Working Papers, n°3581.
- Mirlees J. A. (1971).** « An Exploration in the Theory of Optimum Income Taxation », *The Review of Economic Studies*, Vol. 38, n°114.
- Mishel L., Bernstein J. (1996).** « Technology and the Wage Structure : Has Technology Impact Accelerated since the 1970s ? », Working Paper of the Economic Policy Institute.
- Mitchell R. K. (2001).** « Transaction Cognition Theory and High Performance Economic Results », (First ed.). Victoria, BC : International Centre for Venture Expertise.
- Moav O. (2002).** « Income Distribution and Macroeconomics : The Persistence of Inequality in a Convex Technology Framework », *Economics letters*, Vol. 75.
- Mokyr J. (1990).** *The Lever of Riches*, New York : Oxford University Press.
- Mooney J.G., Gurbaxani V. et Kraemer K.L. (1996).** « A Process Oriented Framework For Assessing the Business Value of Information Technology », *The Data Base for Advances in Information Systems*, Vol. 27, n°2, p. 68-81.
- Morck R., Yeung B. (1992).** « Internalization : An Event Study Test », *Journal of International Economics*, Vol. 33, p. 41-56.

- Morris M., Bernhardt A. D. et Hancock M. S. (1994).** « Economic Inequality : New Methods for New Trends », *American Sociological Review*, Vol. 59, p. 205-219.
- Morrison C. (1986).** *Les inégalités de revenus*, Imprimerie des presses universitaires de France, Paris.
- Muet P. A. (1994).** *Croissance et cycles*, Economica, Paris.
- Mulligan C., Sala-i-Martin X. (1993).** « Transitional Dynamics in Two-sector Models of Endogenous Growth », *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 108, p. 739-773.
- Mulligan C., Sala-i-Martin X. (1995).** « Measuring Aggregate Human Capital », NBER Working Paper, n°5016, Cambridge, MA : National Bureau of Economic Research.
- Murnane R. J., Levy F. (1996).** *Teaching the New Basic Skills. Principles for Educating Children to Thrive in a Changing Economy*, New York : Free Press.
- Murnane R. J., Willett J. B. et Levy F. (1995).** « The Growing Importance of Cognitive Skills in Wage Determination », *Review of Economics and Statistics*, Vol. 77, n°2, p. 251-266.
- Murphy K., Welch F. (1992).** « The Structure of Wages », *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 107, n°1, Février 1992, p. 285-326.
- Murphy K., Riddell W. C. et Romer P. (1998).** « Wages, Skills, and Technology in the United States and Canada », Working Paper 6638, NBER.
- Murphy K., Schleifer A. et Vishny R. (1989).** « Income Distribution, Market Size and Industrialization », *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 104.
- Murphy B. R., Willis W. et Springer T. A. (1991).** « The Relative Weight Index in Fisheries Management : Status and Needs », *Fisheries (Bethesda)*, Vol. 16, n°2, p. 30-38 .
- Mussard S. (2004).** « Une nouvelle décomposition de la mesure de Gini et les modèles de Keynes, Solow, Romer et Mundell & Fleming », *Economie appliquée*, n°2.
- Nehru V., Swanson E. et Dubey A. (1995).** « A New Database on Humain Capital Stock in Developing and Industrial Countries : Sources, Methodology and Results », *Journal of Development Economics*, Vol. 46, p. 379-401.
- Nelson R. R., Phelps E. S. (1966).** « Investment in Humans, Technological Diffusion and Economic Growth », *American Economic Review*, Vol. 56, p. 69-75.

Nickell S., Bell B. (1996). « The Distribution of Wages and Unemployment. Changes in the Distribution of Wages and Unemployment in OECD Countries », *American Economic Review*, Vol. 86, n°2, p. 302-308.

Nunes A. (1993). « Education and Economic Growth in Portugal : a Simple Regression Approach », *Estudos de Economia*, Vol. XIII, n°2, p. 181-205.

OCDE (1993). Manuel de Frascati, « La mesure des activités scientifiques et technologiques », Paris.

OCDE (1996). « Technology, Productivity and Job Creation », Paris.

OCDE (1996). « Emploi, chômage et inégalités salariales dans les pays de l'OCDE », *Problèmes économiques*, n°2.486, 18 septembre.

OCDE (2000a). « Globalisation and Income Inequality », Background Note to : Poverty and Income Inequality in Developing Countries : A policy Dialogue on the Effects of Globalisation, Paris.

OCDE (2000b). « Innovation, croissance et équité », Séminaire parlementaire de haut niveau, Paris.

OCDE (2004a). « Brevets et innovation : tendances et enjeux pour les pouvoirs publics ».

OCDE (2004b). « Politiques de la science et de l'innovation, Principaux défis et opportunités ».

OCDE (2007). « Innovation et croissance », *L'observateur*.

Oded G., Tsidon D. (1997). « The Distribution of Human Capital and Economic Growth », *Journal of Development Economics*, Vol. 44, n°1.

Oesch D. (2001). « L'inégalité, frein à la croissance ? L'effet de l'inégalité des revenus sur les taux de croissance de dix pays de l'Europe de l'Ouest », *Swiss Political Science Review*, Vol. 7, n°2.

Ordioni N. (2005). « Pauvreté et inégalité de droits en Afrique : une perspective genrée », *Mondes en Développement*, Vol. 3, n°129.

Organisation de coopération et de développement économiques et Statistique Canada (1995). « Littératie, économie et société : Résultats de la première Enquête internationale sur l'alphabétisation des adultes », OCDE (Paris) et Ministre de l'Industrie (Canada), Centre pour la recherche et l'innovation dans l'enseignement.

- Oshima H. T. (1962).** « The International Comparaison of Size Distrubition of Family Income with Special References to Asia », *Review of Economics and Statistics*, Novembre, Vol. 44.
- Ottavj C. (1991).** *La répartition des revenus : pratiques et théories*, LITEC, 1^{ère} édition, Paris.
- Ozan H. (2008).** « Patent, Inequality and Innovation-Driven Growth », Munich Personal RePEc Archive.
- Papanek G. F. (1975).** « Growth, Income Distribution and Politics in Less Developed Countries », article présenté dans Rehovot Conference on Economic Growth in Developing Countries.
- Papanek G., Kyn O. (1986).** « The Effect on Income Distribution of Development, the Growth Rate and Economic Strategy », *Journal of Development Economics*, Vol. 23.
- Parente S. L., Prescott E. C. (2000).** *Barriers to Riches*, MIT Press, Cambridge.
- Parente S. L., Prescott E. C. (2005).** « A Unified Theory of the Evolution of International Incomes », dans Aghion P. et Durlauf S., (eds.), *The Handbook of Economic Growth*, Amsterdam : Elsevier Press.
- Paukert F. (1973).** « Income Distribution at Different Levels of Development : A Survey of the Evidence », *International Labour Review*, Vol. 108.
- Perkins D. H., Radelet S. et Lindauer D. L. (2008).** *Economie of developement*, 6^{ème} édition, De Boeck.
- Perotti R. (1993).** « Political Equilibrium, Income Distribution and Growth », *Review of Economics Studies*, Vol. 60.
- Perotti R. (1994).** « Income Distribution and Investment », *European Economic Review*, Vol. 38.
- Perotti R. (1996).** « Growth, Income Distribution and Democracy : What the Data Say », *Journal of Economic Growth*, Vol. 1, n°2.
- Perotti R. (1996a).** « Fiscal Consolidation in Europe : Composition Matters », *American Economic Review, Papers and Proceedings*, Vol.86.
- Perotti R. (1996b).** *Do We Know How to Estimate Discretionary Fiscal Policy ?*, mimeo, Columbia University.

