



HAL
open science

Avantages comparatifs et dynamiques de spécialisation : le cas des pays africains.

Rimvie Enoc Kabore

► To cite this version:

Rimvie Enoc Kabore. Avantages comparatifs et dynamiques de spécialisation : le cas des pays africains.. Economies et finances. Université Bourgogne Franche-Comté, 2021. Français. NNT : 2021UBFCG003 . tel-03338487

HAL Id: tel-03338487

<https://theses.hal.science/tel-03338487v1>

Submitted on 8 Sep 2021

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.

THESE DE DOCTORAT DE L'ETABLISSEMENT UNIVERSITE BOURGOGNE FRANCHE-COMTE

PREPAREE A L'UNIVERSITE DE BOURGOGNE FRANCHE-COMTE

Ecole doctorale n°593

DGEP

Doctorat de Sciences économiques

Par

Monsieur KABORE Rimvie Enoc

Avantages comparatifs et dynamiques de spécialisation : le cas des pays africains

Thèse présentée et soutenue à l'Université de Bourgogne, le 16 Juin 2021

Composition du Jury :

Monsieur, PÉRIDY Nicolas	Professeur des Universités,	Université de Toulon Var	Président
Madame, BAS Maria	Professeure des Universités,	Université Paris 1	Rapporteur
Madame, LAVALLÉE Emmanuelle	Maître de Conférences HDR,	Université Paris-Dauphine	Rapporteur
Monsieur, EL MOUHOUD Mouhoub	Professeur des Universités,	Université Paris-Dauphine	Examineur
Monsieur, LEDEZMA Ivan	Professeur des Universités,	Université de Bourgogne	Directeur de thèse
Madame, KIELEM-COULIDIATI Justine	Enseignante-Chercheuse,	Université Thomas Sankara	Codirecteur de thèse

L'université de Bourgogne-Franche-Comté n'entend donner aucune approbation ni improbation aux opinions émises dans les thèses : ces opinions doivent être considérées comme propres à leurs auteurs.

À ma mère, à mon père, à mon frère et mes sœurs pour l'espoir...

Je n'ai pas changé, j'ai juste compris ce qui était important pour moi.

REMERCIEMENTS

Il serait ingrat de ma part de croire que le présent travail n'est uniquement que le fruit de mes efforts personnels. C'est pourquoi, je souhaite exprimer ma reconnaissance à une liste importante (et non exhaustive) de personnes qui ont œuvré directement ou indirectement à l'aboutissement de cette thèse.

Tout d'abord, je souhaite adresser mes remerciements à mes directeurs de thèse Professeur Ivan LEDEZMA et Dr Justine KIELEM/COULIDIATI. Je remercie particulièrement Professeur Ivan LEDEZMA, non seulement pour avoir accepté d'encadrer cette thèse, mais plus particulièrement pour le temps que vous avez consacré à diriger cette thèse, pour votre disponibilité, pour la confiance placée en moi et l'attention dont j'ai bénéficié dès le début de ce travail. Je vous suis très reconnaissant de m'avoir appris les exigences et la rigueur d'un travail scientifique. Je témoigne également ma gratitude au Dr Justine COULIDIATI pour votre soutien sans faille, vos multiples conseils, pour m'avoir mis en relation avec le monde professionnel et pour avoir accepté de co-diriger ma thèse. Auprès de vous, j'ai appris énormément aussi bien sur le plan professionnel qu'humain.

Je suis très reconnaissant aux membres de jury : Monsieur El Mouhoub MOUHOUD, Monsieur Nicolas PÉRIDY, Madame Maria BAS et Madame Emmanuelle LAVALLÉE de m'avoir fait l'honneur de participer à mon jury et d'avoir accepté d'évaluer cette thèse. Remarquable a été leur disponibilité. Mes remerciements vont également à l'endroit de tous les responsables du LEDi et de toute l'équipe ETE, tant au personnel enseignant, chercheur ou administratif pour leur accueil et leur disponibilité, et également pour m'avoir permis de bénéficier d'un environnement de travail idéal tout au long de cette aventure. Mes remerciements au Dr Aboubakar CISSE pour son accueil et encadrement à l'UEMOA. Mon séjour dans cette institution a été très bénéfique.

Je remercie très sincèrement tous les amis du Labo avec qui nous avons passé des moments agréables : Anicet, Daouda, Adonija, Issouf, Ballo, Rodrigue, Kanouté, Anne-Marie, Timothée, Sonia, Saliou, Margaux, Reine, David, Betchel, Cédric. Merci à Timothée, d'avoir pris le temps de lire certains chapitres de ma thèse. Merci Drabo, « mon compagnon fidèle », pour ton soutien en Latex.

Je n'oublie pas Anicet Kabré, Issouf Ouarma, Daouda Drabo et Adonija Zio, mes premiers amis à Dijon. Je vous remercie de votre accueil et d'avoir facilité mon intégration. J'ai été profondément touché par votre hospitalité. Merci Anicet pour ton aide inconditionnelle de tout genre.

Je remercie profondément tous les membres de l'Amicale des Scolaires et Universitaires Burkinabé en Bourgogne-Franche Comté (ASUBB) et quelques compatriotes Burkinabé en France

REMERCIEMENTS

dont je citerai quelques uns : Nestor Sawadogo, Issa Sanou, Ali Compaoré et Dieudonné Tondé. J'ai une pensée particulière à mes camarades Maimouna et Yverson et à mes amis Ivoiriens Christ Maurel Kouakou et Constant Ouattara pour les moments passés ensemble dans les colloques. Merci Jérémy Yambressinga pour ton soutien de tout genre.

Je rends enfin un vibrant hommage à ma mère, mon père puis mes sœurs et mon frère Marcel pour leurs soutiens et encouragements durant toute ma carrière. Spéciale dédicace de ce travail à Monsieur Salomon Kaboré et épouse pour leur soutien indéfectible.

A ma bien-aimée Alice Compaoré pour son soutien.

A tous ceux qui se reconnaîtront, je vous exprime ma profonde reconnaissance.

Liste des sigles et abréviations

ACR : Avantage Comparatif Révélé

ACSR : Avantage Comparatif Symétrique Révélé

AELE : Association Européenne de Libre-Échange

ASEAN : Association of Southeast Asian Nations

ASSN : Afrique Sub-Saharienne et du Nord

BAD : Banque Africaine de Développement

BM : Banque Mondiale

CEA : Communauté Économique Africaine

CEDEAO : Communauté Économique des États de l'Afrique de l'Ouest

CEE : Communauté Économique Européenne

CEMAC : Communauté Économique et Monétaire de l'Afrique Centrale

CNUCED : Conférence des Nations Unies sur le Commerce et le Développement

CSLP : Cadre Stratégique de Lutte contre la Pauvreté

ETCR : Électricité, Transport, Communication et Routes

FAO : Food and Agriculture Organization of the United Nations

FIP : Fragmentation internationale de la production

FMI : Fonds Monétaire International

FPP : Frontière de Possibilités de Production

FT : Frontière Technologique

GDP : Gross Domestic Product

HOS : Heckscher-Ohlin-Samuelson

HOV : Heckscher-Ohlin-Vanek

IDE : Investissement Direct Étranger

IFR : Intensité Factorielle Révélée

ISIC : International Standard Industrial Classification

MERCOSUR : Marché Commun du Sud

LISTE DES ABRÉVIATIONS

MENA : Middle East and North Africa

OCDE : Organisation de Coopération et de Développement Économique

OMC : Organisation Mondiale du Commerce

PAS : Programme d'Ajustement Structurel

PIB : Produit Intérieur Brut

PTF : Productivité Totale des Facteurs

PWT : Penn World of Table

R&D : Recherche et Développement

SCADD : Stratégie de Croissance Accélérée pour le Développement Durable

STAN : STructural ANalysis industry database

TIC : Technologie de l'Information et de la Communication

UE : Union Européenne

UEMOA : Union Économique et Monétaire Ouest Africaine

UMA : Union du Magrheb Arabe

UNDATA : United Nations Database

WITS : World Integrated Trade Solution

Sommaire

Remerciements	5
Liste des sigles et abréviations	7
Sommaire	9
Introduction Générale	10
Chapitre 1 Dynamique de spécialisation et échanges commerciaux : revue de littérature	17
Chapitre 2 Spécialisation de la production : une analyse empirique sur un panel des pays d’Afrique Sub-Saharienne et du Nord (ASSN)	68
Chapitre 3 Performances à l’exportation et capital public : une analyse empirique sur l’industrie manufacturière	113
Chapitre 4 Complémentarité entre capital humain et infrastructure publique dans la spécialisation manufacturière	163
Conclusion Générale	198
Bibliographie	203
Table des tableaux	219
Table des graphiques	221
Table des matières	223

Introduction Générale

La promotion de l'intégration économique et du commerce extérieur fait partie des piliers essentiels considérés dans la plupart des stratégies de développement industriel. Une illustration de cette vision peut être observée dans les orientations suivies par la Stratégie de croissance accélérée pour le développement durable (SCADD) dans certains pays africains. La SCADD, après les insuffisances du PAS et du CSLP¹, constitue depuis les années 2010 le référentiel central de la politique de développement économique et social des États. Parmi les axes définis pour pallier à ces insuffisances, figure en premier lieu « le développement des piliers d'une croissance accélérée »². Ce développement repose notamment sur une stratégie active d'intégration économique et commerciale.

Bien que prônant un processus d'adaptation progressive aux marchés internationaux et donc une approche pragmatique d'ouverture, les bienfaits que devrait procurer l'intégration économique semblent liés en grande partie aux gains mis en avant par les théories traditionnelles de

1. Les programmes d'ajustements structurels (PAS), les cadres stratégiques de lutte contre la pauvreté (CSLP) sont des programmes qui avaient été mis en place par les institutions de Bretton Woods après les indépendances au profit des différents États pour ajuster les économies au marché mondial. Au niveau des États africains, ces politiques devraient réduire le rôle des États et accorder la priorité à la libéralisation des échanges. Ces différents programmes se sont succédés les uns après les autres, suite à leurs échecs : après les PAS, vient le CSLP puis la SCADD. Le PAS a été adopté dans les années 90 par la quasi-totalité des pays d'Afrique Sub-Saharienne. Cette politique était axée sur l'éducation notamment l'école primaire à travers l'innovation pédagogique, l'introduction d'une formule alternative et la privatisation. Ce programme a connu un échec au regard de son bilan. Même si les évaluations du programme ont montré des satisfécits, les PAS ont eu des effets négatifs inattendus pour leurs promoteurs. Ils ont entraîné une détérioration des conditions de vie des travailleurs africains. Le CSLP, quant à lui ; a eu pour but de réduire la pauvreté par la satisfaction des besoins cruciaux en matière d'éducation et de santé et par la réalisation des infrastructures sanitaires et scolaires dans les zones rurales. Au Burkina-Faso par exemple, ces objectifs n'ont pas été atteints et l'endettement s'est par ailleurs accru. Dix ans après sa mise en œuvre, 43.9% de la population burkinabè vivait encore en dessous du seuil de pauvreté. Certes, les rapports réalisés à partir des enquêtes de terrain menées depuis 2008 évoquent des progrès réalisés sous le CSLP mais présentent également les faiblesses du modèle économique, la tendance à la paupérisation, les coûts élevés des facteurs de production et la faible productivité des productions végétales et animales

2. Plus précisément, la réalisation d'une croissance forte, soutenue et durable devrait être achevée à travers quatre axes stratégiques, à savoir : (1) Le développement des piliers de la croissance accélérée ; (2) La consolidation du capital humain et la promotion de la protection sociale ; (3) Le renforcement de la bonne gouvernance ; (4) La prise en compte dans les priorités transversales des politiques et programmes de développement. Pour plus de détails, voir le rapport de la SCADD sur « Stratégie de Croissance accélérée et de développement durable 2011-2015 ». http://scadd.bf/images/docs/3/Document_aeSCADD2011-2015.pdf

l'échange, fondées sur une spécialisation guidée selon les avantages comparatifs, qui le plus souvent sont définies de façon exogène. Cette orientation est présente notamment dans les actions concrètes que les différentes stratégies de croissance proposent concernant l'insertion internationale des États africains, parmi lesquelles :

- « s'ouvrir au reste du monde, en saisissant les opportunités qu'offre l'intégration régionale. A cet effet, les principales orientations sont les suivantes : (i) procéder à une mise en œuvre prudente et graduelle de l'ouverture et (ii) mettre en place une stratégie de conquête du marché international, à travers une approche graduelle reposant sur une valorisation industrielle de la production primaire et le respect des normes standards de qualité (labellisation) ;
- exploiter les avantages comparatifs naturels du pays et développer les secteurs ayant des avantages comparatifs potentiels par la mise en œuvre de la politique de promotion du commerce, de l'industrie et de l'artisanat. » (« Stratégie de Croissance accélérée et de développement durable 2011-2015 », p. 52)

La SCADD n'est pas un exemple isolé dans la région. Des initiatives similaires ont été mises en place dans des pays africains comme le Sénégal, le Bénin ou le Togo avec d'autres dénominations à l'exception des Îles Comores qui ont la même dénomination que le Burkina-Faso.

Étant donné l'importance de ce type de stratégie de développement, l'objectif de cette thèse est d'analyser en détail les mécanismes économiques liant les politiques d'insertion internationale des pays et leur trajectoire d'industrialisation. La compréhension des implications dynamiques de l'ouverture commerciale constituera l'une des questions centrales de la thèse. La plupart des conclusions à propos des gains à l'échange et d'augmentation des possibilités de production proviennent traditionnellement des analyses statiques, et leur stabilité au cours du temps est très souvent supposée de façon implicite dans le discours de politique économique. Or la prise en considération des aspects dynamiques, ne serait-ce que dans des cadres théoriques proches des théories traditionnelles de l'échange, permet de tirer des enseignements additionnels avec des implications importantes comme par exemple la possibilité des taux de croissance différents entre pays et les possibilités de divergence des niveaux de revenu à long terme (cf. Ventura, 1997 et Chen, 1922).

Cependant, plusieurs pistes de recherche restent à explorer dans cette littérature théorique, notamment lorsque des défaillances de marché sont à l'œuvre. Une piste particulièrement pertinente pour le cas des pays en développement est celle de la prise en compte du caractère non rival

des formes du capital accumulées au cours du temps, qui pourraient donc servir simultanément dans les processus de production de plusieurs agents à la fois. C'est le cas notamment des biens publics intermédiaires comme l'infrastructure (ou d'autres biens « semi publics » présentant une absence de rivalité à des niveaux modérés d'utilisation). Une première question est celle de savoir si la spécialisation dans des biens fortement utilisateurs de ce type de bien aboutit à long terme à une expansion additionnelle des possibilités de production et consommation (McMillan, 1978 ; Yanase et Tawada, 2012). Les implications en matière de distribution de revenus constituent également un élément important à approfondir, afin de comprendre comment l'ouverture commerciale peut influencer la production à long terme, et les inégalités de rémunération des facteurs.

Par ailleurs, l'étude de l'initiation d'un processus d'industrialisation accompagné d'une ouverture commerciale pousse l'analyse à s'orienter vers la dynamique de réallocation des ressources. Cette dernière peut être entendue sous deux dimensions : intra- et inter-branche. Dans le premier cas c'est la dynamique d'entrée et sortie des entreprises et les modifications des parts de marchés qui jouent un rôle de variation de la composition d'une branche d'activité. Une vaste littérature, dont les apports sont présentés comme étant aussi valables pour les pays en développement, souligne le rôle fondamental joué par l'ouverture commerciale en augmentant les effets de sélection (cf. Melitz et Redding, 2014 pour une revue de littérature). Cependant, là encore, l'analyse habituelle reste majoritairement statique en ce sens que la plupart des modèles considère la productivité des entreprises comme étant invariante, les effets agrégés ne résultant que des changements de composition. Lorsqu'on considère en revanche la possibilité des investissements permettant d'améliorer la productivité au cours du temps, on peut retrouver les mécanismes Schumpétériens traditionnels liant négativement la concurrence (internationale) à la productivité individuelle des entreprises (Ledezma et Bas, 2015). Pour ce qui est de la réallocation inter-branche, l'objet d'analyse est le changement structurel, c'est-à-dire de la transformation structurelle des activités productives. L'idée de base est que la réallocation des travailleurs et autres ressources mobilisables de l'agriculture vers des activités industrielles, devrait élever la productivité et augmenter le niveau de revenu. Si dans les années 1990 le changement structurel expérimenté en Amérique Latine ou en Afrique Sub-Saharienne a été réducteur de croissance, le contraire pourrait être en train d'apparaître dans les années 2000 en Afrique (McMillan, Rodrik et Verduzco-Gallo, 2014). Dans cette thèse, nous approfondissons l'analyse sur cette dernière dimension pour comprendre la structure manufacturière des pays en développement et montrer que le secteur manufacturier africain peut toujours se développer.

La thèse cherche à contribuer empiriquement à l'analyse de ces questions. Dans cette perspective, le cas des 25 pays d'Afrique Sub-Saharienne et du Nord pourra être utilisé comme fil conducteur des applications empiriques, mais étant donné que les problématiques envisagées sont aussi valables pour les pays de la sous-région et, en général pour d'autres pays en développement, nous mobilisons des données sectorielles pour ces différents pays afin de mieux cerner l'intégration économique aussi bien au niveau régional que global, d'une part, et les évolutions des structures productives d'autre part. La prise en compte des pays dans chacune des 4 régions économique de l'Afrique et des pays du Nord (monde Arabe) permet d'inférer les résultats à la région Afrique en général. Cette démarche délibérément macro-économique se justifie par le manque de disponibilité exhaustive de données individuelles, mais fondamentalement par les problématiques traitées, dont les effets de composition agrégés ne sauraient être capturés par des données microéconomiques. Ce qui constitue un complément d'information pour les décideurs des politiques de développement économique.

L'enjeu majeur de cette thèse est d'analyser la trajectoire de spécialisation des pays et de comprendre le mécanisme menant à un développement du secteur industriel africain qui seront analysés aussi bien sous un angle théorique qu'empirique. Ainsi, pour y répondre, un nombre important de questions se posent à nous : le cadre d'avantage comparatif est-il pertinent pour expliquer la spécialisation de ces pays et comprendre son évolution au cours du temps ? Quels sont les déterminants de la dynamique de spécialisation des pays ? L'accumulation du capital public— *infrastructure publique*— constitue-t-elle une source d'avantage comparatif dans la production industrielle ? Comment le capital humain peut moduler la capacité de l'infrastructure publique à développer un avantage comparatif dans le secteur manufacturier ? Les réformes structurelles fondées sur l'ouverture commerciale ont révélé l'importance du capital humain et les investissements publics, mais aucun argument empirique exhaustif n'a été fourni. Afin d'examiner l'effet de l'infrastructure publique (capital public), nous allons au-delà du critère physique retenu habituellement (Perroux, 1964), puisque nous nous intéressons aux services offerts par cette infrastructure ; et donc à examiner comment ces services sont mis à disposition. Nous montrons ainsi que d'autres facteurs interviendront dans la production et la mise à disposition de ces services d'infrastructure. La démarche adoptée est à la fois théorique et empirique. Nous mobilisons à cet effet des modèles classiques de production et des données statistiques relatives aux différents cas étudiés.

Plan et résumé de thèse

Notre thèse s'articule autour de quatre chapitres. Le **chapitre 1** offre un aperçu global de la littérature sur les déterminants théoriques de la spécialisation internationale et accorde une attention particulière aux théories insistant sur une vision dynamique des avantages comparatifs. Ce passage de la revue de littérature est en soi une organisation des idées, au regard de la vaste littérature existante ; ce qui permet de poser les bases de la thèse et de donner des fondements théoriques et empiriques des trois autres chapitres. Dans ce premier chapitre et après avoir dressé un tableau de spécialisation des pays en développement notamment africains, nous montrons qu'il est pertinent de s'intéresser à ces pays à partir du cadre des avantages comparatifs, eu égard à leur forme particulière de spécialisation. Ce chapitre met également en avant deux formes particulières de capital, à savoir le capital public et le capital humain, et montre que ces facteurs peuvent être à l'origine du développement d'un avantage comparatif dans le secteur manufacturier.

Le **chapitre 2** identifie empiriquement les déterminants de la spécialisation de la production à partir des données sectorielles de 25 pays d'Afrique Sub-Saharienne et du Nord (ASSN). Pour ce faire, nous utilisons une méthodologie d'estimation intégrant les déterminants classiques et néo-classiques des avantages comparatifs. Cette méthodologie permet d'associer la spécialisation de la production aux évolutions commerciales, sans pour autant mobiliser des données exhaustives du commerce qui sont peu disponibles pour les pays en développement. A notre connaissance, cette méthodologie n'a pas été appliquée à ces pays alors que leur forme de spécialisation se prête bien aux explications des avantages comparatifs associées aux dotations factorielles. Nous mobilisons des données sur six secteurs classés en trois chiffres selon la classification ISIC.REV 3.1 appartenant à vingt-cinq pays d'Afrique Sub-Saharienne et du Nord (ASSN) répartis en quatre zones économiques que sont : la CEDEAO, la CEMAC, l'UEMOA et l'UMA. Ces données couvrent la période allant de 1980 à 2014. A ce jour, aucune recherche à notre connaissance, n'a testé, sur une période récente, la relation entre la spécialisation de la production et ses déterminants économiques sous-jacents sur des pays africains, particulièrement ceux de l'ASSN.

Nos principaux résultats montrent que (i) les pays d'ASSN ont renforcé leurs spécialisations dans l'agriculture, les mines, les transports et communication et le secteur des services (Commerce de gros, commerce de détail, restaurants et hôtels) notamment à partir de 1990 ; (ii) les différents niveaux de désagrégation peuvent jouer des rôles contrastés et (iii) un délaissement du secteur manufacturier. Toutefois, les estimations du chapitre 2 se centrent sur la spécialisation de la production et non sur les échanges eux-mêmes. De plus, l'échantillon utilisé est spécifique

à l'ASSN. Ces conclusions intéressantes motivent les chapitres suivants, à savoir (i) approfondir les estimations en analysant les performances commerciales et pas seulement la spécialisation (Chapitre 3) et (ii) approfondir l'étude sur les interactions entre le rôle du capital humain et capital public dans la dynamique de spécialisation (Chapitre 4). Ce dernier aspect est motivé par l'importance que semble jouer le capital public (infrastructure publique) dans l'avantage comparatif.

L'objectif du **chapitre 3** est de tester si l'accumulation du capital public peut être une source de performance à l'exportation manufacturière et si cette relation dépend de la frontière technologique. Suivant une littérature récente sur la croissance endogène, nous testons si la non rivalité inhérente aux biens d'infrastructures bénéficie différemment au secteur manufacturier selon la capacité technologique des pays. Contrairement au chapitre 2, le chapitre 3 saisit plus l'effet du capital public sur les exportations en utilisant un échantillon relativement large et hétérogène composé de pays développés et en développement. Analyser le capital public revêt d'un enjeu méthodologique et d'une importance théorique. Dans ce chapitre, nous privilégions l'idée d'un facteur de type « création d'atmosphère » qui améliore la productivité totale des facteurs. Nous estimons un modèle d'interactions entre dotations et intensités factorielles à la Romalis (2004). La spécificité du modèle de Romalis tient à son encrage sur les modèles néoclassiques qui lui permet de prendre en compte le rôle de l'interaction factorielle dans l'explication des avantages comparatifs. Pour implémenter cette méthodologie, nous utilisons des données industrielles agrégées en seize secteurs suivant une classification internationale HS89/1992 type par industrie, trente-cinq pays et sur la période allant de 1999 à 2013.

Au-delà de l'effet positif des interactions entre intensité et disponibilité factorielle qui confirme la prédiction de la théorie des proportions factorielles, nous montrons que le capital public joue un rôle différencié dans la capacité à exporter des biens manufacturés selon la position technologique des pays. Loin de la frontière technologique, le capital public agit positivement dans les performances à l'exportation manufacturière. Le même effet n'est pas observé dans les pays proches de cette frontière. En contrôlant par les IDE, nos estimations montrent par ailleurs que l'identification d'un effet positif de l'infrastructure résiste à la prise en compte de la fragmentation internationale de la production. Nous identifions même que l'infrastructure est capable d'amplifier l'effet positif des IDE dans les exportations manufacturières. Nous montrons également à travers une analyse sur un horizon temporel glissant, un effet positif au fil des années du capital public dans les pays loin de la frontière technologique. Ce qui, à nouveau, n'est pas le cas dans les pays proches de cette frontière. En conclusion, nous retenons que la source des performances à l'exportation manufacturière ne réside pas seulement dans l'utilisation intensive

d'un facteur traditionnel (au sens de bien privé) relativement abondant dans un pays. Elle est également favorisée par des facteurs non rivaux qui viennent augmenter l'efficacité des autres facteurs de production.

Le **chapitre 4** élargit la notion d'infrastructure, habituellement entendue comme du capital physique financé publiquement, pour insister sur les services qu'offrent ce facteur particulier (réseaux de télécommunications, de transport, d'énergie, sécurisation des usines, etc.). Nous postulons que le capital humain rend accessible le service offert par le capital physique public. Le chapitre offre une illustration théorique de la complémentarité entre capital humain et capital public puis teste empiriquement cette idée dans la spécialisation manufacturière. Nous supposons que le capital public n'entre pas directement dans le processus de production des biens finals. Il est plutôt demandé par les producteurs des biens finals via le service intermédiaire (infrastructure publique). Le service intermédiaire est, quant à lui, considéré comme un facteur de production qui entre directement dans le processus de production des biens finals. Ce service intermédiaire est un intrant composit qui utilise à la fois du capital public et humain.

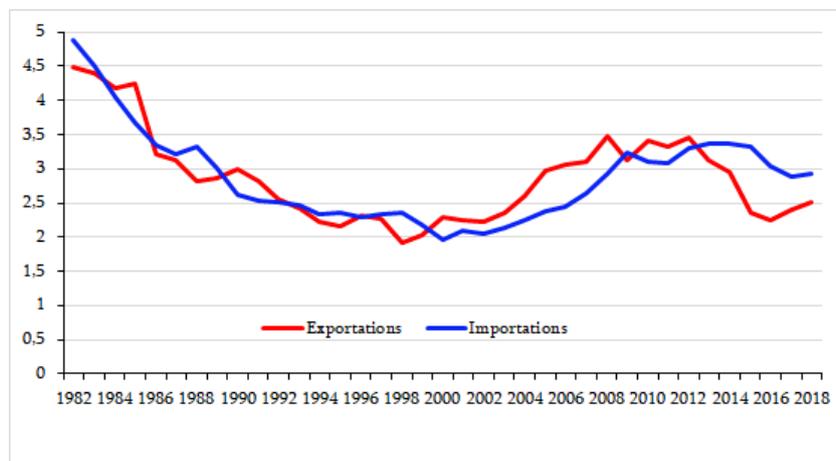
En vue d'apprécier le rôle du capital humain comme modulateur conditionnant l'utilisation effective de l'infrastructure publique dans la spécialisation manufacturière, nous mobilisons théoriquement un cadre néoclassique d'avantage comparatif élargit au capital humain pour prédire la structure de spécialisation. Ce cadre élargit permet de saisir le lien de complémentarité entre les deux formes de capitaux. Ce lien a également été confirmé empiriquement à travers l'estimation d'équation réduite dérivée d'un modèle d'interactions entre dotations et intensité factorielle. A l'aide d'un panel de 16 industries des 35 pays de notre échantillon, les tests empiriques à différents niveaux de spécifications montrent que pour les pays dont la dotation en capital humain est relativement élevée, l'effet de l'infrastructure publique sur l'avantage comparatif dans le secteur manufacturier est très important. Concrètement, dans un pays où la dotation en capital humain est très élevée, une augmentation de 1% du stock de l'infrastructure publique améliore l'avantage comparatif de 1.55%, toutes choses étant égales par ailleurs. En revanche, un pays qui a une faible dotation en capital humain, une hausse de 1% du stock de l'infrastructure publique entraîne une amélioration de l'avantage comparatif de 0.384%. Cet effet est encore plus important, lorsque nous contrôlons les chocs spécifiques aux pays au cours du temps ou Lorsque nous prenons en compte les retards dans nos régressions. Nos résultats sont particulièrement importants pour les pays en développement, en l'occurrence les pays africains, car ils suggèrent que ces pays peuvent développer leur secteur manufacturier en opérant les infrastructures publiques.

Dynamique de spécialisation et échanges commerciaux : revue de littérature

Alors que les pays développés ont enregistré une progression du commerce intra-régional et un développement du commerce avec le reste du monde, la part de l'Afrique¹ dans le commerce mondial demeure faible. Avec l'intégration régionale, caractérisée par une émergence et un renforcement de groupements régionaux à travers tout le continent, l'Afrique en l'occurrence l'Afrique Sub-Saharienne et du Nord espérait augmenter la taille de ses marchés et assurer le bien-être associé à l'augmentation des échanges commerciaux. Mais au fil des années, la position commerciale de l'Afrique au plan international n'a véritablement pas changé. Avec moins de 5% de la part du commerce mondial (voir graphique 1.1 ci-dessous), l'Afrique apparaît dans son ensemble comme le continent le moins inséré dans le commerce international. Dernière cette stagnation au niveau agrégé, ces constats globaux ne sauraient rendre compte des disparités qui existent si bien entre pays, par période et entre secteurs que nous traitons plus tard et qui motivent d'ailleurs nos différentes analyses. Ce qui laisse penser que le cadre le plus intéressant à traiter est bien celui-là. Nous avons beau pensé aux autres secteurs d'activités tels que les services, il y a toujours les produits agricoles et les mines qui occupent une place importante dans la structure économique des pays africains. Nous utilisons les périodes les plus récentes pour nos différentes analyses parce que c'est sur ces périodes qu'il y a des mutations intéressantes à explorer..

1. L'Afrique Sub-Saharienne et du Nord.

GRAPHIQUE 1.1 – Part de l’Afrique dans le commerce mondial 1982-2018 en % du commerce mondial



Source : Construit par l’auteur à partir des données de UNCTAD-Stat

Malgré ces hétérogénéités, on distingue des traits tels que les spécialisations dans les produits primaires qui caractérisent la structure des échanges de l’Afrique. Les pays africains sont souvent connus pour leur forte spécialisation dans la production des matières premières agricoles et minières qui constitue plus de la moitié de leurs exportations. L’exportation des matières premières africaine provient de l’industrie extractive et des produits agricoles en raison de leurs potentialités naturelles (sous-sol riche et terres agricoles fertiles) et leur abondante main-d’œuvre. Comme le disait David Ricardo : « [...] chaque pays produit les choses qui s’accordent le mieux avec son climat, sa situation et ses autres avantages naturels ou artificiels [...] », ou encore que « s’il est plus aisé de cultiver du blé en Angleterre qu’en Pologne c’est soit en raison de leur plus grande fertilité du sol, soit par l’intelligence plus grande de l’ouvrier, ou la supériorité de ses instruments » (Ricardo, 1817, p.125).

L’échange de ces produits se fait principalement avec des partenaires extérieurs, en particulier avec les économies émergentes (Amérique, Europe et Asie), et devient de plus en plus important ces dernières années. A titre illustratif, entre 2000 et 2015, les échanges de l’Afrique Sub-Saharienne et du Nord avec l’extérieur sur les produits primaires ont quintuplé en valeur². Les échanges commerciaux entre l’Inde et l’Afrique ont quintuplé en cinq ans pour atteindre plus de 30 milliards USD en 2007. Les relations commerciales entre la Chine et l’Afrique étaient inférieures à 1 milliard USD en 1999 alors qu’elles ont atteint 10 milliards USD en 2000 et ont décuplé depuis 2000 jusqu’à nos jours³. Ce type d’échange est fondé sur le commerce inter-branche, c’est-

2. Voir Chaponnière (2014)

3. Pour plus de détails, voir Hugon (2010).

à-dire l'échange de produits différents, caractérisé par une exportation des matières premières et une importation des produits manufacturés en provenance des pays industrialisés.

Selon les théories traditionnelles de l'échange⁴, les éléments qui justifient les échanges commerciaux inter-branche entre pays sont principalement les différences technologiques et en dotations des facteurs de production qui sont à l'origine des avantages comparatifs des pays, c'est-à-dire des avantages en matière du coût d'opportunité associé à la spécialisation de la production nationale dans une branche donnée. Ce type de commerce a récemment repris en raison de la participation croissante des économies émergentes au commerce mondial et du fait que les pays en développement, en l'occurrence africains, continuent d'échanger avec les pays développés. Les flux bilatéraux les plus importants en matière de commerce inter-branche en Afrique sont la relation commerciale Chine-Afrique. La Chine à elle seule assure 10% du commerce vers le continent africain et 10% du marché d'exportation africain⁵. Les cas des États-Unis—Bangladesh et du Chili—Japon en sont également des exemples.

Puisque le commerce de ces pays est un commerce de forte spécialisation dans les produits agricoles et miniers, le cadre néoclassique d'avantage comparatif mettant en avant la différence en dotations factorielles semble a priori être mieux adapté pour examiner les déterminants de la spécialisation africaine et comprendre son évolution spécialisation au cours du temps. En effet, le commerce intra-branche africain n'étant pas suffisamment développé, l'utilisation d'un cadre théorique fondé sur « les nouvelles théories de l'échange » serait moins pertinente. Ce type de cadre s'intéresse à l'échange de biens similaires (fondamentalement entre pays similaires) et met en avant le rôle de la concurrence imparfaite, de la différenciation de produits, de la présence des économies d'échelle et de l'innovation, comme éléments explicatifs de l'échange. Or ces éléments sont caractéristiques de la production industrielle et donc moins représentés dans la structure des pays Africains, surtout les moins avancés.

Les théories traditionnelles des avantages comparatifs ont été présentées fondamentalement d'un point de vue statique, mais il nous intéresse aussi dans cette thèse d'observer l'évolution des avantages comparatifs au cours du temps. D'ailleurs, la politique d'intégration de l'Afrique telle que définie par la SCADD avait des attentes dynamiques dans la mesure où elle s'attendait à ce que les bienfaits de l'intégration économique passent par la valorisation de l'accumulation du capital humain et des infrastructures. Plus généralement, selon l'accumulation des facteurs de production, elle même guidée par la spécialisation des pays, il est possible d'attendre une évolution de leur structure de production au cours du temps. Ceci a été mis en avant par toute

4. Les théories de David Ricardo et d'Heckscher-Ohlin-Samuelson.

5. Voir Renard et al. (2011), Chaponnière (2006) et Lafargue (2007).

une littérature s'intéressant d'un point de vue théorique à la dynamique de spécialisation, et plus précisément aux changements de l'ensemble des possibilités de production. Cette littérature révèle explicitement le rôle que peuvent jouer les différentes formes de capital dans l'évolution de la spécialisation. L'accumulation de ces formes de capital permet ainsi d'expliquer, d'une part, la trajectoire de spécialisation des pays à long terme, et d'autre part, les possibilités de gains à l'échange des pays.

Nous présentons dans ce chapitre ces fondements théoriques de la dynamique de spécialisation ainsi que les différentes preuves empiriques apportées par la littérature. Le chapitre commence par un bref retour sur la situation économique et commerciale de quelques pays africains. La deuxième section présente les différents travaux théoriques sur les déterminants néoclassiques de la spécialisation tout en accordant un intérêt particulier aux applications faites sur les cas des pays africains. La section revisite ensuite les modèles intégrant les aspects dynamiques dans les théories traditionnelles de l'échange, notamment fondé sur des avantages comparatifs néoclassiques. La troisième section met en avant deux formes particulières de capital, en l'occurrence le capital humain et le capital public, facteurs dont leur accumulation peut modifier substantiellement l'ensemble des possibilités de production des pays.

1.1. Échanges commerciaux et spécialisation des pays africains

Dans cette section, nous passons en revue la situation économique et commerciale des différents blocs régionaux d'Afrique tout en accordant un intérêt particulier aux quatre zones économiques d'Afrique Sub-Saharienne et du Nord que sont l'UEMOA, la CEDEAO, la CEMAC et l'UMA. Il s'agit principalement de montrer que dans ces espaces économiques, les pays ont une forme particulière de spécialisation de production caractérisée par une spécialisation relativement similaire et tournée majoritairement vers l'agriculture, les mines et le pétrole. Comme nous l'avons annoncé, ceci permet de justifier l'utilisation du cadre d'avantage comparatif pour expliquer et comprendre la spécialisation africaine et son évolution au cours du temps.

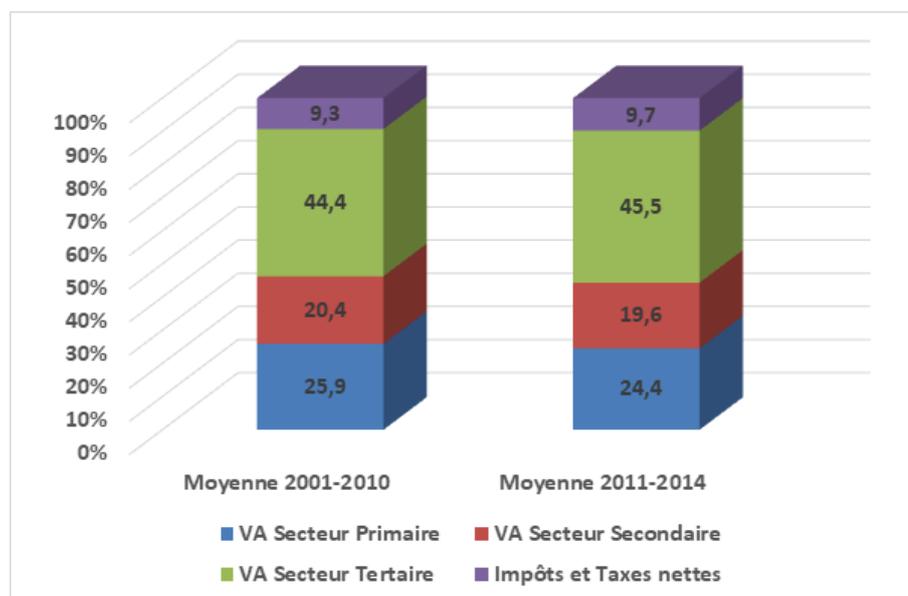
1.1.1. Situation économique et commerciale de l'UEMOA

Créée le 10 Janvier 1994 à Dakar au Sénégal, l'Union Économique et Monétaire Ouest Africaine (UEMOA) s'est fixée pour objectif la création d'un espace harmonisé et intégré au sein duquel une libre circulation des personnes, des biens, des services et des facteurs de production est totalement assurée pour les pays membres que sont : le Bénin, le Burkina-Faso, la Côte d'Ivoire, la Guinée-Bissau, le Mali, le Niger, le Sénégal et le Togo. Depuis sa création, le niveau de performance économique demeure faible malgré les réformes et les plans stratégiques adoptés. Le taux de croissance reste relativement faible par rapport à d'autres zones économiques de la sous-région africaine. Cependant, quelques performances économiques sont enregistrées et méritent d'être signalées. En effet, l'UEMOA a amorcé depuis 2012 un dynamisme de l'activité économique qui s'est poursuivie jusqu'en 2018 avec un taux de croissance de 6,6%⁶. Ce dynamisme économique est porté par une bonne performance dans tous les secteurs de l'économie. La bonne tenue du secteur primaire s'explique par la hausse de la production agricole consécutive qui résulte des programmes nationaux de développement agricole dans les États membres. Le secteur secondaire, quant bien même embryonnaire, est porté par la dynamique du secteur des bâtiments et travaux publics, la poursuite des travaux d'infrastructures de base et le dynamisme des industries extractives. Les performances du secteur tertiaire sont le résultat du développement et de l'évolution du commerce, essentiellement le commerce des produits agricoles.