- Perotti R. (1998).** « The Political Economy of Fiscal Consolidations », *Scandinavian Journal of Economics*, Vol. 100, n°1, p. 367-394.
- Persson T., Tabellini G. (1994).** « Is Inequality Harmful for Growth ? », *The American Economic Review*, Vol. 84, n°3.
- Pfeiffer S. (2004).** « L'Achat de Votes et ses Répercussions sur la Démocratie : des Preuves d'Amérique Latine », dans le *Rapport Mondial sur la Corruption 2004*, eds. par Hodess R., Transparency International, Paris : Economica, p. 91-99.
- Picot G. (1998).** « What is Happening to Earnings Inequality in the 1990s », *Canadian Economic Observer*, September, Cat. n°11-010-XPB, Statistics Canada.
- Piketty T. (1994).** L'introduction à la théorie de la redistribution des richesses, *Collaboration, Approfondissement de la connaissance économique*, Economica, Paris.
- Piketty T. (1997).** « The Dynamics of the Wealth Distribution and the Interest Rate with Credit Rationing », *Review of Economic Studies*, Vol. 64, p. 173-189.
- Piketty T. (2004).** L'économie des inégalités, La découverte, 5^{ème} édition, Paris.
- Piketty T., Saez E. (2003).** « Income Inequality In The United States, 1913-1998 », *The Quarterly Journal of Economics*, Vol. CXVIII, p. 1-39.
- Pintea M., Thompson P. (2007).** « Technological Complexity and Economic Growth », *Review of Economic Dynamics*, Vol. 10.
- Pippa Norris (2001).** « Civic Engagement, Information Poverty, and the Internet Worldwide Cambridge : Cambridge University Press, p. 26-67, in *Digital Divide*.
- Porter M. E. (1990).** « The Competitive Advantage of Nations », New York : Free Press.
- Prescott E. C. (2004).** « Why do Americans Work so much more than Europeans ? », *Federal Reserve Bank of Minneapolis Quarterly Review*, Vol. 28, n°1, p. 2-13.
- Psacharopoulos G., Arriagada A. M. (1986).** « The Education Attainment of the Labor Force : An International Comparison », *World Bank Discussion Paper*, Washington , D. C., Octobre.
- Ram R. (1989).** « Level of Development and Income Inequality : An Extension of Kuznets Hypothesis to the World Economy », *Kyklos*, Vol. 42, n°1.

- Ram R. (1990).** « Educational Expansion and Schooling Inequality : International Evidence and Some Implications », *The Review of Economics and Statistics*, Vol. 72, n°2, Mai 1990, p. 266-274.
- Rapport sur le développement dans le monde, (2006).** « Equité et développement », Banque mondiale, Washington.
- Raut L. K. (1991).** « Capital Accumulation, Income Distribution and Endogenous Fertility in an Overlapping Generations General Equilibrium Model », *Journal of Development Economics*, Vol. 34, p. 123-150.
- Ravallion M., Chen S. (1997).** « What Can New Survey Data Tell Us about Recent Changes in Distribution and Poverty ? », *World Bank Economic Review*, Vol. 11, n°2, p. 357-382.
- Romer P. M. (1986).** « Increasing Returns and Long Run Growth », *Journal of Political Economy*, Vol. 94, p. 1002-1037.
- Romer P. M. (1987).** « Growth Based on Increasing Returns Due to Specialization », *American Economic Review*, Vol. 77, p. 56-62.
- Romer P. M. (1990a).** « Endogenous Technological Change », *Journal of Political Economy*, Vol. 98, p. 71-102.
- Romer P. M. (1990b).** « Are Nonconvexities Important for Understanding Growth ? », *American Economic Review*, Vol. 80, p. 97-103.
- Romer P. M. (1994).** « The Origins of Endogenous Growth », *Journal of Economic Perspectives*, Vol. 8, n°1, p. 3-22.
- Rosen S. (1981).** « The Economics of Superstars », *American Economic Review*, Vol. 71, n°5, p. 845-858.
- Rubart J. (2007).** *The Employment Effects of Technological Change*, Springer.
- Rubinstein Y., Tsiddon D. (2004).** « Coping With Technological Change : The Role of Ability in Making Inequality so Persistent », *Journal of Economic Growth*, Vol. 9.
- Saafi S. (2009).** « Innovations technologiques, mobilité et demande de main-d'œuvre : une analyse au niveau des industries tunisiennes », *Revue européenne du droit social*, n°1.
- Saafi S. (2011).** « Les opportunités des investissements directs étrangers, diffusion technologique et demande de la main-d'œuvre par qualification des industries tunisiennes », *Cahiers du LAB-RII*, n°240.

Saafi S. (2011). « Conséquences de la diffusion des innovations technologiques sur l'emploi industriel en Tunisie : Une analyse par les données de panel », *Revue d'Économie Industrielle*, à paraître.

Saint-Paul G. (2004). « The Brain Drain : Some Evidence from European Expatriates in the United States », Discussion paper series of IZA, Institute for the Study of Labour, Septembre.

Saint-Paul G., Verdier T. (1993). « Education, Demography and Growth », *Journal of Development Economics*, Vol. 42, p. 399-407.

Saint-Paul G., Verdier T. (1996). « Inequality, Redistribution and Growth : A Challenge to the Conventional Political Economy », *European Economic Review*, Vol. 40, p. 719-28.

Schaffer F. C. (2004). « L'Achat de Votes en Asie de l'Est », dans le *Rapport Mondial sur la Corruption 2004*, (eds.) par Hodess R., Transparency International, Paris, *Economica*, p. 100-105.

Schmookler J. (1966). « Invention and Economic Growth », Cambridge, Mass : Harvard University Press.

Segerstrom P. (2007). « Intel Economics », *International Economic Review*, Vol. 48, n°1, p. 247-280

Segerstrom P., Anant C. A. T. et Dinopoulos E. (1990). « A Schumpeterian Model of Product Life Cycle », *American Economic Review*, Vol. 80, p. 1077-1091.

Sekiou L., Blondin L. et Peretti J. M. (1995). *Passion ressources humaines*, dans le contexte de la mondialisation des marchés, Montréal, les éditions 4L, inc., p. 485-495.