Globalement, la structure économique de l'UEMOA est fortement caractérisée par le secteur primaire dominé par l'activité agricole ; le secteur industriel et le secteur tertiaire dominé par l'activité de commerce et les services. En effet, pour l'union dans son ensemble, la structure de l'économie n'a pratiquement pas changé depuis le début des années 2000 jusqu'à 2014. Comme l'illustre le graphique 1.2 ci-dessous, le secteur des services ou tertiaire (hors les impôts et taxes sur les produits) reste prépondérant. Sur la période 2011-2014, ce secteur représente en moyenne 45,5% du PIB contre 44,4% pour la période 2001-2010. Pourtant bien avant cette période, l'agriculture était le secteur le plus représentatif de l'UEMOA. Ce changement illustre bien la transformation structurelle entamée par certains pays africains dans les années 1999, caractérisée par une migration de la main-d'œuvre agricole vers le secteur des services. Ce qui suggère que l'industrie a été contournée.

6. Voir le rapport de la surveillance multilatérale 2018 de l'UEMOA.

GRAPHIQUE 1.2 – Évolution des parts sectorielles dans le PIB de l'Union

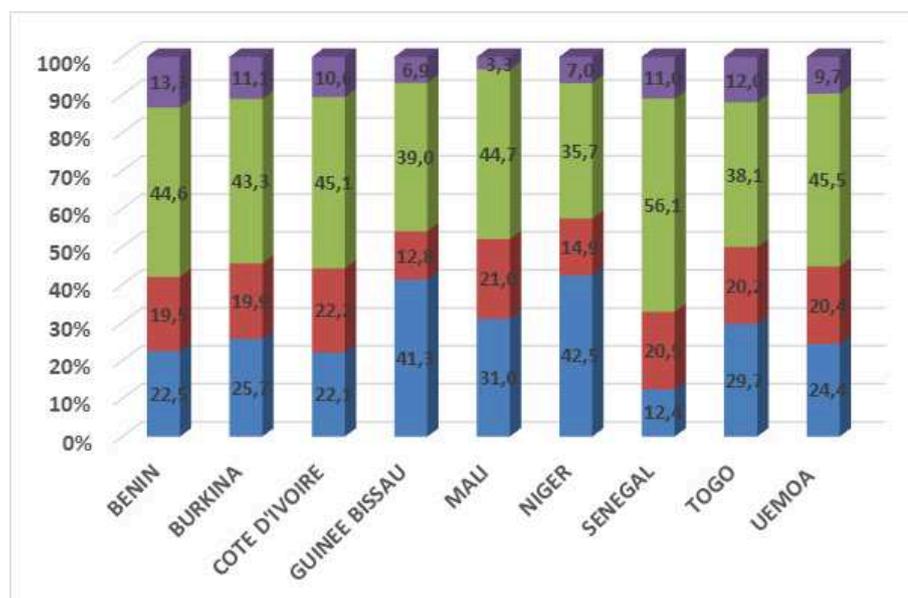


Source : *Département des Politiques Économiques et de la Fiscalité Intérieure de la Commission de l'UEMOA*

Par ailleurs, une observation particulière de la situation économique pays par pays révèle une certaine disparité au sein des pays et montre que la structure de l'économie diffère d'un État membre à un autre, comme le montre le graphique 1.3. On note ainsi que le secteur primaire représente plus de 40% du PIB au Niger et en Guinée Bissau alors qu'il ne représente que 12% au Sénégal sur la période 2011-2015. Cette hétérogénéité dans la distribution de la part des secteurs dans le PIB par pays reflète les déterminants nationaux de la spécialisation de production dans une branche donnée. Elle justifie notre analyse et également en partie l'utilisation de la valeur ajoutée des secteurs dans le PIB comme proxy de la spécialisation de production dans l'analyse de l'évolution de la spécialisation africaine (voir chapitre 2).

Le profil commercial de l'UEMOA est caractérisé par une faible part du commerce intra-UEMOA et un niveau élevé des échanges extra-UEMOA, en l'occurrence avec les autres pays africains et surtout avec l'extérieur. Selon la BCEAO, en 2018, les échanges commerciaux de biens de l'ensemble des pays de l'UEMOA se sont élevés à 52,8 milliards d'euros, en augmentation de +7,4% par rapport à l'année précédente. Malgré ces performances, les échanges intracommunautaires demeurent faibles autour de 14%, largement en deçà de l'objectif communautaire de 25%.

GRAPHIQUE 1.3 – Parts sectorielles dans le PIB pour les États membres et l'Union : Moyenne 2011-2014



Source : Département des Politiques Économiques et de la Fiscalité Intérieure de la Commission de l'UEMOA. Voir légende à travers le graphique 1.2 ci-dessus.

Les exportations de l'UEMOA sont principalement destinées vers l'Europe et les autres pays africains. De même, les importations de l'union proviennent majoritairement d'Europe, d'Asie et de certains pays africains autres que ceux de l'UEMOA. La structure des exportations de l'union est essentiellement marquée par une part importante des produits miniers (pétrole, or et uranium) et agricoles dans la vente totale des marchandises. La hausse des parts importantes des produits miniers est imputable à l'or, alors que celle des produits agricoles est principalement portée par le cacao, le coton et l'anacarde. En 2017, ces trois produits représentent à eux seuls, plus de 4/5 des exportations agricoles. Les biens de l'union sont destinés pour près de la moitié à l'Europe avec 44,1% du total des exportations de l'UEMOA en 2017. L'Afrique reste la seconde destination des exportations de l'union avec 26,1% du total des exportations. Les principaux produits exportés vers ce continent sont principalement l'or, les produits pétroliers et les produits chimiques. Le tableau 1.1 offre un aperçu de la répartition géographique des exportations de l'UEMOA entre 2007 et 2017 en pourcentage (%). Pour ce qui concerne les importations, elles sont essentiellement composées de biens de consommation, d'équipements, de produits énergétiques et de biens intermédiaires. En 2017, les biens de consommations représentaient 29% du total des importations de l'UEMOA, 24,3% pour les biens d'équipement, 19,1% pour les produits énergétiques et 18,6% pour les biens intermédiaires. Comme le montre le tableau 1.2, la plupart

1.1. ÉCHANGES COMMERCIAUX ET SPÉCIALISATION DES PAYS AFRICAINS

de ces biens sont importés d'Europe, d'Asie, des pays d'Afrique et d'Amérique. L'Europe est au premier rang des principaux fournisseurs de l'UEMOA, suivie d'Asie et l'Afrique occupe la troisième place.

TABLEAU 1.1 – Répartition géographique des exportations de l'UEMOA 2007-2017 (en %)

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
EUROPE	45,7	40,9	44,8	41,0	42,3	40,9	40,9	38,2	43,5	43,6	44,1
AFRIQUE	32,2	36,3	32,2	36,0	30,3	35,6	34,4	35,3	30,5	28,2	26,1
AMERIQUE	7,1	8,7	8,1	9,5	11,9	8,3	8,6	7,8	7,3	8,2	7,9
ASIE	12,6	11,0	10,8	11,2	13,9	14,0	14,2	16,6	17,2	18,9	20,5
AUTRES PAYS	2,4	3,1	4,1	2,3	1,6	1,3	1,8	2,1	1,5	1,1	1,4
TOTAL EXPORT FOB	100,0										

Source : BCEAO, *Statistiques douanières*

TABLEAU 1.2 – Répartition géographique des importations de l'UEMOA 2007-2017 (en %)

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
EUROPE	43,8	40,5	40,9	40,8	43,3	41,2	39,4	39,1	40,9	40,5	42,5
AFRIQUE	18,0	20,9	18,2	18,7	15,5	19,1	18,8	18,1	14,2	12,7	12,6
AMERIQUE	8,2	9,9	9,5	9,8	9,8	11,1	11,8	11,4	7,6	8,3	6,6
ASIE	21,6	26,1	28,0	28,0	26,9	27,2	28,8	29,4	35,3	37,3	37,1
OCEANIE	8,4	2,6	3,5	2,8	4,5	1,5	1,2	1,9	1,9	1,3	1,1
TOTAL IMPORT FOB	100,0										

Source : BCEAO, *Statistiques douanières*

1.1.2. Situation économique et profil commercial de la CEDEAO

La plus peuplée parmi les communautés économiques régionales en Afrique, la CEDEAO a été créée le 28 mai 1975 à Abuja au Nigéria avec pour mission de promouvoir la coopération et le développement dans tous les domaines de l'activité économique, de promouvoir la libre circulation des personnes, des biens et des services, d'abolir les restrictions commerciales et d'harmoniser les politiques sectorielles régionales. Elle est constituée de quinze États membres : Bénin, Burkina-Faso, Cap Vert, Côte d'Ivoire, Gambie, Ghana, Guinée, Guinée Bissau, Libéria, Mali, Niger, Nigéria, Sénégal, Sierra Léone et Togo. Les principales forces économiques de la CEDEAO sont le Nigéria, la Côte d'Ivoire, le Ghana et le Sénégal. Parmi les quinze pays de la communauté, huit forment l'Union Économique et Monétaire de l'Afrique de l'Ouest (UEMOA). Les économies de la CEDEAO présentent plusieurs similitudes dans la mesure où elles sont fortement spécialisées dans un ou deux produits, avec une prédominance du secteur primaire.

Les secteurs primaires et secondaires constituent les principaux secteurs qui absorbent plus de main-d'œuvre et occupent une place importante dans l'économie de la CEDEAO. En 2006 par exemple, 24,2% du produit intérieur brut venait de l'agriculture, 19,3% des mines et des carrières et 15,7% de commerce. Le secteur primaire de la communauté est majoritairement dominé par l'agriculture rentière tel que le café, le cacao, le coton et l'arachide, avec 79% de part dans le PIB. Toutefois, la part du secteur primaire dans le PIB diminue au fil des années pendant que celle du secteur tertiaire augmente⁷. Ce qui pourrait traduire le processus de transformation structurelle engagé par les décideurs de la CEDEAO.

Dans le secteur secondaire, les industries d'extraction minières occupent en moyenne 61% des activités. Ce taux peut parfois être plus important dans certains pays que d'autres car il existe des disparités entre les pays en matière de production minière et de carrière. Au Nigéria, 84% des activités sont dominées par l'exploitation pétrolière tandis qu'au Libéria, cette proportion représente 53%. En plus du pétrole brut, les principales productions minières dans la CEDEAO sont constituées du diamant, d'or, de phosphate et d'uranium. Tous ces produits sont exportés généralement à l'état brut et leurs exploitations sont assurées par des multinationales, par manque d'infrastructures et d'industries de transformation dans ces pays. De plus, les codes et conventions miniers censés réguler les activités minières que toutes les parties prenantes devraient respecter les dispositions, se trouvent être finalement à l'avantage des multinationales. Ce qui explique leur faible contribution dans le produit intérieur brut. Ainsi, examiner le rôle des infrastructures publiques dans ce secteur pourrait se révéler très capital.

7. Voir le rapport annuel 2015 de la Commission de la CEDEAO.

Les services particulièrement le commerce de détail constituent l'activité dominante dans le secteur tertiaire. La part du commerce dans le produit intérieur brut est estimée à 42%. Parallèlement au commerce officiel, il y a le commerce informel qui est très développé mais reste sous estimé du fait des difficultés liées aux investissements dans ce secteur et au manque de mécanismes qui régissent le bon fonctionnement de ce secteur. Le commerce de la communauté est beaucoup plus orienté vers l'extérieur particulièrement vers l'Europe, l'Asie et l'Amérique. Cependant, les échanges intra-communautaires sont faibles. En 2004, seul 11% des volumes totaux d'échanges sont représentés par les échanges intra-régionaux.

1.1.3. Situation économique et profil commercial de la CEMAC

La structure commerciale des pays de la CEMAC⁸ est disparate et essentiellement dominée par l'exploitation des matières premières. En effet, comparativement aux autres pays de la sous-région et particulièrement aux pays de l'UEMOA, les pays de la CEMAC connaissent des avantages comparatifs notamment dans les exportations des produits de rentes, c'est-à-dire ressources naturelles y compris les mines (pétrole, gaz naturel, bois, mines etc.) caractérisés par une activité commerciale intra-communautaire importante. Cet avantage comparatif s'explique par leur position géographique, leurs potentialités forestières, agricoles, minières et leur diversité de l'écosystème. Par ailleurs, excepté la République Centrafricaine, tous les pays de la zone CEMAC sont exportateurs de pétrole, secteur qui tire prioritairement la croissance. D'ailleurs, la ventilation du PIB par secteur montre que le secteur minier (les industries extractives) occupe à lui seul 37% du PIB de la CEMAC.

De plus, le commerce des pays de la CEMAC est caractérisé par un statisme des échanges internes. La CEMAC est reconnue être l'une des sous-régions les moins intégrées commercialement d'Afrique. En effet, les statistiques du commerce total intra-communautaire à travers le graphique 1.4 ci-dessous montrent que sur la période 1995-2010, la zone CEMAC occupe la dernière position comparativement à certaines communautés d'Afrique comme le COMESA⁹, l'UMA et l'UEMOA. Ce faible commerce intra-CEMAC s'explique par la structure productive des pays de la zone CEMAC assez similaire. La comparaison est assez intéressante avec l'UEMOA dans la mesure où les deux espaces économiques font partir de la même zone franc. Les chiffres montrent qu'en moyenne et sur la période 1995-2010, le commerce interne de l'UEMOA est d'environ 4,26 fois supérieur à celui de la CEMAC. Quant au statisme des échanges, la part du commerce interne de la CEMAC relativement à son commerce total est de l'ordre de 1.2%

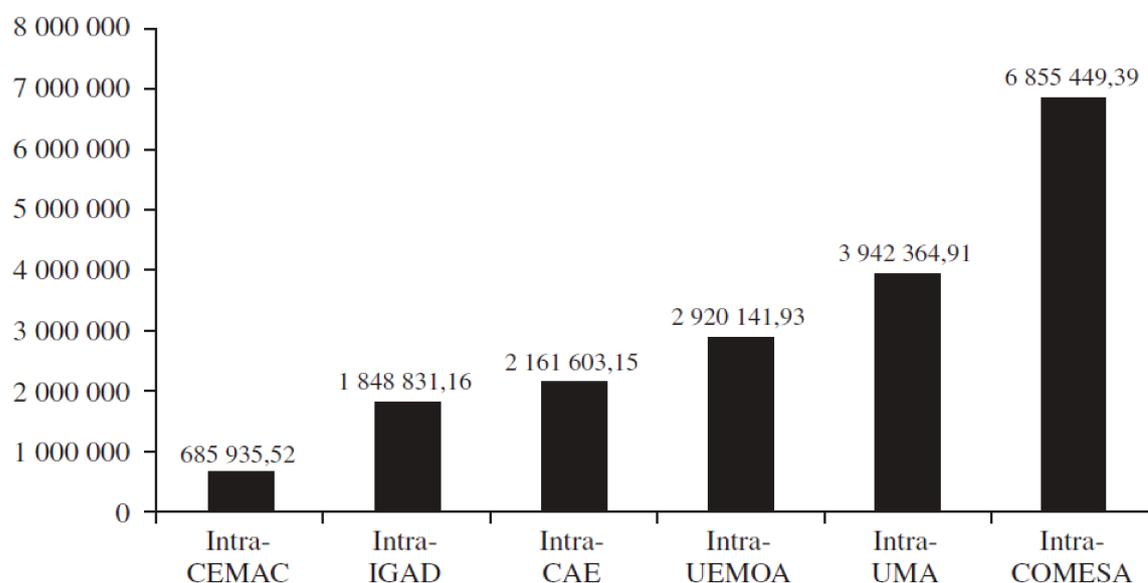
8. Cameroun, République centrafricaine, République du Congo, Gabon, Guinée équatoriale et Tchad.

9. Le Burundi, les Comores, Djibouti, l'Égypte, l'Érythrée.

1.1. ÉCHANGES COMMERCIAUX ET SPÉCIALISATION DES PAYS AFRICAINS

en 2004, 0,4 % en 2005, 1,3 % en 2006, 1,1 % en 2007, 0,8 % en 2008 et 1,1 % en 2009, soit une moyenne périodique de 0,98 %.

GRAPHIQUE 1.4 – Moyennes du commerce total intra-zone (1995-2010, en milliers de \$ US)



Source : Construit par Désiré Avom and Dieudonné Mignamissi à partir des données de la CNUCED

Les économies des pays de la zone CEMAC sont du type *outward looking*, c'est-à-dire tournées vers le marché mondial. Les principaux produits exportés relèvent du secteur primaire agricole ou minier avec les exportations peu diversifiées. Par exemple, au Gabon, en Guinée-Équatoriale et au Congo, les exportations de bois et de pétrole représentent plus de 80% des exportations nettes tandis que le Cameroun est dans une situation relativement plus favorable : Ces cinq plus grands produits d'exportations tels que le pétrole, le cacao, le bois et l'aluminium, représentent 70% des exportations totales (Godonou Dossou, 2008).

Malgré la position géographique très stratégique, les potentialités forestières, agricoles, minières et la diversité de l'écosystème de la CEMAC, les résultats en termes de flux commerciaux et de diversification des exportations restent encore très faibles. Les études empiriques et des statistiques officielles confirment bien cette réalité (Carrere, 2013). Ainsi, par exemple, la part du commerce intra-CEMAC est restée relativement stable entre 1980 et 2003, avec un échange commercial estimé, en moyenne, à 1,5 %, en dépit de quelques cas de légère augmentation de 2,3% observés en 1990 et de 2,1 % en 1995 . La faible part du commerce intra-communautaire est essentiellement due à trois facteurs : (i) la faible diversification des exportations causée par une

structure de production fortement spécialisée dominée par l'exploitation de quelques matières premières notamment le pétrole (en moyenne près de 80 % dans le total des exportations); (ii) une forte extraversion du commerce extérieur et (iii) un faible développement du capital infrastructurel.

Pour ce qui concerne la diversification ou la concentration du commerce, les données révèlent une forte concentration ou une faible diversification des exportations des pays de la zone CEMAC. Par exemple entre 1995 et 2011, la concentration des exportations est de 0,39 au Cameroun, 0,79 au Tchad, 0,73 au Gabon, 0,74 au Congo, 0,76 en Guinée équatoriale et 0,45 en République centrafricaine (RCA), soit une moyenne sous-régionale de 0,64. Les données laissent transparaitre également une faible concentration ou une forte diversification des importations. Relativement aux importations, les données montrent que le niveau de concentration est de 0,15 au Cameroun, 0,10 au Tchad, 0,07 au Gabon, 0,12 au Congo, 0,21 en Guinée équatoriale et 0,12 en RCA, soit une moyenne sous-régionale de 0,12. Ce qui montre que les pays de la CEMAC exportent un petit nombre de produits, mais importent généralement un nombre de produits assez variés et diversifiés. Cette situation montre que les pays de la CEMAC participent faiblement d'une part et dépendent fortement d'autre part du commerce international.

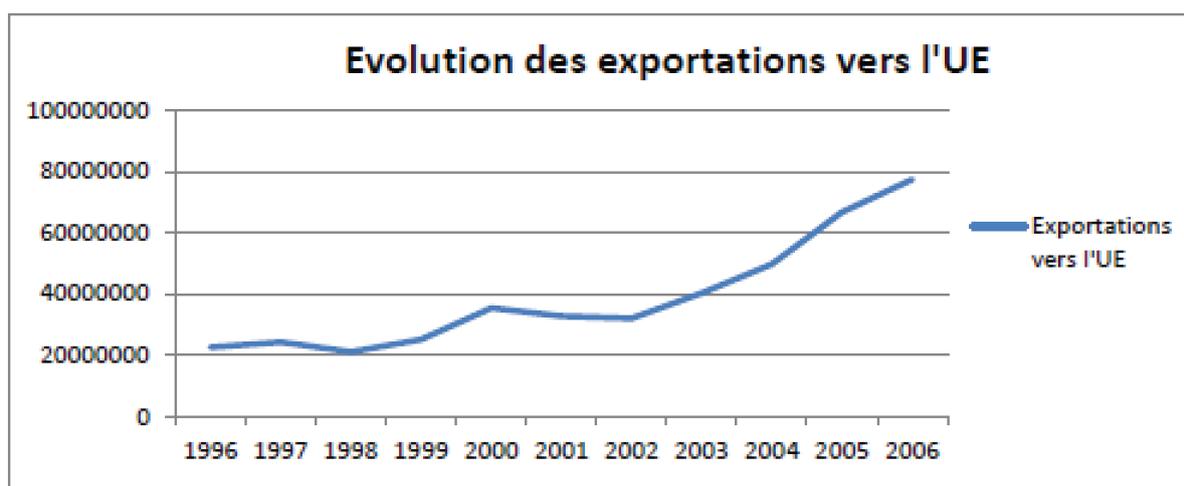
1.1.4. Situation économique et profil commercial de l'UMA

La carte commerciale de l'UMA n'est pas particulièrement variée parce que les pays semblent se spécialiser pour la plupart dans les produits similaires. Dans bien de cas, ce sont les produits agricoles et les matières premières qui dominent les exportations, alors qu'ils importent les biens manufacturés. Pour des pays comme l'Algérie et la Libye, le pétrole et des produits miniers constituent une part importante des exportations; tandis que pour la Tunisie, la Mauritanie et le Maroc, l'agriculture domine les exportations. A titre d'exemple, l'économie tunisienne et marocaine est fortement tributaire de l'agriculture (l'agriculture contribue à hauteur de 80%) et exportent majoritairement les produits agricoles (en moyenne, 27% des exportations sont d'origines agricoles). De plus, les pays d'Afrique du Nord sont faiblement ouverts au commerce international. Le commerce de ces pays est caractérisé par une forte concentration géographique, une faible diversification des produits et une structure des exportations dominée par des produits primaires d'origine minérale ou végétale. La région d'Afrique du Nord constitue un des cas les plus extrêmes en matière de faiblesse du commerce intra-zone et de déficit d'intégration. En 2007 par exemple, le commerce intra-UMA se situait à environ 2,7% qui correspond à un niveau d'intégration commerciale très en-deçà de celui des autres communautés régionales. En

ce qui concerne la faible diversification des exportations, les statistiques officielles et les études empiriques sur la structure économique par groupe montrent que certains pays tels que l'Algérie et la Libye ont des économies très peu diversifiées et des exportations très fortement dominées par le pétrole et le gaz, qui interviennent pour plus de 90 % des ventes sur les marchés extérieurs. En revanche, le Maroc et la Tunisie ont des exportations relativement plus diversifiées. Ces pays enregistrent d'importantes parts d'exportations manufacturières. Mais, les produits manufacturés exportés dans ces deux pays sont en nombre limités et concernent essentiellement le textile, la chimie, le cuir et l'habillement.

La forte concentration géographique des exportations des pays de la zone UMA s'explique par le fait que la quasi-totalité des pays membres de la zone ont entre 40 et 80% des exportations des six autres pays qui sont destinés à l'Europe et plus spécifiquement au marché de l'Union européenne (UE). La politique commerciale des pays de l'UMA est beaucoup plus orientée vers l'extérieur en particulier vers les pays du Nord ou développés que vers les autres pays du Sud, particulièrement les pays d'Afrique sub-saharienne. Les accords commerciaux signés entre l'UE et le Maghreb ont eu un impact important sur l'évolution des flux commerciaux observés entre les deux pays, particulièrement sur ceux à destination des pays de l'UE. En effet, à partir des années 2002, nous observons une forte croissance et continue des exportations à destination des pays de l'UE. Le graphique 1.5 illustre l'évolution des exportations de marchandises de l'UMA vers la zone EU au cours de la décennie 1996-2006.

GRAPHIQUE 1.5 – Évolution des exportations de marchandises de l'UMA vers l'UE



Source : Données CNUCED (*Matrice du commerce de marchandises*)

1.1. ÉCHANGES COMMERCIAUX ET SPÉCIALISATION DES PAYS AFRICAINS

L'Union Européenne apparaît comme le partenaire commercial le plus privilégié de l'UMA. Le tableau 1.3 ci-dessous dresse la répartition des exportations de marchandises par pays en milliards de dollars à destination de l'UE et en pourcentage des exportations totales en 2006.

TABLEAU 1.3 – Répartition des exportations de marchandises vers l'UE en milliards de dollars US en 2006

Pays	Exportations vers UE	Exportations vers UE (%)	Exportations Totales
Algérie	28,69	52,53	54,61
Libye	29,84	75,83	39,35
Mauritanie	0,74	59,46	1,24
Maroc	9,16	73,10	12,53
Tunisie	9,03	77,23	11,69
Totale	77,45	64,86	119,42

Source : Données CNUCED (*Matrice du commerce de marchandises*)

Nonobstant cette forte évolution du niveau global du commerce dans la zone, la part des échanges sous régionaux reste relativement très marginale. En d'autres termes, les pays maghrébins échangent très peu et les exportations intra-UMA représentent à peine 2% des exportations totales. Le tableau 1.4 ci-dessous donne la répartition des exportations de marchandises intra zone en milliers de dollars US. Il nous montre, par ailleurs, leur contribution en pourcentage des exportations de la zone pour la période 2006. Toutefois, ce constat général pourrait masquer des évolutions commerciales réalisées dans certains pays de l'UMA témoignant ainsi leur bonne intégration. C'est le cas de la Tunisie qui se démarque des autres pays de l'espace avec un taux d'environ 8% pour ses exportations destinées vers les autres de l'UMA. Ce taux n'est pas fortuit ou est loin d'être négligeable d'autant plus que certains pays se retrouvent avec un taux de moins de 1%, à l'image de l'Algérie.

TABLEAU 1.4 – Exportations de marchandises intra-UMA en milliards de dollars US en 2006

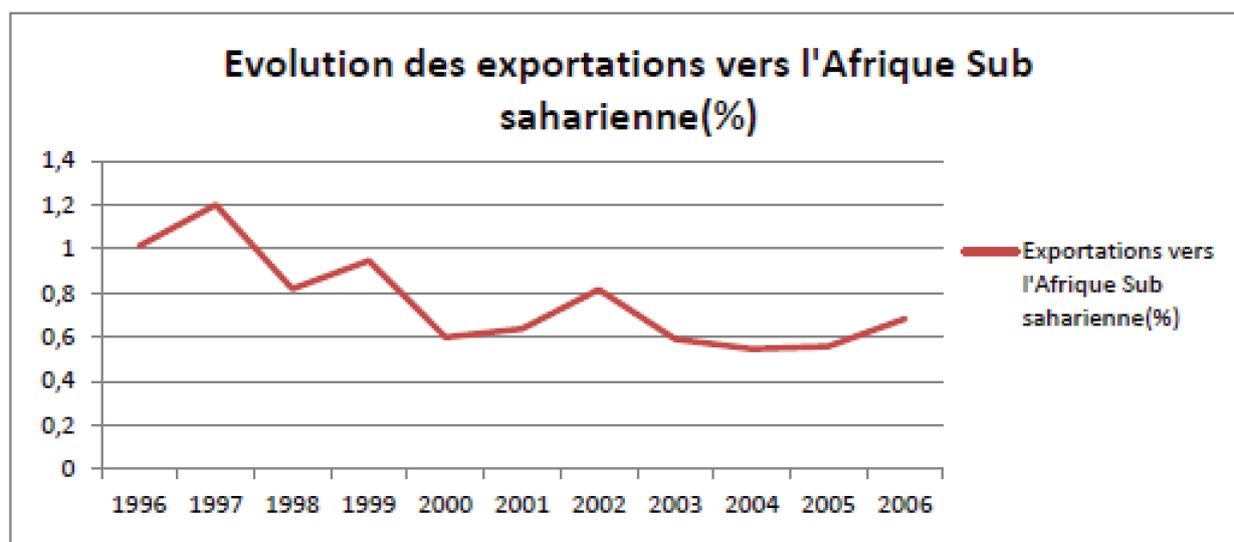
Pays	Exportations vers UE	Part UMA (%)	Exportations Totales
Algérie	28,69	0,94	54,61
Libye	29,84	1,87	39,35
Mauritanie	0,74	2,39	1,24
Maroc	9,16	1,60	12,53
Tunisie	9,03	7,92	11,69
Totale	77,45	2,02	119,42

Source : Données CNUCED (*Matrice du commerce de marchandises*)

1.1. ÉCHANGES COMMERCIAUX ET SPÉCIALISATION DES PAYS AFRICAINS

En outre, les échanges commerciaux entre les pays de l'espace UMA et les autres pays de la sous-région, particulièrement les pays d'Afrique Sub-saharienne sont très faibles comparativement à ceux observés avec les pays de l'Union Européenne. Les statistiques de la CNUCED montrent une chute progressive des exportations de marchandises, suivie d'une stagnation autour d'un taux de 0,5% des exportations totales entre 1996 et 2006. Le graphique 1.6 ci-dessous montre l'évolution des exportations maghrébines en direction de l'Afrique sub-saharienne.

GRAPHIQUE 1.6 – Évolution des exportations de marchandises de l'UMA vers l'Afrique sub-saharienne en pourcentage des exportations totales (1996-2006)



Source : Données CNUCED (*Matrice du commerce de marchandises*)

En somme, malgré quelques disparités inter-zones observées et de quelques performances enregistrées dans quelques zones et quelques pays, nous constatons de façon générale, que les échanges commerciaux des pays africains sont principalement dominés par les produits primaires et miniers ; et sont orientés essentiellement vers l'extérieur particulièrement vers les pays du Nord ou développés (l'Europe, l'Amérique et l'Asie). Ce qui caractérise le faible niveau du commerce intra-communautaire. Les principales exportations de ces zones sont constituées de produits agricoles et de matières premières tandis que les importations sont majoritairement constituées de produits manufacturés. Cette mise en perspective permet de conclure que l'échange international des pays africains est principalement inter-branche, associé à une spécialisation de leur production. Le cadre théorique des avantages comparatifs sera ainsi privilégié par la suite pour comprendre les évolutions de ces formes de spécialisation.

1.2. Spécialisation internationale des pays : les théories des avantages comparatifs en perspective dynamique

La plupart de la littérature du commerce international a été développée dans un cadre statique. Mais, il existe tout de même une certaine branche de la littérature qui, dans une perspective dynamique liée à l'accumulation des facteurs dans le temps par rapport à la littérature statique, voit la possibilité d'une évolution des possibilités de production. Même si on peut distinguer dans la technique les modèles statique et dynamique, il faut revoir les bases pour éclairer la partie dynamique. Nous insisterons particulièrement sur les quelques rares applications faites sur les cas africains.

1.2.1. Les déterminants de l'échange inter-branche

Traditionnellement, lorsque les pays sont différents au point de pouvoir identifier des avantages comparatifs, on peut distinguer deux éléments principaux à savoir les différences technologiques et les différences dans les dotations de facteurs. Toutes choses étant par ailleurs, il suffit qu'un de ces facteurs existe entre deux pays pour qu'il existe un intérêt à échanger. Selon le cadre d'analyse, les modèles de commerce international peuvent combiner ces différents éléments afin d'expliquer les raisons de l'échange inter-branche. Les échanges inter-branches peuvent également s'expliquer sans les avantages comparatifs mais par d'autres éléments tels que les économies d'échelle ou les préférences. Les économies d'échelle peuvent constituer une explication de l'échange inter-branche (par exemple, la concentration de la production mondiale dans un pays diminue son coût de production). Toutefois, l'explication de l'échange par les économies d'échelle ne se repose pas sur la théorie d'avantage comparatif ex ante au sens propre du terme, mais plutôt ex post. Les préférences peuvent également avoir un rôle dans la détermination des relatifs d'autarcie (Markusen, 1986).

Comme nous l'avons exposé plus haut, pour comprendre la spécialisation africaine, un continent qui échange plus avec les pays développés et dont le commerce concerne les échanges de différents produits, nous contextualisons notre analyse au sein des théories traditionnelles du commerce international, à savoir les théories mettant en avant les différences en productivité, tel que suggéré depuis David Ricardo et les différences en dotations factorielles telles que analysées depuis les contributions d'Eli Heckscher, Bertil Ohlin et Paul Samuelson.

1.2.1.1. Déterminants classiques du commerce international

Les différences technologiques comme source d'avantage comparatif et donc des échanges commerciaux entre pays ont été premièrement mises en lumière par Ricardo (1817) qui a identifié différences de productivité du travail comme étant la principale cause du commerce entre pays. L'auteur montre que les pays ont un intérêt mutuel à échanger car en se spécialisant selon leurs avantages relatifs et échangeant ensuite, ils peuvent améliorer leur bien être, notamment consommer davantage des biens qui autrement seraient relativement coûteux à produire dans le pays. Dans le modèle ricardien, l'hypothèse des différences dans la productivité sectorielle du travail entre les pays implique une différence des rapports de prix en autarcie qui sont à l'origine des échanges et donc de la spécialisation des pays. A l'ouverture, chaque pays possède un avantage comparatif et se spécialise dans le secteur où la productivité du travail est relativement la plus élevée. Dans un cadre ricardien à deux secteurs, le coût d'opportunité de production d'un bien fait intervenir directement la productivité d'une branche mesurée relativement à celle de l'autre. Ce ratio est constant quelque soit le panier de production ce qui implique qu'à l'ouverture le pays se spécialise totalement. Il importe toute la consommation du bien en désavantage comparatif car pour chaque unité consommée le prix relatif mondial est inférieur au coût d'opportunité du pays. L'origine de la spécialisation totale provient des différences technologiques non neutre, c'est-à-dire des différences de productivité entre pays non uniformes entre les secteurs.

A partir des années 1930, l'idée des coûts relatifs a été complètement revisitée. C'est ainsi que la théorie ricardienne a été étendue par la suite grâce notamment aux travaux suivants : Haberler (1930) libère l'idée de l'avantage comparatif de son association avec la théorie de la valeur du travail de David Ricardo et propose l'idée d'associer les coûts relatifs aux coûts d'opportunité. Cette reformulation de l'avantage comparatif a révolutionné la théorie du commerce international et jeté les bases conceptuelles de la théorie du commerce moderne. Deardorff (1979, 1980) et Dornbusch et al. (1977, 1980) généralisent cette idée en prolongeant le développement de l'analyse comparative des avantages comparatifs dans le cas d'un continuum de biens. Le premier prolongement de Dornbusch, Fischer et Samuelson s'est fait dans un cadre ricardien, tandis que le second dans un cadre HOS. Costinot (2009) approfondit mathématiquement l'idée des super-modalités dans une généralisation multifactorielle du modèle ricardien. Il offre une perspective sur les forces fondamentales qui façonnent l'avantage comparatif et de nouvelles perspectives sur les effets conjoints de la technologie et des dotations en factorielles sur la spécialisation internationale.

Applications empiriques du modèle ricardien

Le modèle ricardien de base se concentre sur la productivité et les coûts du travail comme déterminants de l'avantage comparatif. Bien que la prédiction du modèle ricardien est l'une des célèbres découvertes en commerce international, cette prédiction a rarement été prise en compte dans la littérature empirique jusqu'au milieu des années 1960. Certes, son application sur le cas africain n'a pas été largement discutée dans la littérature mais le passage en revue de quelques travaux empiriques sur d'autres cas permettront de tirer des enseignements sur l'importance des différences en productivité de travail dans la détermination de la spécialisation. La plupart des travaux examinant le rôle des « facteurs ricardiens » le font au niveau sectoriel.

Les premières études empiriques sur le modèle ricardien sont celles de MacDougall (1952), Stern (1962) et de Balassa (1963) qui ont vérifié la pertinence du lien entre performance d'exportations et productivité sectorielles d'un pays. MacDougall (1952) teste l'hypothèse classique en comparant les volumes d'exportations relatifs et les différences de productivité relatives pour les industries manufacturières américaines et britanniques. Les résultats montrent que dans la quasi-totalité des industries examinées, lorsque la production américaine par travailleur était plus de deux fois supérieure à la production britannique, les États-Unis détenaient, en général, la majeure partie du marché d'exportation, tandis que pour les produits où elle était moins de deux fois supérieure, la majeure partie du marché était détenue par la Grande-Bretagne. Ainsi, il conclue que les différences de productivité relative du travail entre les pays sont la cause principale des différences de performance d'exportations manufacturières observées entre les deux pays.

Balassa (1963) prolonge les travaux de MacDougall (1952) en testant le lien entre performance d'exportations et différences entre pays dans la structure des salaires et dans les ratios capital-travail des diverses industries américaines et britanniques. Les résultats indiquent que la prise en compte des différences dans la structure des salaires et des coûts du capital n'offre guère d'amélioration par rapport aux résultats obtenus en rapportant les parts des exportations aux différences de productivité. Autrement-dit, seules les différences de productivité de travail expliquent les différences de performances à l'exportation des deux pays. Les résultats de MacDougall (1952) ont été également renforcés par Stern (1962). A l'aide des données d'exportations de 1950 et 1959 de la Grande-Bretagne et des États-Unis, Stern se focalise sur la mesure dans laquelle les différences de productivité relative du travail et celles des coûts de production dans certaines industries manufacturières se traduisent par des différences dans les performances à l'exportation des deux pays. Ils trouvent que les coûts comparatifs induits par les différences de

1.2. SPÉCIALISATION INTERNATIONALE DES PAYS : LES THÉORIES DES AVANTAGES COMPARATIFS EN PERSPECTIVE DYNAMIQUE

productivité offrent une explication importante des performances relatives à l'exportation des deux pays.

En utilisant un modèle ricardien à un seul facteur, le travail, qui est supposé être mobile entre les deux secteurs de l'économie, mais immobile au niveau international, Leamer et Levinsohn (1995) soutiennent également que les différences de productivités relatives, qui dépendent d'une disponibilité inégale des techniques de production entre les pays, sont la principale source de l'avantage comparatif international. Costinot et al. (2012) s'appuient sur les travaux de Eaton et Kortum (2002) et quantifient l'importance de l'avantage comparatif ricardien au niveau industriel. A l'aide des données relatives au commerce et à la productivité du travail de 1997, les auteurs estiment l'élasticité des exportations bilatérales par rapport à la productivité. Les résultats montrent que, toutes choses étant égales par ailleurs, une augmentation de l'avantage comparatif ricardien de 1% entraîne une hausse des exportations bilatérales de 6.53%.

Ces résultats sont en ligne avec Golub et Hsieh (2000) et Choudhri et Schembri (2002). Leurs travaux mettent surtout en avant l'importance des différences non neutres de technologie entre pays et conduisent à considérer que le modèle ricardien présente un réel pouvoir explicatif pour les échanges. Golub et Hsieh (2000) étendent les tests du modèle classique ricardien en utilisant un groupe d'échantillon plus large de pays et d'années. Les auteurs utilisent les bases de données de STAN (Structural Analysis Industrial) de l'OCDE sur les flux commerciaux, la productivité et les coûts unitaires du travail pour 40 secteurs manufacturiers pour un certain nombre de pays de l'OCDE, ainsi que le Mexique et la Corée de 1970 à 1992. Afin d'examiner la relation entre structure des échanges commerciaux et les coûts relatifs de la main-d'œuvre, les auteurs estiment des régressions transversales. Ils trouvent que, dans la grande majorité des cas, la productivité relative et le coût unitaire du travail contribuent à expliquer la structure du commerce bilatéral des pays.

Le rôle des performances de la productivité dans l'influence de la spécialisation internationale a été examiné par Choudhri et Schembri (2002). Les auteurs réadaptent le modèle ricardien et estiment la relation entre la compétitivité internationale d'un pays au niveau industriel et son niveau de productivité. Ils estiment cette relation pour le Canada et les États-Unis en utilisant des données pour quarante (40) industries. Les résultats montrent que les différences de la productivité relative entre le Canada et les États-Unis déterminent les parts de marché des entreprises dans les deux pays. Dollar et al. (1993) avaient également trouvé des preuves que l'augmentation de la productivité relative influence la performance à l'exportation des entreprises américaines. Le cas des entreprises américaines a été analysé par Bernard et Jensen (1999) qui montrent que les entreprises à forte productivité tendent à devenir des exportatrices de produits

fortement utilisateurs de la productivité relative.

1.2.1.2. Déterminants néoclassiques des échanges internationaux

A la suite du modèle ricardien, les modèles néoclassiques Heckscher-Ohlin-Samuelson offrent une autre explication des échanges commerciaux sur la base des différences de dotations factorielles entre pays. La prise en compte de ces différences de dotations factorielles comme principales sources de commerce entre pays tient en raison des hypothèses formulées sur la technologie ; ce qui permet de distinguer deux types de modèles néoclassiques de dotations factorielles : (i) les modèles de dotations avec l'hypothèse d'uniformité technologique entre les pays et (ii) les modèles de dotations amendés de différences technologiques entre pays partenaires qui peuvent être neutres (des différences de productivité entre pays mais uniformes entre les secteurs) ou non neutres (des différences de productivité entre pays non uniformes entre les secteurs). En fonction de la nature des échanges (Nord-Sud, Sud-Sud, Nord-Nord), ces modèles trouvent leur pertinence dans l'explication et la compréhension de la structure de spécialisation des pays. Sans pour autant rentrer dans le débat concernant les déterminants de ces différences technologiques entre pays, nous traitons les implications de ces modèles sur les avantages comparatifs qui permettront de justifier la spécialisation internationale des pays.

Dans la théorie commerciale néoclassique, les deux hypothèses standards généralement formulées sont que les connaissances technologiques sont les mêmes dans tous les pays et que les processus de production présentent des rendements d'échelles constants. L'implication de ces hypothèses est que la productivité totale des facteurs pour chaque industrie est identique dans chaque pays ; c'est-à-dire que des quantités données d'intrants produiront des quantités égales de production quelque soit le pays. Dans ce cas, seules les différences de dotations factorielles deviennent la principale source de la différence dans la production des biens entre les pays et donc de la spécialisation des pays. A travers les différences en dotations factorielles, la littérature néoclassique théorique et empirique fournit des arguments sur la spécialisation et la structure de production africaine.

Théoriquement, le modèle HOS classique offre une explication en mettant généralement en évidence le capital relatif au travail et prédit que le rapport entre le capital physique et la main-d'œuvre d'un pays ou d'une région peut déterminer son avantage comparatif. Un pays ayant une quantité de capital par travailleur élevée, disposera en autarcie d'un prix du capital (par rapport au travail) relativement faible. Ce pays aura ainsi un avantage comparatif dans la production des biens intensifs en capital. Ces prédictions théoriques ont été renforcées empiriquement dans

1.2. SPÉCIALISATION INTERNATIONALE DES PAYS : LES THÉORIES DES AVANTAGES COMPARATIFS EN PERSPECTIVE DYNAMIQUE

la littérature. Bowen et al. (1987) ont été les premiers à proposer une première vérification empirique de la théorie des dotations factorielles. A l'aide d'un échantillon de 27 pays et de 12 facteurs de production, les auteurs ont confirmé l'hypothèse selon laquelle les dotations factorielles sont importantes dans la détermination de la spécialisation. Dans la vaste littérature empirique sur les déterminants de l'avantage comparatif et donc de la spécialisation, Deardorff (1984), Leamer et Levinsohn (1995), Harrigan (1995) traitent du rôle important des dotations factorielles dans la structure de spécialisation des pays.

Comme le cas ricardien, le modèle HOS a connu des évolutions, notamment avec l'extension multidimensionnelle HOV, la version d'un continuum de bien de Dornbusch et al. (1980), le modèle intégré (dotations factorielles et variétés) de Helpman et Krugman (1985), entre autres. Dès les premières années de vérifications empiriques des années 50, les tests ont montré que la réalité observée des échanges internationaux ne se réduit pas aux prédictions du modèle HOS de base ; sinon la contribution de Léontief aurait été conforme à la prédiction HOS. Vanek (1968) propose une extension multidimensionnelle du modèle HOS de base sous l'hypothèse d'égalisation des prix des facteurs, connu sous le nom de modèle HOV. Cette extension permettra de tenir compte des catégories factorielles et de prédire la structure de spécialisation selon le contenu factoriel des échanges, c'est-à-dire la quantité de facteurs utilisée dans la fabrication de biens échangés.

Littérature appliquée de l'avantage comparatif sur l'Afrique

L'application empirique du modèle HOS n'a pas été faite que sur les pays développés ou émergents. Plusieurs travaux se sont appuyés sur la théorie des dotations factorielles pour expliquer la spécialisation africaine et ce, d'autant plus qu'elle est fortement concentrée sur les produits primaires de base et miniers et que parallèlement les pays africains sont riches en main-d'œuvre et en ressources naturelles. Il y a un consensus dans la littérature sur le fait que les pays riches en ressources naturelles, en particulier les pays africains, ont tendance à concentrer leurs exportations sur les produits primaires de base.

Wood et Berge (1997) adaptent le modèle HOS au contexte africain ; et au lieu de réfléchir au niveau des facteurs de production traditionnels à savoir le capital et le travail, les auteurs considèrent les compétences et la terre. Ils montrent que le rapport entre les compétences et la dotation en terre d'un pays ou d'une région détermine son avantage en matière de coût d'opportunité lié à la spécialisation de la production nationale dans un secteur donné. Ces auteurs prédisent que la proportion des exportations de produits manufacturés par rapport aux exportations de produits primaires est une fonction positive des compétences par terre

1.2. SPÉCIALISATION INTERNATIONALE DES PAYS : LES THÉORIES DES AVANTAGES COMPARATIFS EN PERSPECTIVE DYNAMIQUE

et une fonction négative de la terre par travailleur. Ainsi, dans l'industrie manufacturière, le ratio compétences/terres requis est plus élevé que dans les produits primaires. Par conséquent, une région aux ressources naturelles abondantes et à la main-d'œuvre peu qualifiée trouvera des terres moins chères que des travailleurs qualifiés. « *Dans une telle région, les entreprises manufacturières seraient confrontées à des coûts de production plus élevés, de sorte que cette région aurait tendance, dans le commerce, à exporter des produits primaires et à importer des produits manufacturés, et vice versa pour une région dont le rapport compétences/terre est élevé* » (Wood et Berge, 1997, p.38). Ces conclusions théoriques ont été appuyées par des applications.

Wood (1997) ajuste le modèle HOS pour soutenir que les déterminants les plus appropriés des exportations de produits manufacturés sont le capital humain (travailleurs qualifiés) et les dotations en ressources naturelles (par exemple, la disponibilité des terres) plutôt que le travail et le capital comme dans le modèle Hecksher-Ohlin standard. Ainsi, ils parviennent à prédire la spécialisation manufacturière des pays à travers la théorie de la dotation en ressources. Leurs résultats montrent que la dotation en capital humain et en ressources naturelles déterminent les exportations des produits manufacturés. En utilisant des données transversales sur 114 pays pour la période 1989, les auteurs montrent que les pays d'Afrique Sub-Saharienne¹⁰ qui ont un capital important en ressources naturelles et une faible dotation en capital humain, n'ont fondamentalement aucun avenir dans les exportations de produits manufacturés.

En appliquant le modèle HOS classique au cadre africain, les premiers travaux empiriques montrent que l'Afrique Sub-Saharienne ne sera pas une exportatrice importante de produits manufacturés car elle ne dispose pas de compétences nécessaires. C'est ainsi que Wood (1995) affirme que l'Afrique ne peut qu'exporter des produits primaires à forte intensité de main-d'œuvre non qualifiée, car celle-ci est relativement abondante. Ils expliquent globalement la variation de la composition des exportations entre pays par les variations des ressources (terre, travail) entre pays qui sont principalement des différences dans les compétences ou capital humain acquises par l'éducation et la formation, la main-d'œuvre et la terre, c'est-à-dire les ressources naturelles de toutes sortes. Wood et Mayer (2001) supposent que le ratio d'intensité factorielle terre/compétences dans l'agriculture est toujours supérieur à celui de l'industrie manufacturière et parviennent à expliquer la structure des exportations africaines particulièrement dominée par des matières premières. Ces conclusions ont permis également d'expliquer le commerce Nord-Sud des produits manufacturés, et en particulier, les raisons pour lesquelles les pays en développement exportent des produits agricoles et miniers à forte intensité de main-d'œuvre et de terre vers les pays développés en échange d'importations de produits à forte intensité de compétences

10. 34 pays d'Afrique Sub-Saharienne dont les pays de l'UEMOA, CEDEAO, CEMAC et de l'UMA.

tels que les biens manufacturés.

Contrairement aux conclusions selon lesquelles si l'Afrique avait adopté les mêmes politiques commerciales que l'Asie, elle connaîtrait elle aussi une industrialisation rapide axée sur l'exportation, Wood et Mayer (2001) montrent que l'explication de la structure d'exportation spécifique de l'Afrique ne résulte pas des différences dans les politiques commerciales mais dans l'approvisionnement en ressources humaines et naturelles. Ils trouvent que les exportations de l'Afrique, par rapport aux autres pays en développement, sont exceptionnellement concentrées sur les produits primaires non transformés. Ils expliquent que cette structure des exportations africaines est essentiellement le résultat d'une combinaison de ressources naturelles et humaines. En effet, contrairement à d'autres régions en développement, l'Afrique dispose d'une main-d'œuvre moins instruite et de ressources naturelles importantes (un niveau élevé de terre par travailleur). Par conséquent, l'Afrique possède un avantage comparatif dans la production des produits primaires non transformés, dont les besoins en intrant sont peu intensifs en compétences et fortement intensifs en terres correspondent à la combinaison particulière de ressources de la région.

Une autre étude portant sur le cas africain et menée au niveau régional est celle de Naude et Gries (2004) qui s'appuie sur le modèle Heckscher-Ohlin. En s'intéressant aux différences de performances des régions d'Afrique du Sud en matière d'exportations de produits manufacturés, Naude et Gries (2004) prennent appui sur Wood et Berge (1997) et estiment le modèle Heckscher-Ohlin de compétences relatives à la terre. Ils trouvent des résultats mitigés quant au lien entre compétences et terre et les exportations de produits manufacturés et primaires en Afrique du Sud. Söderbaum et Teal (2000) utilisent des données de panel du Ghana pour examiner l'impact des compétences relatives au travail sur les exportations manufacturières dans les années 1990. Les résultats montrent que les exportations à forte intensité de main-d'œuvre non qualifiée restent négligeables.

En somme, lorsqu'une identité des fonctions de production est supposée, les différences de rapports de prix autarciques résultent des différences de dotations factorielles et justifient l'échange, surtout inter-branche, entre les pays. La plupart des applications faites sur les cas africains considèrent des technologies identiques et concluent sur les différences en dotations factorielles comme déterminants fondamentaux de la spécialisation africaine.

Preuves empiriques sur le rôle conjoint des différences de dotations factorielles et technologiques dans l'avantage comparatif

Certains modèles de dotations factorielles, comme le cas HOV, prédisent le commerce entre pays sous l'hypothèse de technologies identiques entre pays et de l'égalisation des prix des facteurs. En postulant ainsi, les différences de productivités qui existeraient entre pays et qui devraient être prises en compte dans la prédiction de l'avantage comparatif pourraient être négligées. L'hypothèse d'identités technologiques est peu plausible et contraste avec la réalité surtout dans un cadre de commerce inter-branche où les pays diffèrent fondamentalement en termes économique. Ainsi, les pays ne posséderont pas les mêmes capacités technologiques de production qui sont pourtant à l'origine des avantages comparatifs. De plus, lorsqu'une théorie est soumise à un test empirique, celui-ci doit prendre en compte tous les éléments pouvant influencer le phénomène à expliquer (les échanges); surtout si cet élément additionnel peut influencer sur l'explication à tester, c'est-à-dire les dotations factorielles. Treffer (1993) et Davis et Weinstein (2001) Donald Davis et David Weinstein (2001) ont identifié les différences technologiques comme élément pouvant affecter les dotations factorielles, et par ricochet expliquer la spécialisation des pays. C'est ainsi que certains travaux tels que Harrigan (1997); Harrigan et Zakrajsek (2000); Davis et Reeve (2002); Maskus et Nishioka (2008) proposent une application du modèle de dotations factorielles qui intègre également les différences technologiques pour expliquer la structure de spécialisation des pays.

Du côté des études intégrant à la fois les différences dans les dotations factorielles et technologiques dans la détermination de l'avantage comparatif, les travaux de Treffer (1993, 1995) constituent les principales références de la littérature empirique portant sur la validation des différences technologiques. Treffer (1993) considère qu'il pourrait y avoir des différences de productivités neutres. C'est ainsi, qu'il calcul ces différences à partir des données des échanges commerciaux et des dotations et trouve que les différences technologiques sont fortement liées aux différences observées dans les prix des facteurs et que si le modèle HOV est validé, cette validation s'apparenterait à une prise en compte de l'efficacité des facteurs de production. Toutefois, les conclusions de Treffer restent similaires à celles du modèle HOS à identités technologiques dans la mesure où il y a une forte corrélation entre les prix des facteurs et les différences technologiques et que sous l'hypothèse de l'égalisation des prix des facteurs, les dotations factorielles sont déterminées par les prix des facteurs. C'est finalement avec Davis et Reeve (2002) et Maskus et Nishioka (2008) que les productivités relatives des facteurs ont été révélées importantes dans la détermination de la structure commerciale des pays. Ces auteurs réajustent le modèle de

1.2. SPÉCIALISATION INTERNATIONALE DES PAYS : LES THÉORIES DES AVANTAGES COMPARATIFS EN PERSPECTIVE DYNAMIQUE

Trefler et calibrent les productivités spécifiques des facteurs à partir des données de technologies de plusieurs pays développés et en développement. Les auteurs montrent que les différences technologiques tendent à augmenter l'efficacité d'utilisation des facteurs. De plus, ils trouvent une forte corrélation entre productivités relatives des facteurs et dotations factorielles ; ce qui implique que la structure commerciale des pays dépend à la fois des dotations relatives et des différences de productivités relatives des facteurs.

Dans la même logique, plusieurs travaux suggèrent que la prise en compte simultanée des différences technologiques relatives et les dotations en facteurs peut aider à expliquer au mieux la structure de spécialisation et de commerce. C'est ainsi que Dollar et al. (1993) n'ont pas traité formellement l'influence de l'offre de facteurs sur le commerce mais constatent que les dotations en facteurs relatifs interagissent avec les différences technologiques pour déterminer l'avantage comparatif. Ils suggèrent que la prise en compte simultanée des dotations facteurs et de la technologie permet de mieux expliquer la structure commerciale des pays. Harrigan (1997) s'appuie sur ces recommandations et estime conjointement les différences technologiques et les différences d'offre de facteurs sur la spécialisation et le commerce international des pays de l'OCDE. Leurs résultats montrent que les différences technologiques sont un déterminant important de la spécialisation, et que les dotations factorielles ne peuvent à elles seules expliquer la spécialisation des pays.

Certains travaux parviennent à montrer que les différences dans les dotations factorielles et les différences technologiques non neutres influencent conjointement la spécialisation. Contrairement à Harrigan (1995) et Trefler (1993, 1995) qui introduisent les différences technologiques sous l'hypothèse d'égalisation des prix des facteurs et qui supposent que les différences technologiques entre pays sont exclusivement neutres au sens de Hicks au niveau de l'industrie, Harrigan et Zakrajsek (2000), quant à eux, introduisent des différences technologiques non neutres dans la détermination des schémas de spécialisation. Les auteurs arrivent à montrer que les dotations factorielles influencent en grande partie la spécialisation, mais suggèrent que la prise en compte de la technologie permet de mieux expliquer les schémas de spécialisation. Ces résultats ont également été soutenus par Ark et Pilat (1993) et Jorgenson et Kuroda (1991). Tous ces résultats impliquent un certain retour à la modélisation ricardienne des échanges.

1.2.2. Dynamique dans les théories traditionnelles des avantages comparatifs

Les modèles théoriques de commerce montrent que les schémas de spécialisation internationale sont dynamiques et évolutifs dans le temps. Ainsi, les avantages comparatifs peuvent être renforcés ou se détériorer progressivement au fil du temps. Ces faits ont été observés majoritairement dans les pays développés, en l'occurrence les pays de l'OCDE, chez qui les changements de spécialisation sont très importants en raison de la forme dominante du commerce intra-branche. Ce constat devrait également être observé dans le contexte africain surtout que les enseignements de la transformation structurelle montrent que ces pays ont connu une évolution de leur spécialisation dans le temps. Ainsi, la prédiction de ces modèles serait essentiellement très importante pour les pays en développement car ces derniers pourraient profiter pour développer leur secteur manufacturier qui est resté pendant longtemps embryonnaire.

Dans la littérature du commerce international, et particulièrement dans le contexte du modèle Heckscher-Ohlin, ces changements dans la structure des échanges peuvent s'expliquer par des changements dans les déterminants sous-jacents de l'avantage comparatif, c'est-à-dire par une accumulation inégale des dotations en facteurs entre les partenaires commerciaux (Redding, 2002; Bastos et Cabral, 2007).

1.2.2.1. Littérature théorique sur la dynamique de spécialisation

Théoriquement, la littérature néoclassique du commerce international et celle de la croissance fournissent les principales explications de la dynamique des schémas de spécialisation. Du côté de la littérature néoclassique, il existe toute une série de travaux qui examinent la validité du modèle HOS en dynamique. Quant à la littérature de la croissance, lorsque les facteurs sont accumulés, le commerce est développé et les pays posséderont avec ses partenaires des relations commerciales plus denses ; ce qui facilitera une croissance par le rattrapage.

Validité théorique du modèle HOS en dynamique

D'un point théorique, il existe toute une littérature qui s'intéresse à la dynamique de spécialisation. Cette littérature montre qu'il est possible pour les pays d'observer une évolution de leur structure de production lorsque les facteurs de production sont accumulés. Plus précisément, l'accumulation des facteurs de production peut conduire à un changement de l'ensemble des possibilités de production et entraîner ainsi un changement de spécialisation. Cette explication

1.2. SPÉCIALISATION INTERNATIONALE DES PAYS : LES THÉORIES DES AVANTAGES COMPARATIFS EN PERSPECTIVE DYNAMIQUE

tire sa source dans le modèle néoclassique HOS du commerce international qui met en avant la relation étroite entre l'offre relative des facteurs et la dynamique de spécialisation. La trajectoire de spécialisation change si et seulement si les pays qui échangent enregistrent un changement dans leurs dotations relatives en facteurs. Les conclusions d'HOS sur la dynamique de spécialisation impliquent qu'il ne peut y exister des preuves d'une persistance dans les échanges d'un pays que si l'offre relative des facteurs de ce pays ne change pas par rapport à leurs partenaires commerciaux. Aussi, la spécialisation initiale d'un pays restera figée et que le degré de spécialisation sera renforcé au fil des années si le pays est initialement doté en capital ; puisqu'il connaîtra une augmentation rapide du taux de sa dotation en capital par rapport au travail.

Une façon de prendre en compte le modèle HOS en dynamique c'est Rybczynski. Dans son article datant de 1955, Rybczynski (1955) stipule que l'augmentation de la dotation d'un pays dans un facteur de production donné, accroît la production du bien utilisant intensément ce facteur plus que proportionnellement à l'augmentation de la dotation et réduit la production de l'autre bien. Cette conclusion prédit une augmentation de la spécialisation relative du pays si l'augmentation porte sur le bien de production le plus abondant dans ce pays, et une diminution de la spécialisation si l'augmentation porte sur le bien plus rare. Cet effet Rybczynski a également été utilisé par Feenstra et Taylor (2014). Les résultats sont unanimes sur le fait que l'augmentation des dotations en facteurs ait eu un impact sur les possibilités de production puisse être un élément clé pour comprendre l'origine du commerce international à partir des différences dans l'accumulation des dotations relatives des facteurs de production. Dans son chapitre 5, Feenstra et Taylor (2014) utilisent l'effet Rybczynski pour illustrer l'exemple de l'ascenseur à bateaux Mariel à Miami et l'immigration russe en Israël. Ils montrent qu'une augmentation de la dotation en main-d'œuvre a entraîné une augmentation de la production des biens utilisant intensément ce facteur. En effet, ces auteurs montrent qu'à long terme, une augmentation de la main-d'œuvre, n'a pas entraîné une baisse des salaires. Elle a plutôt permis à l'économie d'absorber les nouveaux travailleurs et donc à augmenter leur production et renforcer leur structure de spécialisation. Ce résultat s'est produit parce que les industries ont eu plus de temps pour répondre à l'afflux de travailleurs en ajustant leurs productions et que les industries sont supposées être capables de vendre leur production sur les marchés internationaux. Ces conclusions soutiennent l'idée théorique selon laquelle le changement de spécialisation dans le temps est dû à un accroissement des dotations factorielles.

1.2. SPÉCIALISATION INTERNATIONALE DES PAYS : LES THÉORIES DES AVANTAGES COMPARATIFS EN PERSPECTIVE DYNAMIQUE

Une autre branche de la littérature théorique sur la croissance économique montre qu'une certaine dynamique existe même dans les modèles statiques car à une certaine période, il y a une accumulation des facteurs. La plupart des modèles avec accumulation des facteurs émerge de la littérature de croissance endogène. Les prédictions théoriques de cette littérature qui font de l'accumulation des facteurs une source de croissance montrent que les pays peuvent bénéficier des externalités positives liées à cette accumulation et amorcer ainsi une croissance économique et/ou un développement des échanges commerciaux. En fonction de la nature des rendements d'échelle croissants, les déterminants de la structure commerciale peuvent varier. En cas d'économies d'échelles internes à l'entreprise, les principales implications de la théorie de la proportion des dotations factorielles demeurent toujours. Helpman (1981) et Helpman et Krugman (1985) montrent que, dans ce cas, le changement de spécialisation du pays dépend du changement dans l'offre relative des facteurs de ses partenaires commerciaux. En revanche, lorsque les rendements d'échelle croissants sont externes à l'entreprise et sont générés par la production, la dynamique des échanges commerciaux est déterminée par les effets des économies externes sur la pente de la frontière des possibilités de production. Kemp (1969) et Markusen et Melvin (1981) montrent que lorsque les économies externes ne sont pas prises en compte, les mêmes implications du modèle classique de Heckscher-Ohlin-Samuelson s'appliquent et que le changement de trajectoire de spécialisation d'un pays dépend du changement des dotations relatives des facteurs de tous les pays partenaires.

Le processus dynamique est à l'origine des économies d'échelle dans la mesure où l'accumulation des facteurs de production peut entraîner une baisse des coûts de production et améliorer la capacité de production des entreprises. Ce processus permet ainsi aux entreprises d'améliorer leur technologie. Cet aspect a été examiné par Grossman et Helpman (1991); Krugman (1987); Lucas (1988) qui mettent l'accent sur l'endogénéité du changement technologique et révèlent le rôle important de l'accumulation des facteurs de production et du changement technologique dans la dynamique de la structure productive, commerciale et de spécialisation des pays. Les travaux sur les changements technologiques endogènes identifient, d'une part, les forces qui conduisent à la persistance et au renforcement de la spécialisation; et les facteurs qui engendrent le changement (la déviation) de spécialisation, d'autre part. Ainsi, certaines études montrent que l'apprentissage par la pratique dans un secteur spécifique constitue généralement une force de persévérance dans la spécialisation. Dans ce sens, Lucas (1993) montre qu'à force de répéter le même type d'action, les travailleurs sont capables d'améliorer leur productivité. Cette augmentation de la productivité favorise la spécialisation internationale dans le secteur à forte productivité du travail (Ricardo, 1817). Krugman (1987) développe un modèle ricardien dans

lequel il introduit un apprentissage sectoriel par la pratique. Il suggère que le taux d'apprentissage affecte la répartition de la main-d'œuvre qui est sensée varier entre les secteurs. Ainsi, une augmentation de la productivité affectera différemment l'allocation du travail entre les secteurs et par conséquent entrainera une spécialisation internationale dans un secteur donné. Le secteur qui se verra allouer fortement une main-d'œuvre sera le secteur fortement spécialisé. Un pays qui était initialement doté en travail, verra sa spécialisation dans le secteur à forte productivité se renforcer.

1.2.2.2. Discussions empiriques sur la dynamique de spécialisation

Dans la littérature empirique, lorsque nous investiguons sur les schémas de spécialisation des pays, plusieurs indicateurs et méthodes d'estimation sont généralement utilisés. Deux approches économétriques sont généralement utilisées lorsqu'il s'agit d'examiner les trajectoires de spécialisation des pays : (i) paramétrique et (ii) non paramétrique. La première impose une structure à la forme fonctionnelle représentant la relation à estimer, tandis que la seconde, évite d'imposer une forme fonctionnelle particulière à la relation estimée¹¹. Quant aux indicateurs utilisés, la littérature empirique identifie des mesures absolues et relatives de la spécialisation. Quelque soit l'approche et l'indicateur utilisé, les études ne sont pas toujours unanimes quant à la manière dont la spécialisation évolue au fil du temps. Certains travaux montrent une persistance de spécialisation ; d'autres, par contre, trouvent une diminution ou une absence totale de spécialisation au cours du temps. Dans les lignes qui suivent, nous organisons la littérature autour de ces idées.

Approche paramétrique

Dans cette approche, il existe un large éventail de travaux empiriques sur la dynamique de spécialisation des pays. Dans ces travaux, certains utilisent des mesures absolues et d'autres se servent d'un indicateur relatif pour approximer la spécialisation. D'un côté, dans le panier des études utilisant une mesure relative de spécialisation, nous pouvons citer Redding (2002) et Proudman et Redding (2000). Redding (2002) utilise la part de la valeur ajoutée de l'industrie dans le revenu national du pays et montre que l'évolution de la spécialisation peut être captée en suivant l'évolution de la distribution de cette part au cours du temps. En utilisant une approche paramétrique, il parvient à relier cette mesure de spécialisation aux déterminants économiques tels que les prix relatifs, les dotations factorielles et la technologie grâce à l'estimation de la fonc-

11. Voir Fox (2000b,a) pour une discussion approfondie sur les méthodes paramétrique et non paramétrique.

1.2. SPÉCIALISATION INTERNATIONALE DES PAYS : LES THÉORIES DES AVANTAGES COMPARATIFS EN PERSPECTIVE DYNAMIQUE

tion de revenu national par l'approche duale¹². Ce qui permet de connaître à la fois la structure productive et commerciale du pays. Nous utilisons également cette technique d'estimation dans le chapitre 2 afin d'examiner l'évolution de la spécialisation des pays d'Afrique Sub-Saharienne et du Nord. Ainsi, l'auteur réussit à examiner les changements observés dans la spécialisation des pays de l'OCDE. Les conclusions révèlent le rôle important des changements de dotations factorielles dans les changements de spécialisation observés dans ces pays. Par ailleurs, leurs résultats suggèrent qu'il faut des périodes relativement longues pour que les changements dans les dotations en facteurs parviennent à expliquer la mobilité observée dans les schémas de spécialisation des pays. Le chapitre 2 de la thèse tient justement compte de ces remarques et utilise des données sur des périodes relativement longues permettant de capter ces variabilités.

Harrigan (1997) utilise la même technique et montre que la part du secteur dans le PIB dépend à la fois des différences de dotations factorielles et technologiques entre pays. En utilisant un panel de 10 pays de l'OCDE sur 20 ans, l'auteur explique que les variations de la production entre pays au cours du temps sont dues aux différences fondamentales dans les dotations factorielles et technologiques qui existent entre les pays. Ces résultats ont été appuyés par Harrigan et Zakrajsek (2000). En effet, ces auteurs utilisent un échantillon beaucoup plus large et hétérogène composé de pays riches et de pays en développement sur une période longue (1970-1992) et examinent la relation entre les schémas de spécialisation industrielle et les dotations factorielles. Leurs résultats montrent clairement le rôle important des dotations factorielles et des technologies dans le changement de spécialisation.

Une autre mesure relative de spécialisation utilisée pour étudier l'évolution de la spécialisation au cours du temps est celle qui prend en compte la distribution des exportations. Une caractéristique importante de cet indicateur est qu'il tient compte à la fois de la structure et de la trajectoire de l'expansion du commerce. Proudman et Redding (2000) utilisent un indice de spécialisation basé sur l'avantage comparatif révélé à la Balassa afin d'examiner l'évolution de la distribution de cet indicateur. Partant de là, ils examinent l'évolution du degré de spécialisation et la persistance des schémas de spécialisation internationale des pays dans un secteur donné au cours du temps. En appliquant cette technique sur des données sectorielles des pays du G-5, Proudman et Redding ne trouvent pas une augmentation généralisée de la spécialisation internationale des pays mais révèlent des persistances de spécialisation dans certains secteurs. Le même indicateur a également été utilisé par Fertó et Soós (2008) pour décrire l'évolution de la trajectoire commerciale des pays européens.

12. Voir chapitre 2 pour plus détails sur cette technique d'estimation.

1.2. SPÉCIALISATION INTERNATIONALE DES PAYS : LES THÉORIES DES AVANTAGES COMPARATIFS EN PERSPECTIVE DYNAMIQUE

De l'autre, Kalemli-Ozcan et al. (2003), Brülhart (2001), Amiti (1999) et Kim (1995) utilisent des indicateurs absolus pour mesurer la spécialisation des pays et examiner son degré. Kalemli-Ozcan et al. (2003) adoptent une stratégie empirique simple en calculant un indice de spécialisation basé sur la distance entre les parts sectorielles dans la région i et les parts sectorielles moyennes dans les autres régions pour les secteurs manufacturés, agricoles et miniers désagrégés à deux chiffres selon la classification internationale (ISIC). Une régression des données de panel tridimensionnel (année, région, secteur) de cet indice montre une légère diminution de la spécialisation au fil du temps. Brülhart (2001) utilise l'indice de Gini comme proxy de spécialisation pour établir la relation entre les schémas de spécialisation et les phénomènes d'agglomérations en Europe. Cet indice est calculé chaque année sur la base des données relatives à l'emploi et aux exportations de 14 pays d'Europe occidentale dans 32 secteurs manufacturiers pour la période 1972-1996, et est examiné dans des dimensions transversales et intertemporelles. Les résultats suggèrent que les considérations d'avantage comparatif continuent à être pertinentes pour l'évolution des schémas de spécialisation, même dans une zone relativement homogène comme l'UE. Le même indice a été utilisé par Amiti (1999) pour analyser les schémas de spécialisation en Europe de 1976 à 1989. Pour ce faire, il utilise des données désagrégées sur l'industrie manufacturière pour construire un indice de spécialisation et trouve des preuves d'une spécialisation croissante dans les pays de l'Union européenne entre 1968 et 1990. Ces résultats ont été confortés par Hine (1990) et Greenaway et Hine (1990) qui utilisent la moyenne de l'indice Finger-Kreinin, avec des données de production et d'exportation sur 28 industries manufacturières comme mesure de spécialisation ; et montrent que la spécialisation a augmenté en Europe, au moins pendant la période 1980-1985. Kim (1995) utilise l'indice de spécialisation régionale de Krugman et Hoover pour analyser les tendances de spécialisation régionale à long terme. A l'aide des données agricoles et manufacturières des États-Unis de 1840 à 1987, les résultats de son analyse sont mitigés. Il trouve qu'entre 1860 et 1890, la spécialisation régionale aux États-Unis a connu une hausse substantielle, elle s'est stabilisée pendant l'entre-deux-guerres avant de chuter continuellement depuis les années 1930.

Approche non paramétrique de spécialisation

Du côté des travaux utilisant l'approche non paramétrique, nous avons ceux de De Benedictis et al. (2008). En s'interrogeant sur l'évolution de la structure des échanges au fil du temps, De Benedictis et al. utilisent une mesure relative de spécialisation telle que l'avantage comparatif révélé médian de Balassa. A l'aide des données d'exportations manufacturières de 40 pays mixtes couvrant la période 1985-2001, les résultats montrent que les pays ne se spécialisent pas au

1.2. SPÉCIALISATION INTERNATIONALE DES PAYS : LES THÉORIES DES AVANTAGES COMPARATIFS EN PERSPECTIVE DYNAMIQUE

cours du temps ; au contraire, ils se diversifient. Ils utilisent un modèle additif généralisé pour contrôler l'hétérogénéité des pays et montrent que les exportations sectorielles des pays sont diversifiées. De Benedictis et Tamberi (2004) montrent que les exportations indonésiennes sont plus spécialisées tandis que les exportations italiennes sont plus diversifiées. Ils trouvent que les pays diversifient leurs exportations au fur et à mesure que les pays atteignent un certain seuil de revenu par habitant. Ces résultats suggèrent donc la prise en compte du niveau de développement économique des pays dans l'analyse de la spécialisation. L'un des proxy qui pourraient être utilisé pour tenir compte de cette hétérogénéité au niveau pays, c'est leur différence technologique en termes de productivité ; que nous tenons compte d'ailleurs dans nos analyses. Les conclusions de toutes ces études ont été soutenues par les travaux de Rouis et Tabor (2012) et Diop et al. (2010) qui analysent l'évolution de la trajectoire de spécialisation des pays du moyen-orient et de l'Afrique du Nord.

Une autre version de l'indicateur de Balassa a été utilisée par Widodo (2009a) et Laursen (1998). Widodo utilise une régression simple et une méthode non paramétrique appliquée à l'indice de l'avantage comparatif symétrique révélé (ACSR) pour prédire l'évolution de la spécialisation des trois pays de l'ASEAN que sont : La Chine, la Corée et le Japon. Les résultats montrent que ces pays enregistrent une diminution de la spécialisation au cours du temps. Laursen (1998) utilise le même indicateur que Widodo pour prédire la variation de la spécialisation de l'Europe dans le temps. En appliquant cette méthode sur 22 secteurs, 19 pays et 24 années, l'auteur montre une déspecialisation des pays dans le temps. Les résultats montrent qu'au fil des années, les pays européens perdent des avantages comparatifs dans certains produits et confortent l'idée selon laquelle la spécialisation diminue avec le temps lorsque l'accumulation des dotations factorielles relatives baisse.

Bastos et Cabral (2007) utilisent une autre mesure relative de la spécialisation qui capte à la fois la structure et la direction de l'expansion du commerce. Ils utilisent l'indice marginal intra-industriel proposé par Brülhart (1994)¹³ qui permet de décomposer le changement de spécialisation en trois composantes : les changements des échanges inter-industriels qui contribuent à accroître la spécialisation antérieure d'un pays, les changements des échanges intra-industriels et inter-industriels marginaux qui contribuent à une diminution de la spécialisation antérieure d'un pays. Ces indicateurs sont estimés à travers des données de 26 industries manufacturières dans vingt pays de l'OCDE de 1980 à 2000. Ils trouvent uniquement une augmentation de la spécialisation dans des industries à rendements d'échelle croissants mais ne trouvent pas une augmentation généralisée de la spécialisation. Bastos et Cabral expliquent ces changements par

13. Voir Brülhart (1994) pour plus de détails.

1.2. SPÉCIALISATION INTERNATIONALE DES PAYS : LES THÉORIES DES AVANTAGES COMPARATIFS EN PERSPECTIVE DYNAMIQUE

les dotations en capital humain, considérées comme un moteur important de l'expansion du commerce. Toutefois, ces auteurs n'ont pas la certitude que les changements observés dans la structure des échanges sont imputables aux changements dans les dotations en facteurs. Ce qui pourrait remettre en cause le rôle de l'accumulation des facteurs dans les changements de la structure des échanges commerciaux des pays. Mais, étant donné que les changements dans les dotations ne deviennent un moteur important de la dynamique de spécialisation que sur des horizons temporels relativement longs, les périodes utilisées par les auteurs n'ont certainement pas réussi à saisir les différentes variabilités censées expliquer le changement de spécialisation.