Shaked A., Sutton J. (1982). « Relaxing Price Competition through Product Differentiation », *Review of Economic Studies*, Vol. 49, p. 3-13.

Shaked A., Sutton J. (1983). « Natural Oligopolies », *Econometrica*, Vol. 51, p. 1469-83.

Shorrocks A. F. (1984). « Inequality Decomposition by Factor Components and by Population Subgroups », *Econometrica*, Vol. 53, p. 1369-1386.

Siegel D. (1995). « The Impact of Technological Change on Employment ; Evidence from the Firm-Level Survey of Long Island Manufactures », Arizona State University working paper.

Smith A. (1776). *An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations*, dans Campbell R. H., Skinner R. S., et Todd W. B. (eds.), Vol. 2, *The Glasgow Edition of the Works and Correspondence of Adam Smith*, Oxford : Clarendon Press.

- Sneessens H., Shadman-Metha F. (1995).** « Skill Mismatch, Real Wages and Unemployment Persistence », *Annales d'économie et de statistiques*, n°37-38.
- Sokoloff K. L. (1988).** « Inventive Activity in Early Industrial America : Evidence from Patent Records, 1790-1846 », *Journal of Economic History*, Vol. 48, n°4, p. 813-850.
- Sokoloff K. L., Khan B. Z. (1990).** « The Democratization of Invention During Early Industrialization : Evidence from the United States, 1790-1846 », *Journal of Economic History*, Vol. 50, n°2, p. 363-378.
- Sokoloff K. L., Khan B. Z. (2000).** « Intellectual Property Institutions in the United States : Early Development and Comparative Perspective », dans le Manuscript préparé pour World Bank Summer Research workshop on Market Institutions, Washington, DC.
- Steedman H., Wagner K. (1989).** « Productivity, Machinery and Skills : Clothing Manufacture in Britain and Germany », *National Institute Economic Review*, n°128, p. 40-57.
- Sukiassyan G. (2007).** « Inequality and Growth : What does the Transition Economy Data Say ? », *Journal of Comparative Economics*, Vol. 35.
- Svensson J. (1998).** « Investment, Property Rights and Political Instability : Theory and Evidence », *European Economic Review*, Vol 42, p. 1317-1341.
- Sylla R. (2002).** « Financial Systems and Economic Modernization », *Journal of Economic History*, Vol. 62, n°2, p. 277-292.
- Tamura R. (1996).** « From Decay to Growth : A Demographic Transition to Economic Growth », *Journal of Economic Dynamics and Control*, Vol. 20, n°6-7, p. 1237-1261.
- Teixeira A., Fortuna N. (2003).** « Human Capital, Innovation Capability and Economic Growth Portugal, 1960-2001 », Working paper, n°131.
- Thomas V., Wang Y. et Fan X. (2000).** « Measuring Education Inequality : Gini Coefficients of Education », World Bank Policy Research Working Paper, n°WPS2525, Washington, D.C.: World Bank.
- Topel R. (1997).** « Factor Proportion and Relative Wages : the Supply-side Determinants of Wage Inequality », *Journal of Economic Perspectives*, Vol. 11, p. 55-74.
- TRNEE (2001).** Table Ronde Nationale Sur l'Environnement et l'Économie, Examen des indicateurs de capital humain existants, 28 septembre 2001, Document en ligne.

- Trostel P. (1993).** « The Nonequivalence between Deficits and Distortionary Taxation », *Journal of Monetary Economics*, Vol. 31, p. 207-227.
- Van Elkan R. (1996).** « Catching Up and Slowing Down : Learning and Growth Patterns in an Open Economy », *Journal of International Economics*, Vol. 41, p. 95-111.
- Vandenbussche J., Aghion P. et Meghir C. (2005).** « Growth, Distance to Frontier and Composition of Human Capital », Discussion Paper 4860, CEPR.
- Venieris Y., Gupta D. (1986).** « Income Distribution and Socio-Political Instability as Determinants of Savings : A Cross-Sectional Model », *Journal of Political Economy*, Vol. 94, p. 873-883.
- Villeval M. C., Bouabdallah K. et Greenan N. (1999).** « Le biais technologique fondements, mesures et tests empiriques », *Revue française d'économie*, Vol. 14, n°1.
- Voigtlander N., Voth H. J. (2005).** *Why England ? Demand, Growth and Inequality During the Industrial Revolution*, Mimeo, Universitat Pompeu Fabra, Barcelona.
- Walde K. (1997).** « Relative Quality of Education, Induced Technological Change and Wages », Universitat Dortmund Discussion Paper, Février 1997.
- Wan G., Lu M. et Chen Z. (2006).** « The Inequality-Growth Nexus in the Short and Long Run : Empirical Evidence from China », *Journal of Comparative Economics*, Vol. 34, p. 654-667.
- Wang W. C. (2007).** « Information Society and Inequality : Wage Polarization, Unemployment, and Occupation Transition in Taiwan since 1980 », UTIP Working Paper 44.
- Weinhold D., Nair-Reichert U. (2008).** « Innovation, Inequalities and Intellectual Property Rights », *World Development*, Vol. 37, n°5.
- Wolff E. N. (1995).** « Technology and the Demand for Skills », Working Paper 153, New York University.
- Wolff E. N. (1996).** « The Growth of Information Workers in the U.S. Economy, 1950-1990 : The Role of Technological Change, Computerization, and Structural Change », C.V. Starr Center for Applied Economics, New York University, Rapport de recherche sur l'économie.
- Wood A. (1994).** *North-South Trade, Employment and Inequality : Changing Fortunes in a Skill-Driven World*, Oxford : Clarendon Press.

World Bank (2010). « 2010 World Development Indicators », Data Report, World Bank, Washington, CD ROM.

World Institute for Development Economics Research (WIDER) (2008). « World Income Inequality Database (WIID, 2008) », dans le web.

World Intellectual Property Organization (WIPO) (2010). Dans le web.

Wößmann L. (2003). « Specifying Human Capital », *Journal of Economic Surveys*, Vol. 17, n°3, p. 239-270.

Young A. (1993). « Substitution and Complementarity in Endogenous Innovation », *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 108, p. 775-807.

Zweimüller J. (2000a). « Schumpeterian Entrepreneurs Meet Engel's Law : The Impact of Inequality on Innovation-Driven Growth », *Journal of Economic Growth*, Vol. 5.

Zweimüller J. (2000b). « Inequality, Redistribution, and Economic Growth », *Empirica*, Vol. 27, p. 1-20, Keynote Lecture at the Meeting of the Austrian Economic Association 1999.

Zweimüller J., Brunner J. (2005). « Innovation and Growth with Rich and Poor Consumers », *Metroeconomica*, Vol. 56, n°2, p. 233-262.

Zweimüller J., Foellmi R. (2006). « Income Distribution and Demand-Induced Innovations », *Review of Economic Studies*, Vol. 73, p. 941-960.