La même approche a été utilisée par Forslid et al. (2002) et Tingvall (2004). Tingvall l'utilise pour expliquer les raisons des changements observés dans la spécialisation européenne. A cet effet, il développe un modèle qui intègre les dotations et la technologie. En utilisant des données pour 22 industries manufacturières dans 10 pays européens, Tingvall analyse l'importance des changements et des niveaux des facteurs dans l'explication des changements de spécialisation. L'analyse révèle que les pays à forte accumulation de capital se sont de plus en plus spécialisés dans les industries à forte intensité de capital ; cela vaut tant pour le capital humain que pour le capital physique. De plus, il remarque qu'à l'exception des industries à forte intensité de capital, aucune tendance générale à une spécialisation accrue n'est constatée. Avec la même mesure de spécialisation, Forslid et al. (2002) utilisent un modèle d'équilibre général calculable (EGC) pour déterminer les éléments qui expliquent la dynamique de spécialisation. Ils s'accordent sur l'importance des différences de dotations factorielles et les différences technologiques dans l'explication de la variation de spécialisation dans le temps. Sapir (1996) utilise un autre indicateur relatif qui capte à la fois la structure de production et commerciale des pays. Il utilise la part des importations intracommunautaires par rapport aux importations totales comme proxy de la spécialisation et analyse l'évolution de la structure commerciale des pays de l'union européenne, c'est-à-dire l'ampleur des changements structurels qui se sont produits au sein de l'Union Européenne depuis le lancement du programme marché intérieur. Il a été estimé sur une section transversale d'environ 100 secteurs manufacturiers à 3 chiffres de la NACE¹⁴ pour la France, l'Allemagne, l'Italie et le Royaume-Uni. Les résultats montrent qu'en Allemagne, en Italie et au Royaume-Uni, la spécialisation est restée inchangée (constante) de 1977 à 1992, alors qu'en France, elle a connu une augmentation depuis 1986.

14. Le terme anglo-saxon de la nomenclature des activités économiques dans la Communauté européenne. Il peut être assimilé à la Classification Standard des Industries (ISIC en anglais).

1.2. SPÉCIALISATION INTERNATIONALE DES PAYS : LES THÉORIES DES AVANTAGES COMPARATIFS EN PERSPECTIVE DYNAMIQUE

Certaines études utilisent à la fois l'approche paramétrique et non paramétrique pour observer l'évolution de la spécialisation au cours du temps. Il s'agit entre autres celles de Brasili et al. (2000), Imbs et Wacziarg (2003) et Koren et Tenreyro (2007). Brasili et al. (2000) utilisent un indicateur relatif à savoir l'indice d'avantage comparatif symétrique révélé pour analyser la dynamique de la structure des échanges de deux groupes de pays constitué d'une part de six pays industrialisés¹⁵ et d'autre part, de huit pays d'Asie de l'Est¹⁶ au cours de la période 1970-1995. En utilisant les deux approches, les auteurs captent à la fois la forme de la distribution sectorielle de l'indice et son évolution dans le temps. En ce qui concerne la distribution de l'indice, qui donne des informations sur le degré de spécialisation d'un pays, les auteurs utilisent une approche non paramétrique telle que les écarts-types et les coefficients de variation et montrent que les pays industrialisés présentent généralement une distribution plus symétrique de l'indice. Ce qui dénote un faible degré de spécialisation. En terme de dynamique de transition de la spécialisation, les auteurs utilisent une approche paramétrique et révèlent une absence d'inversion ou de renforcement de spécialisation des pays au cours du temps.

Imbs et Wacziarg (2003) utilisent des indicateurs absolus de spécialisation notamment l'indice de Gini et d'Herfindahl pour étudier l'évolution de la concentration sectorielle par rapport au niveau du revenu par habitant. L'estimation par la méthode non paramétrique leur a permis d'étudier la forme de la relation entre les différentes mesures de spécialisation utilisées et le niveau de revenu par habitant. Les auteurs trouvent une relation non monotone et asymétrique en forme de U entre la concentration sectorielle et le niveau de revenu par tête. La méthode d'estimation paramétriques a permis de déterminer si la relation qui en résulte est due à la variation des données entre les pays ou à l'intérieur des pays. Les auteurs parviennent à la conclusion selon laquelle les pays pauvres ont tendance à se diversifier, et ce n'est que lorsqu'ils ont atteint des niveaux de revenu par habitant relativement élevés que les incitations à la spécialisation prennent le dessus en tant que force économique dominante. Cette spécialisation en fonction du niveau de développement est prise en compte par le chapitre 3 dans lequel nous séparons l'échantillon d'étude en deux groupes d'un côté, les pays proches de la frontière technologique ou pays avancés et de l'autre, les pays éloignés de la frontière technologique relativement aux USA ou pays moins avancés.

15. France, Allemagne, Italie, Japon, Royaume-Uni et les États-Unis

16. Quatre Nouveaux Pays Industrialisés : Taiwan, la Corée du Sud, Hong Kong et Singapour ; et quatre pays de l'ANASE : l'Indonésie, la Malaisie, les Philippines et la Thaïlande.

1.3. Prise en compte des formes particulières de capital dans le commerce international

Dans la littérature économique et celle du commerce international, le rôle du capital humain et du capital public— *infrastructure publique*— dans le commerce international font l’objet de débat. Dans ce débat, la question de savoir comment ces deux formes de capital contribuent à la croissance et au commerce international est généralement soulevée. La littérature de commerce traite cette question en considérant ces différentes formes de capital comme des facteurs de production capables de déterminer la structure de spécialisation et du commerce international.

Cette littérature révèle, par exemple, que le capital public peut intervenir dans le commerce international en affectant les possibilités de production des pays. Les travaux théoriques ont montré l’importance cruciale que revêt le capital public dans le commerce et le développement économique. Ils ont principalement montré comment les infrastructures publiques et les services d’infrastructures favorisent le commerce et dont leur qualité et leur coût impactent considérablement les échanges commerciaux. Qu’ils fassent ou non eux-mêmes l’objet d’échanges, les services d’infrastructures facilitent le commerce dans la mesure où ils permettent d’améliorer la qualité et réduire les coûts des transports. Au regard de ce qui précède, il est important de porter un regard particulier sur ces deux formes de capital en examinant leur rôle dans le commerce international. Ainsi, dans la présente section, nous passerons en revue les travaux théoriques et empiriques mettant en avant la contribution du capital humain et du capital public dans le commerce international.

1.3.1. Capital humain et commerce international

Le lien entre capital humain et commerce international est largement discuté dans la littérature du commerce et de la croissance économique. La plupart des travaux théoriques et empiriques sont unanimes sur l’effet positif du capital humain sur les échanges commerciaux, qu’il soit directement ou indirectement capté. Certains travaux examinent directement le rôle du capital humain sur le commerce, tandis que d’autres l’examinent via la croissance économique car la plupart des modèles avec l’accumulation du capital humain provient de la littérature de croissance endogène (Romer, 1987, 1990; Grossman et Helpman, 1990). Qu’à cela ne tienne, dans cette section, nous nous limitons à la discussion de la littérature autour des travaux qui examinent directement le lien entre capital humain et commerce international. Les théories néo-

1.3. PRISE EN COMPTE DES FORMES PARTICULIÈRES DE CAPITAL DANS LE COMMERCE INTERNATIONAL

factorielles du commerce international sont les premières théories qui font ressortir clairement le rôle du capital humain dans le commerce international. D'autres études soulignent également le rôle important du capital humain dans les échanges commerciaux tout mettant en évidence son rôle spécifique.

1.3.1.1. Littérature néo-factorielle du commerce international

Le rôle du capital humain dans la spécialisation a été clairement défini dans la littérature néo-factorielle du commerce international. Cette littérature décompose les facteurs de production, en l'occurrence le facteur travail en mettant essentiellement en avant le rôle du contenu du travail, c'est-à-dire la qualification du travail. Ce qui permet de capter le rôle important du capital humain dans le commerce international. Dans cette littérature, lorsqu'on s'intéresse au rôle du travail, il faut mieux préciser le type de travail concerné car le travail n'est pas considéré comme juste du travail puisqu'il existe plusieurs catégories de travail. Cette distinction permet de mettre en valeur le capital humain et d'analyser clairement son rôle dans le commerce international. Avec cette distinction, on s'attend avec la prédiction de la théorie des dotations factorielles, à ce qu'un pays relativement abondant en capital humain exporte des biens intensifs en travail qualifié et un pays relativement peu abondant en capital exporte des biens intensifs en travail non qualifié. Cette littérature tire sa source du paradoxe de Leontief qui a montré que les États-Unis, abondamment dotés en capital, importaient des produits intensifs en capital et exportaient des produits intensifs en travail (Leontief, 1954). En réalité, c'est parce que le pays disposait d'une main-d'œuvre hautement qualifiée plus encore qu'il ne dispose de capitaux et que les travailleurs qualifiés sont considérées comme une ressource capitaliste. Cette considération permet de voir les exportations des États-Unis comme intensives en capitaux humains. Depuis lors, l'importance du capital humain dans l'explication des schémas commerciaux a été révélée et largement discutée.

Parmi les travaux empiriques examinant le rôle du capital humain, Kenen (1965); Keesing (1966); Findlay et Kierzkowski (1983) proposent une décomposition du travail afin de capter le rôle du capital humain dans le commerce international. Ces travaux ont conduit à se poser la question sur la nature du facteur travail qui influence la structure commerciale des pays, donc à distinguer plusieurs types de travail par niveau de qualification. Keesing (1966) procède à une décomposition assez fine du facteur travail et examine leur effet dans le commerce international. A cet effet, il distingue huit (08) catégories de travail, depuis les plus qualifiés jusqu'à la main-d'œuvre non spécialisée. L'auteur examine comment l'abondance relative en main-d'œuvre non

1.3. PRISE EN COMPTE DES FORMES PARTICULIÈRES DE CAPITAL DANS LE COMMERCE INTERNATIONAL

qualifiée et le travail qualifié déterminent la trajectoire de la spécialisation du secteur manufacturier. Pour établir le lien entre le capital humain et le commerce, Keesing calcule les compétences nécessaires pour produire les biens exportés et importés de plusieurs pays, et suppose que chaque pays utilise les mêmes combinaisons des compétences pour produire chaque bien utilisé par les États-Unis. Sous cette hypothèse, les différences dans l'intensité du capital humain détermineront la structure commerciale des pays. Il trouve des différences fortes et systématiques dans l'intensité des compétences des flux commerciaux de divers pays. Il discute également du rôle fondamentale que peut jouer le capital humain dans la théorie du commerce international. En effet, selon le mode d'investissement du capital humain (le learning or doing) la composition de toute main-d'œuvre peut être modifiée par la formation. Les compétences disponibles changent en raison du changement démographique et les besoins de compétences varient en fonction du niveau technologique. Les compétences sont ainsi vues comme un élément stimulateur de l'utilisation optimale de la technologie et donc de l'augmentation de la capacité de production. A la suite de Keesing, Johnson et Hufbauer introduisent le facteur capital humain comme un facteur de production et montrent sous l'hypothèse d'identité des fonctions de production entre nations, que le pays qui est relativement mieux doté en capital humain, possède un avantage comparatif dans la production des biens utilisant intensivement ce capital.

Kenen (1965) a également intégré la qualification du travail dans l'analyse de la structure commerciale des pays et montre que le capital humain joue un rôle important dans la détermination de la structure commerciale. L'auteur saisit le rôle du capital humain à travers un effet interactif entre le facteur travail et capital physique. En examinant le rôle du capital physique dans la structure d'exportation américaine, il analyse à la fois le rôle du capital humain. Étant donné que l'accumulation du capital humain résulte de l'éducation, la formation et l'apprentissage par la pratique; elle peut donc facilement être associée au capital physique. Ainsi, il parvient à montrer qu'en réalité les États-Unis possèdent un avantage en main-d'œuvre qualifié, encore plus qu'en capital et que les exportations américaines exigent des ressources humaines, plutôt que de la main-d'œuvre sans qualification.

Findlay et Kierzkowski (1983), quant à eux, étendent la théorie HOS pour intégrer l'accumulation du capital humain dans un modèle de commerce dynamique à deux biens utilisant deux facteurs de production : le travail qualifié et non-qualifié. Les auteurs trouvent des résultats cohérents avec la recherche empirique approfondie sur le rôle du capital humain dans l'explication des modèles d'avantages comparatifs. En effet, les travailleurs ont le choix entre être non qualifiés et avoir un salaire correspondant ou être qualifiés en investissant dans l'éducation, ce qui leur permet de gagner un salaire élevé. Dans ce cas, lorsque le commerce modifie les rémunérations

1.3. PRISE EN COMPTE DES FORMES PARTICULIÈRES DE CAPITAL DANS LE COMMERCE INTERNATIONAL

de la main-d'œuvre non qualifiée et qualifiée en faveur du facteur relativement abondant, cela incitera les travailleurs à s'investir dans les études et donc à être qualifiés. Ce qui fait que le pays ayant le niveau initial de capital humain le plus élevé accumule plus de capital humain, alors que le pays ayant le faible niveau initial du capital humain accumule moins. Cette différence dans l'accumulation du capital humain a pour conséquence les différences dans les capacités de production et donc de spécialisation entre pays.

Harrigan (1995) montre que le niveau de désagrégation de la main-d'œuvre est important dans la détermination de la trajectoire de spécialisation. En effet, il révèle à travers leurs résultats que les déductions concernant l'avantage comparatif sont sensibles à la spécification économétrique. Harrigan montre que l'estimation avec des données agrégées et des données désagrégées sur la main-d'œuvre ne fournissent pas les mêmes précisions. L'auteur décompose le travail en travail qualifié et non qualifié, et trouve que la spécification du modèle économétrique donne des estimations précises quant aux éléments déterminants de la spécialisation. C'est ce qui motive en partie notre désagrégation de la main-d'œuvre en quatre niveaux dans le chapitre 2. Concrètement, Harrigan implémente l'effet des dotations factorielles dans la structure de spécialisation de l'OCDE. Il se focalise sur le côté production de la théorie des proportions de facteurs en utilisant des données sur la production manufacturière et les dotations en facteurs pour vingt pays de l'OCDE entre 1970 et 1985. Les résultats montrent que le capital physique et la main-d'œuvre non qualifiée sont des sources d'avantage comparatif pour la plupart des industries tandis que la main-d'œuvre qualifiée constitue une source de désavantage comparatif. Les dotations en terres quant à elles, ont un effet négligeable sur la production de la plupart des industries manufacturières. Leamer (1984) a également soutenue ce type de spécification. En utilisant des données de 1975 sur le commerce et les dotations en facteurs, l'auteur constate que l'abondance du capital physique est une source d'avantage comparatif dans ses quatre catégories de produits manufacturés ; la main-d'œuvre qualifiée est une source de désavantage comparatif dans trois des quatre catégories ; la main-d'œuvre non qualifiée détermine l'avantage comparatif dans trois des quatre secteurs ; et la terre a eu un léger effet négatif dans les quatre catégories. Nous voyons-là également le rôle du capital humain.

1.3.1.2. L'effet spécifique du capital humain dans le commerce international

Parmi les travaux examinant la relation entre capital humain et commerce international, certains révèlent que l'impact du capital humain sur la trajectoire de spécialisation des pays peut différer selon le niveau de développement des pays, les secteurs d'activité et le contenu du facteur travail.

Selon le niveau de développement des pays, l'influence du capital humain sur la structure de production peut différer d'un groupe de pays à un autre et d'un secteur de production à un autre. C'est le point de départ de Gopinath et Upadhyay (2002). Ces auteurs utilisent l'approche duale de la théorie de l'équilibre général pour examiner les déterminants de spécialisation de la production selon les différents niveaux de développement. Ainsi, les effets de l'accumulation du capital humain sont contrastés selon que les pays soient développés ou en développement et également selon les secteurs de production. Dans les pays développés, les auteurs montrent que la plupart des effets du capital humain sont significatifs et positifs dans le secteur des services et négatifs dans le secteur manufacturier. Ces résultats sont conformes à la hausse généralement observée de la part du secteur des services dans le PIB et à la baisse de la part du secteur manufacturier et confortent les résultats de Harrigan (1997) selon lesquels l'abondance dans le travail qualifié conduit à une désécialisation¹⁷ du secteur manufacturier. Du côté des pays en développement, les auteurs trouvent également des preuves empiriques de l'importance du capital humain dans la trajectoire de spécialisation. En effet, ils révèlent que le capital humain a un effet significativement positif dans les secteurs agricole et manufacturier, et un effet négatif dans le secteur des services. Cela s'explique par le fait que le secteur agricole africain est le premier utilisateur de main-d'œuvre qu'elle soit qualifiée ou non¹⁸ et ce, d'autant plus que la main-d'œuvre dite qualifiée utilisée dans l'agriculture n'est pas hautement qualifiée. Dans la même logique, Ciccone et Papaioannou (2009) montrent que les pays qui enregistrent une forte accumulation du capital humain voient leur production s'orienter vers les industries à forte intensité du capital humain. Ces résultats trouvent leur fondement sur l'hypothèse selon laquelle une accumulation du capital humain influence positivement la productivité totale des facteurs considérée comme facteur déterminant de la structure de spécialisation. En effet, une technologie qui vise à augmenter la main-d'œuvre qualifiée entraîne une augmentation de la productivité des travailleurs les plus qualifiés plus que ceux dotés d'un capital humain faible. Cette hausse de la productivité des travailleurs qualifiés entraîne une croissance plus élevée de la productivité

17. Voir Gopinath et Upadhyay (2002).

18. Voir le rapport de la CEDEAO sur la politique agricole régionale de l'Afrique de l'Ouest publié le 9 Décembre 2008.

1.3. PRISE EN COMPTE DES FORMES PARTICULIÈRES DE CAPITAL DANS LE COMMERCE INTERNATIONAL

totale des facteurs dans les secteurs à forte intensité de capital humain.

Par ailleurs, le contenu du capital humain peut également affecter différemment la spécialisation. En fonction des besoins du marché de travail, les individus peuvent décider d'investir dans le capital humain spécifique ou le capital humain plus général¹⁹. Une des motivations pour la spécialisation résulte des rendements croissants de l'utilisation du capital humain. Pour profiter de ces rendements croissants, il faut inciter les individus à accumuler des compétences spécifiques qui permettraient la spécialisation. Ensuite, une fois que ces compétences sont accumulées, le rendement de ce capital humain en terme de production est maximal lorsqu'il est exploité aussi intensivement que possible. C'est ainsi que Rosen (1983) analyse la relation entre la spécialisation de la production et le capital humain. Dans son travail, Rosen (1983) considère que l'utilisation du capital humain peut entraîner une augmentation du taux de rendement et par conséquent une incitation à la spécialisation et donc à la production d'un avantage comparatif.

1.3.2. Commerce international et capital public

L'intérêt porté par le rôle du capital public dans les échanges internationaux a donné naissance à la formalisation de cadres théoriques permettant d'introduire la notion de capital public dans l'analyse économique. Parmi ces approches, nous nous intéressons dans notre travail de recherche aux enseignements théoriques des modèles néoclassiques du commerce international sur le rôle du capital public. Ces modèles montrent spécifiquement que ce capital affecte la trajectoire de spécialisation des pays en intervenant soit comme un facteur de production, soit comme une externalité. A la suite de ces travaux théoriques, nous assistons à la prolifération d'analyse empirique du rôle du capital public et plus particulièrement des infrastructures publiques dans les échanges internationaux.

1.3.2.1. Capital public comme facteur de production

Sur le plan théorique, il est important de s'intéresser au rôle des infrastructures publiques car d'une part, la littérature néoclassique du commerce international implémente ce rôle en considérant les infrastructures comme un facteur de production réduisant les coûts. Dans cette approche, le développement des infrastructures publiques favorise la promotion des différentes activités car elles constituent un intrant dans le processus de production. De plus, le développement de ces infrastructures accroît la productivité marginale des autres facteurs utilisés dans le

19. Nous entendons par capital spécifique, lorsque les compétences obtenues ne peuvent être utilisées que dans des tâches ou des occupations particulières, contrairement au capital humain général, lorsqu'elles sont applicables à un large éventail de tâches ou de professions.

1.3. PRISE EN COMPTE DES FORMES PARTICULIÈRES DE CAPITAL DANS LE COMMERCE INTERNATIONAL

processus de production. D'autre part, dans une perspective de croissance endogène, une série de contributions théoriques montrent que les infrastructures publiques peuvent avoir un effet sur la productivité et la croissance de long terme. Dans ce sens, Barro (1990) montre que les dépenses publiques productives assimilées au capital public d'infrastructures peuvent jouer un rôle moteur dans un processus de croissance autoentretenu.

Des travaux théoriques montrent que la prise en compte des infrastructures publiques telles que les routes, ponts, aéroports et télécommunication est déterminante dans le développement des échanges commerciaux (Estache et Fay, 2007; Combes et al., 2008; Semedo et Bensafta, 2013). En effet, la promotion de la production et des échanges est possible grâce au système de transport qui permet le déplacement des biens et des personnes; l'énergie est indispensable à la production et permet le transport de la main-d'œuvre et facilite l'écoulement des produits; et les systèmes de communication favorisent la diffusion des connaissances et la circulation des finances à des fins de production et de commerce. L'acquisition ou le développement de ces éléments infrastructurels permet de réduire ou d'annuler les coûts de production et du commerce; et d'accroître la compétitivité internationale du pays.

Dans la même ordre d'idée, nombreuses sont les études sur les coûts de transaction à avoir montré l'importance de la facilitation des échanges et de la logistique engendrée par le développement des infrastructures routières, de transport et de télécommunication dans l'amélioration des échanges commerciaux et le développement économique. Portugal-Perez et Wilson (2012) utilisent un indice de performance de logistique de la banque mondiale, et montrent que les pays qui ont une bonne logistique affichent un accroissement plus rapide des échanges, une plus grande diversification des produits et une croissance économique accélérée que les pays qui n'en possèdent pas. Krugman (1979) montre que l'existence des réseaux routiers performants permet d'amplifier les échanges dans un espace intégré. Selon les modèles de gravité développés par Krugman, la présence des réseaux d'infrastructures de transport performants diminue les coûts de transport qui se traduit par un élargissement du marché et du volume des transactions. En effet, le développement des réseaux routiers génère des externalités positives liées à la réduction des coûts de transport entre les territoires. Cette baisse des coûts entraînera une hausse de la production due à une hausse de la demande des produits sur le marché induite par une mise sur le marché de diverses gammes de produits suscitant une expansion des échanges régionaux. De même, Abdo (2016) montre que les infrastructures adaptées facilitent les compétitions inter-territoriales à travers des échanges inter-régions car le développement des infrastructures routières favorise la régionalisation en éliminant les barrières et obstacles tels que les coûts excessifs de transport liées aux mauvaises conditions géographiques et du piège de proximité.

1.3. PRISE EN COMPTE DES FORMES PARTICULIÈRES DE CAPITAL DANS LE COMMERCE INTERNATIONAL

De plus, l'analyse théorique du cadre institutionnel proposée par North (1994) montre l'importance des infrastructures publiques dans le développement des échanges commerciaux mais révèle un effet beaucoup important lorsque le fonctionnement des services offerts par ces infrastructures est bien assuré. Il développe ainsi un modèle qui capte l'interrelation entre les institutions et les infrastructures. L'auteur montre que les infrastructures à elles seules ne suffisent pas pour faciliter les flux commerciaux et favoriser le développement. Il suggère qu'en plus des installations infrastructurelles, il faut des institutions fortes pour garantir la libre circulation des personnes et des biens et ainsi favoriser les échanges commerciaux. Teravaninthorn et Rabal-land (2009) montrent que les retards institutionnels, caractérisés par les installations des postes douaniers, des bureaux de l'immigration...constituent des obstacles aux échanges commerciaux car elles créent des goulots d'étranglement et rendent l'offre des services d'infrastructures inefficace. L'offre inefficace influence les coûts des produits et donc la spécialisation. Acemoglu et Robinson (2008) et Tabellini (2008) soutiennent également cette idée et expliquent le rôle important du cadre institutionnel dans le développement des échanges commerciaux et de la croissance économique par son incitation sur le comportement des agents économiques.

1.3.2.2. Capital public comme source d'externalité

Une autre alternative permettant de prendre en compte le capital public dans les échanges commerciaux, c'est de le considérer comme une externalité. Dans ce sens, la littérature du commerce international considère le capital public comme un facteur particulier, c'est-à-dire un bien public intermédiaire et examine leur rôle dans le commerce international. Ces externalités — qui sont par ailleurs qualifiées d'économies externes — renvoient à des situations telles que l'activité d'une industrie agit sur la production d'une autre autrement que par l'effet possible des prix de la production et des facteurs de cette industrie. C'est ainsi que la littérature théorique du commerce international montre que le capital public participe comme une création d'atmosphère ou un facteur impayé. La plupart des travaux théoriques qui intègrent les biens publics intermédiaires dans les modèles commerciaux analysent l'effet des infrastructures publiques sur la structure des échanges internationaux. En effet, il est démontré dans la littérature que la prise en compte des infrastructures publiques dans les théories du commerce international peut modifier la forme de la frontière de possibilité de production et déterminer ainsi la structure commerciale des pays. Dans la littérature leur rôle est analysé non seulement dans un cadre statique mais aussi dans un cadre dynamique compte tenu de leur caractère de bien public qui peut s'accumuler au cours du temps.

Capital public comme facteur impayé

Les travaux théoriques implémentant la notion des externalités l'introduisent à l'aide des fonctions de production. Ce qui amène d'emblée le raisonnement vers l'étude des rendements. Le capital public peut profiter à la fois au secteur qui l'émet, mais aussi de manière gratuite au secteur voisin qui en bénéficie. D'où la dénomination donnée par Meade (1952) à ce phénomène de facteur non rémunéré. L'implication du capital public comme facteur impayé génère une double externalité de production avec pour conséquence la production des rendements décroissements individuellement et constants collectivement. Autrement-dit, il ne suffit pas d'augmenter les inputs primaires pour provoquer une augmentation proportionnelle de la production mais plutôt d'agir également sur l'intrant public. Ainsi, le capital public jouera un rôle dans la modification de la forme de la courbe des possibilités de production et donc de la structure de spécialisation. Ce phénomène est également observable au niveau pays et permet de tirer des renseignements sur les pays africains. En effet, certains pays africains qui sont moins dotés en infrastructure publique peuvent profiter du développement infrastructurel des autres pays développer ou pays voisins pour améliorer leur production et par conséquent renforcer ou développer leur spécialisation. Des modèles théoriques ont intégré ce type de capital public pour prédire la trajectoire de spécialisation des pays.

Yanase et Tawada (2017) examinent le cas des infrastructures publiques de type impayé dans un modèle dynamique et trouvent des résultats contradictoires. Lorsque que le bien public n'est pas payé, la fonction de production de chaque bien privé présente des rendements d'échelle constants en ce qui concerne les biens intermédiaires publics ainsi que les intrants primaires. Dans ce cas, en situation de concurrence parfaite, l'entreprise peut supporter le coût des intrants publics en maximisant son profit. L'idée principale est que le bien public intermédiaire peut être accumulé et son stock accumulé sert d'infrastructure publique pour la production des biens privés. Bien que tous les agents économiques puissent profiter de ce stock d'infrastructure, des encombrements peuvent survenir au sein des agents affectant différemment la production et déterminant ainsi la trajectoire de spécialisation. La sensibilité de chaque secteur par rapport au stock d'infrastructure publique déterminera sa structure commerciale. Par exemple, considérons deux secteurs produisant deux biens à l'aide de deux facteurs de production le travail et un stock d'infrastructure public. Supposons également que l'un des biens est intensif en stock d'infrastructure publique et l'autre intensif en travail. Une augmentation de la dotation en main-d'œuvre augmente à long terme le stock des infrastructures publiques car une plus grande dotation en main-d'œuvre entraîne une plus grande ré-allocation de la quantité de travail dans la production

1.3. PRISE EN COMPTE DES FORMES PARTICULIÈRES DE CAPITAL DANS LE COMMERCE INTERNATIONAL

des infrastructures publiques qui se traduit par un stock important d'infrastructure publique à long terme. Ce stock d'infrastructure va entraîner une augmentation de la productivité relative du bien intensif en stock d'infrastructure publique. Ainsi, un pays avec une faible (forte) dotation en main-d'œuvre tend à devenir un exportateur de bien dont sa productivité est plus (moins) sensible au stock d'infrastructures publiques. En termes de gains à l'échange, après l'ouverture des échanges, le pays à faible dotation en main-d'œuvre se porte mieux sans ambiguïté mais la situation du pays où la main-d'œuvre est abondante, risque de s'aggraver. Ce type de capital public a également été utilisé par Tawada (1980). Il introduit le capital public comme un bien public intermédiaire de type non rémunéré dans un cadre statique et trouve que la courbe des possibilités de production est concave ; ce qui démontre une augmentation des coûts d'opportunité. Cette forme de la courbe des possibilités de production montre que l'économie se spécialisera de plus en plus dans le bien qui utilise les ressources qui sont moins efficaces pour produire.

Capital public comme facteur de création d'atmosphère

Une seconde catégorie d'externalité considérée dans la littérature est l'atmosphère. Le capital public peut participer en créant un climat propice à l'activité économique. Nous illustrons cette notion de création d'atmosphère par le développement d'une activité de production industrielle dans une zone donnée. Cette activité de production industrielle permet la construction d'infrastructures publiques et favorise la production d'autres activités telles qu'agricoles ou services dans la même zone. Les infrastructures publiques sont alors considérées comme une atmosphère, conséquence involontaire de la production industrielle qui crée par conséquent une externalité positive. Cette forme d'externalité tient à la nature des rendements. Dans le cas des facteurs de type création d'atmosphère, les rendements sont individuellement constants et collectivement croissants. En effet, dans notre exemple, si l'agriculteur double ses inputs, sa production double, qu'il y ait infrastructure ou pas. Par contre, s'il y a une forte production industrielle et un développement d'infrastructures, la production agricole augmentera plus que proportionnellement à ses inputs. Ce cas révèle le rôle « amplificateur » de l'infrastructure publique. Au niveau macroéconomie, ce type de bien public est très illustratif et offre des renseignements sur la possibilité de développer le secteur manufacturier africain. En effet, la plupart des pays africains sont naturellement riches en ressources minières. La production de ces ressources nécessite l'installation de mégas infrastructures qui favorisent le développement industriel. La littérature théorique du commerce international s'appuie sur ce type de considération et montre que la prise en compte du capital public — *infrastructure publique* — dans les théories du commerce international peut

1.3. PRISE EN COMPTE DES FORMES PARTICULIÈRES DE CAPITAL DANS LE COMMERCE INTERNATIONAL

modifier la forme de la frontière de possibilité de production et déterminer ainsi la structure commerciale des pays.

Les premiers travaux qui ont intégré le capital public comme facteur de création d'atmosphère dans les modèles de commerce international l'ont fait dans un cadre statique. Il s'agit entre autres de Manning et McMillan (1979), Altenburg (1987), Tawada et Abe (1984), Okamoto (1985) et Suga et Tawada (2007). Tous sont unanimes quant au rôle important des infrastructures sur la trajectoire de spécialisation et le bien-être. Manning et McMillan (1979) font partir des premiers auteurs qui ont intégré les biens publics intermédiaires dans les modèles de commerce afin de déterminer la trajectoire de spécialisation des pays. Ces auteurs ont étudié le modèle de commerce de type ricardien avec deux biens de consommation, un facteur primaire, le travail et un bien public intermédiaire possédant les propriétés de type « création d'atmosphère ». Ils parviennent à la conclusion que la présence des biens publics intermédiaires engendre un ensemble de production non-convexe déterminant ainsi l'avantage comparatif de l'économie et que les biens intermédiaires publics constituent une source d'avantage comparatif déterminée de manière endogène.

En plus de l'effet du capital public sur la structure de spécialisation, Suga et Tawada (2007) montrent que le commerce améliore le bien-être d'une petite économie ouverte avec un bien intermédiaire public. Ils développent un modèle de commerce à deux pays, deux biens de consommation, un facteur de production primaire et un bien public intermédiaire de type « création d'atmosphère » et analysent non seulement la trajectoire de spécialisation mais aussi les termes de l'échange. En utilisant un mécanisme d'ajustement Marshallien pour déterminer l'offre optimale de bien public intermédiaire, les auteurs montrent que le pays disposant d'une dotation factorielle plus importante exporte le bien dont la productivité est la plus sensible au bien intermédiaire public. En effet, lorsque le gouvernement offre le bien public intermédiaire pour l'économie, la production est maximale. Ce qui signifie que la production n'est pas sous optimale et donc que l'économie est située sur la frontière et non à l'intérieur des des possibilités de production. De plus, concernant les effets du commerce sur le bien-être, Suga et Tawada retiennent que le fait qu'un pays perd du fait de ses échanges commerciaux n'est pas particulier, mais qu'il est également plausible pour un pays de perdre dans une économie à deux pays. Ils suggèrent également que si un pays ne se spécialise pas complètement dans l'équilibre commercial, le pays se trouve nécessairement dans une situation plus difficile du fait des échanges commerciaux.

1.3. PRISE EN COMPTE DES FORMES PARTICULIÈRES DE CAPITAL DANS LE COMMERCE INTERNATIONAL

Contrairement aux analyses statiques, Yanase et Tawada stipulent que : « *lorsque nous considérons les biens intermédiaires publics tels que la recherche scientifique, les systèmes de transport et le développement des ressources humaines, il vaut mieux les traiter comme des stocks de capital* » (Yanase et Tawada, 2012, p.303). Dès lors, il devient intéressant d'examiner la théorie du commerce avec des biens publics intermédiaires dans un cadre dynamique. McMillan (1978), Yanase et Tawada (2012) et Yanase et Tawada (2017) discutent du lien entre les infrastructures publiques et commerce international dans un cadre dynamique. Toutes ces études mettent en évidence les caractéristiques de durabilité ou de capital des biens publics intermédiaires et discutent de la structure commerciale des pays puis analysent les termes de l'échange lorsque les infrastructures publiques sont de type « création d'atmosphère ». Ces travaux se basent sur l'hypothèse selon laquelle le bien public intermédiaire s'accumule dans le temps sous forme de stock de capital et que la structure des échanges internationaux est déterminée par l'offre de ce bien public. Ils montrent que le stock du bien public intermédiaire détermine la pente de la frontière des possibilités de production et détermine ainsi la structure du commerce international. Concrètement, Yanase et Tawada (2012) montrent qu'un pays à forte (faible) dotation en main-d'œuvre se spécialisera dans le bien dont la productivité est plus (moins) sensible au stock d'infrastructure publique. S'agissant des termes de l'échange, l'économie peut perdre du commerce si elle a un avantage comparatif dans un bien dont la productivité est moins sensible au stock d'infrastructure publique.

1.3.2.3. Applications empiriques de l'effet du capital public sur le cas des pays africains

Depuis le début des années 1990, l'investissement public dans les infrastructures a montré son importance dans la production et le développement économique. Plusieurs études empiriques ont établi les fortes et favorables répercussions de cet investissement sur la production et les échanges commerciaux des pays développement et des pays en développement. Les applications spécifiques et exclusives sur les pays africains se sont font rares, mais les quelques travaux existants utilisent un échantillon plus large incluant les cas africains et permettent d'avoir une idée quant à l'effet du capital public sur le développement des échanges commerciaux africains. Ces travaux mettent particulièrement en évidence, d'une part les infrastructures en tant que capital physique et d'autre part, la qualité des services associés aux infrastructures publiques.

Lorsque nous évoquons les travaux empiriques sur les infrastructures, il est difficile de ne pas citer ceux d'Aschauer (1989). Il part du fait que les infrastructures publiques produisent

1.3. PRISE EN COMPTE DES FORMES PARTICULIÈRES DE CAPITAL DANS LE COMMERCE INTERNATIONAL

des rendements très élevés et montre que chaque unité d'investissement public entrainera une augmentation de la production par an. Quand bien même que les résultats d'Aschauer ont tendance à baisser l'élasticité des investissements infrastructurels, nombreuses sont les études qui affirment qu'un stock actif d'infrastructures publiques a un impact positif important sur le taux d'accroissement de la production et donc des échanges commerciaux (Agénor, 2012; Straub, 2008). Depuis lors, des travaux se sont succédés et ont montré l'importance du capital public dans le commerce international.

Au niveau africain, des études empiriques montrent que les mauvaises infrastructures avec pour corollaires des coûts de transport excessifs peuvent entraver le développement des échanges commerciaux. Dans ce sens, N'Guessan (2010) montre que les coûts de transport exorbitants peuvent entrainer une hausse des coûts de production et conduire à une baisse de la production induite par une faible demande des produits. Ce qui réduit la compétitivité internationale des firmes et limite les possibilités d'exploitation des opportunités. Dans la même logique, la Banque (2010) montre qu'en Afrique de l'Ouest, le coût des services d'infrastructure est deux fois plus élevé que partout dans le monde, traduisant ainsi à la fois le manque d'économies d'échelle au niveau de la production et une marge bénéficiaire trop élevée par manque de compétition. Teravaninthorn et Raballand (2009) affirment que les marges bénéficiaires trop élevées fixées par les entreprises résultent en partie des coûts de transport élevés qu'à des coûts relatifs aux importations. Foster et Briceno-Garmendia (2010) estiment entre 60 à 160% la part des marges bénéficiaires dans les prix pratiqués par les transporteurs routiers.

Bougheas et al. (1999) ont analysé particulièrement le rôle des infrastructures publiques dans un modèle ricardien du commerce international incorporant les coûts de transport. En se basant sur le concept de la technologie des transports de type iceberg de Samuelson, les auteurs supposent que les infrastructures sont une technologie permettant de réduire les coûts car elles facilitent les transports. Ces auteurs apportent des preuves empiriques à partir d'un modèle gravitationnel étoffé et de données de pays européens. Dans leurs estimations, les auteurs utilisent deux indicateurs pour capter les infrastructures, notamment le capital et la longueur du réseau routier. Ils trouvent une élasticité des infrastructures qui est non seulement statistiquement significative mais quantitativement importante. Par exemple, une augmentation de 10% de l'indicateur des infrastructures de transport accroît les échanges bilatéraux de 1.8% à 4.6%, en fonction de la spécification accordée au modèle.

A l'instar de Bougheas et al. (1999), Limao et Venables (2001) ont examiné empiriquement la relation entre les infrastructures, les coûts de transport et les échanges en tenant compte des

1.3. PRISE EN COMPTE DES FORMES PARTICULIÈRES DE CAPITAL DANS LE COMMERCE INTERNATIONAL

facteurs exogènes (les facteurs géographiques). Les premiers résultats se reposent sur le coût de l'expédition d'un conteneur classique de 40 pieds de Baltimore à destination de 64 pays dans le monde dont les pays africains. Les résultats montrent que l'enclavement augmente les coûts de 4 620 USD, pourtant la moyenne tourne autour de 3 450 USD pour les pays ayant accès à la mer. A cette moyenne, il faut ajouter 190 USD par milliers de kilomètre de distance sur mer aux coûts de transport et de 1 380 USD pour la même distance sur terre. Ils parviennent également à montrer que l'augmentation des coûts de transport dans les pays enclavés ne sont pas seulement imputables à la distance terrestre additionnelle mais pourrait aussi s'expliquer par les retards plus importants accusés aux frontières, les coûts d'assurance plus élevés, les difficultés à coordonner le transport, les frais d'imposition directs imposés par les pays transits et les taxes illégalement prélevées tout au long du transit. Les auteurs constatent également que les infrastructures des économies côtières représentent 40% de leurs coûts de transport prévus. Dans le cas des pays enclavés, ce taux demeure relativement bas : les infrastructures domestiques représentent 36% des coûts de transport prévus et 24% pour les infrastructures des pays de transit.

Limao et Venables (2001) ont également évalué, à l'aide d'un modèle gravitationnel, les effets des infrastructures sur les flux commerciaux et ce, grâce aux données de 1990 sur 103 pays. Les auteurs parviennent à la conclusion que les infrastructures ont un effet très significatif et ont une influence forte sur le volume des échanges. Le cas des pays en développement, en l'occurrence les pays d'Afrique Sub-Saharienne, a fait l'objet d'une analyse approfondie. Les résultats révèlent que les mauvaises infrastructures sont à l'origine de près de la moitié des surcoûts de transport inhérents aux échanges inter-pays. D'autres études empiriques montrent que si les pays africains ont une faible part dans le commerce mondial, c'est en partie due à leurs infrastructures de mauvaises qualités et des surcoûts applicables aux échanges transcontinentaux.

Francois et Manchin (2013) soutiennent que les infrastructures peuvent affecter la structure commerciale des pays par le biais de leur impact sur les coûts de transport. Les auteurs trouvent des preuves que des améliorations dans les services de transports et les infrastructures peuvent entraîner des améliorations des performances commerciales. Les auteurs expliquent ce fait par l'hypothèse d'une endogénéisation des coûts de transport qui sont susceptibles d'influencer la qualité des infrastructures et par conséquent la structure commerciale. Ces auteurs utilisent une modélisation gravimétrique des flux commerciaux et examinent à l'aide d'un estimateur de Poisson l'influence de l'infrastructure, la qualité institutionnelle, le contexte colonial et géographique, et les préférences commerciales sur la structure du commerce bilatéral dans un panel de flux commerciaux bilatéraux de 1988 à 2002. Ces auteurs trouvent que l'infrastructure et la qualité

1.3. PRISE EN COMPTE DES FORMES PARTICULIÈRES DE CAPITAL DANS LE COMMERCE INTERNATIONAL

institutionnelle sont des déterminants importants non seulement des niveaux d'exportations, mais aussi la probabilité que les exportations aient lieu. Par ailleurs, les résultats montrent que les différences de qualité des infrastructures expliquent les différences de volumes d'échanges observées dans le cadre du commerce Sud-Sud, Nord-Nord et Nord-Sud. Ils ont montré que les pays à faible revenu commercialisent à peu près 74% de moins que les volumes échangés entre pays à revenu élevé en raison de la moindre qualité des institutions et des infrastructures. De plus, ils révèlent que l'échange entre pays à revenu faible et pays à revenu élevé est inférieur à environ 55 à 64% à celui du commerce entre pays à revenu élevé du fait des différences de qualité des institutions et des infrastructures. Toutefois, la structure de leurs résultats montrent que même si la qualité des infrastructures joue un rôle important dans la trajectoire de spécialisation des pays en développement, elle demeure insuffisante pour développer les échanges commerciaux des pays. Les résultats impliquent que pour avoir de bonnes performances commerciales, en plus des actions visant à renforcer la qualité des infrastructures de transport, l'État doit mettre l'accent sur l'accès aux marchés à travers la mise en place des lois et réglementations commerciales (qualité institutionnelle).

Par ailleurs, des études montrent que la relation entre infrastructure et commerce dépend du rendement des infrastructures et que ce rendement peut être influencé par l'implication des décideurs politiques. Ceci est particulièrement plus observable dans les pays africains où l'instabilité politique est quasi fréquente et la continuité de l'État n'est généralement pas assurée. Les études empiriques ont examiné les implications des politiques nationales et particulièrement le rendement des infrastructures publiques dans divers pays. Ces études montrent qu'en fonction de la durée du mandat présidentiel, il peut y avoir systématiquement un sous-investissement dans les infrastructures; ce qui entraînera des coûts de transport élevés et une baisse du volume des échanges. Demetriades et Mamuneas (2000) montrent que le rendement net à long terme du capital public dans 12 pays de l'OCDE est supérieur à celui du capital privé. En revanche à court terme, ce rendement demeure faible et inférieur à celui du capital privé. Les auteurs expliquent ce faible rendement par le sous-investissement en capital public dans ces pays. Étant donné que les coûts de transport dépendent inversement de l'accumulation des infrastructures inhérente aux volumes des échanges, un sous-investissement dans les infrastructures de transport entraînera des coûts de transport exorbitants et donc un faible échange bilatéral.

Le lien entre les échanges commerciaux et les infrastructures publiques peut être examiné à travers la dimension internationale des investissements en infrastructures publiques imputables aux retombées transnationales. L'idée est que les coûts de transport d'un pays enclavé dépendent des infrastructures des pays de transit. Ces pays de transit peuvent profiter des conséquences

économiques des investissements en infrastructures pour développer leur infrastructure et partant de là, améliorer leurs échanges. Bougheas et al. (2003) montrent théoriquement que ce pays de transit peut se servir de sa position, ce qu'ils qualifient de comportement stratégique, puisqu'ils bénéficient des externalités dues au transit, pour investir davantage dans les infrastructures publiques et d'améliorer constamment leur qualité. Ainsi, le stock d'infrastructure s'améliore, ce qui permet une baisse des coûts de transport et par conséquent le développement des échanges internationaux. A l'aide des données de 16 pays européens sur la période 1987-1995, Bougheas et al. (2003) examinent l'effet des investissements en infrastructures sur les échanges commerciaux via l'impact des variations des revenus intérieurs et du revenu étranger sur les investissements infrastructures. Les auteurs montrent que les investissements en infrastructures dépendent du revenu par tête du pays d'origine, ainsi que du revenu par habitant du pays étranger.

Conclusion du chapitre 1

Dans ce chapitre, nous avons passé en revue la littérature empirique et théorique sur les déterminants de la dynamique de spécialisation internationale et les conséquences sur l'économie. Ce qui nous a permis de motiver les trois autres chapitres de la thèse. Nous avons principalement motivé notre cadre d'analyse en tenant compte du cas des pays en développement, en l'occurrence les pays africains. En effet, compte tenu des formes particulières de spécialisation des pays africains, puisque le commerce de ces pays est un commerce à forte spécialisation et essentiellement inter-branche, nous nous intéressons à la théorie des avantages comparatifs pour examiner les déterminants et comprendre l'évolution de la spécialisation africaine. Les nouvelles théories du commerce international mettent en avant le commerce intra-industriel des pays et concluent sur l'inadéquation des avantages comparatifs traditionnels à expliquer ce type de commerce. Ce cadre d'analyse est conforme à la situation commerciale des pays avancés ou industrialisés qui connaissent ces dernières années un développement des échanges entre partenaires commerciaux de produits similaires. Or, les pays africains continuent d'échanger avec les pays développés et ses échanges sont fortement caractérisés par l'importation et l'exportation de produits différents. Les pays africains exportent des matières premières et importent des produits manufacturés. A cet effet, nous avons proposé de rester dans le cadre d'avantage comparatif pour comprendre et expliquer la trajectoire de spécialisation des pays africains. Bien que traditionnel et simpliste; ce cadre a l'avantage d'expliquer la structure de la spécialisation africaine. Il sera utilisé comme cadre conceptuel dans tous les chapitres de la thèse.

Le rôle joué par le capital public et le capital humain a également été le principal centre d'intérêt dans ce chapitre. Nous avons montré que le capital humain et le capital public peuvent jouer un rôle important dans la détermination de la structure commerciale et de la trajectoire de spécialisation des pays. Les infrastructures publiques, captées par le capital public, ont très souvent été considérées comme juste du capital physique financé publiquement. Toutefois, il existe un autre effet de l'infrastructure publique qui n'a pas été abordé dans la littérature, à savoir que l'infrastructure publique comme service est capable de favoriser la croissance économique et développer un avantage comparatif lorsque nous permettons qu'elle soit opérée par le capital humain. L'objectif du dernier chapitre de la thèse portera sur cet effet de complémentarité entre capital public et humain sur les avantages comparatifs des pays.

Spécialisation de la production : une analyse empirique sur un panel des pays d'Afrique Sub-Saharienne et du Nord (ASSN)

Dès les années 80', les programmes d'ajustement structurels qui se sont succédés prévoyaient la libéralisation des échanges et des politiques d'intégration économiques régionales adoptées par les pays africains, notamment l'Afrique Sub-saharienne et du Nord. Cependant, la performance globale de ces pays reste toujours statique. Ainsi, la spécialisation en Afrique a peu évolué sur une longue période au moins à partir de 1980, et certaines études vont jusqu'à dire que le secteur manufacturier n'a pas encore décollé en Afrique (McMillan et Headey (2014)).

Ce constat de longue période contraste néanmoins avec les évolutions récentes observées dans ce continent depuis les années 2000. En effet, Rodrik (2018) montre que l'Afrique a connu une transformation structurelle dans les années 2000 qui a contribué à augmenter sa croissance de l'ordre d'un point de pourcentage par an. De plus, malgré la stagnation du secteur manufacturier, l'Afrique connaît au cours des dernières décennies une croissance économique soutenue grâce à l'émergence de certains secteurs tels que l'agriculture, les mines et surtout le secteur des services (commerce de détails et de gros, hôtels et restauration, des transports et communication, etc. . .). Dans ce sens, Ghani et O'Connell (2016) montrent que les secteurs non agricoles (c'est-à-dire, le secteur manufacturier à savoir l'industrie minière), et surtout les services se sont développés beaucoup plus rapidement dans les pays à faible revenu.

Ce chapitre, s'intéresse au décollage de ces secteurs d'un point de vue de la spécialisation de la production au cours du temps. Une attention particulière est accordée aux déterminants traditionnels des avantages comparatifs, à savoir les différences technologiques et celles des dotations en facteurs, sous une perspective mettant en avant la dynamique de la spécialisation. Du point de vue des trajectoires de spécialisation, nous portons un intérêt particulier au rôle des biens publics intermédiaires comme les infrastructures. Ces biens possèdent un caractère particulier de biens non rivaux et non exclusifs. Ils peuvent être incorporés dans le processus de production de plusieurs agents à la fois. Lorsque les pays se spécialisent dans des secteurs fortement utilisateurs des biens publics intermédiaires, les possibilités de production et de consommation des agents pourraient être modifiées à long terme et déterminées ainsi la trajectoire de spécialisation (Yanase et Tawada, 2017, 2012; Tawada, 1980; McMillan, 1978).

Nous ne cherchons pas à tester la validité de la théorie Heckscher-Ohlin-Samuelson (HOS) mais à l'utiliser comme cadre explicatif de l'évolution de la spécialisation dans ces pays. Méthodologiquement, nous prenons appui sur l'approche « duale » proposée par Kohli (1978) et Dixit et Norman (1980). Cette méthodologie exploite le caractère optimal des décisions de production individuelles au niveau agrégé, et permet de relier dans un système d'équations estimables la spécialisation de chaque secteur aux dotations factorielles et technologies. Une telle approche a été notamment appliquée par Harrigan (1997) et Redding (2002) pour analyser la spécialisation des pays avancés. Elle est d'une pertinence particulière pour le cas des pays en développement, étant donné leur forme de spécialisation et échanges commerciaux, c'est-à-dire un échange inter-branche et une spécialisation tournée vers les produits agricoles et miniers.

Nos estimations considèrent un ensemble de données de six industries¹ appartenant à vingt-cinq pays d'ASSN repartis en quatre zones économiques (l'UEMOA, la CEDEAO, la CEMAC et l'UMA) de 1980 à 2014. Nos résultats montrent que (i) les pays d'ASSN ont renforcé leurs spécialisations dans l'agriculture, les mines, les transports et communication et le secteur des services (Commerce de gros, commerce de détail, restaurants et hôtels) notamment à partir de 1990; (ii) les différents niveaux de désagrégation peuvent jouer des rôles contrastés et (iii) un délaissement du secteur manufacturier dû au fait qu'il n'a pas été favorisé par les dotations en facteur, dont principalement en capital public.

1. Les industries sont classées en trois chiffres selon ISIC.REV 3.1

D'un point de vue méthodologique, il existe trois approches qui sont généralement utilisées pour analyser les déterminants économiques sous-jacents de la spécialisation de la production : soit via l'indice de Balassa, soit par l'approche à la Heckscher-Ohlin-Vanek (HOV), soit par la fonction de revenu national. Dans la première approche, les déterminants de la spécialisation sont examinés sur des indicateurs de spécialisation par des équations réduites telles que l'Avantage comparatif Révélé (ACR) indexé par Balassa (1965), l'Avantage Comparatif Symétrique Révélé (ACSR) de Dalum et al. (1998) et Laursen (1998), le quotient de location ; ou encore une approche beaucoup plus descriptive comme l'indice de Gini ou des coefficients de variation. Dans la littérature empirique, il existe une large gamme de travaux qui ont fait recours à cette approche pour comprendre l'évolution de la spécialisation au cours du temps. D'abord, Balassa (1979), Stern et Maskus (1981), Bowen (1983), et Maskus (1983) se prêtent à l'exercice des déterminants du changement de la trajectoire du commerce et de la production en analysant l'effet des dotations factorielles sur les exportations et les avantages comparatifs révélés au niveau intersectoriel et inter-pays dans les pays développés ou industrialisés. Ces analyses révèlent le rôle important de la main-d'œuvre dans les avantages comparatifs. Ensuite, Widodo (2009b) examine les changements dans les modèles de spécialisation de l'Inde et de la Chine en utilisant d'une part, une approche beaucoup plus descriptive telle que le coefficient de corrélation de Spearman et d'autre part, un indice de spécialisation basé sur l'ACR tel que l'indice de l'Avantage comparatif Symétrique Révélé (ACSR). Ces résultats montrent (i) qu'en moyenne et pour une période bien déterminée, les trajectoires de spécialisation des deux pays évoluent au cours du temps et (ii) la dynamique de spécialisation varie d'un pays à un autre. En suivant Lauren (1998) et Widodo (2009), Roesmara et al. (2017) utilisent une mesure de spécialisation basée sur l'avantage comparatif symétrique révélé et adoptent une estimation beaucoup plus descriptive telle que le test de Wald et la corrélation de rang de Spearman pour examiner la dynamique de la spécialisation commerciale au Moyen-Orient et en Afrique du Nord de 2000 à 2010. Les résultats montrent que tous les pays de la région du Moyen-Orient et de l'Afrique du Nord ont une déspecialisation à des vitesses différentes. Kim (1995) et Amiti (1999) utilisent le quotient de location, l'indice de Gini et les coefficients de variation et parviennent à prédire l'évolution de la spécialisation des pays d'Europe au cours du temps. Cependant, la plupart de ces études utilisent beaucoup plus l'approche descriptive qui est, certes, informative mais insuffisante pour analyser la dynamique de spécialisation. Proudman et al. (1997); Proudman et Redding (2000) utilisent un autre indicateur de spécialisation à savoir l'indice de l'ACR modifié de Balassa (1965) pour examiner non seulement la persistance et les changements de degré de spécialisation dans

les secteurs manufacturés des grandes économies du G-5². Ces études montrent que les schémas initiaux de spécialisation sont soit renforcés, soit déviés au cours des années. Toutefois, l'approche utilisée par Proudman et Redding est spécifique à leur cadre d'analyse et difficilement fiable à la théorie d'équilibre générale du commerce.

Une autre branche de la littérature utilise une approche à la Heckscher-Ohlin-Vanek (HOV) pour étudier les déterminants fondamentaux de la spécialisation et ainsi analyser leur évolution dans le temps. Cette littérature teste la généralisation du modèle HOS à plusieurs dimensions en suivant la modélisation matricielle de Vanek (1968). La nature de cette modélisation modifie les interprétations classiques du modèle HOS selon lesquelles l'abondance relative en un facteur expliquerait si un pays est exportateur ou importateur net des biens. Dorénavant, c'est *le contenu factoriel des échanges*, c'est-à-dire la quantité de chaque facteur utilisée dans la fabrication de biens échangés qui est analysée. Ainsi, l'approche HOV établit la relation entre les dotations en facteurs et les services de facteurs qui sont incorporés dans le commerce des biens. Ce modèle prédit que les pays exporteront les services de facteurs relativement abondants et importeront les services de facteurs relativement rares. Cette modélisation a été implémentée empiriquement dans la littérature. Les tests de Leamer (1980) et Bowen et al. (1987) ont permis de confronter avec des données, les prédictions issues du modèle HOV. Ces études ont consisté à vérifier non seulement la théorie HOV mais aussi le lien entre abondances factorielles et exportations nettes des services des facteurs. Toutefois, les résultats n'ont pas permis de valider systématiquement la théorie. Or, lorsqu'on teste empiriquement une théorie, on doit s'assurer que tout autre élément ayant un impact sur le phénomène étudié (dans notre cas, la spécialisation de la production.) n'a pas été omis, surtout si cet élément est susceptible d'influencer la variable explicative à tester (c'est-à-dire, les dotations factorielles). C'est ainsi que Treffer (1995) adapte le modèle HOV afin de prendre en compte les spécificités technologiques des pays, c'est-à-dire les différences en termes de productivité relative des facteurs de production. Un élément intéressant de la méthodologie de Treffer est qu'il n'estime pas directement les productivités spécifiques des facteurs, mais montre plutôt que ces productivités peuvent être obtenues à partir des échanges commerciaux et des dotations factorielles. De plus, l'auteur montre que les différences technologiques sont fortement corrélées aux différences des prix des facteurs observées. Les résultats montrent, sous l'hypothèse d'égalisation internationale des prix des facteurs, que la modélisation à la Vanek aboutit à des meilleures estimations lorsque les différences technologiques sont prises en compte (Feenstra et Taylor, 2014, Chapitre 3). Davis et Weinstein (2001) proposent un modèle qui combine à la fois les différences de dotations factorielles et les différences technologiques au sens

2. France, Allemagne, Japon, Royaume-Uni, USA.

neutre de Hicks³, contrairement au cas envisagé par Treffer (1993). Ils trouvent des résultats qui confirment la théorie HOV en présence d'une technologie hétérogène entre pays et secteurs et sous l'hypothèse de non-égalisation internationale des prix des facteurs. Ces résultats favorisent un regain de la théorie ricardienne des échanges, dont l'importance nous amène à la prendre en compte dans nos estimations.

Un moyen alternatif de prendre en compte l'importance des dotations factorielles et des différences technologiques dans un même cadre analytique est celui utilisé par Harrigan (1997) et Redding (2002). Contrairement aux travaux antécédents, ces auteurs implémentent conjointement le rôle de la technologie et de l'offre de facteurs dans un cadre néoclassique « dual ». Dans un tel cadre, les quantités produites sont celles qui maximisent le revenu national en plein emploi, ce qui permet d'obtenir une « fonction de revenu national » et de relier la part de chaque secteur dans la valeur ajoutée nationale aux facteurs de productions, aux prix et aux niveaux de productivités des secteurs (voir la section 1 pour le détail de ce modèle dual). A la différence du présent article, le modèle de Harrigan (1997) est estimé avec des données de panel sur les secteurs manufacturiers uniquement et pour le groupe des pays industrialisés. Redding (2002) utilise cette approche pour analyser l'évolution des spécialisations estimées selon les différents déterminants (dotations, effets fixes pays et sectoriels) afin d'évaluer leur pouvoir prédictif. Cette analyse dynamique repose sur l'étude des distributions stochastiques de spécialisation des pays dans les différents secteurs. Le cadre empirique de Redding est implémenté en utilisant les données sur vingt industries dans sept pays de l'OCDE depuis 1970. Ces résultats montrent que les changements dans les dotations en facteurs sur un horizon temporel relativement long expliquent la mobilité observée dans la trajectoire de spécialisation. Allant dans le même sens que Redding, Tingvall (2004) ; et Bastos et Cabral (2007) utilisent la même approche et l'appliquent aux pays de l'OCDE. Leurs résultats montrent que les effets ricardiens et factoriels influencent conjointement la spécialisation. Tout comme Harrigan (1997) et Redding (2002), l'analyse de Tingvall (2004) et celle de Bastos et Cabral (2007) sont limitées aux pays développés. Rares sont les études qui utilisent cette approche pour examiner uniquement la dynamique de spécialisation des pays en développement. Notre contribution est de l'appliquer aux pays d'Afrique Sub-Saharienne et du Nord.

3. C'est-à-dire des différences technologiques qui n'affectent pas le rapport des productivités marginales et des prix.

Le chapitre est organisé comme suit : La section 1 explique brièvement la manière dont les différences de technologie au sens neutre de Hicks influencent les productions en équilibre général. Elle décrit la double représentation du secteur de production de l'économie en fonction des prix, des différences de technologie et de l'offre de facteurs. De plus, elle développe un modèle empirique basé sur une forme fonctionnelle beaucoup plus flexible à savoir la fonction « trans-log » qui permet d'approximer la fonction de revenu national. La section 2 décrit les données et explicite les sources d'informations puis, offre quelques statistiques descriptives mettant en évidence la relation entre dotations factorielles et spécialisation de la production des pays d'ASSN. La section 3 analyse les principaux résultats obtenus. Nous concluons et discutons brièvement des résultats dans la section 4.

2.1. Identification

2.1.1. La théorie

En suivant Dixit et Norman (1980) et Woodland (1982), nous considérons une petite économie ouverte caractérisée par des offres en facteurs fixes, des rendements d'échelle constants et une compensation concurrentielle du marché. Ainsi, en concurrence pure et parfaite, c'est-à-dire dans un cadre néoclassique, la somme des décisions de production de chaque bien rend le revenu national (PIB) maximal. La solution du problème de maximisation du revenu national devient un problème « dual », c'est-à-dire un problème individuel de maximisation.

Pour tester empiriquement cette remarque, nous considérons les vecteurs des prix des biens $\mathbf{p} = (p_1, \dots, p_N)$, des dotations factorielles $\mathbf{V} = (V_1, \dots, V_M)$, des facteurs utilisés dans la production du bien i , $\mathbf{v}_i = (v_{i1}, \dots, v_{iM})$ et des quantités produites $\mathbf{y} = (y_1, \dots, y_N)$. Ainsi, le revenu national est obtenu à travers le programme de maximisation suivant :

$$\max_{\mathbf{y}} \mathbf{p}^T \cdot \mathbf{y} \quad s.c \quad \mathbf{y} \in \mathbf{Y}(\mathbf{V}) \quad (2.1)$$

où \mathbf{Y} est l'ensemble de productions réalisables⁴ à partir des contraintes technologiques $y_i = F_i(\mathbf{v}_i)$ et des ressources disponibles $\sum_{i=1}^N \mathbf{v}_i \leq \mathbf{V}$. Dans la solution au problème de maximisation, la contrainte des ressources est saturée et la production optimale dépend également des prix des

4. C'est-à-dire l'ensemble convexe des possibilités de production.

biens. Dans ces conditions, la valeur optimale du revenu national peut être écrite sous la forme :

$$R(\mathbf{p}, \mathbf{V}) = \mathbf{p}^T \mathbf{y}(\mathbf{p}, \mathbf{V}) \quad (2.2)$$

En utilisant le « *théorème de l'enveloppe* », l'équation 2.2 est dérivable par rapport aux prix p_i , en supposant que les produits (outputs), et donc les choix des intrants associés à la production des biens sont constants. En effet, le revenu national a été optimisé à travers le choix des quantités optimales évaluées selon une valeur fixe d'un vecteur de paramètres exogènes, à savoir les prix d'équilibre. Si l'objectif est d'analyser l'impact d'une augmentation supplémentaire d'un prix, à partir de ces valeurs « fixes », les quantités produites, variables endogènes de l'optimisation, peuvent être traitées comme étant des constantes. Puisqu'à ce point⁵, le panier de production demeure le même. L'augmentation marginale du revenu est donc proportionnelle à la quantité produite à ce point. La dérivée première (le gradient) de la fonction de revenu national par rapport aux prix nous donne alors les quantités d'outputs. La formule est :

$$\frac{\partial R}{\partial p_i} = y_i \quad \forall i \quad (2.3)$$

Une estimation étroitement liée à la théorie peut éclairer l'importance empirique de l'offre de facteurs et des différences technologiques dans la détermination de la spécialisation.

2.1.2. Spécification économétrique

La fonction de revenu national est déterminante pour la mise en œuvre d'un test empirique. En suivant, Woodland (1982) et Kohli (1991), nous utilisons une fonction dite « *translog*⁶ » pour approximer la fonction de revenu national obtenue à l'équation 2.2 de manière flexible.

$$\begin{aligned} \ln R(\mathbf{p}, \mathbf{V}) = & \alpha_0 + \sum_{i=1}^N \alpha_i \ln p_i + \sum_{h=1}^M \beta_h \ln V_h + \frac{1}{2} \sum_{i=1}^N \sum_{k=1}^N \gamma_{ik} \ln p_i \ln p_k \\ & + \frac{1}{2} \sum_{h=1}^M \sum_{l=1}^M \delta_{hl} \ln V_h \ln V_l + \sum_{i=1}^N \sum_{h=1}^M \varphi_{ih} \ln p_i \ln V_h \end{aligned} \quad (2.4)$$

Cette fonction peut être exploitée empiriquement et permet de dériver la mesure néoclassique de la spécialisation de production définie comme étant la part de la valeur ajoutée de la branche i

5. Autrement-dit, au voisinage du point de départ de la variation des prix

6. Ce type de fonction, appelée également logarithmique transcendantale(Christensen, Jorgenson et Lau, 1973), est très utilisée dans des exercices empiriques de commerce international depuis Kohli (1978). Elle peut aussi être adaptée dans des situations de concurrence imparfaite.

dans le revenu national et notée s_i . En effet, considérons la dérivée logarithmique de la fonction de revenu national par rapport au prix du bien i . Nous obtenons :

$$\frac{\partial \ln R(\mathbf{p}, \mathbf{V})}{\partial \ln p_i} = \frac{\partial R}{\partial p_i} \frac{p_i}{R} = \frac{y_i p_i}{R} = s_i \quad (2.5)$$

L'application du théorème de l'enveloppe sur l'expression à droite de l'égalité de l'équation (2.4) nous permet d'obtenir des équations par branche d'activité, en prenant comme variable dépendante la part de la valeur ajoutée de la branche du bien i dans le PIB notée s_i et définie par l'équation (2.5). En appliquant ce raisonnement à la fonction translog, nous obtenons une équation simple estimable⁷ qui peut être écrite comme suit :

$$s_i = \alpha_i + \sum_{k=1}^N \gamma_{ik} \ln p_k + \sum_{h=1}^M \varphi_{ih} \ln V_h \quad \forall i \quad (2.6)$$

Nous avons un système à $N - 1$ équations estimables (les sommes des parts des valeurs ajoutées étant égales à 1), l'échantillon pouvant être démultiplié par le nombre de période d'observation de plusieurs pays. Ainsi, la spécialisation internationale de la production peut être testée empiriquement sans mobiliser des données sur les flux commerciaux. Il s'agit là d'un avantage notable de cet outil, en particulier lorsque l'étude porte sur les pays en développement pour lesquels la plupart des données détaillées sont parfois peu disponibles et peu fiables, comme c'est le cas de notre étude. Outre la structure néoclassique de l'économie, l'hypothèse implicite derrière l'utilisation de cette technique est que la fonction de revenu est différentiable. Une telle hypothèse requiert un cadre théorique où le nombre de facteurs est supérieur ou égal au nombre de biens ($M \geq N$) ce qui permet de contourner les conséquences de l'indétermination des quantités.

Jusqu'ici, la modélisation suivie considère une spécification de type HOS, c'est-à-dire en supposant que les technologies sont identiques d'un pays à un autre. Une autre façon de relâcher cette hypothèse est de permettre des différences technologiques au sens neutre de Hicks dans les fonctions de production. C'est la démarche adoptée par Harrigan (1997) puis par Redding (2002). Cette hypothèse nous permet de revenir sur la discussion empirique entamée plus haut. En suivant ces auteurs, nous considérons une fonction de production de type :

7. Ce modèle empirique peut être contraint afin de respecter la théorie car la fonction translog regorge des hypothèses exploitables telles que la substituabilité des facteurs et l'homogénéité de la fonction de production. Afin d'avoir une fonction homogène de degré 1 au niveau des prix, il faut supposer que $\sum_{i=1}^N \alpha_i = 1$ et $\sum_{i=1}^N \gamma_{ik} = \sum_{i=1}^N \varphi_{ih} = 0$. Une contrainte similaire peut être vérifiée au niveau des dotations $\sum_{h=1}^M \beta_h = 1$ et $\sum_{l=1}^M \delta_{hl} = \sum_{h=1}^M \varphi_{ih} = 0$. Enfin, la symétrie théorique des effets croisés implique que : $\gamma_{ik} = \gamma_{ki}$ et $\delta_{hl} = \delta_{lh}$.

$$y_i = \theta_i F_i(\mathbf{v}_i) \quad (2.7)$$

Le paramètre θ_i représente une productivité totale de facteurs propres au secteur i qui peut différer d'un pays à un autre. Dans ce cas, la forme de la fonction de revenu national change et devient alors $R(\boldsymbol{\theta}^T \mathbf{p}, \mathbf{V})$. Le système d'équations testables prend dorénavant la forme :

$$s_i = \alpha_i + \sum_{k=1}^N \gamma_{ik} \ln p_k + \sum_{k=1}^N \gamma_{ik} \ln \theta_k + \sum_{h=1}^M \varphi_{ih} \ln V_h \quad \forall i \quad (2.8)$$

La part d'un secteur i dans le revenu national d'une économie ou d'une région, s_i , offre une mesure cohérente de la spécialisation de la production dans un secteur particulier. L'équation (2.8) explique en équilibre général, la spécialisation de la production dans une branche ou secteur d'activité donné par la disponibilité factorielle nationale, les prix relatifs des biens et les niveaux technologiques mesurés par les productivités globales des facteurs. A titre illustratif, si le secteur i est intensif en main-d'œuvre, une augmentation de la disponibilité en capital est censée jouer un rôle négatif dans la spécialisation de l'économie dans ce secteur car cet accroissement de la dotation en capital facilitera davantage l'expansion des autres secteurs, qui vont attirer des ressources. Par ailleurs, une productivité totale des facteurs importante dans le secteur favorise la spécialisation dans celui-ci, mais cette force peut être contrecarrée par les progrès techniques réalisés dans les autres secteurs. De façon générale, les différentes estimations recensées par Harrigan (1997) révèlent l'importance des dotations factorielles et des facteurs technologiques comme éléments explicatifs de la spécialisation. Toutefois, les estimations associées aux variables technologiques sont influencées selon les différentes spécifications faites par l'auteur. En examinant le paradoxe de Léontief à travers le modèle HOV, la littérature parvient à la même conclusion selon laquelle les différences technologiques jouent un rôle important dans la spécialisation. Ainsi, le recours à des paramètres technologiques au sens neutre de Hicks, mais hétérogène entre les secteurs dans l'explication, n'est pas dénué de sens.

L'équation (2.8) est estimée séparément pour chaque secteur d'activité i en regroupant les observations entre les pays et au cours du temps. L'un des problèmes liés à l'estimation de cette relation à l'aide des données nationales et sectorielles, est que les mesures des prix des biens ne sont pas disponibles pour les industries individuelles au niveau national. Afin de tenir compte ce facteur prix des biens, nous suivons Harrigan (1997) pour modéliser le vecteur des prix comme

étant tiré d'une distribution estimable via un effet fixe pays (pour les biens non échangeables), des effets fixes temporels par industrie (pour les biens échangeables) et une erreur indépendante et identiquement distribuée.

Parallèlement, nous avons supposé une différence de technologie θ_i entre les pays dont l'ampleur peut varier d'une industrie à une autre. Cet effet est capté dans l'équation (2.8) par le terme $(\sum_{k=1}^N \gamma_{ik} \ln \theta_k)$. Toutefois, les statistiques sur les variables (prix et technologie) ne sont pas disponibles pour notre échantillonnage. Redding (2002) propose de tenir compte de ces différences via

$$s_{cit} = \eta_{ci} + f_{it} + \sum_{h=1}^M \varphi_{ih} \ln V_h + \varepsilon_{cit} \quad (2.9)$$

Où t et c indexent respectivement la période et les pays, η_{ci} , les effets fixes pays-industries, permet de contrôler pour toutes barrières à l'échange et toutes différences technologiques permanentes et spécifiques à chaque industrie dans chaque pays. Les effets fixes industries-années (f_{it}) saisissent les changements communs des prix relatifs de biens échangeables entre les pays et spécifiques à l'industrie, les changements technologiques communs et spécifiques à l'industrie et les changements communs dans les dotations factorielles dans tous les pays. L'équation 2.9 constitue notre équation d'estimation principale et est utilisée pour chaque secteur séparément en utilisant des données de panel couvrant plusieurs pays et dans le temps.

Le terme d'erreur de l'équation 2.9 inclut les déterminants stochastiques des prix relatifs et de la technologie non pris en compte par un effet pays-industrie et les variables muettes temporelles de l'industrie. Si ces déterminants ne sont pas corrélés avec les dotations factorielles, l'estimation de l'équation donne des valeurs sans biais et cohérentes. Ces valeurs correspondent aux dérivées de Rybczynski de la théorie HOS ; c'est-à-dire aux effets d'équilibre général des dotations en facteurs sur les structures de production et donc de spécialisation, avec des prix relatifs constants et de la technologie. Cette équation est par la suite utilisée pour l'analyse dynamique de la structure de spécialisation via une variation des coefficients de Rybczynski suivant un horizon temporel glissant.

2.2. Méthodologie

2.2.1. Les données

Le type de modèle que nous estimons nécessite d'une part des données sur la production nationale et la valeur ajoutée des industries ; des données sur l'abondance factorielle et la productivité totale des facteurs dans chaque secteur d'autre part. L'échantillon utilisé est constitué de vingt-cinq pays d'Afrique Sub-Saharienne et du Nord (ASSN) repartis dans les quatre zones économiques que sont : l'UEMOA, la CEDEAO, la CEMAC et l'UMA pour la période allant de 1980 à 2014. La particularité de cet échantillon est qu'il concerne uniquement des pays en développement et s'étale sur une période relativement longue censée capter toutes variabilités intersectorielles ou inter-pays. Aussi, c'est l'un des plus larges échantillons pour lesquels les données sur la production et l'offre en facteurs sont toutes deux disponibles et incluent à la fois les pays d'Afrique Sub-Saharienne et du Nord. Chaque industrie dans chaque pays est considérée comme un individu pour lequel nous avons collecté les données pour la période concernée. Nous suivons notre indicateur de la spécialisation de la production construit dans la section précédente pour obtenir notre variable dépendante, définie comme la part de la valeur ajoutée des secteurs dans le revenu national— *gdp share*⁸. L'idée d'utiliser cet indicateur est qu'il permet précisément de travailler à prix courants (pas besoin de déflater les données). Nos données sur la valeur ajoutée couvrent au total six secteurs échangeables qui couvrent l'ensemble de la production manufacturière ; et d'autres biens échangés tels que la production agricole ; l'extraction minière ; les services des transports et communication ; le secteur des commerces et la construction. Quant aux données sur les facteurs, elles sont désagrégées. Nous utilisons toutes ces données pour réaliser des estimations sur différents niveaux d'agrégation.

Les données industrielles sont agrégées en trois chiffres selon International Standard Industrial Classification (ISIC). Le tableau 2.16 en annexe montre une description détaillée des secteurs utilisés selon le classement ISIC REV 3.1. Conformément à la plupart des travaux empiriques sur les déterminants des avantages comparatifs, nous considérons de façon agrégée trois (03) types d'offre de facteurs : la main-d'œuvre, le capital et la terre agricole.