Annexes

Annexe chapitre 2 (modèle 1)

✓ Le changement technologique est représenté par le nombre de brevets déposés (Variable expliquée : travail qualifié)

▪ Echantillon des pays (39 pays)

Algeria, Argentina, Bolivia, Bulgaria, Chile, China, Colombia, Costa Rica, Croatia, Cyprus, Ecuador, Egypt, Guatemala, Honduras, Hungary, India, Indonesia, Iran, Malaysia, Malta, Mauritius, Mongolia, Morocco, Pakistan, Panama, Paraguay, Peru, Philippines, Romania, Singapore, Sri Lanka, Tajikistan, Thailand, Trinidad & Tobago, Tunisia, Uganda, Ukraine, Uruguay, Zambia, pour une période allant de 1965 à 2007.

▪ Sortie E-views

Dependent Variable: TRAVQ
Method: Panel Generalized Method of Moments
Transformation: First Differences
Date: 03/10/11 Time: 17:30
Sample (adjusted): 1967 2007
Periods included: 41
Cross-sections included: 39
Total panel (unbalanced) observations: 1046
White period instrument weighting matrix
White period standard errors & covariance (d.f. corrected)
Instrument specification: @DYN(TRAVQ,-2)
Constant added to instrument list

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
TRAVQ_1	1.038903	0.016841	61.69055	0.0000
PRODUCTION	-1.238930	0.307208	-4.032864	0.0001
CTECH	0.114370	0.028261	4.046881	0.0001
CAPITAL	0.171057	0.042922	3.985274	0.0001
PPP	0.033295	0.008137	4.091570	0.0000

Effects Specification

Cross-section fixed (first differences)

Mean dependent var	0.056484	S.D. dependent var	0.103527
S.E. of regression	0.095394	Sum squared resid	9.464105
J-statistic	7.060841	Instrument rank	40

✓ Le changement technologique est représenté par le nombre de brevets déposés (Variable expliquée : travail non qualifié)

- Echantillon des pays (39 pays)

Algeria, Argentina, Bolivia, Bulgaria, Chile, China, Colombia, Costa Rica, Croatia, Cyprus, Ecuador, Egypt, Guatemala, Honduras, Hungary, India, Indonesia, Iran, Malaysia, Malta, Mauritius, Mongolia, Morocco, Pakistan, Panama, Paraguay, Peru, Philippines, Romania, Singapore, Sri Lanka, Tajikistan, Thailand, Trinidad & Tobago, Tunisia, Uganda, Ukraine, Uruguay, Zambia, pour une période allant de 1965 à 2007.

- Sortie E-views

Dependent Variable: TRAVNQ
 Method: Panel Generalized Method of Moments
 Transformation: First Differences
 Date: 03/10/11 Time: 21:34
 Sample (adjusted): 1967 2007
 Periods included: 41
 Cross-sections included: 39
 Total panel (unbalanced) observations: 1046
 White period instrument weighting matrix
 White period standard errors & covariance (d.f. corrected)
 Instrument specification: @DYN(TRAVNQ,-2)
 Constant added to instrument list

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
TRAVNQ_1	1.025967	0.054664	18.76852	0.0000
PRODUCTION	0.046152	0.015608	2.956955	0.0032
CTECH	-0.035986	0.010488	-3.431224	0.0006
CAPITAL	-0.003044	0.001044	-2.916679	0.0036
PPP	0.014346	0.004262	3.366297	0.0008

Effects Specification

Cross-section fixed (first differences)

Mean dependent var	0.014266	S.D. dependent var	0.061552
S.E. of regression	0.008468	Sum squared resid	0.074582
J-statistic	1.40	Instrument rank	40

- ✓ Le changement technologique est représenté par les dépenses en R&D (Variable expliquée : travail qualifié)

- Echantillon des pays (45 pays)

Algeria, Argentina, Armenia, Bolivia, Bulgaria, Chile, China, Colombia, Costa Rica, Croatia, Cyprus, Czech Republic, Ecuador, Egypt, Estonia, Honduras, Hungary, India, Iran, Kazakhstan, Kuwait, Kyrgystan, Latvia, Lithuania, Malaysia, Malta, Mauritius, Moldova, Mongolia, Morocco, Pakistan, Panama, Paraguay, Peru, Romania, Singapore, Sudan, Tajikistan, Thailand, Trinidad & Tobago, Tunisia, Uganda, Ukraine, Uruguay, Zambia, pour une période allant de 1996 à 2007.

- Sortie E-views

Dependent Variable: TRAVQ
 Method: Panel Generalized Method of Moments
 Transformation: First Differences
 Date: 03/11/11 Time: 22:25
 Sample (adjusted): 1998 2007
 Periods included: 10
 Cross-sections included: 45
 Total panel (unbalanced) observations: 341
 White period instrument weighting matrix
 White period standard errors & covariance (d.f. corrected)
 Instrument specification: @DYN(TRAVQ,-2)
 Constant added to instrument list

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
TRAVQ_1	1.000000	1.59E-09	6.31E+08	0.0000
PRODUCTION	-1.32E-08	3.02E-09	-4.377335	0.0000
CAPITAL	4.72E-09	9.63E-10	4.902004	0.0000
CTECH	3.19E-09	1.01E-09	3.167771	0.0017
PPA	7.17E-09	1.83E-09	3.910933	0.0001

Effects Specification

Cross-section fixed (first differences)

Mean dependent var	0.025217	S.D. dependent var	0.067282
S.E. of regression	1.18E-09	Sum squared resid	4.68E-16
J-statistic	2.108	Instrument rank	31

- ✓ Le changement technologique est représenté par les dépenses en R&D (Variable expliquée : travail non qualifié)

- Echantillon de pays (45 pays)

Algeria, Argentina, Armenia, Bolivia, Bulgaria, Chile, China, Colombia, Costa Rica, Croatia, Cyprus, Czech Republic, Ecuador, Egypt, Estonia, Honduras, Hungary, India, Iran, Kazakhstan, Kuwait, Kyrgystan, Latvia, Lithuania, Malaysia, Malta, Mauritius, Moldova, Mongolia, Morocco, Pakistan, Panama, Paraguay, Peru, Romania, Singapore, Sudan, Tajikistan, Thailand, Trinidad & Tobago, Tunisia, Uganda, Ukraine, Uruguay, Zambia, pour une période allant de 1996 à 2007.

- Sortie E-views

Dependent Variable: TRAVNQ
 Method: Panel Generalized Method of Moments
 Transformation: First Differences
 Date: 03/11/11 Time: 23:00
 Sample (adjusted): 1998 2007
 Periods included: 10
 Cross-sections included: 45
 Total panel (unbalanced) observations: 341
 White period instrument weighting matrix
 White period standard errors & covariance (d.f. corrected)
 Instrument specification: @DYN(TRAVNQ,-2) @LEV(@SYSPER)
 Constant added to instrument list

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
TRAVNQ_1	1.000000	6.30E-08	15861334	0.0000
PRODUCTION	1.09E-06	2.45E-07	4.431143	0.0000
CAPITAL	-8.18E-07	1.83E-07	-4.481183	0.0000
CTECH	-3.40E-07	1.60E-07	-2.126580	0.0342
PPA	4.38E-07	1.02E-07	4.279408	0.0000

Effects Specification

Cross-section fixed (first differences)
 Period fixed (dummy variables)

Mean dependent var	0.004616	S.D. dependent var	0.042909
S.E. of regression	1.32E-07	Sum squared resid	5.62E-12
J-statistic	2.65	Instrument rank	40

✓ Le changement technologique est représenté par l'importation de technologie (Variable expliquée : travail qualifié)

▪ Echantillon de pays (44 pays)

Algeria, Argentina, Armenia, Bolivia, Bulgaria, Chile, China, Colombia, Costa Rica, Croatia, Cyprus, Czech Republic, Ecuador, Estonia, Guatemala, Honduras, Hungary, India, Indonisia, Iran, Kazakhstan, Kyrgystan, Latvia, Lithuania, Malaysia, Malta, Mauritius, Moldova, Mongolia, Panama, Paraguay, Peru, Philipines, Romania, Saudi Arabia, Singapore, Sri Lanca, Sudan, Thailand, Trinidad &Tobago, Tunisia, Uganda, Uruguay, Zambia, pour une période allant de 1996 à 2007.

▪ Sortie E-views

Dependent Variable: TRAVQ
 Method: Panel Generalized Method of Moments
 Transformation: Orthogonal Deviations
 Date: 03/15/11 Time: 10:28
 Sample (adjusted): 1998 2007
 Periods included: 10
 Cross-sections included: 44
 Total panel (unbalanced) observations: 408
 White period instrument weighting matrix
 White period standard errors & covariance (d.f. corrected)
 Instrument specification: @DYN(TRAVQ,-2)
 Constant added to instrument list

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
TRAVQ_1	0.999999	2.01E-06	497085.8	0.0000
PRODUCTION	2.80E-05	5.49E-06	5.103080	0.0000
CAPITAL	1.24E-05	3.21E-06	3.858437	0.0001
CTECH	1.53E-06	3.86E-07	3.968460	0.0001
PPA	-3.57E-05	6.99E-06	-5.106527	0.0000

Effects Specification

Cross-section fixed (orthogonal deviations)

Mean dependent var	-0.074579	S.D. dependent var	0.197711
S.E. of regression	8.01E-06	Sum squared resid	2.58E-08
J-statistic	8.75814	Instrument rank	29

- ✓ Le changement technologique est représenté par l'importation de technologie (Variable expliquée : travail non qualifié)

- Echantillon de pays (44 pays)

Algeria, Argentina, Armenia, Bolivia, Bulgaria, Chile, China, Colombia, Costa Rica, Croatia, Cyprus, Czech Republic, Ecuador, Estonia, Guatemala, Honduras, Hungary, India, Indonisia, Iran, Kazakhstan, Kyrgystan, Latvia, Lithuania, Malaysia, Malta, Mauritius, Moldova, Mongolia, Panama, Paraguay, Peru, Philipines, Romania, Saudi Arabia, Singapore, Sri Lanca, Sudan, Thailand, Trinidad &Tobago, Tunisia, Uganda, Uruguay, Zambia, pour une période allant de 1996 à 2007.

- Sortie E-views

Dependent Variable: TRAVNQ
 Method: Panel Generalized Method of Moments
 Transformation: Orthogonal Deviations
 Date: 03/15/11 Time: 11:22
 Sample (adjusted): 1998 2007
 Periods included: 10
 Cross-sections included: 44
 Total panel (unbalanced) observations: 408
 White period instrument weighting matrix
 White period standard errors & covariance (d.f. corrected)
 Instrument specification: @DYN(TRAVNQ,-2)
 Constant added to instrument list

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
TRAVNQ_1	0.999997	1.71E-06	584622.2	0.0000
PRODUCTION	-0.000285	6.05E-05	-4.706783	0.0000
CAPITAL	-0.000114	3.52E-05	3.224609	0.0014
CTECH	-1.66E-05	4.75E-06	-3.506795	0.0005
PPA	0.000302	5.84E-05	5.167528	0.0000

Effects Specification

Cross-section fixed (orthogonal deviations)

Mean dependent var	-0.014407	S.D. dependent var	0.247527
S.E. of regression	7.09E-05	Sum squared resid	2.02E-06
J-statistic	3.50	Instrument rank	29

Annexe chapitre 2 (modèle 2)

- Echantillon de pays (51 pays)

Algeria, Armenia, Bangladesh, Bulgaria, Chile, China, Colombia, Costa Rica, Croatia, Cyprus, Czech Republic, Dominican Republic, Ecuador, Egypt, El Salvador, Estonia, Ghana, Guatemala, Haiti, Honduras, India, Indonesia, Iran, Jordan, Kazakhstan, Kenya, Kyrgyz Republic, Lesotho, Malawi, Malaysia, Moldova, Mongolia, Morocco, Nepal, Nicaragua, Pakistan, Panama, Peru, Philippines, Romania, Singapore, Sri Lanka, Tajikistan, Thailand, Trinidad and Tobago, Tunisia, Ukraine, Venezuela, Yemen, Zambia, Zimbabwe.

- Sortie Stata

/_ / ___/ / ___/

___/ / /___/ / /___/ 10.0 Copyright 1984-2007

Statistics/Data Analysis StataCorp

4905 Lakeway Drive

Special Edition College Station, Texas 77845 USA

800-STATA-PC <http://www.stata.com>

979-696-4600 stata@stata.com

979-696-4601 (fax)

Unlimited-user Stata for Windows (network) perpetual license:

Serial number: 08103551108

Licensed to: sirinemnif

fsegsfax

Notes:

1. (/m# option or -set memory-) 10.00 MB allocated to data
2. (/v# option or -set maxvar-) 5000 maximum variables

```
. use "C:\Documents and Settings\Wassim\Bureau\stata 2.dta"
```

```
. xtset id year, yearly
```

```
panel variable: id (unbalanced)
```

```
time variable: year, 1951 to 2006, but with gaps
```

```
delta: 1 year
```

```
.
```

```
. xtreg gini ct ct2 croissance ep es et import export, fe
```

```
Fixed-effects (within) regression      Number of obs   =   411
```

```
Group variable: id                    Number of groups =    49
```

```
R-sq: within = 0.1002                 Obs per group: min =    1
```

```
between = 0.0093                       avg =    8.4
```

```
overall = 0.0027                       max =   26
```

```
F(8,354) = 4.93
```

```
corr(u_i, Xb) = -0.3621                 Prob > F = 0.0000
```

```
-----
```