- **La main-d'œuvre agrégée.** Les données sur la main-d'œuvre proviennent de la nouvelle version de Penn World of Table (PWT.9) et sont exprimées en millions de personnes engagées. Ces données sont disponibles sur toute la période et au niveau national. La main-d'œuvre mesure le nombre de personnes actives et engagées dont l'âge est compris

8. Le terme anglo-saxon de notre indicateur de spécialisation de la production, voir Redding (2002).

entre 15 et 64 ans. En suivant Barro et Lee (2013), nous tenons compte de la formation et de la qualification des travailleurs. Nous utilisons les données sur le niveau de scolarité des travailleurs actifs âgés de 15 à 64 ans proposées par Barro et Lee⁹ afin de construire notre indicateur désagrégé de la main-d'œuvre en quatre catégories. L'intérêt qui réside dans l'utilisation de cet indicateur est qu'il permet de prendre en compte surtout le rôle du capital humain. La tranche d'âge considérée permet de tenir compte de l'importance de la force de travail dans les pays en développement, notamment les travailleurs sans niveau d'étude. En effet, contrairement à certains travaux tels que ceux de Harrigan et Zakrajsek (2000) qui désagrègent la main-d'œuvre en deux catégories sous l'hypothèse que les travailleurs actifs sont ceux ayant au moins 24 ans et que la population dont l'âge est compris entre 15 et 24 ans serait toujours dans des classes (en apprentissage ou à l'école) occultent la partie importante de la force de travail surtout dans le contexte des pays moins développés. Pour en tenir compte, nous considérons comme population active dans la base, celle ayant au moins 15 ans. Toutefois, les données sur le niveau d'instruction étant groupées par période de cinq ans de 1870 à 2010, nous utilisons la méthode d'interpolation linéaire afin d'obtenir la part des travailleurs par niveau de scolarité pour chaque année de notre période d'échantillonnage. Chaque catégorie de la main-d'œuvre désagrégée est obtenue en multipliant la part des travailleurs actifs par niveau d'étude dans chaque pays par la population totale active de l'économie (exprimée en milliers d'habitant). En suivant cette méthodologie, nous obtenons une décomposition de la main-d'œuvre en quatre catégories :

- « Main-d'œuvre non qualifiée ou Noschooling-education ». Elle représente une bonne partie de la population active et mesure le nombre de travailleurs n'ayant aucun niveau de scolarité ;
- « Main-d'œuvre faiblement ou Low-education ». Elle décrit les travailleurs ayant au moins un niveau de scolarité primaire ;
- La Main-d'œuvre moyennement qualifiée ou Medium-education. Elle exprime les travailleurs ayant au moins un niveau secondaire de scolarité ;
- La Main-d'œuvre hautement qualifiée ou High-education ». Elle mesure les travailleurs ayant au moins un niveau de scolarité d'enseignement supérieur.

9. Ces données sont disponibles sur leur site web.

- **Ressources naturelles (terres agricoles) :** La source d'informations¹⁰ sur la superficie des terres agricoles provient de « Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) ». Nous utilisons la superficie des terres agricoles exprimée en km² pour approximer le niveau de dotations en ressources naturelles. Contrairement à certains travaux, nous faisons usage de la terre agricole au détriment de la terre arable car la terre agricole est la sommation de la terre consacrée aux cultures permanentes et celle dédiée aux cultures non permanentes appelée terre arable. Donc, utiliser la terre arable uniquement dans nos estimations c'est sous-estimer l'effet des terres aux cultures régulières ou permanentes. Lorsque nous prenons la zone UEMOA, les principaux produits d'exportations tels que le café, le cacao, l'hévéa, le palmier, ont une part contributive très importante dans l'économie de cette région. La culture de ces produits est réalisée sur des terres à culture permanente.
- **Le stock de capital agrégé.** Les données sur le stock de capital proviennent de Penn World of Table (PWT.9) et sont exprimées en millions de dollars US aux prix constants base 2005. La construction de cet indicateur est basée sur l'investissement et les prix des structures et équipements.

Cependant, PWT.9 ne fournit aucune information sur le capital physique détaillé pour tous les pays de notre échantillon. Lorsque nous ventilons les facteurs et distinguons différentes formes de capital, les données proviendront de la base du FMI. Ainsi, pour avoir le stock de capital désagrégé pour notre échantillonnage, nous faisons recours à la nouvelle base du département des affaires fiscales du Fond Monétaire International (FMI) sur l'investissement et le stock de capital, publiée en Janvier 2017. Cette base offre entre autres, des informations sur le stock de capital public, privé et public-privé en milliards de dollars US aux prix constants base 2011. Dans cette étude, nous ne retiendrons que les deux premiers types de capitaux.

Ainsi, nous disposons au total pour nos estimations en détail, de sept types de dotations en facteurs par pays que nous récapitulons comme suit : le capital public, le capital privé, la terre agricole, la main-d'œuvre hautement, moyennement, faiblement et non qualifiée. Ces facteurs constituent alors nos variables explicatives. Les statistiques descriptives des principales variables utilisées sont présentées dans le tableau 2.1.

10. Ces informations sont disponibles sur le site de la Banque Mondiale

TABLEAU 2.1 – Statistiques descriptives des variables

Variables	N	Mean	Std. Dev.	Min	Max
Statistiques descriptives sur les dotations factorielles					
Main-d'œuvre (Millions de personnes engagées)	875	4,23	7,62	0,09	56,82
Stock de capital (Millions \$US)	875	148218,5	295386	475,42	1875939
Capital public (Milliards \$US)	875	41,23	90,42	0,15	607,30
Capital privé (Milliards \$US)	875	63,83	124,73	0,18	621,00
Terre agricole (Km ²)	875	167019.2	177660.9	650	737000
Noschool-education	630	278826	245871,7	12479,87	1074486
Low-education	630	155377,5	204280,4	1118,26	1230502
Medium-education	630	124758,4	167942,7	2726,46	938669,9
Higher-education	630	24727,41	52483,17	190,74	440250,4
Statistiques descriptives sur la part des secteurs dans le PIB					
Agriculture, hunting, forestry, fishing	875	0,2527	0,1443	0,0085	0,7664
Construction	875	0,0453	0,0281	0,0013	0,2256
Manufacturing	875	0,1013	0,0513	0,0003	0,2471
Mining, Manufacturing, Utilities	875	0,2374	0,1689	0,0005	0,8342
Transport, storage and Communication	875	0,0699	0,0416	0,0099	0,3055
Wholesale, retail trade, restaurants and hotels	875	0,1469	0,0746	0,0292	0,4408
Other activities	875	0,2040	0,0644	0,0436	0,4639

Source : Calcul sur Stata par l'auteur

2.2.2. Statistiques descriptives

Le tableau 2.2 montre la part de la valeur ajoutée en moyenne sur les 35 ans (1980-2014) des différents secteurs dans le PIB par zones économiques. Cette valeur ajoutée correspond ainsi au niveau de spécialisation de chaque zone économique sur la période de l'étude (Voir tableau 2.17 en annexe du chapitre 2, pour la part de la valeur ajoutée des différents secteurs dans le PIB au niveau désagrégé par pays)¹¹. Le tableau 2.2 révèle la structure économique par zones et montre une distribution hétérogène de la part des secteurs dans le PIB par rapport à la moyenne ; ce qui caractérise la spécialisation de production des pays.

TABLEAU 2.2 – Part de la valeur ajoutée dans le PIB par secteurs et par zones économiques par rapport à la moyenne

Zones	Agriculture	Manufacturing	Transportation	Mines	Construction	Wholesale	Others
CEDEAO ¹²	121,48	75,78	138,85	66,20	120,20	113,20	95,93
CEMAC	71,13	89,21	79,96	163,52	82,20	101,05	88,79
UEMOA	118,64	121,86	82,96	66,42	87,67	101,63	103,90
UMA	68,44	114,83	96,16	131,02	116,00	72,07	116,14

Source : *Calcul sur Stata par l'auteur*

Note. Dans ce tableau la zone CEDEAO ne prend pas en compte les huit (08) pays membres de l'UEMOA. Cette distinction permet de percevoir la structure économique des deux zones séparément, d'autant plus que ces deux espaces n'ont pas le même poids économique ni sur le marché régional encore moins sur le marché mondial.

• Relation entre les dotations et les changements vécus par la spécialisation

Le tableau 2.2 montre que la CEDEAO est plus spécialisée en transport et communication, contrairement à la CEMAC et l'UMA qui ont une forte spécialisation dans les mines ou à l'UEMOA qui est relativement plus spécialisée en agriculture. Les données du tableau montrent également que ces espaces économiques ont une part substantielle du secteur tertiaire du commerce relativement supérieure à la moyenne de l'ensemble des secteurs. L'analyse par pays de la part de la valeur ajoutée des secteurs dans le PIB (voir tableau 2.17 en annexe), montre que la spécialisation de l'UMA dans les mines est due aux performances de l'Algérie et du Maroc.

11. Les tableaux 2.2 et 2.17 fournissent les mêmes informations seulement à un niveau de désagrégation différent.

Les tableaux 2.3 et 2.4 ci-dessous décrivent les niveaux de dotations factorielles des différentes zones économiques sur l'ensemble de la période de l'échantillon. Ils montrent une hétérogénéité dans les dotations en facteurs. En moyenne, l'UEMOA est fortement dotée en main-d'œuvre non qualifiée, alors que l'UMA et la CEDEAO sont mieux dotées en capital physique, en capital public et en capital privé. Ce résultat est cohérent avec la spécialisation de ces zones (agriculture pour l'UEMOA et mines pour la CEDEAO et l'UMA). Pour conforter ces analyses, nous examinons de plus en détail la spécialisation au niveau pays qui composent ces zones économiques. Le cas le plus emblématique est celui du Nigeria et de l'Algérie ou du Maroc. Nous remarquons à travers les tableaux 2.17, 2.19 et 2.20 en annexe, que le Nigeria est spécialisé en mines¹³ ; et en transport et communication. Ce pays est également fortement doté en capital physique (stock de capital, capital public et capital privé). Il en est de même pour l'Algérie et le Maroc.

TABLEAU 2.3 – Dotations factorielles par zones économiques par rapport à la moyenne

Zones économiques	Stock de capital	Terre agricole	Main-d'œuvre
CEDEAO	100.83	84.95	176.87
CEMAC	27.38	79.14	45.79
UEMOA	33.70	89.35	72.81
UMA	340.07	178.92	101.17

Source : *Calcul sur Stata par l'auteur*

13. Le secteur minier comporte à la fois les produits pétroliers et les minerais.

2.2. MÉTHODOLOGIE

TABLEAU 2.4 – Dotations en main-d’œuvre désagrégée par zones économiques par rapport à la moyenne

Zones	Noschool- education	Low- education	Medium- education	High- education	Capital public	Capital privé
CEDEAO	63,85	35,47	127,73	42,56	133.67	104.80
CEMAC	37,50	81,26	61,46	29,68	24.74	34.89
UEMOA	121,61	75,95	51,15	42,91	37.62	28.00
UMA	166,25	219,34	184,08	313,40	278.72	333.26

Source : *Calcul sur Stata par l’auteur*

Les tableaux 2.17 et 2.18 en annexe décrivent respectivement l’origine des performances de spécialisation enregistrées dans les zones économique et l’évolution de la spécialisation au cours du temps des pays d’ASSN. Le tableau 2.17 montre que la spécialisation de la CEDEAO et de l’UEMOA dans l’agriculture est due principalement aux performances agricoles (la forte contribution de l’agriculture dans le PIB) dans certains pays comme le Burkina-Faso, la Guinée-Bissau, le Mali, le Niger, le Togo, le Ghana, la Gambie, le Liberia, et la Sierra-Léone. Le tableau 2.18 révèle des changements de spécialisation dans le temps des différents pays des quatre zones économiques. Ces résultats désagrégés confirment que la CEMAC et l’UEMOA ont renforcé leur spécialisation respectivement dans les mines et l’agriculture. En outre, il identifie les pays qui ont le plus contribué à renforcer la spécialisation de ces deux zones économiques. Par exemple, la spécialisation de la CEMAC dans les mines est due à la forte contribution de ce secteur dans le PIB de la Guinée-Équatoriale. Cette part est passée de 15,43% en 1980 à 60,28% en 2014 ; soit une hausse de 290,67%. Le changement de spécialisation dans le secteur des transports et communication est en revanche dû aux performances de tous les pays de la zone UMA. Les tableaux 2.17 et 2.18 montrent que certains pays de l’UMA qui étaient déjà spécialisés dans les transports et communication ont renforcé leur spécialisation au fil des années (c’est le cas de l’Algérie et la Tunisie), et d’autres pays (Maroc et Mauritanie) qui avaient une faible spécialisation dans ce secteur ont réussi à renforcer leur spécialisation au cours des années dans les transports. La plupart de tous les pays de la zone UMA ont connu une augmentation de la part du secteur manufacturier dans le PIB de ces pays. Ceci contraste avec la spécialisation en agriculture au fil des années des pays d’ASSN qui résulte particulièrement du fruit des pays de l’UEMOA, car contrai-

rement aux autres pays, la quasi-totalité des pays de cette zone (sauf le Sénégal) connaît une évolution importante de la part de l'agriculture dans le PIB durant la période d'échantillonnage.

Les tableaux 2.19 et 2.20 font état du niveau moyen des dotations factorielles relativement à la moyenne de tous les pays d'ASSN. Le Nigeria, l'une des plus grandes puissances d'Afrique Sub-Saharienne, est relativement mieux doté en stock de capital. Du côté de l'Afrique du Nord, nous observons également une forte dotation en capital public, privé et en main-d'œuvre sans distinction du niveau de qualification et de formation des travailleurs en Algérie et au Maroc. Si la prédiction de Heckscher-Ohlin est valide et que ces pays utilisent effectivement ce facteur, ils devraient produire et exporter vers le reste du monde des biens à forte intensité du stock de capital tels que les produits miniers, manufacturés et les services tels que le transport et la communication. Le tableau 2.17 en annexe, montre que la part de ces secteurs dans le PIB de ces deux pays est au-dessus de la moyenne mais reste relativement inférieure à sa part dans d'autres pays de la CEMAC tels que le Congo et le Gabon. En d'autres termes, en plus du Nigeria, de l'Algérie et du Maroc qui se spécialisent dans les mines, le Congo et le Gabon se spécialisent également et fortement dans ce secteur. Ces deux derniers pays ont cependant une dotation en capital relativement faible vis-à-vis de la moyenne. Toutefois, une analyse plus approfondie incorporant également les différences technologiques ainsi que les spécificités des pays et secteurs pourra mieux mettre en évidence ces corrélations.

• Évolution de la spécialisation de la production et des dotations factorielles

Le tableau 2.5 reporte la part de la valeur ajoutée des différents secteurs dans le PIB par zones économiques au cours du temps. Certaines zones économiques ont soit renforcé leurs schémas initiaux de spécialisation, soit détourné leur spécialisation. Par exemple, à travers le tableau 2.5, nous remarquons que la CEMAC qui se spécialisait initialement dans les mines continue de renforcer leur spécialisation dans ce secteur au cours du temps. Dans cette zone, la part de la valeur ajoutée de ce secteur dans le PIB a connu une augmentation de l'ordre de 15,44% entre 1980 et 2014. Le tableau 2.5 montre également que la CEDEAO renforce sa spécialisation dans les transports et communication. En effet, la contribution de ce secteur dans le PIB a connu une importante évolution de 54,19% entre 1980 et 2014 dans l'espace CEDEAO.

En outre, à travers le tableau 2.6 nous remarquons que seule l'UEMOA connaît une part croissante de l'agriculture dans le PIB au fil des années. Elle est passée de 24,47% en 1980 à 30,33% en 2014 ; soit une hausse de 23,95%. La part de ce secteur dans le PIB de la CEDEAO a connu quant à elle une baisse de 14,19%. Cependant, l'évolution de la contribution du secteur

2.2. MÉTHODOLOGIE

manufacturier dans le PIB n'a pas été conséquente dans ces zones. En effet, la part du secteur manufacturier dans la production nationale a diminué faiblement dans presque tous les espaces économiques d'ASSN, excepté la CEMAC qui a connu une augmentation de la part de ce secteur dans le temps.

Par ailleurs, nous observons un changement dans la spécialisation de la zone UMA. Nous remarquons que cette zone qui ne se spécialisait pas initialement ou du moins qui avait une faible spécialisation dans les transports et communication, voit sa spécialisation se renforcer au cours du temps (voir tableau 2.5 ci-dessous). Sur la période d'échantillonnage, la contribution de ce secteur dans le PIB dans la zone UMA a connu une importante évolution (plus de 100% entre 1980 et 2014). Dans la même période, le tableau 2.6 montre effectivement que cette zone a accumulé fortement au fil des années du stock de capital public et privé, et ce respectivement de l'ordre de 71,92% et 59,24% entre 1980 et 2014.

TABLEAU 2.5 – Part de la valeur ajoutée des secteurs dans le PIB par zones économiques en 1980 et 2014 (en %)

Zones	Année	Agriculture	Manufacturing	Transportation	Mining	Construction	Wholesale	Others
CEDEAO	1980	32,35	9,98	8,23	20,97	6,04	15,69	17,02
	2014	27,76	6,17	12,69	15,88	5,39	15,95	20,29
	$\Delta_{2014-1980}$	-14,19	-38,18	54,19	-24,27	-10,76	1,66	19,21
CEMAC	1980	19,5	7,26	7,21	31,47	4,37	18,84	19,07
	2014	15,61	12,43	6,12	36,33	5,23	13,14	19,07
	$\Delta_{2014-1980}$	-19,95	71,21	-15,12	15,44	19,68	-30,25	0,00
UEMOA	1980	24,47	10,88	5,84	13,97	4,03	17,49	21,64
	2014	30,33	10,23	7,36	13,12	4,13	13,05	22,32
	$\Delta_{2014-1980}$	23,95	-5,97	26,03	-6,08	2,48	-25,39	3,14
UMA	1980	20,45	10,5	5,02	34,88	5,15	9,45	19,5
	2014	14,71	10,2	10,52	23,18	6,92	11,82	26,49
	$\Delta_{2014-1980}$	-28,07	-2,86	109,56	-33,54	34,37	25,08	35,85

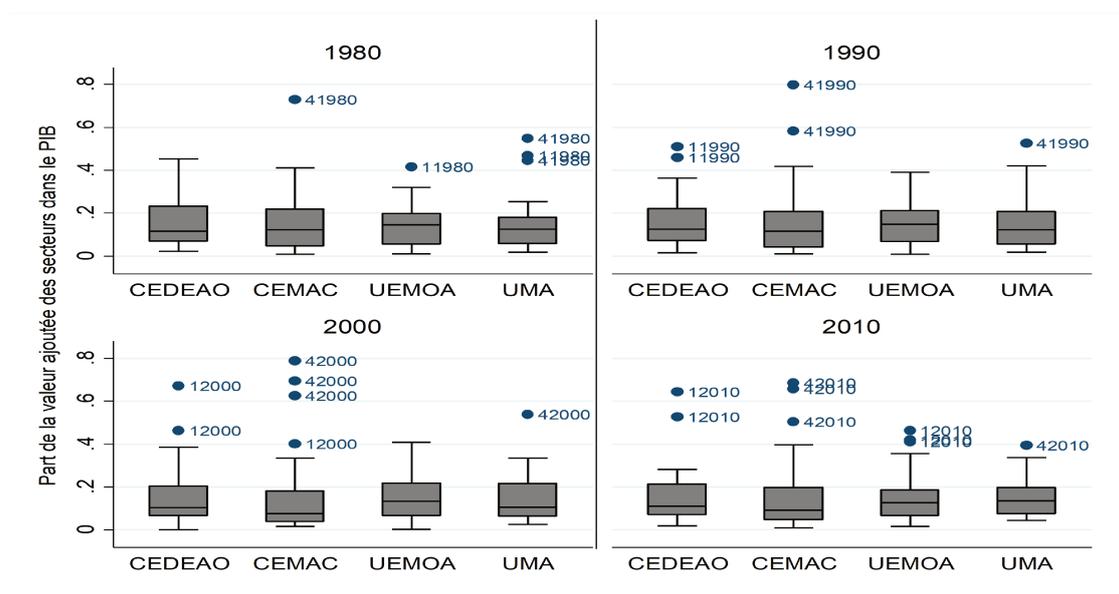
Note : $\Delta_{2014-1980}$ est le pourcentage de la croissance de la part des secteurs dans le PIB sur 35 ans.

Source : Calcul sur Stata par l'auteur

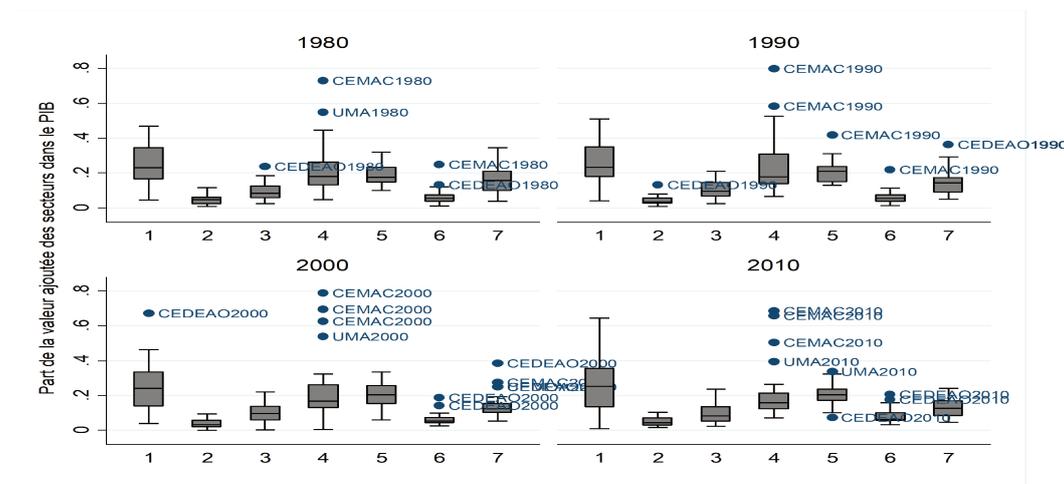
2.2. MÉTHODOLOGIE

Bien qu'il y ait eu des variations, l'agriculture reste prépondérante, c'est ce que montrent les box plots. Ces graphiques montrent que l'agriculture demeure le secteur clé de l'économie africaine de par sa forte contribution dans le PIB, suivie des mines et des services. Ces résultats renforcent les conclusions de Rodrik (2008) et McMillan et Headey (2014) sur la transformation structurelle que l'Afrique a connue dans les années 90 et motivent la compréhension du dynamisme de la structure économique des pays à travers l'examen de l'effet des changements dans les facteurs susceptibles d'influencer cette structure. De ces analyses, nous retenons qu'il existe des zones économiques qui renforcent leur spécialisation au cours du temps, tandis que d'autres se détournent de leur spécialisation initiale.

GRAPHIQUE 2.1 – Évolution de la spécialisation de la production par zones économiques



Source : Calcul par l'auteur sur Stata

GRAPHIQUE 2.2 – Évolution de la spécialisation de la production par secteurs¹⁴

Source : Calcul par l'auteur sur Stata

Les tableaux 2.6 et 2.7 décrivent l'évolution des dotations factorielles au cours du temps dans les différentes zones économiques d'ASSN. Ces tableaux montrent que le degré d'accumulation des facteurs diffère sensiblement d'une région à une autre au cours de la période d'échantillonnage. Par exemple, l'accumulation du capital public et privé est particulièrement plus rapide dans la zone CEMAC et l'UMA. L'évolution des travailleurs reflète à la fois les changements observés dans la composition des compétences et la croissance démographique. La variabilité de la terre agricole traduit un changement dans les taux d'utilisation des terres et les techniques de production agricoles. Quant à l'UEMOA, elle a fortement accumulé des terres agricoles dans le temps.

Au regard de ces analyses, nous observons qu'il existe un lien entre les changements intervenus dans la spécialisation des différentes zones économiques des pays d'ASSN et les facteurs susceptibles d'être à l'origine de cette spécialisation au sens de HOS. En effet, nous avons montré par exemple que l'UEMOA et la CEMAC qui renforcent respectivement leur spécialisation dans l'agriculture et les mines, accumulent également et respectivement de la terre agricole et du stock de capital physique (public et privé) et humain au cours du temps.

14. L'axe des abscisses représente les différents secteurs qui sont numérotés de 1 à 7 : 1-Agriculture 2-Construction 3-Wholesale 4-Manufacturing 5-Mines 6-Transportation 7-Others. Voir le tableau 2.16 en annexe, pour les détails.

TABLEAU 2.6 – Évolution des dotations factorielles par zones économiques de 1980 à 2014

Zones	Année	Main-d'œuvre	Terre agricole	Stock de capital	Capital public	Capital privé
CEDEAO	1980	5,120011	117981,4	79425,01	43,86146	62,26663
	2014	11,40675	154761,4	323318	67,43699	107,6826
	$\Delta 2014-1980$	55,11	23,77	75,43	34,96	42,18
CEMAC	1980	1,160532	130060	24438,58	6,416258	15,37317
	2014	3,210888	134726,7	79136,39	24,25752	31,8283
	$\Delta 2014-1980$	63,86	3,46	69,12	73,55	51,70
UEMOA	1980	1,767341	130157,5	36274,48	10,50319	14,13002
	2014	4,977754	172063,8	71103,29	19,5808	27,81582
	$\Delta 2014-1980$	64,50	24,36	48,98	46,36	49,20
UMA	1980	2,556012	302310	266904,1	60,19978	130,7814
	2014	6,89275	304516,3	883686,9	214,3749	320,8447
	$\Delta 2014-1980$	62,92	0,72	69,80	71,92	59,24

Note : $\Delta 2014-1980$ est le pourcentage de la croissance des dotations en facteurs sur la période d'échantillonnage (35ans)

Source : Calcul sur Stata par l'auteur

TABLEAU 2.7 – Évolution de la dotation en main d'œuvre désagrégée par zones économiques de 1980 à 2014

Zones	Année	Noschool-education	Low-education	Medium-education	High-education
CEDEAO	1980	1,47e+8	2,36e+7	6,63e+7	2344203
	2014	2,12e+8	8,15e+7	2,86e+8	1,56e+7
	$\Delta 2014-1980$	44,22	245,34	331,37	565,47
CEMAC	1980	1,04e+08	5,98e+7	2,44e+7	1709253
	2014	1,12e+8	1,79e+8	1,46e+8	1,58e+7
	$\Delta 2014-1980$	7,69	199,33	498,36	824,38
UEMOA	1980	2,31e+8	4,99e+7	2,06e+7	2604627
	2014	4,50e+8	2,18e+8	1,53e+8	2,55e+7
	$\Delta 2014-1980$	94,81	336,87	642,72	879,03
UMA	1980	4,21e+8	1,41e+8	7,39e+7	1,36e+7
	2014	4,03e+8	5,67e+8	4,35e+8	2,08e+8
	$\Delta 2014-1980$	-4,28	302,13	488,63	1429,41

Note : $\Delta 2014-1980$ est le pourcentage de la croissance des dotations en facteurs sur la période d'échantillonnage (35ans)

Source : Calcul sur Stata par l'auteur

2.3. Résultats

Après avoir présenté les changements dans la spécialisation des pays et les dotations factorielles, nous passons à l'estimation économétrique de l'équation 2.9 dans cette section. Cette équation est estimée en reliant la part de la valeur ajoutée du secteur dans le PIB aux déterminants économiques sous-jacents. Pour chaque secteur la variable dépendante est la part de la valeur ajoutée du secteur dans le PIB et les variables explicatives sont en logarithme de trois différents types de dotations en facteurs dans le cas agrégé et sept types de dotations en facteurs dans le cas désagrégé. La variable dépendante étant en niveau et les variables indépendantes en logarithme, les coefficients estimés sont interprétés comme des semi-élasticités. Les effets fixes industries-pays et industries-années sont inclus dans chaque équation mais ne sont pas reportés dans les tableaux pour raison d'espace. L'équation 2.9 est ensuite utilisée pour examiner l'évolution de la spécialisation des pays dans le temps qui est fondée sur un changement des dotations en facteurs et des forces communes aux pays mais spécifiques à l'industrie. Dans cette section, nous présentons d'abord nos principaux résultats obtenus du modèle néoclassique et de la spécialisation dynamique puis quelques tests de robustesses.

2.3.1. Principaux résultats

- **Résultats économétriques du modèle néoclassique**

Le tableau 2.8 présente les résultats de l'estimation néoclassique au niveau agrégé des facteurs. Comme mentionné plus haut, la spécificité des pays et la différence dans la technologie sont captés à travers des effets fixes. A un niveau agrégé d'offre de facteurs, le tableau révèle pour certaines industries des résultats relativement mitigés en termes d'ampleur et de significativité statistique des coefficients. Ainsi, dans le secteur agricole, seule la terre agricole a un impact positif et significatif au seuil de 5%. Le stock de capital a un effet négatif et statistiquement significatif au seuil de 1% sur la part du secteur agricole, des transports et communication et celui des services (commerce, hôtels et restauration) dans le PIB. Dans le secteur manufacturier et celui des mines, nous trouvons que sur les trois coefficients, deux sont statistiquement très significatifs au seuil de 1% en l'occurrence la main-d'œuvre et le stock de capital. L'effet non significatif de la main-d'œuvre dans le secteur agricole ; construction ; transport et communication et le secteur des commerces peut refléter la non prise en compte des différences dans le contenu de la main-d'œuvre, sachant qu'elle peut contenir de la main-d'œuvre moins ou non qualifiée à

2.3. RÉSULTATS

la main-d'œuvre plus qualifiée, tandis que l'effet négatif du stock de capital dans le secteur des transports et communication ; et celui des commerces est le résultat probable de certaines formes de capitaux non prises en compte par l'abondance en stock de capital. Pour ces raisons, estimer le modèle néoclassique avec une ventilation plus fine des facteurs peut s'avérer instructive.

TABLEAU 2.8 – Estimation du modèle néoclassique au niveau agrégé des facteurs

	Agriculture	Construction	Manufacturing	Mining	Autres	Transport	Wholesale
Main-d'œuvre	-0.020 (-0.82)	-0.005 (-0.53)	0.023* (1.90)	0.125*** (4.01)	-0.028 (-1.53)	-0.007 (-0.59)	-0.008 (-0.56)
Terre agricole	0.060** (2.38)	-0.007 (-0.82)	-0.088*** (-6.90)	-0.048 (-1.46)	0.043** (2.23)	-0.005 (-0.38)	-0.002 (-0.14)
Stock de capital	-0.064*** (-14.86)	0.014*** (9.04)	0.015*** (6.85)	0.117*** (21.13)	-0.035*** (-10.69)	-0.031*** (-13.72)	-0.051*** (-20.83)
<i>N. of Observation</i>	875	875	875	875	875	875	875
<i>R-squared</i>	0.902	0.663	0.804	0.881	0.708	0.675	0.881

* $p < 0.10$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$

Note : Chaque colonne présente une régression qui prend comme variable dépendante la part de chaque secteur dans le PIB national et comme variables explicatives les dotations factorielles données en ligne (en logarithme). Toutes les régressions incorporent les effets fixes pays-industries et les effets fixes industries-années. Les erreurs standards sont en parenthèses. Trois seuils de significativité sont retenus à savoir 10%, 5%, 1%, lorsque la p-value est * $p < 0.10$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$, respectivement.

Le tableau 2.9 présente les résultats de l'estimation néoclassique au niveau désagrégé des facteurs dans chaque industrie. Contrairement aux estimations avec dotations factorielles agrégées, les résultats suggèrent que c'est l'abondance en main-d'œuvre non qualifiée qui est à l'origine la spécialisation des pays d'ASSN (principalement celle de la zone UEMOA et de la zone CEDEAO) dans l'agriculture¹⁵. Le coefficient associé à la main-d'œuvre non qualifiée est statistiquement significatif au seuil de 1%. Ce tableau révèle également que la spécialisation dans les transports et communication est due à l'abondance du capital privé, capital public et de la main-d'œuvre très qualifiée.

Ces estimations montrent, par ailleurs, que le secteur des services (essentiellement le commerce) connaît une spécialisation grâce à l'abondance de la main-d'œuvre qualifiée et du capital public. Tous ces facteurs ont un effet quantitativement important et statistiquement significatif au seuil de 1% sur la spécialisation dans les services. Quant à l'industrie manufacturière, seule l'abondance en main-d'œuvre moins qualifiée, en l'occurrence celle faiblement et moyennement qualifiée, est à l'origine de la spécialisation des pays d'ASSN. Cela peut être expliqué par le fait

15. Ces résultats avaient été confirmés par l'analyse descriptive à la section précédente.

que le secteur manufacturier africain est très peu développé et essentiellement bâti en aval de l'agriculture. L'estimation avec la ventilation de la main-d'œuvre et du capital physique a permis d'identifier avec précision les éléments qui expliquent la spécialisation qui, autrefois, n'avait pas été révélée avec les estimations au niveau agrégé. Ainsi, nous préférons ce type de spécification à donner à notre modèle, car nous pensons que réaliser des estimations agrégées pourrait nuire à la spécificité du modèle et donner une mauvaise prédiction à la théorie Heckscher-Ohlin-Samuelson. C'est donc sur cette spécification que nous fondons notre modèle afin de comprendre l'évolution de la spécialisation des pays d'Afrique Sub-Saharienne et du Nord.

TABLEAU 2.9 – Estimation du modèle néoclassique au niveau désagrégé des facteurs

	Agriculture	Construction	Manufacturing	Mining	Autres	Transport	Wholesale
Noschool-education	0.075*** (4.18)	-0.000 (-0.06)	-0.000 (-0.06)	0.115*** (6.22)	-0.077*** (-7.30)	-0.013** (-2.52)	-0.022*** (-2.99)
Low-education	-0.015 (-1.15)	0.005 (1.23)	0.015*** (2.90)	0.085*** (6.48)	-0.016** (-2.09)	-0.021*** (-5.62)	-0.036*** (-6.83)
Medium-education	-0.040*** (-2.81)	-0.009* (-1.89)	0.035*** (6.17)	0.054*** (3.71)	0.001 (0.10)	-0.009** (-2.02)	-0.012** (-2.01)
High-education	0.021** (2.38)	0.012*** (3.83)	-0.008** (-2.18)	-0.080*** (-8.74)	0.013** (2.50)	0.015*** (5.72)	0.027*** (7.32)
Terre agricole	0.039 (1.04)	0.010 (0.78)	-0.072*** (-4.77)	-0.056 (-1.46)	0.033 (1.48)	-0.034*** (-3.05)	-0.000 (-0.02)
Capital public	-0.055*** (-4.63)	0.011*** (2.77)	-0.025*** (-5.36)	-0.046*** (-3.84)	0.027*** (3.87)	0.040*** (11.32)	0.028*** (5.82)
Capital privé	-0.063*** (-5.85)	-0.008** (-2.18)	-0.015*** (-3.45)	0.029*** (2.62)	0.022*** (3.48)	0.020*** (6.26)	-0.017*** (-3.82)
<i>N. of Observation</i>	630	630	630	630	630	630	630
<i>R-squared</i>	0.909	0.577	0.884	0.924	0.805	0.817	0.917

* $p < 0.10$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$

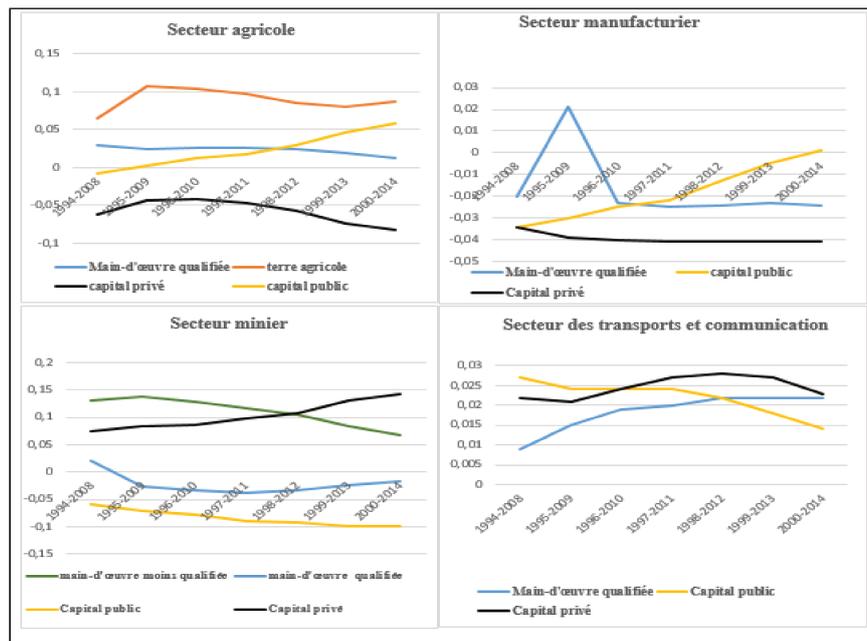
Note : Chaque colonne présente une régression qui prend comme variable dépendante la part de chaque secteur dans le PIB national et comme variables explicatives les dotations factorielles données en ligne (en logarithme). Toutes les régressions incorporent les effets fixes pays-industries et les effets fixes industries-années. Les erreurs standards sont en parenthèses. Trois seuils de significativité sont retenus à savoir 10%, 5%, 1%, lorsque la p-value est * $p < 0.10$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$, respectivement.

• Résultats économétriques de l'évolution de la spécialisation de la production

Le graphique 2.3 visualise l'évolution des coefficients de Rybcynski au cours du temps dans quelques secteurs. Nous observons une évolution importante dans le temps des coefficients associés au capital public dans le secteur agricole et manufacturier et une évolution croissante des coefficients associés au capital privé dans le secteur minier et celui des transports et communication. Les coefficients liés à la main-d'œuvre qualifiée connaissent également une évolution importante à la hausse au cours du temps dans les transports et communication. Ce graphique montre que la spécialisation de la production des pays d'ASSN dans l'agriculture et dans le

secteur manufacturier est déterminée par la dotation en capital public et sa pérennisation dans le temps est garantie par le stock de capital public ; tandis que dans les mines, la dynamique de la spécialisation est favorisée par le stock de capital privé. L'évolution de la spécialisation dans les transports et communication au cours du temps est maintenue grâce à la dotation en capital privé et en main-d'œuvre très qualifiée.

GRAPHIQUE 2.3 – Évolution des coefficients de Rybcynski dans les différents secteurs



Source : Construit par l'auteur

L'évolution de la spécialisation de la production au cours du temps peut être appréhendée via l'estimation des coefficients de Rybcynski sur un horizon temporel glissant. Pour ce faire, nous constituons des classes avec un intervalle de quinze ans (allant de 1981-1995, 1982-1996, ..., 2000-2014.). Cette spécification permet au modèle d'estimation de capter les variabilités de la part de la valeur ajoutée des secteurs dans le PIB et celles des différents facteurs entre pays et dans le temps. Les résultats de ces estimations sont présentés dans les tableaux suivants et en annexe du chapitre. Les résultats économétriques du tableau 2.9 indiquent que les dotations factorielles au niveau désagrégé¹⁶ sont des déterminants importants de la spécialisation sur une période donnée et sont utilisées pour expliquer l'évolution de la trajectoire de spécialisation de la production des pays dans le temps. Nos résultats corroborent l'hypothèse selon laquelle les dotations en

16. Les dotations factorielles au niveau désagrégé prédisent au mieux la spécialisation contrairement aux facteurs agrégés.

facteurs sont des déterminants importants de la dynamique de spécialisation (Tingvall, 2004; Bastos et Cabral, 2007). Tingvall l'a montré avec des données de 22 industries dans 20 pays de l'UE et Bastos et Cabral avec des données de 20 pays de l'OCDE sur la période 1980-2000. L'analyse des résultats du modèle néoclassique dans les tableaux 2.8 et 2.9 montrent que la prise en compte d'une ventilation plus fine des facteurs de production améliore le pouvoir explicatif du modèle. Les résultats révèlent que l'abondance en capital physique et dans une certaine mesure les travailleurs non ou moins qualifiés (et non les travailleurs très qualifiés) constituent les éléments explicatifs de la spécialisation de la production des pays. Contrairement aux pays développés où la main-d'œuvre très qualifiée est l'élément déterminant de la spécialisation dans le secteur manufacturier (Harrigan (1997) et Bastos et Cabral (2007))¹⁷, il ressort de notre analyse que la spécialisation des pays d'ASSN dans le secteur manufacturier est plutôt favorisée par la main-d'œuvre moins qualifiée (voir tableau 2.9).

Les résultats de nos différentes estimations économétriques mener dans cette section confirment, conformément à Tingvall (2004)¹⁸, l'hypothèse que les changements dans la trajectoire de spécialisation sont expliqués par les changements dans les dotations factorielles au cours du temps. Dans le secteur des transports et communication (tableau 2.10), les coefficients de Rybcynski du capital public, privé et de la main-d'œuvre hautement qualifiée présentent des signes positifs et statistiquement significatifs et sont relativement consistants au fil des années. Ce qui implique une forte accumulation et une utilisation intensive et effective de ces facteurs dans ce secteur au cours du temps; et justifie le renforcement de la spécialisation des pays dans le secteur des transports et communication.

Les résultats des estimations au niveau désagrégé dans le tableau 2.9 montrent qu'à une période donnée, c'est-à-dire en statique, la terre agricole n'a aucun effet statistiquement significatif sur la spécialisation des pays dans l'agriculture. Quant au capital public, il a un effet statistiquement significatif et important mais négatif sur la spécialisation dans le secteur agricole. En revanche, l'abondance en main-d'œuvre non qualifiée détermine la structure productive des pays d'ASSN dans l'agriculture; ce qui montre que l'agriculture de ces pays est essentiellement traditionnelle.

L'analyse dynamique dans le tableau 2.12 montre qu'au fil des années, la terre agricole et le capital public deviennent positif et hautement significatif; et constituent ainsi des facteurs statistiquement importants de la spécialisation des pays dans l'agriculture. Ces résultats

17. En utilisant des données de dix (10) pays de l'OCDE de 1970 à 1990, Harrigan (1997) trouve que dans les pays développés, la structure productive dans le secteur manufacturier est expliquée par les dotations en capital humain et non celle en capital physique.

18. En revanche, ces résultats sont contraires à Bastos et Cabral (2007).

montrent que la spécialisation dans l'agriculture, surtout dans l'agriculture traditionnelle, est également extensive et que cette forme de spécialisation dans l'agriculture extensive persiste, puisque l'utilisation de la terre agricole est renforcée dans ce secteur au cours du temps. Les résultats du tableau 2.11 montrent également un renforcement de la spécialisation dans le secteur de commerce, restaurants et Hôtels dû à une utilisation intensive de la main-d'œuvre hautement qualifiée et du capital public au cours du temps. Conformément à l'analyse statique dans le tableau 2.9 qui laissait percevoir qu'à une période donnée, le capital public et la main-d'œuvre qualifiée influençaient positivement la spécialisation des pays dans le commerce, le tableau 2.11 confirme que ces facteurs demeurent significativement importants dans le temps, surtout à partir des années 1996.

Par ailleurs, les données du tableau 2.13 révèlent une persistance de la spécialisation dans le secteur des mines qui est expliquée par le renforcement au fil du temps dans l'utilisation du capital privé et de la main-d'œuvre non ou moins qualifiée. Une interprétation alternative des effets positifs et significatifs observés au cours du temps dans notre analyse dynamique est que la période de 15 ans d'intervalle est relativement longue permettant de capter les effets des changements dans les dotations en facteurs.

La persistance observée dans la spécialisation des secteurs est expliquée en partie par la forte accumulation des facteurs par les pays et par l'intensité d'utilisation de ces facteurs par les secteurs au cours du temps. Cette utilisation résulte du transfert du capital public et physique d'un secteur vers un autre. En effet, au cours du temps, l'abondance du capital privé a un effet négatif sur le secteur de commerce, agricole, et manufacturier (voir tableaux 2.11, 2.12 et 2.14). Pendant ce temps, ce facteur influence positivement sur la spécialisation des pays dans le secteur des transports et communication et celui des mines (tableaux 2.10 et 2.13). Cela s'explique par le fait que le capital privé n'a pas été utilisé ou du moins a été peu utilisé dans le premier cas et fortement utilisé dans le second. La forte utilisation du capital privé dans le secteur des transports et communication au détriment du secteur manufacturier résulte d'un transfert du capital privé du secteur manufacturier vers le secteur des transports et communication. Il en est de même pour le capital public entre ces deux secteurs (tableaux 2.11 et 2.14). L'accumulation et l'utilisation du capital public entraînent un renforcement de la spécialisation dans le secteur des transports au cours du temps, et ce grâce à un transfert de ce facteur du secteur manufacturier et du secteur des mines vers le secteur des transports. Une remarque particulière de ces résultats est que le secteur des transports et communication des pays d'ASSN bénéficie au cours des années du transfert du capital humain, du capital public et du capital privé. Ce qui justifie la forte persistance de la spécialisation des pays dans ce secteur.

2.3. RÉSULTATS

Ces résultats sont en conformité avec le postulat que les changements dans l'abondance factorielle se produisent graduellement et prennent du temps pour se manifester dans les changements substantiels dans la trajectoire de spécialisation. Contrairement aux résultats de Redding (2002) pour le cas des USA, nous trouvons des résultats mitigés pour les pays d'ASSN quant au rôle des dotations factorielles dans le renforcement ou le délaissement de la spécialisation dans les secteurs. Nous trouvons que le changement dans l'abondance factorielle renforce la spécialisation dans les secteurs qui ont débuté avec des parts relativement plus faibles, comme le secteur des transports et communication et celui de la construction ; mais aussi avec ceux qui ont commencé avec des parts relativement plus fortes dans le PIB, tels que l'agriculture et les mines. En revanche, l'abondance factorielle agit contre la spécialisation dans le secteur manufacturier qui a débuté avec de forte contribution dans le PIB¹⁹(Voir tableau 2.5).

TABLEAU 2.10 – Estimation des élasticités de Rybcynski— secteur des transports

<i>Transport, storage and communication</i>							
	<i>1994-2008</i>	<i>1995-2009</i>	<i>1996-2010</i>	<i>1997-2011</i>	<i>1998-2012</i>	<i>1999-2013</i>	<i>2000-2014</i>
Noschool-education	-0.012 (-1.53)	-0.001 (-0.18)	-0.004 (-0.55)	-0.012 (-1.62)	-0.015** (-2.03)	-0.016** (-2.13)	-0.016** (-2.08)
Low-education	-0.018*** (-2.78)	-0.013** (-2.29)	-0.012** (-2.11)	-0.017*** (-3.34)	-0.016*** (-3.39)	-0.015*** (-3.24)	-0.016*** (-3.51)
Medium-education	-0.011* (-1.80)	-0.017*** (-3.20)	-0.021*** (-4.04)	-0.024*** (-4.85)	-0.030*** (-5.88)	-0.034*** (-5.86)	-0.038*** (-6.15)
High-education	0.009** (2.25)	0.015*** (4.80)	0.019*** (6.36)	0.020*** (7.98)	0.022*** (9.07)	0.022*** (8.86)	0.022*** (8.48)
Terre agricole	-0.035*** (-2.68)	-0.038*** (-3.19)	-0.031** (-2.55)	-0.024** (-2.07)	-0.019 (-1.60)	-0.018 (-1.38)	-0.011 (-0.74)
Capital public	0.027*** (4.77)	0.024*** (4.98)	0.024*** (5.29)	0.024*** (6.04)	0.022*** (5.86)	0.018*** (4.79)	0.014*** (3.78)
Capital privé	0.022*** (4.04)	0.021*** (4.76)	0.024*** (5.60)	0.027*** (6.94)	0.028*** (7.27)	0.027*** (6.45)	0.023*** (5.34)
Constant	0.922*** (4.41)	0.657*** (3.55)	0.628*** (3.34)	0.801*** (4.50)	0.883*** (4.93)	0.972*** (4.96)	1.014*** (4.89)
<i>N. of Observation</i>	<i>270</i>						
<i>R-squared</i>	<i>0.941</i>	<i>0.954</i>	<i>0.956</i>	<i>0.962</i>	<i>0.963</i>	<i>0.959</i>	<i>0.957</i>

* $p < 0.10$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$

Note : Chaque colonne présente une régression qui prend comme variable dépendante la part de chaque secteur dans le PIB national et comme variables explicatives les dotations factorielles données en ligne (en logarithme). Toutes les régressions incorporent les effets fixes pays-industries et les effets fixes industries-années. Les erreurs standards sont en parenthèses. Trois seuils de significativité sont retenus à savoir 10%, 5%, 1%, lorsque la p-value est * $p < 0.10$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$, respectivement.

19. Sauf dans les pays de la Zone CEMAC où le secteur manufacturier a commencé avec une faible part dans le PIB.

2.3. RÉSULTATS

TABLEAU 2.11 – Estimation des élasticités de Rybcynski— secteur de commerce

Wholesale, retail trade, restaurants and hotels							
	1994-2008	1995-2009	1996-2010	1997-2011	1998-2012	1999-2013	2000-2014
Noschool-education	-0.011 (-0.59)	-0.017 (-0.86)	-0.034* (-1.76)	-0.026 (-1.36)	-0.019 (-1.10)	-0.016 (-0.98)	-0.015 (-1.09)
Low-education	-0.039** (-2.59)	-0.038** (-2.55)	-0.053*** (-3.79)	-0.054*** (-4.19)	-0.040*** (-3.55)	-0.033*** (-3.28)	-0.021*** (-2.62)
Medium-education	-0.012 (-0.85)	-0.003 (-0.21)	0.007 (0.52)	0.015 (1.15)	0.013 (1.03)	0.005 (0.38)	-0.005 (-0.41)
High-education	0.020** (2.23)	0.023*** (2.75)	0.023*** (3.06)	0.022*** (3.32)	0.019*** (3.30)	0.016*** (2.98)	0.012** (2.60)
Terre agricole	0.033 (1.12)	0.016 (0.50)	-0.012 (-0.37)	-0.032 (-1.08)	-0.028 (-0.99)	-0.029 (-1.06)	-0.039 (-1.48)
Capital public	-0.013 (-0.97)	0.009 (0.69)	0.030*** (2.63)	0.041*** (3.97)	0.042*** (4.62)	0.038*** (4.69)	0.028*** (4.10)
Capital privé	-0.043*** (-3.44)	-0.059*** (-4.95)	-0.073*** (-6.60)	-0.079*** (-7.67)	-0.078*** (-8.15)	-0.067*** (-7.65)	-0.056*** (-7.14)
Constant	0.764 (1.58)	0.797 (1.63)	1.494*** (3.12)	1.430*** (3.07)	1.084** (2.48)	1.076** (2.59)	1.195*** (3.13)
N. of Observation	270	270	270	270	270	270	270
R-squared	0.939	0.935	0.936	0.937	0.941	0.944	0.953

* $p < 0.10$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$

Note : Chaque colonne présente une régression qui prend comme variable dépendante la part de chaque secteur dans le PIB national et comme variables explicatives les dotations factorielles données en ligne (en logarithme). Toutes les régressions incorporent les effets fixes pays-industries et les effets fixes industries-années. Les erreurs standards sont en parenthèses. Trois seuils de significativité sont retenus à savoir 10%, 5%, 1%, lorsque la p-value est * $p < 0.10$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$, respectivement.

TABLEAU 2.12 – Estimation des élasticités de Rybcynski— secteur agricole

Agriculture, hunting, forestry, fishing							
	1994-2008	1995-2009	1996-2010	1997-2011	1998-2012	1999-2013	2000-2014
Noschool-education	0.084*** (2.91)	0.045* (1.79)	0.053** (2.38)	0.028 (1.34)	0.009 (0.44)	-0.013 (-0.58)	-0.023 (-1.09)
Low-education	-0.066*** (-2.82)	-0.087*** (-4.42)	-0.063*** (-3.87)	-0.037** (-2.52)	-0.042*** (-3.06)	-0.034** (-2.55)	-0.034*** (-2.69)
Medium-education	-0.024 (-1.11)	-0.018 (-0.98)	-0.002 (-0.11)	0.007 (0.50)	0.027* (1.77)	0.050*** (3.07)	0.074*** (4.22)
High-education	0.030** (2.15)	0.024** (2.17)	0.026*** (2.95)	0.026*** (3.53)	0.025*** (3.45)	0.019*** (2.65)	0.013* (1.84)
Terre agricole	0.065 (1.40)	0.108*** (2.61)	0.104*** (2.87)	0.098*** (2.90)	0.086** (2.47)	0.081** (2.20)	0.087** (2.18)
Capital public	-0.007 (-0.36)	0.002 (0.15)	0.012 (0.90)	0.018 (1.56)	0.030*** (2.70)	0.046*** (4.21)	0.059*** (5.61)
Capital privé	-0.062*** (-3.23)	-0.043*** (-2.71)	-0.041*** (-3.20)	-0.046*** (-3.91)	-0.056*** (-4.86)	-0.073*** (-6.21)	-0.082*** (-6.90)
Constant	-0.693 (-0.92)	-0.122 (-0.19)	-1.016* (-1.82)	-1.157** (-2.21)	-0.901* (-1.69)	-0.929* (-1.67)	-1.173** (-2.02)
N. of Observation	270	270	270	270	270	270	270
R-squared	0.975	0.982	0.987	0.988	0.988	0.987	0.986

* $p < 0.10$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$

Note : Chaque colonne présente une régression qui prend comme variable dépendante la part de chaque secteur dans le PIB national et comme variables explicatives les dotations factorielles données en ligne (en logarithme). Toutes les régressions incorporent les effets fixes pays-industries et les effets fixes industries-années. Les erreurs standards sont en parenthèses. Trois seuils de significativité sont retenus à savoir 10%, 5%, 1%, lorsque la p-value est * $p < 0.10$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$, respectivement.

2.3. RÉSULTATS

TABLEAU 2.13 – Estimation des élasticités de Rybcynski— secteur minier

	<i>Mining, Manufacturing, Utilities</i>						
	<i>1994-2008</i>	<i>1995-2009</i>	<i>1996-2010</i>	<i>1997-2011</i>	<i>1998-2012</i>	<i>1999-2013</i>	<i>2000-2014</i>
Noschool-education	0.210*** (6.60)	0.203*** (6.47)	0.180*** (5.89)	0.158*** (5.43)	0.143*** (4.99)	0.123*** (4;12)	0.099*** (3.34)
Low-education	0.131*** (5.04)	0.137*** (5.69)	0.128*** (5.71)	0.116*** (5.77)	0.104*** (5.57)	0.084*** (4.56)	0.068*** (3.86)
Medium-education	-0.033 (-1.36)	-0.038* (-1.70)	-0.031 (-1.49)	-0.030 (-1.50)	-0.021 (-1.05)	-0.014 (-0.62)	-0.001 (-0.03)
High-education	-0.021 (-1.36)	-0.026* (-1.92)	-0.033*** (-2.80)	-0.038*** (-3.66)	-0.033*** (-3.43)	-0.023** (-2.32)	-0.016 (-1.58)
Terre agricole	-0.027 (-0.52)	0.028 (0.54)	0.056 (1.12)	0.084* (1.81)	0.083* (1.78)	0.076 (1.50)	0.039 (0.68)
Capital public	-0.060*** (-2.68)	-0.071*** (-3.49)	-0.079*** (-4.36)	-0.089*** (-5.53)	-0.091*** (-6.13)	-0.100*** (-6.68)	-0.100*** (-6.72)
Capital privé	0.074*** (3.46)	0.083*** (4.29)	0.087*** (4.97)	0.097*** (6.04)	0.108*** (6.96)	0.130*** (7.96)	0.143*** (8.46)
Constant	-5.079*** (-6.12)	-5.443*** (-6.86)	-5.120*** (-6.72)	-4.731*** (-6.58)	-4.490*** (-6.27)	-4.012*** (-5.20)	-3.276*** (-4.00)
N. of Observation	270	270	270	270	270	270	270
R-squared	0.976	0.977	0.979	0.980	0.979	0.974	0.970

* $p < 0.10$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$

Note : Chaque colonne présente une régression qui prend comme variable dépendante la part de chaque secteur dans le PIB national et comme variables explicatives les dotations factorielles données en ligne (en logarithme). Toutes les régressions incorporent les effets fixes pays-industries et les effets fixes industries-années. Les erreurs standards sont en parenthèses. Trois seuils de significativité sont retenus à savoir 10%, 5%, 1%, lorsque la p-value est * $p < 0.10$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$, respectivement.

TABLEAU 2.14 – Estimation des élasticités de Rybcynski— secteur manufacturier

	<i>Manufacturing</i>						
	<i>1994-2008</i>	<i>1995-2009</i>	<i>1996-2010</i>	<i>1997-2011</i>	<i>1998-2012</i>	<i>1999-2013</i>	<i>2000-2014</i>
Noschool-education	-0.009 (-0.83)	-0.002 (-0.21)	-0.001 (-0.09)	-0.001 (-0.10)	-0.001 (-0.10)	0.000 (0.04)	-0.009 (-0.75)
Low-education	0.005 (0.51)	0.009 (1.09)	0.006 (0.67)	0.004 (0.44)	0.001 (0.18)	-0.002 (-0.26)	0.000 (0.06)
Medium-education	0.021** (2.56)	0.017** (2.09)	0.013 (1.62)	0.012 (1.47)	0.018** (2.04)	0.024** (2.56)	0.033*** (3.34)
High-education	-0.020*** (-3.77)	-0.021*** (-4.26)	-0.023*** (-4.91)	-0.025*** (-5.79)	-0.024*** (-5.79)	-0.023*** (-5.58)	-0.024*** (-5.86)
Terre agricole	-0.073*** (-4.11)	-0.067*** (-3.64)	-0.060*** (-3.13)	-0.042** (-2.15)	-0.033 (-1.60)	-0.026 (-1.20)	-0.016 (-0.72)
Capital public	-0.034*** (-4.30)	-0.030*** (-4.12)	-0.025*** (-3.53)	-0.022*** (-3.19)	-0.013** (-1.98)	-0.005 (-0.81)	0.001 (0.21)
Capital privé	-0.034*** (-4.58)	-0.039*** (-5.55)	-0.040*** (-5.95)	-0.041*** (-6.10)	-0.041*** (-5.99)	-0.041*** (-6.01)	-0.041*** (-6.06)
Constant	1.182*** (4.13)	0.993*** (3.48)	1.051*** (3.55)	0.960*** (3.16)	0.752** (2.40)	0.549* (1.69)	0.411 (1.26)
N. of Observation	270	270	270	270	270	270	270
R-squared	0.968	0.967	0.965	0.962	0.958	0.953	0.953

* $p < 0.10$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$

Note : Chaque colonne présente une régression qui prend comme variable dépendante la part de chaque secteur dans le PIB national et comme variables explicatives les dotations factorielles données en ligne (en logarithme). Toutes les régressions incorporent les effets fixes pays-industries et les effets fixes industries-années. Les erreurs standards sont en parenthèses. Trois seuils de significativité sont retenus à savoir 10%, 5%, 1%, lorsque la p-value est * $p < 0.10$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$, respectivement.

2.3.2. Robustesse des résultats

Nous pouvons constater que nos résultats sont robustes aux différentes spécifications. La première spécification consiste à considérer un indicateur de main-d'œuvre beaucoup plus général, à savoir l'indice du capital humain. La spécificité de cet indicateur est qu'il capte plus la productivité des travailleurs en tenant compte d'autres facteurs sociaux tels que la santé et l'éducation. Les résultats sont reportés dans le tableau 2.15. Les résultats montrent que le capital humain améliore la spécialisation de la production des pays dans les secteurs tels que le transport et le commerce. Ce qui suggère que si le capital humain a favorisé la spécialisation de la production dans ces secteurs, c'est parce que qu'il contient de la main-d'œuvre hautement qualifiée. D'ailleurs, le test de Pearson révèle une forte corrélation positive entre le capital humain et la main-d'œuvre hautement qualifiée, définie comme étant les travailleurs ayant un nombre d'année élevé de scolarité. Ce qui conforte l'idée du « *contenu factoriel des échanges* » du modèle HOV et a nécessité la désagrégation du facteur travail afin de cerner le contenu de la main-d'œuvre. Nos résultats de l'effet du capital humain dans le tableau 2.15 sont assez similaires, au moins dans les secteurs sauf le secteur agricole et celui de la construction, à ceux obtenus avec la main-d'œuvre très qualifiée (voir le tableau 2.9).

La deuxième spécification consiste à examiner nos résultats en ré-estimant l'équation 2.9 sur différentes périodes : 5, 10 et 15 ans. Nous trouvons que les effets des dotations factorielles sont progressivement et statistiquement significatifs selon les intervalles considérés : plus la période est relativement longue, plus les coefficients de Rybcynski deviennent plus significatifs. L'abondance factorielle devient de plus en plus importante dans l'explication de la persistance de la spécialisation à plus long terme. Nous trouvons une preuve de persistance dans la trajectoire de spécialisation au cours du temps et que cette persistance n'est importante que sur des périodes relativement longues (15 ans). Ce qui caractérise le fait que l'importance de l'abondance factorielle dans l'explication des changements dans la trajectoire de spécialisation augmente avec le temps. Les tableaux 2.21 à 2.25 de l'annexe présentent uniquement les résultats pour la période de quinze ans pour tous les secteurs concernés par l'étude.

TABLEAU 2.15 – Test de robustesse avec l’indice du capital humain

	Agriculture	Construction	Manufacturing	Mining	Autres	Transport	Wholesale
Capital humain	-0.147*** (-3.08)	-0.011 (-0.70)	-0.048** (-2.53)	-0.375*** (-7.22)	0.221*** (7.79)	0.158*** (9.58)	0.119*** (5.41)
Terre agricole	0.077*** (2.67)	0.014 (1.46)	-0.075*** (-6.53)	-0.110*** (-3.49)	0.069*** (4.04)	-0.004 (-0.37)	0.011 (0.80)
Capital public	-0.043*** (-3.83)	0.010** (2.56)	-0.030*** (-6.56)	-0.035*** (-2.82)	0.031*** (4.59)	0.032*** (8.04)	0.014*** (2.71)
Capital privé	-0.048*** (-5.96)	-0.009*** (-3.19)	-0.006* (-1.85)	0.036*** (4.16)	0.014*** (3.00)	0.020*** (7.07)	-0.018*** (-4.82)
N. of Observation	700	700	700	700	700	700	700
R-squared	0.898	0.555	0.872	0.905	0.784	0.777	0.889

* $p < 0.10$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$

Note : Chaque colonne présente une régression qui prend comme variable dépendante la part de chaque secteur dans le PIB national et comme variables explicatives les dotations factorielles données en ligne (en logarithme). Toutes les régressions incorporent les effets fixes pays-industries et les effets fixes industries-années. Les erreurs standards sont en parenthèses. Trois seuils de significativité sont retenus à savoir 10%, 5%, 1%, lorsque la p-value est * $p < 0.10$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$, respectivement.

Conclusion du chapitre 2

Contrairement à la littérature empirique existante sur le commerce qui offre des prédictions statiques de la théorie du commerce international sur les trajectoires de spécialisation en une période donnée, la littérature théorique sur le commerce montre que la spécialisation est dynamique et évolutive au cours du temps. Ce chapitre offre une investigation de l’évolution de la spécialisation de la production au cours du temps de 25 pays d’ASSN répartis dans quatre zones économiques en utilisant des données de six secteurs sur la période 1980-2014.

En utilisant une mesure empirique de l’avantage comparatif néoclassique basée sur la production à savoir la part de la valeur ajoutée des secteurs dans le PIB, nous relierons grâce à l’estimation de la fonction de revenu national les déterminants de la structure économique à la spécialisation afin d’expliquer les changements observés dans la spécialisation. De cette mesure, la spécialisation d’un pays en une période donnée est caractérisée par une distribution hétérogène de cet indicateur entre les industries et entre les pays. En revanche, la dynamique de la spécialisation correspond à une évolution dans le temps de cette distribution. Empiriquement, cette évolution est appréhendée à travers l’estimation des coefficients de Rybcynski sur un horizon temporel glissant. Nous trouvons des preuves d’une persistance dans la trajectoire de spécialisation des secteurs tels que l’agriculture, les mines, le transport et communication et le secteur de commerce ; et d’un délaissement de la spécialisation du secteur manufacturier des

pays d'ASSN.

Sur un horizon temporel relativement long (période de quinze ans), les considérations spécifiques aux pays — *changements dans les dotations en facteurs* — et les considérations communes à tous les pays mais propres à l'industrie — *les changements dans les prix relatifs mondiaux et dans l'efficacité technologique* — expliquent la persistance ou le renforcement de la trajectoire de spécialisation observée dans la majeure partie des secteurs. Cette persistance (délaissement) est due à l'utilisation (la non-utilisation) de l'abondance factorielle dans la production des biens. Cette idée a été soutenue par Redding (1999) qui stipule que pour que les changements dans les dotations en facteurs aient un impact important sur les modèles de spécialisation, il suffit qu'il y ait une différence dans l'intensité d'utilisation des facteurs entre les secteurs. Par exemple, la persistance de la spécialisation dans le secteur des transports et communication est largement expliquée par une accumulation rapide suivie d'une forte utilisation de la main-d'œuvre hautement qualifiée, du capital public et du capital privé. Le renforcement de la spécialisation dans le secteur de commerce de détails, de gros, restaurant et hôtels est expliqué par une forte accumulation et une utilisation intensive de la main-d'œuvre très qualifiée et du capital public. L'accumulation et la forte utilisation de la main-d'œuvre surtout « non ou peu » qualifiée et celle du capital privé expliquent le renforcement de la spécialisation des pays d'ASSN dans le secteur minier. Sur un horizon temporel de 15 ans, les changements spécifiques aux pays dans l'abondance factorielle deviennent relativement plus importants. Ces résultats trouvent en partie leur explication dans la littérature sur le commerce international qui trouvent que les changements graduels de l'abondance factorielle deviennent de plus en plus importants et se traduisent en changements substantiels dans les schémas de spécialisation que sur des périodes relativement longues.

Nous trouvons que les dotations en facteurs et le niveau technologique agissent dans le renforcement de la spécialisation de certains secteurs à savoir les mines et les transports et communications. Toutefois, nous ne pouvons pas dire avec précision conformément à d'autres études si ces facteurs renforcent la spécialisation dans les secteurs qui ont débuté avec des parts élevées ou des faibles parts de la valeur ajoutée dans le PIB, car les résultats pour les pays d'ASSN sont mitigés. En effet, excepté la zone CEMAC qui a débuté avec une faible part du secteur minier dans le PIB, toutes les autres zones économiques ont débuté avec des fortes parts du PIB et se sont spécialisées davantage dans ce secteur au cours des années. Certaines zones économiques, qui au départ, avaient des secteurs qui ne contribuaient que faiblement au PIB, se trouvent spécialiser dans ces dits secteurs. C'est le cas du secteur des transports et communication dans la zone UMA. Par contre, les dotations factorielles agissent contre la spécialisation des secteurs

qui ont débuté avec de fortes parts dans le PIB . Ces résultats confirment également le fait que les changements dans la dotation factorielle ne sont importants et ne se manifestent dans les changements substantiels des schémas de spécialisation que sur une période de longue durée.

Nous trouvons également des preuves d'un délaissement de la spécialisation dans le secteur manufacturier au profit des secteurs agricole et minier. Le secteur agricole, minier, transport et communication et le secteur du commerce bénéficient d'un transfert de capital humain et physique (public et privé) au cours du temps, et ce sur une période relativement très longue. Ce qui est à l'origine de la persistance de la spécialisation dans ces secteurs dans le temps. En revanche, le délaissement de la spécialisation de ces pays dans le secteur manufacturier observé au cours des années est dû à la non-utilisation ou à une faible utilisation du capital public et privé et de la main-d'œuvre qualifiée dans le processus de production de ces biens. Ce chapitre nous a permis d'établir l'effet des changements de dotations factorielles sur les schémas de spécialisation des pays d'Afrique Sub-saharienne et du Nord et a révélé que le faible transfert du capital public serait à l'origine du retard industriel africain. Ce dernier enseignement est particulièrement important car il permet aux décideurs d'adopter des politiques de distribution et d'allocation optimale des ressources. Toutefois, les estimations se centrent sur la spécialisation de la production et non pas sur les échanges eux-mêmes. De plus, l'échantillon utilisé est beaucoup plus homogène et spécifique à l'ASSN. Le chapitre suivant élargit la recherche sur ces aspects.

Annexe chapitre 2

TABLEAU 2.16 – Classification des secteurs suivant ISIC REV.3.1

<i>ISIC REV.3.1</i>	<i>Sector name</i>	<i>ISIC Rev. 3.1 description</i>
A-B	Agriculture	Agriculture, Hunting and Forestry, Fishing
C-E	Mine, Manufacture, Services publics	Mining and Quarrying, manufacturing, Electricity, Gas and Water supply
D	Manufacturing	Manufacturing
F	Construction	Construction
G+H	Wholesale	Wholesale and Retail trade ; repair of motor vehicles, motorcycles and personal and household goods, Hotels and Restaurants
I	Transportation	Transport, Storage and Communications
J-P	Others	Autres activités

Source : *Calcul sur Stata par l'auteur*

TABLEAU 2.17 – Part de la valeur ajoutée des secteurs dans le PIB par pays par rapport à la moyenne

Zones	Pays	Agriculture,	Manufacturing	Transportation	Mining	Construction	Wholesale	Others
UEMOA	Benin	90,25	177,42	94,42	97,45	149,18	93,82	95,75
	Burkina-Faso	121,86	108,39	53,17	54,71	102,20	93,93	113,89
	Côte-d'Ivoire	81,89	126,04	118,60	68,65	35,41	84,65	131,22
	Guinée-Bissau	156,29	141,61	60,85	64,16	60,10	156,76	71,42
	Mali	139,97	148,69	78,72	70,81	165,29	82,02	85,39
	Niger	155,08	62,03	85,26	46,51	55,63	103,46	97,90
	Sénégal	65,14	133,29	108,25	70,52	72,47	130,90	118,80
Togo	138,61	77,44	64,40	58,57	61,08	67,49	116,87	
CEDEAO	Ghana	128,22	130,19	186,17	74,60	113,60	63,77	86,86
	Nigéria	86,56	79,56	143,12	103,32	77,30	122,71	108,18
	Guinée	56,24	95,99	101,21	103,24	169,76	167,52	101,49
	Gambie	110,51	62,53	124,23	35,36	126,54	229,78	78,62
	Liberia	218,35	53,85	119,83	44,70	64,98	52,28	52,58
	Cap-Vert	65,73	77,47	210,37	57,31	249,86	100,25	123,55
	Sierra-Leone	184,76	30,89	86,99	44,89	39,39	56,06	120,21
CEMAC	Centrafrique	149,10	120,81	30,10	74,24	47,31	107,76	113,06
	Cameroun	71,57	163,67	58,61	140,53	77,29	123,74	87,12
	Congo	18,13	37,96	66,24	257,07	120,30	46,36	61,15
	Gabon	17,63	35,91	72,98	263,82	61,11	39,67	96,73
	Guinée-Equa ^a	45,30	110,28	180,30	189,72	85,61	120,05	110,38
	Tchad	125,05	66,64	71,54	55,73	101,59	168,74	64,29
UMA	Algérie	28,63	56,35	120,81	205,99	146,90	70,73	69,32
	Maroc	54,86	171,69	76,09	87,53	124,20	80,49	155,76
	Mauritanie	148,56	75,15	48,39	105,71	91,07	44,23	96,14
	Tunisie	41,69	156,15	139,36	124,85	101,82	92,84	143,34

a. Guinée-Equatoriale.

Source : Calcul sur Stata par l'auteur

TABLEAU 2.18 – Part de la valeur ajoutée des secteurs dans le PIB par pays en 1980 et 2014

Zones	Pays	Années	Agriculture,	Manufacturing	Transportation	Mining	Construction	Wholesale	Others	
UEMOA	Bénin	1980	17,50	4,43	6,91	4,76	5,67	15,10	17,58	
		2014	22,74	12,34	7,30	13,31	6,37	13,39	23,67	
	Burkina-Faso	1980	22,92	14,12	2,78	16,51	5,32	19,98	16,22	
		2014	33,32	5,04	9,71	8,70	5,94	10,48	26,29	
	Côte-d'Ivoire	1980	16,55	8,57	11,99	10,94	1,01	20,04	32,06	
		2014	18,92	11,86	6,11	15,42	1,67	8,77	23,75	
	Guinée-Bissau	1980	25,01	18,53	3,32	19,78	4,53	20,99	13,12	
		2014	39,24	11,85	6,62	12,73	1,62	21,28	18,33	
	Mali	1980	41,59	15,45	6,55	17,30	7,85	13,24	21,65	
		2014	39,39	14,17	4,94	15,14	4,47	11,54	19,13	
	Niger	1980	29,67	5,90	5,56	11,08	3,21	17,15	20,56	
		2014	43,48	6,68	5,95	12,34	2,26	11,69	18,37	
	Sénégal	1980	19,20	11,97	5,07	15,47	1,97	21,92	24,10	
		2014	12,79	12,11	13,15	15,66	5,08	17,77	23,92	
	Togo	1980	23,35	8,07	4,54	15,89	2,68	11,50	27,83	
		2014	32,75	7,75	5,10	11,63	5,63	9,49	25,09	
CEDEAO	Ghana	1980	40,53	23,74	6,92	26,24	4,35	6,25	9,94	
		2014	23,09	7,09	17,60	17,11	8,77	11,13	21,41	
	Nigéria	1980	17,18	9,60	9,65	37,95	6,46	15,71	14,26	
		2014	24,30	10,29	20,37	14,88	4,57	23,94	22,79	
	Guinée	1980	14,16	9,87	7,18	26,11	7,09	25,74	20,72	
		2014	14,57	7,64	5,84	17,06	7,60	22,64	25,19	
	Gambie	1980	45,27	6,97	3,83	8,02	5,82	28,73	16,99	
		2014	19,42	5,32	16,29	9,33	4,77	26,54	20,48	
	Libéria	1980	35,41	6,40	13,33	24,07	4,79	10,00	15,03	
		2014	63,91	5,34	5,23	8,44	2,74	4,78	7,91	
	Cap-Vert	1980	31,77	8,49	8,11	13,13	11,55	17,28	18,99	
		2014	9,81	5,79	17,97	12,92	7,69	15,76	28,78	
	Sierra-Leone	1980	42,14	4,80	8,55	11,25	2,20	6,12	23,20	
		2014	39,19	1,72	5,52	31,44	1,60	6,83	15,43	
	CEMAC	Centrafrique	1980	30,97	12,11	1,19	18,04	1,61	21,68	21,99
			2014	33,53	16,39	4,35	20,52	2,02	17,42	21,76
Cameroun		1980	17,64	12,64	2,29	34,13	6,24	15,68	16,99	
		2014	19,47	14,97	7,87	21,71	3,55	19,83	18,71	
Congo		1980	6,40	3,50	5,56	41,12	11,43	6,83	14,91	
		2014	4,75	5,18	5,80	54,61	4,50	7,87	11,76	
Gabon		1980	4,50	2,47	4,58	72,96	2,39	5,80	16,11	
		2014	4,30	5,40	6,49	42,27	4,86	5,28	30,24	
Guinée Equa		1980	22,97	5,67	24,82	15,43	0,96	34,53	29,96	
		2014	1,38	23,52	4,85	60,28	10,50	7,36	16,98	
Tchad		1980	34,52	7,16	4,81	7,17	3,60	28,51	14,46	
		2014	30,22	9,14	7,36	18,60	5,97	21,05	14,97	
UMA	Algérie	1980	5,79	5,97	7,29	54,79	5,96	8,60	13,28	
		2014	10,74	5,05	11,93	31,56	10,84	16,27	16,33	
	Maroc	1980	16,39	17,37	3,50	21,19	7,25	12,52	25,41	
		2014	13,17	14,97	8,94	18,41	5,65	10,04	33,70	
	Mauritanie	1980	46,83	5,21	1,78	18,89	2,37	3,75	14,02	
		2014	26,30	6,84	6,13	25,68	6,74	8,17	20,59	
	Tunisie	1980	12,78	13,45	7,51	44,65	5,01	12,95	25,29	
		2014	8,63	13,94	15,07	17,08	4,44	12,81	35,34	

Source : Calcul sur Stata par l'auteur

TABLEAU 2.19 – Dotations en facteurs par pays par rapport à la moyenne

Zones économiques	Pays	Main-d'œuvre	Terre agricole	Stock de capital
UEMOA	Benin	61,04	16,83	26,48
	Burkina-Faso	100,71	60,93	16,32
	Côte-d'Ivoire	127,55	116,11	108,62
	Guinée-Bissau	11,37	9,12	3,22
	Mali	80,78	218,19	20,59
	Niger	87,57	220,35	38,65
	Sénégal	69,79	53,16	42,60
	Togo	43,64	20,15	13,15
CEDEAO	Ghana	179,04	82,58	99,43
	Nigéria	915,84	389,31	578,67
	Guinée	72,97	84,44	5,23
	Gambie	8,00	3,40	2,65
	Liberia	21,47	15,55	5,68
	Cap-Vert	3,24	0,43	4,26
	Sierra-Leone	37,56	18,91	9,89
CEMAC	Centrafrique	34,87	30,46	11,41
	Cameroun	135,37	55,45	58,45
	Congo	24,87	63,36	27,21
	Gabon	7,75	30,97	47,08
	Guinée-Equa	5,28	1,94	11,92
	Tchad	66,61	292,67	8,21
UMA	Algérie	150,28	240,46	703,50
	Maroc	182,57	180,97	439,11
	Mauritanie	11,67	238,13	10,48
	Tunisie	60,14	56,11	207,19

Source : Calcul sur Stata par l'auteur

TABLEAU 2.20 – Dotations en capital humain par pays par rapport à la moyenne

Zones	Pays	Noschool-education	Low-education	Medium-education	High-education	Capital public	Capital privé
UEMOA	Benin	84,25	41,09	46,57	29,86	47,98	19,17
	Burkina-Faso	na ^a	na	na	na	18,77	15,42
	Côte-d'Ivoire	160,89	140	119,87	120,19	134,56	86,53
	Guinée-Bissau	na	na	na	na	5,67	0,76
	Mali	163,79	53,36	26,53	22,99	31,41	20,47
	Niger	159,77	56,85	19,27	19,06	18,63	33,5
	Sénégal	115,89	118,47	34,86	38,64	23,83	39,6
	Togo	45,05	45,95	59,82	26,68	20,08	8,56
CEDEAO	Ghana	141,93	92,53	445,32	129,31	66,16	72,72
	Nigéria	na	na	na	na	841,62	638,87
	Guinée	na	na	na	na	3,49	4,85
	Gambie	18,06	2,49	11,13	4,97	4,37	1,4
	Liberia	29,76	19,88	22,93	23,16	7,49	4,39
	Cap-Vert	na	na	na	na	3,1	4,68
	Sierra-Leone	65,64	26,97	31,54	12,82	9,47	6,68
CEMAC	Centrafrique	42	34,61	22,67	15,37	24,23	7,77
	Cameroun	80,63	249,67	147,22	51,48	32,35	65,74
	Congo	20,57	26,45	58,8	21,66	20,43	27,67
	Gabon	6,79	14,31	17,14	30,2	52,26	86,93
	Guinée-Equa	na	na	na	na	12,62	13,01
	Tchad	na	na	na	na	6,58	8,25
UMA	Algérie	206,12	478,6	338,32	481,37	755,01	726,75
	Maroc	360,8	233,47	241,14	584,84	179,06	396,19
	Mauritanie	23,32	39,83	11,65	11,27	6,42	9,93
	Tunisie	74,75	125,46	145,21	176,12	174,41	200,18

a. Pas d'observation pour les variables indiquées.