	gini	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
-----+-----							
	ct	-.0425885	.0347186	-1.23	0.221	-.1108691	.025692
	ct2	.0089559	.0059898	1.50	0.136	-.0028241	.0207359
	croissance	-.0137732	.0157631	-0.87	0.383	-.0447742	.0172278
	ep	-.0143702	.0097669	-1.47	0.142	-.0335786	.0048383
	es	.0244621	.0150914	1.62	0.106	-.0052179	.0541421
	et	.0348473	.0497878	0.70	0.484	-.0630698	.1327644
	import	.0989839	.0387479	2.55	0.011	.0227789	.175189
	export	.0069902	.036881	0.19	0.850	-.0655431	.0795236
	_cons	1.639637	.1341802	12.22	0.000	1.375746	1.903527

```
-----+-----
```

sigma_u | .11267752

sigma_e | .04767115

rho | .84818126 (fraction of variance due to u_i)

```
-----
```

F test that all u_i=0: F(48, 354) = 24.10 Prob > F = 0.0000

. estimates store within

. xtreg gini ct ct2 croissance ep es et import export, re

Random-effects GLS regression Number of obs = 411

Group variable: id Number of groups = 49

R-sq: within = 0.0838 Obs per group: min = 1

 between = 0.0216 avg = 8.4

 overall = 0.0367 max = 26

Random effects u_i ~ Gaussian Wald chi2(8) = 31.52

corr(u_i, X) = 0 (assumed) Prob > chi2 = 0.0001

```
-----+-----
      gini |   Coef.   Std. Err.   z   P>|z|   [95% Conf. Interval]
-----+-----
      ct | -.0691463 .0302217  -2.29  0.022  -.1283798  -.0099128
      ct2 | .0117788 .0053363   2.21  0.027   .0013197   .0222378
croissance | .00231 .0126918   0.18  0.856  -.0225656   .0271855
      ep | -.0124171 .0067009  -1.85  0.064  -.0255505   .0007163
      es | .000497 .0088334   0.06  0.955  -.0168162   .0178102
      et | .0698852 .0413521   1.69  0.091  -.0111634   .1509338
import | .0879413 .0371219   2.37  0.018   .0151838   .1606988
export | .015775 .0359916   0.44  0.661  -.0547672   .0863173
   _cons | 1.600696 .100554  15.92  0.000   1.403614   1.797779
-----+-----
sigma_u | .08702248
sigma_e | .04767115
      rho | .76917883 (fraction of variance due to u_i)
-----+-----
```

▪ Test de hausman

. hausman within .

---- Coefficients ----

	(b)	(B)	(b-B)	sqrt(diag(V_b-V_B))
	within	.	Difference	S.E.
ct	-.0425885	-.0691463	.0265578	.0170888
ct2	.0089559	.0117788	-.0028228	.0027204
croissance	-.0137732	.00231	-.0160831	.0093483
ep	-.0143702	-.0124171	-.0019531	.0071057
es	.0244621	.000497	.0239651	.012236
et	.0348473	.0698852	-.0350379	.0277278
import	.0989839	.0879413	.0110426	.0111071
export	.0069902	.015775	-.0087848	.0080505

b = consistent under Ho and Ha; obtained from xtreg

B = inconsistent under Ha, efficient under Ho; obtained from xtreg

Test: Ho: difference in coefficients not systematic

$$\chi^2(8) = (b-B)'[(V_b-V_B)^{-1}](b-B)$$

$$= 32.90$$

$$\text{Prob}>\chi^2 = 0.0001$$

Annexe chapitre 3 (modèle 1)

- Echantillon de pays (59 pays)

Armenia, Bangladesh, Bolivia, Bulgaria, Cambodia, Chile, China, Colombia, Costa Rica, Côte d'Ivoire, Croatia, Cyprus, Czech Republic, Dominican Republic, Ecuador, Egypt, El Salvador, Estonia, Gambia, Ghana, Guatemala, Haiti, Honduras, India, Indonesia, Iran, Jordan, Kazakhstan, Kenya, Kyrgyz Republic, Lesotho, Malawi, Malaysia, Mali, Mauritania, Moldova, Mongolia, Morocco, Nepal, Nicaragua, Niger, Pakistan, Panama, Paraguay, Peru, Philippines, Romania, Senegal, Singapore, Sri Lanka, Tajikistan, Thailand, Trinidad and Tobago, Tunisia, Ukraine, Venezuela, Yemen, Zambia, Zimbabwe.

- Test de hausman

_____ tm

/_ / ___/ / ___/

___/ / /___/ / /___/ 10.0 Copyright 1984-2007

Statistics/Data Analysis StataCorp

4905 Lakeway Drive

Special Edition College Station, Texas 77845 USA

800-STATA-PC <http://www.stata.com>

979-696-4600 stata@stata.com

979-696-4601 (fax)

Unlimited-user Stata for Windows (network) perpetual license:

Serial number: 08103551108

Licensed to: sirinemnif

fsegsfax

Notes:

1. (/m# option or -set memory-) 10.00 MB allocated to data
2. (/v# option or -set maxvar-) 5000 maximum variables

. use "C:\Documents and Settings\Wassim\Bureau\stat.dta"

. xtset id year, yearly

panel variable: id (unbalanced)

time variable: year, 1951 to 2006, but with gaps

delta: 1 year

. xtreg croissance revenu gini ep es et pi, fe

Fixed-effects (within) regression Number of obs = 658

Group variable: id Number of groups = 59

R-sq: within = 0.0229 Obs per group: min = 3

 between = 0.0256 avg = 11.2

 overall = 0.0044 max = 35

 F(6,593) = 2.32

corr(u_i, Xb) = -0.6133 Prob > F = 0.0322

croissance	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
revenu	1.86478	.9389247	1.99	0.047	.0207576	3.708802
gini	-.0764357	.0410997	-1.86	0.063	-.1571543	.0042829
ep	.5456032	.5964251	0.91	0.361	-.6257592	1.716966
es	-.1476044	1.073942	-0.14	0.891	-2.256796	1.961587
et	-1.167226	3.565757	-0.33	0.744	-8.170274	5.835823
pi	2.45634	1.82553	1.35	0.179	-1.12895	6.04163
_cons	-15.08038	8.718166	-1.73	0.084	-32.20262	2.041861

sigma_u | 3.5660262

sigma_e | 4.992591

rho | .33782401 (fraction of variance due to u_i)

F test that all u_i=0: F(58, 593) = 2.41 Prob > F = 0.0000

. xtreg croissance revenu gini ep es et pi, re

Random-effects GLS regression Number of obs = 658

Group variable: id Number of groups = 59

R-sq: within = 0.0163 Obs per group: min = 3

 between = 0.2497 avg = 11.2

 overall = 0.0390 max = 35

Random effects u_i ~ Gaussian Wald chi2(6) = 23.11

corr(u_i, X) = 0 (assumed) Prob > chi2 = 0.0008


```
-----
```

croissance	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
revenu	.6637779	.496334	1.34	0.181	-.3090188	1.636575
gini	-.0397123	.0280512	-1.42	0.157	-.0946916	.0152671
ep	-.0773234	.2514401	-0.31	0.758	-.570137	.4154901
es	1.227462	.3462154	3.55	0.000	.548892	1.906031
et	-4.433242	2.017813	-2.20	0.028	-8.388083	-.4784019
pi	.7269405	1.430923	0.51	0.611	-2.077617	3.531498
_cons	-3.035953	4.900131	-0.62	0.536	-12.64003	6.568127

```
-----
```

sigma_u | 2.0511507

sigma_e | 4.992591

rho | .1444133 (fraction of variance due to u_i)

```
-----
```

. hausman within .

```
-----
```

---- Coefficients ----				
	(b)	(B)	(b-B)	
sqrt(diag(V_b-V_B))	within	.	Difference	S.E.
revenu	1.86478	.6637779	1.201002	.7970145
gini	-.0764357	-.0397123	-.0367235	.0300385
ep	.5456032	-.0773234	.6229266	.5408334
es	-.1476044	1.227462	-1.375066	1.016605
et	-1.167226	-4.433242	3.266017	2.939907
pi	2.45634	.7269405	1.729399	1.133586

```
-----
```

b = consistent under Ho and Ha; obtained from xtreg

B = inconsistent under Ha, efficient under Ho; obtained from xtreg

Test: Ho: difference in coefficients not systematic

$$\begin{aligned} \chi^2(6) &= (b-B)'[(V_b-V_B)^{-1}](b-B) \\ &= 46.76 \\ \text{Prob}>\chi^2 &= 0.4242 \end{aligned}$$

▪ Sortie E-views

Dependent Variable: CROISSANCE

Method: Panel Generalized Method of Moments

Date: 02/27/11 Time: 19:59

Sample (adjusted): 2 659

Included observations: 657 after adjustments

Linear estimation with 2 weight updates

Estimation weighting matrix: White

Standard errors & covariance computed using estimation weighting matrix

Instrument specification: CROISSANCE REVENU(-1) GINI EP ES ET PI

Constant added to instrument list

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
REVENU	0.593669	0.256992	2.310066	0.0212
GINI	-0.118863	0.017479	-6.800130	0.0000
EP	-0.619274	0.152314	-4.065775	0.0001
ES	1.225859	0.240379	5.099700	0.0000
ET	-0.481507	1.510985	-0.318671	0.7501
PI	2.006159	0.930213	2.156668	0.0314
R-squared	-0.005269	Mean dependent var		2.776043
Adjusted R-squared	-0.012990	S.D. dependent var		5.396258
S.E. of regression	5.431195	Sum squared resid		19203.12
Durbin-Watson stat	1.272186	J-statistic		18.81687
Instrument rank	40	Prob(J-statistic)		0.000001

Annexe chapitre 3 (modèle 2)

- Echantillon de pays (51 pays)

Algeria, Armenia, Bangladesh, Bulgaria, Chile, China, Colombia, Costa Rica, Croatia, Cyprus, Czech Republic, Dominican Republic, Ecuador, Egypt, El Salvador, Estonia, Ghana, Guatemala, Haiti, Honduras, India, Indonesia, Iran, Jordan, Kazakhstan, Kenya, Kyrgyz Republic, Lesotho, Malawi, Malaysia, Moldova, Mongolia, Morocco, Nepal, Nicaragua, Pakistan, Panama, Peru, Philippines, Romania, Singapore, Sri Lanka, Tajikistan, Thailand, Trinidad and Tobago, Tunisia, Ukraine, Venezuela, Yemen, Zambia, Zimbabwe.

- Sortie Stata

/_ / ___/ / ___/

___/ / /___/ / /___/ 10.0 Copyright 1984-2007

Statistics/Data Analysis StataCorp

4905 Lakeway Drive

Special Edition College Station, Texas 77845 USA

800-STATA-PC <http://www.stata.com>

979-696-4600 stata@stata.com

979-696-4601 (fax)

Unlimited-user Stata for Windows (network) perpetual license:

Serial number: 08103551108

Licensed to: sirinemnif

fsegsfax

Notes:

1. (/m# option or -set memory-) 10.00 MB allocated to data
2. (/v# option or -set maxvar-) 5000 maximum variables

```
. use "C:\Documents and Settings\Wassim\Bureau\stata.dta"
```

```
. tsset year id, yearly
```

```
panel variable: year (unbalanced)
```

```
time variable: id, 1 to 51, but with gaps
```

```
delta: 1 year
```

```
. xtreg brevet revenu gini ep es et pi, fe
```

```
Fixed-effects (within) regression      Number of obs   =   449
```

```
Group variable: year                  Number of groups =    51
```

```
R-sq: within = 0.2010                  Obs per group: min =    1
```

```
between = 0.0570                        avg =    8.2
```

```
overall = 0.1530                        max =    22
```

```
F(6,388) = 16.27
```

```
corr(u_i, Xb) = -0.1401                Prob > F = 0.0000
```

```

-----
      brevet |   Coef. Std. Err.      t    P>|t|   [95% Conf. Interval]
-----+-----
      revenu | .3557884 .0602817   5.90  0.000   .2372687   .4743081
      gini   | -2.201383 .3335089  -6.60  0.000  -2.857094 -1.545672
      ep     | -.0685488 .0288248  -2.38  0.018  -.1252211 -.0118764
      es     | -.1278971 .0395718  -3.23  0.001  -.2056992 -.0500951
      et     | .2726424 .2141768   1.27  0.204  -.1484499 .6937347
      pi     | .163088 .2146546   0.76  0.448  -.2589436 .5851197
      _cons  | 3.60281 .776441   4.64  0.000   2.076251  5.129368
-----+-----
      sigma_u | .37701372
      sigma_e | .67376887
      rho     | .23844729 (fraction of variance due to u_i)
-----

```

F test that all u_i=0: F(54, 388) = 1.25 Prob > F = 0.1205

. estimates store within

. xtreg brevet revenu gini ep es et pi, re

Random-effects GLS regression Number of obs = 449

Group variable: year Number of groups = 51

R-sq: within = 0.1930 Obs per group: min = 1

 between = 0.0077 avg = 8.2

 overall = 0.1604 max = 22

Random effects u_i ~ Gaussian Wald chi2(6) = 84.46
 corr(u_i, X) = 0 (assumed) Prob > chi2 = 0.0000

```
-----+-----
      brevet |   Coef.   Std. Err.   z     P>|z|   [95% Conf. Interval]
-----+-----
revenu |   .2836699   .0581041   4.88   0.000   .1697878   .3975519
gini |  -2.269294   .3178052  -7.14   0.000  -2.892181  -1.646408
ep |  -0.0772777   .0267945  -2.88   0.004  -0.1297938  -0.0247615
es |  -0.10627   .0355216  -2.99   0.003  -0.1758911  -0.0366489
et |   .4623826   .2110902   2.19   0.028   .0486535   .8761117
pi |  -0.0233428   .1969682  -0.12   0.906  -0.4093934   .3627077
_cons |   4.579017   .7319863   6.26   0.000   3.14435   6.013684
-----+-----

sigma_u |      0
sigma_e |   .67376887
rho |      0 (fraction of variance due to u_i)
-----+-----
```

. hausman within .

---- Coefficients ----

	(b)	(B)	(b-B)	sqrt(diag(V_b-V_B))
	within	.	Difference	S.E.
revenu	.3557884	.2836699	.0721185	.016056
gini	-2.201383	-2.269294	.0679115	.1011338
ep	-.0685488	-.0772777	.0087289	.0106267
es	-.1278971	-.10627	-.0216271	.0174398
et	.2726424	.4623826	-.1897403	.0362303
pi	.163088	-.0233428	.1864309	.0853236

b = consistent under Ho and Ha; obtained from xtreg

B = inconsistent under Ha, efficient under Ho; obtained from xtreg

Test: Ho: difference in coefficients not systematic

$$\text{chi2}(6) = (b-B)'[(V_b-V_B)^{-1}](b-B)$$

$$= 5.99$$

$$\text{Prob}>\text{chi2} = 0.0000$$

Table des matières

Sommaire

Liste des tableaux

Liste des figures

Introduction générale..... 1

Chapitre I :

INEGALITE, CAPITAL HUMAIN, R&D, CHANGEMENT TECHNOLOGIQUE ET CROISSANCE

INTRODUCTION.....	9
1. 1. LA PROBLEMATIQUE DE L'INEGALITE	9
1. 1. 1. Privilégier la question de l'inégalité.....	10
1. 1. 2. Définition et mesures des inégalités	12
1. 1. 2. 1. La courbe de Lorenz	13
1. 1. 2. 2. Le coefficient de Gini	14
1. 1. 2. 3. Les parts perçues par centile, décile ou quintile	15
1. 1. 2. 4. L'indice de Theil	16
1. 1. 3. L'évolution des différents types des inégalités	17

1. 1. 3. 1. Les inégalités internationales	19
1. 1. 3. 2. Les inégalités internes	20
1. 1. 4. Les formes des inégalités.....	22
1. 1. 4. 1. L'inégalité des conditions de vie	22
1. 1. 4. 2. L'inégalité devant la mort.....	23
1. 1. 4. 3. L'inégalité entre les deux sexes.....	24
1. 1. 4. 4. Les inégalités de salaire	25
1. 1. 5. Les causes alternatives de la hausse des inégalités.....	26
1. 1. 5. 1. Commerce international	26
1. 1. 5. 2. Changements institutionnels.....	27
1. 1. 5. 3. Évolution des compétences	29
1. 1. 5. 4. Changements Technologiques.....	30
1. 2. L'IMPORTANCE ET LA MESURE DU CHANGEMENT TECHNOLOGIQUE	33
1. 2. 1. Mesures du Changement Technologique	36
1. 3. CAPITAL HUMAIN, INNOVATION, CHANGEMENT TECHNOLOGIQUE, R&D ET CROISSANCE ÉCONOMIQUE : UNE REVUE DE LA LITTÉRATURE THÉORIQUE ET EMPIRIQUE.....	41
1. 3. 1. Compétences et capital humain	42
1. 3. 2. Changement Technologique, innovation, capital humain, R&D et croissance.....	45
1. 3. 3. Technologie générique et destruction créatrice.....	57
1. 4. CHANGEMENT TECHNOLOGIQUE ET INEGALITE.....	62
CONCLUSION	69

Chapitre II :
L'IMPACT DU CHANGEMENT
TECHNOLOGIQUE SUR LES INEGALITES :
CHANGEMENT TECHNOLOGIQUE BIAISE EN
FAVEUR DES COMPETENCES

INTRODUCTION	71
2. 1. COMPORTEMENT DES INEGALITES	72
2. 1. 1. L'éducation, la formation et le rôle des inégalités entre travail qualifié et travail non-qualifié	76
2. 2. THESE DE BIAIS TECHNOLOGIQUE	79
2. 3. LES MODELES DU BIAIS TECHNOLOGIQUE	85
2. 3. 1. Biais technologique exogène	91
2. 3. 2. Biais technologique endogène : l'interaction entre offre et demande	95
2. 4. LES EFFETS ECONOMIQUES DES NTIC SUR LA CROISSANCE ECONOMIQUE ET LES INEGALITES DE REVENUS	97
2. 4. 1. L'impact du progrès technique sur l'évolution des quantités relatives	97
2. 4. 2. L'impact du progrès technique sur l'évolution des rémunérations relatives.....	99
2. 4. 3. Complémentarité entre technologie et compétence ou complémentarité entre capital et main-d'œuvre qualifiée	101
2. 4. 4. L'évolution de l'offre de travail qualifié et la baisse de la demande de travail non qualifié.....	106
2. 5. REVUE DE LA LITTERATURE THEORIQUE ET EMPIRIQUE	108

2. 6. ANALYSE EMPIRIQUE	149
2. 6. 1. L'évolution de la part de la main-d'œuvre qualifiée dans l'emploi total	149
2. 6. 2. Corrélation entre l'innovation et la main-d'œuvre qualifiée	150
2. 6. 3. Le modèle et les données	150
2. 6. 4. Méthodologie de recherche	161
CONCLUSION	178

Chapitre III :

LA RELATION ENTRE LA CROISSANCE ET L'INEGALITE A TRAVERS LE CHANGEMENT TECHNOLOGIQUE

INTRODUCTION	180
3.1. L'IMPACT DE LA CROISSANCE SUR L'INEGALITE	183
3. 2. L'IMPACT DES INEGALITES SUR LA CROISSANCE A TRAVERS LE CHANGEMENT TECHNOLOGIQUE	188
3. 2. 1. L'impact positif des inégalités sur la croissance	189
3. 2. 2. L'impact négatif de l'inégalité sur la croissance	191
3. 2. 2. 1. Les modèles d'économie politique	192
3. 2. 2. 2. L'instabilité sociopolitique	196
3. 2. 2. 3. Imperfections du marché du crédit et rationnements financiers.....	200
3. 2. 2. 4. Explications alternatives.....	206
3. 2. 2. 4. 1. L'arbitrage éducation / fécondité.....	206

3. 2. 2. 4. 2. Les bas salaires	207
3. 2. 3. L'impact mixte de l'inégalité sur la croissance et sur les Changements Technologiques.....	208
3. 2. 3. 1. Répartition des revenus, taille du marché local et croissance	208
3. 3. METHODOLOGIE DE RECHERCHE	245
3. 3. 1. Revue de la littérature empirique.....	245
3. 3. 2. l'amélioration des statistiques et l'estimation de panel.....	266
3. 3. 3. Le modèle et les données.....	269
3. 3. 4. L'estimation.....	276
CONCLUSION	285
Conclusion générale	286
Bibliographie	289

Annexes