Source : Calcul sur Stata par l'auteur

TABLEAU 2.21 – Évolution de la spécialisation— secteur agricole

Agriculture, hunting, forestry, fishing																					
Années	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Noschool-education	-0.156*** (-3.75)	-0.145*** (-3.09)	-0.080* (-1.68)	-0.037 (-0.83)	0.008 (0.19)	0.038 (0.91)	0.063 (1.55)	0.116*** (2.92)	0.141*** (3.69)	0.168*** (4.59)	0.150*** (4.44)	0.138*** (4.12)	0.122*** (3.72)	0.101*** (3.25)	0.084*** (2.91)	0.045* (1.79)	0.053** (2.38)	0.028 (1.34)	0.009 (0.44)	-0.013 (-0.58)	-0.023 (-1.09)
Low-education	0.005 (0.20)	0.002 (0.06)	-0.015 (-0.53)	-0.055* (-1.94)	-0.097*** (-3.40)	-0.127*** (-4.30)	-0.147*** (-4.78)	-0.146*** (-4.53)	-0.138*** (-4.19)	-0.105*** (-3.24)	-0.073** (-2.41)	-0.057* (-1.93)	-0.054* (-1.88)	-0.056*** (-2.12)	-0.066*** (-2.82)	-0.087*** (-4.42)	-0.063*** (-3.87)	-0.037** (-2.52)	-0.042*** (-3.06)	-0.034*** (-2.55)	-0.034*** (-2.69)
Medium-education	-0.066** (-2.09)	-0.130*** (-3.75)	-0.137*** (-3.94)	-0.131*** (-3.85)	-0.123*** (-3.53)	-0.124*** (-3.42)	-0.133*** (-3.50)	-0.107*** (-2.73)	-0.084** (-2.19)	-0.047 (-1.32)	-0.046 (-1.46)	-0.052* (-1.73)	-0.050* (-1.78)	-0.042* (-1.66)	-0.024 (-1.11)	-0.018 (-0.98)	-0.002 (-0.11)	0.007 (0.50)	0.027* (1.77)	0.050*** (3.07)	0.074*** (4.22)
High-education	-0.046** (-2.06)	-0.034 (-1.25)	-0.009 (-0.34)	0.015 (0.57)	0.038 (1.46)	0.055** (2.16)	0.068*** (2.75)	0.070*** (2.85)	0.067*** (2.80)	0.056** (2.50)	0.049** (2.38)	0.047** (2.44)	0.046** (2.55)	0.040** (2.50)	0.030** (2.15)	0.024** (2.17)	0.026*** (2.95)	0.026*** (3.53)	0.025*** (3.45)	0.019*** (2.65)	0.013* (1.84)
Terre agricole	0.376*** (3.59)	0.306*** (2.64)	0.110 (1.07)	0.042 (0.48)	0.041 (0.53)	0.053 (0.75)	0.040 (0.61)	0.009 (0.14)	-0.004 (-0.07)	-0.039 (-0.68)	-0.029 (-0.55)	-0.020 (-0.40)	0.005 (0.11)	0.032 (0.67)	0.065 (1.40)	0.108*** (2.61)	0.104*** (2.87)	0.098*** (2.90)	0.086*** (2.47)	0.081** (2.20)	0.087** (2.18)
Capital public	-0.008 (-0.19)	-0.070 (-1.52)	-0.120*** (-2.80)	-0.138*** (-3.56)	-0.134*** (-3.73)	-0.114*** (-3.35)	-0.109*** (-3.40)	-0.112*** (-3.56)	-0.120*** (-3.90)	-0.108*** (-3.63)	-0.080*** (-2.88)	-0.059** (-2.19)	-0.037 (-1.44)	-0.017 (-0.72)	-0.007 (-0.36)	0.002 (0.15)	0.012 (0.90)	0.018 (1.56)	0.030*** (2.70)	0.046*** (4.21)	0.059*** (5.61)
Capital privé	-0.044* (-1.79)	-0.022 (-0.89)	-0.030 (-1.27)	-0.028 (-1.31)	-0.038* (-1.80)	-0.043* (-1.97)	-0.042* (-1.91)	-0.060*** (-2.61)	-0.077*** (-3.26)	-0.083*** (-3.50)	-0.062*** (-2.71)	-0.050** (-2.21)	-0.054** (-2.40)	-0.064*** (-2.99)	-0.062*** (-3.23)	-0.043*** (-2.71)	-0.041*** (-3.20)	-0.046*** (-3.91)	-0.056*** (-4.86)	-0.073*** (-6.21)	-0.082*** (-6.90)
Constant	1.168 (1.15)	2.961*** (2.64)	3.906*** (3.66)	4.061*** (4.01)	3.502*** (3.44)	3.059*** (2.88)	2.836*** (2.61)	1.854 (1.61)	0.937 (0.83)	-0.187 (-0.17)	-0.584 (-0.58)	-0.693 (-0.73)	-0.777 (-0.86)	-0.696 (-0.83)	-0.693 (-0.92)	-0.122 (-0.19)	-1.016* (-1.82)	-1.157** (-2.21)	-0.901* (-1.69)	-0.929* (-1.67)	-1.173** (-2.02)
N	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270
R-squared	0.952	0.942	0.943	0.948	0.949	0.949	0.950	0.951	0.953	0.956	0.962	0.964	0.965	0.969	0.975	0.982	0.987	0.988	0.988	0.987	0.986

* p<0.10, ** p<0.05, *** p<0.01

Note : Les résultats des tableaux 2.21 à 2.25 sont obtenus à partir d'une estimation par boucle de l'équation 2.9. La première colonne de ces tableaux offre l'effet des dotations factorielles sur la spécialisation des pays en dynamique de 1980 à 1994. La deuxième colonne retrace l'effet des dotations factorielles sur la spécialisation des pays en dynamique de 1981 à 1995. La troisième colonne de ces tableaux offre l'effet des dotations factorielles sur la spécialisation des pays en dynamique de 1982 à 1996 et ainsi de suite.

Source : Construit par l'auteur

TABLEAU 2.22 – Évolution de la spécialisation— secteurs des mines

		Mining, Manufacturing, Utilities																			
Années	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Noschool-education	0.063 (1.50)	0.037 (0.77)	0.035 (0.79)	0.035 (0.79)	0.033 (0.78)	0.042 (1.01)	0.069* (1.83)	0.092** (2.59)	0.099*** (2.95)	0.112*** (3.56)	0.120*** (3.94)	0.131*** (4.36)	0.162*** (5.30)	0.190*** (6.18)	0.210*** (6.60)	0.203*** (6.47)	0.180*** (5.89)	0.158*** (5.43)	0.143*** (4.99)	0.123*** (4.12)	0.099*** (3.34)
Low-education	-0.072*** (-2.71)	-0.022 (-0.82)	0.042 (1.61)	0.102*** (3.73)	0.148*** (5.23)	0.196*** (6.80)	0.243*** (8.49)	0.253*** (8.81)	0.242*** (8.37)	0.205*** (7.36)	0.155*** (5.68)	0.134*** (5.03)	0.133*** (4.98)	0.122*** (4.66)	0.131*** (5.04)	0.137*** (5.69)	0.128*** (5.71)	0.116*** (5.77)	0.104*** (5.57)	0.084*** (4.56)	0.068*** (3.86)
Medium-education	0.228*** (6.28)	0.252*** (7.16)	0.248*** (7.62)	0.233*** (7.02)	0.204*** (5.94)	0.189*** (5.36)	0.168*** (4.73)	0.143*** (4.09)	0.112*** (3.32)	0.056* (1.83)	0.026 (0.93)	0.020 (0.75)	0.003 (0.11)	-0.015 (-0.61)	-0.033 (-1.36)	-0.038* (-1.70)	-0.031 (-1.49)	-0.030 (-1.50)	-0.021 (-1.05)	-0.014 (-0.62)	-0.001 (-0.03)
High-education	-0.059** (-2.30)	-0.121*** (-4.47)	-0.183*** (-7.10)	-0.213*** (-8.25)	-0.227*** (-8.89)	-0.233*** (-9.47)	-0.229*** (-9.92)	-0.199*** (-9.07)	-0.162*** (-7.71)	-0.113*** (-5.81)	-0.075*** (-4.11)	-0.058*** (-3.34)	-0.045*** (-2.68)	-0.028* (-1.76)	-0.021 (-1.36)	-0.026* (-1.92)	-0.033*** (-2.80)	-0.038*** (-3.66)	-0.033*** (-3.43)	-0.023** (-2.32)	-0.016 (-1.58)
Terre agricole	0.213* (1.76)	-0.007 (-0.06)	-0.155 (-1.62)	-0.226*** (-2.65)	-0.242*** (-3.18)	-0.267*** (-3.87)	-0.268*** (-4.32)	-0.280*** (-4.89)	-0.269*** (-5.00)	-0.236*** (-4.79)	-0.196*** (-4.18)	-0.159*** (-3.56)	-0.108** (-2.38)	-0.065 (-1.37)	-0.027 (-0.52)	0.028 (0.54)	0.056 (1.12)	0.084* (1.81)	0.083* (1.78)	0.076 (1.50)	0.039 (0.68)
Capital public	-0.241*** (-4.87)	-0.204*** (-4.41)	-0.158*** (-3.96)	-0.142*** (-3.77)	-0.135*** (-3.77)	-0.137*** (-4.13)	-0.124*** (-4.12)	-0.095*** (-3.40)	-0.071*** (-2.61)	-0.058** (-2.27)	-0.059** (-2.37)	-0.052** (-2.17)	-0.049** (-2.04)	-0.050** (-2.16)	-0.060*** (-2.68)	-0.071*** (-3.49)	-0.079*** (-4.36)	-0.089*** (-5.53)	-0.091*** (-6.13)	-0.100*** (-6.68)	-0.100*** (-6.72)
Capital privé	0.117*** (4.17)	0.068*** (2.67)	0.024 (1.08)	0.001 (0.04)	0.006 (0.28)	0.010 (0.45)	0.019 (0.93)	0.026 (1.25)	0.040* (1.93)	0.055*** (2.70)	0.047** (2.28)	0.034* (1.69)	0.040* (1.89)	0.052** (2.46)	0.074*** (3.46)	0.083*** (4.29)	0.087*** (4.97)	0.097*** (6.04)	0.108*** (6.96)	0.130*** (7.96)	0.143*** (8.46)
Constant	-4.324*** (-3.68)	-2.018* (-1.78)	-0.679 (-0.68)	-0.285 (-0.29)	-0.261 (-0.26)	-0.657 (-0.64)	-1.732* (-1.71)	-2.427** (-2.36)	-2.528** (-2.55)	-2.396** (-2.53)	-2.093** (-2.31)	-2.458*** (-2.88)	-3.499*** (-4.16)	-4.288*** (-5.20)	-5.079*** (-6.12)	-5.443*** (-6.86)	-5.120*** (-6.72)	-4.731*** (-6.58)	-4.490*** (-6.27)	-4.012*** (-5.20)	-3.276*** (-4.00)
N	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270
R-squared	0.960	0.962	0.968	0.969	0.969	0.970	0.973	0.975	0.976	0.978	0.978	0.979	0.977	0.977	0.976	0.977	0.979	0.980	0.979	0.974	0.970

* p<0.10, ** p<0.05, *** p<0.01

Source : Construit par l'auteur

TABLEAU 2.23 – Évolution de la spécialisation— secteurs des transports

Transport, storage and communication																					
Années	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Noschool-education	0.051*** (4.52)	0.054*** (4.47)	0.033** (2.38)	0.012 (0.90)	-0.005 (-0.41)	-0.023* (-1.86)	-0.038*** (-3.26)	-0.045*** (-4.06)	-0.043*** (-4.08)	-0.040*** (-4.03)	-0.036*** (-3.85)	-0.031*** (-3.35)	-0.029*** (-3.19)	-0.022*** (-2.60)	-0.012 (-1.53)	-0.001 (-0.18)	-0.004 (-0.55)	-0.012 (-1.62)	-0.015** (-2.03)	-0.016** (-2.13)	-0.016** (-2.08)
Low-education	-0.007 (-1.18)	-0.012* (-1.77)	-0.014 (-1.63)	-0.007 (-0.85)	0.003 (0.31)	0.012 (1.41)	0.015* (1.72)	0.013 (1.47)	0.009 (0.96)	-0.001 (-0.07)	-0.013 (-1.53)	-0.021** (-2.52)	-0.024*** (-3.03)	-0.022*** (-2.97)	-0.018*** (-2.78)	-0.013** (-2.29)	-0.012** (-2.11)	-0.017*** (-3.34)	-0.016*** (-3.39)	-0.015*** (-3.24)	0.016*** (3.51)
Medium-education	0.013 (1.54)	0.026*** (2.96)	0.043*** (4.14)	0.046*** (4.38)	0.043*** (4.09)	0.035*** (3.28)	0.026** (2.41)	0.017 (1.55)	0.011 (1.06)	0.008 (0.82)	0.006 (0.70)	0.004 (0.54)	0.000 (0.02)	-0.005 (-0.66)	-0.011* (-1.80)	-0.017*** (-3.20)	-0.021*** (-4.04)	-0.024*** (-4.85)	-0.030*** (-5.88)	-0.034*** (-5.86)	0.038*** (6.15)
High-education	0.035*** (5.81)	0.039*** (5.60)	0.028*** (3.45)	0.013 (1.62)	-0.000 (-0.04)	-0.012 (-1.58)	-0.017** (-2.40)	-0.016** (-2.35)	-0.013* (-1.97)	-0.011* (-1.71)	-0.009 (-1.52)	-0.006 (-1.19)	-0.003 (-0.58)	0.002 (0.35)	0.009** (2.25)	0.015*** (4.80)	0.019*** (6.36)	0.020*** (7.98)	0.022*** (9.07)	0.022*** (8.86)	0.022*** (8.48)
Terre agricole	-0.088*** (-3.09)	-0.079*** (-2.64)	-0.038 (-1.25)	-0.008 (-0.30)	0.008 (0.33)	0.023 (1.13)	0.035* (1.82)	0.024 (1.36)	0.003 (0.19)	-0.004 (-0.26)	-0.009 (-0.65)	-0.014 (-1.05)	-0.020 (-1.48)	-0.028** (-2.14)	-0.035*** (-2.68)	-0.038*** (-3.19)	-0.031** (-2.55)	-0.024** (-2.07)	-0.019 (-1.60)	-0.018 (-1.38)	-0.011 (-0.74)
Capital public	-0.016 (-1.35)	0.008 (0.68)	0.033** (2.58)	0.048*** (4.01)	0.056*** (5.07)	0.058*** (5.85)	0.059*** (6.35)	0.057*** (6.57)	0.055*** (6.53)	0.050*** (6.08)	0.041*** (5.41)	0.037*** (5.03)	0.036*** (5.06)	0.032*** (4.98)	0.027*** (4.77)	0.024*** (4.98)	0.024*** (5.29)	0.024*** (6.04)	0.022*** (5.86)	0.018*** (4.79)	0.014*** (3.78)
Capital privé	0.012* (1.78)	0.007 (1.09)	0.009 (1.34)	0.006 (0.87)	0.004 (0.67)	0.005 (0.77)	0.008 (1.21)	0.011* (1.79)	0.015** (2.32)	0.014** (2.17)	0.011* (1.72)	0.012* (1.84)	0.015** (2.49)	0.020*** (3.37)	0.022*** (4.04)	0.021*** (4.76)	0.024*** (5.60)	0.027*** (6.94)	0.028*** (7.27)	0.027*** (6.45)	0.023*** (5.34)
Constant	-0.585** (-2.11)	-1.049*** (-3.63)	-1.250*** (-3.96)	-1.137*** (-3.63)	-0.897*** (-2.89)	-0.571* (-1.85)	-0.205 (-0.65)	0.193 (0.60)	0.513 (1.65)	0.737** (2.45)	0.964*** (3.49)	1.069*** (4.09)	1.163*** (4.69)	1.097*** (4.78)	0.922*** (4.41)	0.657*** (3.55)	0.628*** (3.34)	0.801*** (4.50)	0.883*** (4.93)	0.972*** (4.96)	1.014*** (4.89)
N	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270
R-squared	0.926	0.915	0.886	0.877	0.877	0.880	0.880	0.885	0.887	0.894	0.905	0.910	0.917	0.928	0.941	0.954	0.956	0.962	0.963	0.959	0.957

* p<0.10, ** p<0.05, *** p<0.01

Source : Construit par l'auteur

TABLEAU 2.24 – Évolution de la spécialisation— secteur de commerce

Wholesale, retail trade, restaurants and hotels																					
Années	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Noschool-education	0.002 (0.15)	-0.001 (-0.04)	-0.001 (-0.04)	0.024 (1.46)	0.036** (2.25)	0.048*** (3.11)	0.051*** (3.40)	0.034** (2.24)	0.023 (1.49)	0.015 (0.94)	0.018 (1.10)	0.015 (0.89)	0.006 (0.32)	-0.004 (-0.21)	-0.011 (-0.59)	-0.017 (-0.86)	-0.034* (-1.76)	-0.026 (-1.36)	-0.019 (-1.10)	-0.016 (-0.98)	-0.015 (-1.09)
Low-education	-0.015* (-1.72)	-0.026*** (-2.93)	-0.038*** (-3.99)	-0.036*** (-3.49)	-0.036*** (-3.35)	-0.040*** (-3.74)	-0.050*** (-4.36)	-0.054*** (-4.38)	-0.058*** (-4.37)	-0.064*** (-4.63)	-0.068*** (-4.67)	-0.064*** (-4.20)	-0.055*** (-3.56)	-0.043*** (-2.83)	-0.039** (-2.59)	-0.038** (-2.55)	-0.053*** (-3.79)	-0.054*** (-4.19)	-0.040*** (-3.55)	-0.033*** (-3.28)	-0.021*** (-2.62)
Medium-education	0.004 (0.29)	0.014 (1.20)	0.008 (0.68)	0.005 (0.39)	0.003 (0.23)	-0.003 (-0.22)	-0.003 (-0.18)	0.001 (0.04)	-0.001 (-0.05)	-0.000 (-0.02)	0.000 (0.01)	-0.003 (-0.19)	-0.008 (-0.50)	-0.014 (-1.00)	-0.012 (-0.85)	-0.003 (-0.21)	0.007 (0.52)	0.015 (1.15)	0.013 (1.03)	0.005 (0.38)	-0.005 (-0.41)
High-education	0.043*** (4.90)	0.047*** (5.29)	0.051*** (5.51)	0.055*** (5.63)	0.061*** (6.29)	0.069*** (7.46)	0.073*** (7.92)	0.061*** (6.39)	0.050*** (5.19)	0.040*** (4.19)	0.032*** (3.25)	0.029*** (2.87)	0.023** (2.42)	0.020** (2.11)	0.020** (2.23)	0.023*** (2.75)	0.023*** (3.06)	0.022*** (3.32)	0.019*** (3.30)	0.016*** (2.98)	0.012** (2.60)
Terre agricole	-0.045 (-1.09)	-0.060 (-1.55)	-0.073** (-2.10)	-0.114*** (-3.54)	-0.130*** (-4.51)	-0.138*** (-5.33)	-0.137*** (-5.58)	-0.105*** (-4.26)	-0.076*** (-3.09)	-0.039 (-1.59)	-0.014 (-0.56)	-0.002 (-0.06)	0.018 (0.69)	0.035 (1.26)	0.033 (1.12)	0.016 (0.50)	-0.012 (-0.37)	-0.032 (-1.08)	-0.028 (-0.99)	-0.029 (-1.06)	-0.039 (-1.48)
Capital public	0.011 (0.65)	0.035** (2.29)	0.048*** (3.32)	0.042*** (2.94)	0.031** (2.33)	0.017 (1.36)	0.005 (0.45)	-0.001 (-0.05)	-0.002 (-0.17)	-0.011 (-0.85)	-0.030** (-2.21)	-0.038*** (-2.74)	-0.034** (-2.46)	-0.027** (-2.03)	-0.013 (-0.97)	0.009 (0.69)	0.030*** (2.63)	0.041*** (3.97)	0.042*** (4.62)	0.038*** (4.69)	0.028*** (4.10)
Capital privé	0.022** (2.34)	0.014 (1.65)	0.011 (1.37)	0.003 (0.39)	0.002 (0.22)	0.002 (0.20)	0.001 (0.07)	-0.002 (-0.23)	-0.004 (-0.41)	-0.013 (-1.33)	-0.032*** (-2.93)	-0.041*** (-3.48)	-0.042*** (-3.48)	-0.036*** (-2.95)	-0.043*** (-3.44)	-0.059*** (-4.95)	-0.073*** (-6.60)	-0.079*** (-7.67)	-0.078*** (-8.15)	-0.067*** (-7.65)	-0.056*** (-7.14)
Constant	0.090 (0.23)	0.128 (0.34)	0.472 (1.31)	0.418 (1.12)	0.311 (0.82)	0.280 (0.72)	0.379 (0.94)	0.579 (1.30)	0.772* (1.70)	0.851* (1.81)	0.828* (1.71)	0.841* (1.71)	0.805* (1.67)	0.758 (1.58)	0.764 (1.58)	0.797 (1.63)	1.494*** (3.12)	1.430*** (3.07)	1.084** (2.48)	1.076** (2.59)	1.195*** (3.13)
N	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270
R-squared	0.973	0.976	0.975	0.972	0.971	0.972	0.971	0.968	0.965	0.962	0.956	0.949	0.946	0.944	0.939	0.935	0.936	0.937	0.941	0.944	0.953

* p<0.10, ** p<0.05, *** p<0.01

Source : Construit par l'auteur

TABLEAU 2.25 – Évolution de la spécialisation— secteur manufacturier

		Manufacturing																			
Années	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Noschool education	0.022 (0.98)	0.018 (0.85)	0.005 (0.25)	0.006 (0.31)	-0.002 (-0.09)	-0.014 (-0.74)	-0.026 (-1.41)	-0.028* (-1.66)	-0.036** (-2.26)	-0.046*** (-3.07)	-0.049*** (-3.39)	-0.043*** (-3.21)	-0.032*** (-2.60)	-0.020* (-1.83)	-0.009 (-0.83)	-0.002 (-0.21)	-0.001 (-0.09)	-0.001 (-0.10)	-0.001 (-0.10)	0.000 (0.04)	-0.009 (-0.75)
Low education	-0.039*** (-3.15)	-0.023* (-1.84)	-0.006 (-0.53)	0.001 (0.04)	0.007 (0.55)	0.014 (1.06)	0.025* (1.76)	0.025* (1.82)	0.023* (1.69)	0.019 (1.45)	0.016 (1.23)	0.012 (1.00)	0.006 (0.57)	0.005 (0.52)	0.005 (0.51)	0.009 (1.09)	0.006 (0.67)	0.004 (0.44)	0.001 (0.18)	-0.002 (-0.26)	0.000 (0.06)
Medium education	0.007 (0.44)	0.021 (1.30)	0.035** (2.40)	0.051*** (3.38)	0.065*** (4.16)	0.078*** (4.74)	0.089*** (5.16)	0.091*** (5.38)	0.084*** (5.30)	0.060*** (4.06)	0.043*** (3.19)	0.029** (2.45)	0.022** (2.10)	0.019** (2.21)	0.021** (2.56)	0.017** (2.09)	0.013 (1.62)	0.012 (1.47)	0.018** (2.04)	0.024** (2.56)	0.033*** (3.34)
High education	0.051*** (4.20)	0.031** (2.50)	0.000 (0.03)	-0.006 (-0.52)	-0.018 (-1.59)	-0.029** (-2.52)	-0.040*** (-3.53)	-0.039*** (-3.62)	-0.035*** (-3.48)	-0.025*** (-3.00)	-0.023*** (-2.65)	-0.020** (-2.55)	-0.018*** (-2.66)	-0.018*** (-3.20)	-0.020*** (-3.77)	-0.021*** (-4.26)	-0.023*** (-4.91)	-0.025*** (-5.79)	-0.024*** (-5.79)	-0.023*** (-5.58)	-0.024*** (-5.86)
Terre agricole	0.119** (2.11)	0.069 (1.31)	0.047 (1.11)	0.044 (1.14)	0.029 (0.84)	0.015 (0.46)	0.005 (0.16)	-0.019 (-0.70)	-0.038 (-1.50)	-0.052** (-2.18)	-0.054** (-2.44)	-0.056*** (-2.79)	-0.056*** (-3.09)	-0.053*** (-3.12)	-0.073*** (-4.11)	-0.067*** (-3.64)	-0.060*** (-3.13)	-0.042** (-2.15)	-0.033 (-1.60)	-0.026 (-1.20)	-0.016 (-0.72)
Capital public	-0.049** (-2.13)	-0.046** (-2.18)	-0.023 (-1.31)	-0.030* (-1.73)	-0.030* (-1.85)	-0.027* (-1.75)	-0.031** (-2.11)	-0.032** (-2.31)	-0.032** (-2.47)	-0.031** (-2.47)	-0.030** (-2.49)	-0.030*** (-2.80)	-0.034*** (-3.58)	-0.033*** (-3.98)	-0.034*** (-4.30)	-0.030*** (-4.12)	-0.025*** (-3.53)	-0.022*** (-3.19)	-0.013** (-1.98)	-0.005 (-0.81)	0.001 (0.21)
Capital privé	0.008 (0.64)	0.003 (0.24)	-0.003 (-0.33)	-0.004 (-0.38)	-0.002 (-0.25)	-0.005 (-0.47)	-0.004 (-0.37)	-0.006 (-0.57)	-0.002 (-0.22)	0.005 (0.56)	0.005 (0.56)	-0.000 (-0.05)	-0.014 (-1.64)	-0.023*** (-3.05)	-0.034*** (-4.58)	-0.039*** (-5.55)	-0.040*** (-5.95)	-0.041*** (-6.10)	-0.041*** (-5.99)	-0.041*** (-6.01)	-0.041*** (-6.06)
Constant	-1.486*** (-2.70)	-1.145** (-2.24)	-0.799* (-1.80)	-1.084** (-2.41)	-0.964** (-2.09)	-0.778 (-1.61)	-0.606 (-1.23)	-0.418 (-0.83)	0.050 (0.11)	0.724 (1.59)	1.095** (2.55)	1.280*** (3.37)	1.331*** (3.96)	1.156*** (3.94)	1.182*** (4.13)	0.993*** (3.48)	1.051*** (3.55)	0.960*** (3.16)	0.752** (2.40)	0.549* (1.69)	0.411 (1.26)
N	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270
R-squared	0.916	0.925	0.938	0.935	0.934	0.933	0.935	0.939	0.943	0.945	0.947	0.954	0.961	0.968	0.968	0.967	0.965	0.962	0.958	0.953	0.953

* p<0.10, ** p<0.05, *** p<0.01

Source : Construit par l'auteur

Performances à l'exportation et capital public : une analyse empirique sur l'industrie manufacturière

Lorsqu'on observe les séries au niveau agrégé, l'on se rend compte qu'il y a très peu de variation dans l'industrie manufacturière africaine. D'ailleurs, par exemple en longue période, la contribution du secteur manufacturier à la croissance du PIB est passée de 12% en 1980 à 11% en 2013, et stagne depuis lors jusqu'à nos jours¹. En termes de contribution à la valeur ajoutée manufacturière (VAM) mondiale, l'Afrique a la plus faible contribution, soit moins de 2% en 2015. Si on enlève l'Afrique du Sud et le Maghreb, sa contribution n'est plus que de 1%². A travers cette observation au niveau global, on a très souvent le constat selon lequel le changement structurel en Afrique n'a pas suivi la même trajectoire que celui des pays industrialisés. En effet, la spécialisation en Afrique a contourné le secteur manufacturier contrairement aux pays développés qui ont connu une transformation structurelle à trois étapes (la pré-industrialisation, l'industrialisation et la tertiarisation)³. A partir d'un tel constat, on conclurait qu'il y a une stagnation, une stérilité totale du secteur manufacturier africain.

1. Voir le rapport de la Commission économique pour l'Afrique des Nations Unies (CEA).

2. Voir l'extrait de Jean-Michel Huet, Amine Bennis et Marie Heipp sur « Industrie en Afrique : les raisons d'un renouveau » publié dans La Tribune Afrique, le 11/10/2019.

3. Pendant que les pays industrialisés connaissent une transformation structurelle à trois étapes (la pré-industrialisation, l'industrialisation et la tertiarisation), l'Afrique quant à elle, n'a pas connu l'étape l'industrialisation. Les ajustements structurels des pays africains au lieu d'avoir facilité la migration des ressources des secteurs les moins productifs (secteur agricole) vers les secteurs les plus productifs (secteur manufacturier), avaient eu l'effet inverse dans les pays d'Amérique Latine et ceux d'Afrique Sub-Saharienne. La main-d'œuvre semble migrer hors de l'agriculture pour aller vers le secteur des services au lieu du secteur manufacturier. Voir McMillan et Headey (2014) pour plus de détails.

Mais, lorsqu'on regarde plus en détails, on sait qu'il y a des pays qui ont plus de performances, des secteurs qui se sont distingués des autres, et des périodes dans lesquelles on enregistre des progrès. Ce qui nous amène à nous interroger sur la stabilité réelle de ce secteur. Le chapitre va donc explorer les déterminants des performances manufacturières, surtout du côté de l'accumulation de capital et en particulier du capital public. Ce qui nous permet de voir quels ont été les éléments qui ont permis ce décollage industriel.

Une des raisons de la différence observée dans le changement structurel de ces pays c'est que dans un monde où les pays en développement sont déjà ouverts et ne possédant pas un avantage comparatif dans la production industrielle, ces pays ne se spécialiseront pas dans ce secteur puisqu'il n'a pas été renforcé par les prix relatifs. Malgré cette différence à l'agrégée, si les pays moins avancés, individuellement pris, parviennent à enregistrer des performances dans le secteur manufacturier, secteur qui est traditionnellement intensif en infrastructure, l'on pourrait s'interroger sur les origines de leurs performances. Dès lors, l'une des sources de l'avantage comparatif dans la production industrielle pourrait se trouver dans l'accumulation du capital public—infrastructures publiques. Car de façon concomitante, nous constatons que le taux de croissance de l'accumulation de la formation brute du capital fixe, c'est-à-dire du capital public et donc de l'infrastructure publique⁴ est plus important dans les pays moins avancés que les pays industrialisés. Le graphique 3.1 ci-dessous montre que de 1980 à 2013, le capital public a connu un taux de croissance de 136% dans les pays loin de la frontière, c'est-à-dire les moins productifs vis-à-vis des États-Unis; contre seulement 62% dans les pays proches de la frontière technologique, identifiés comme les plus productifs vis-à-vis des États-Unis⁵.

Par ailleurs, nous nous intéressons surtout au positionnement relatif des pays moins avancés au niveau de la productivité⁶ en considérant qu'il pourrait être un prédicteur de la capacité du capital public à jouer un rôle dans les performances à l'exportation manufacturière. L'intérêt pour l'étude du rôle du capital public réside dans sa capacité à jouer un rôle dans la spécialisation

4. La définition du capital public retenue selon nos données permet de l'assimiler à l'infrastructure publique et donc de l'utiliser comme proxy. D'après cette définition, le capital public comprend les infrastructures publiques telles que l'infrastructure économique (les autoroutes, les aéroports, les routes, les chemins de fer, les réseaux d'eau et d'égouts, les services publics d'électricité et de gaz, les pipelines et les télécommunications) et l'infrastructure sociale (les écoles publiques, les hôpitaux et les prisons); et les actifs non produits (les actifs du sous sol). Voir base de données du FMI.

5. Selon notre définition de proches ou loin de la frontière technologique. Voir section 2 pour plus de détails.

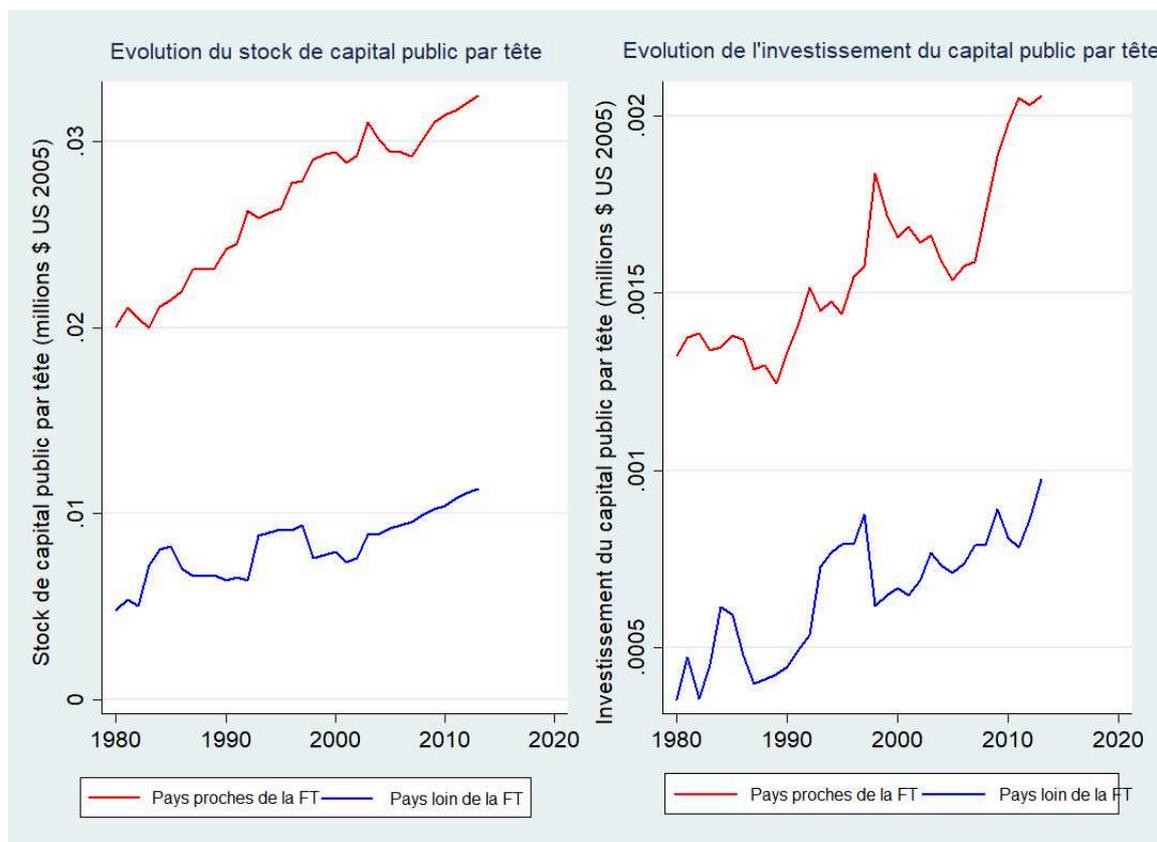
6. La notion de pays moins avancés est ce que nous qualifions de pays loin de la frontière technologique. Cette notion regroupe à la fois les pays africains et les pays émergents. La notion de pays émergents désigne l'ensemble des pays qui sont sortis récemment (ces dernières décennies) du sous-développement, et qui ont une importance grandissante dans l'économie mondiale. Par convention, on dit que ces pays ont un revenu moyen par habitant compris entre 10% et 75% de celui des pays développés, ce qui laisse un groupe assez disparate. Voir tableau 3.15 pour la liste des pays loin de la frontière.

industrielle, dans la mesure où il peut agir comme un input non rival qui favorise davantage l'activité industrielle. Le capital public peut ainsi augmenter la productivité totale des facteurs, lorsqu'il agit comme une « création d'atmosphère ». Cette amélioration de la productivité joue un rôle important dans l'activité industrielle à travers la réduction des coûts de production.

Notre intérêt particulier sur le rôle du capital public est que selon la proximité à la frontière technologique, il agit différemment et pourrait se révéler très déterminant surtout loin de la frontière technologique. En effet, loin de cette frontière, ce sont des pays où l'infrastructure publique n'est pas encore acquise, ni suffisamment utilisée ; contrairement aux pays proches de la frontière technologique. Par conséquent, l'apport des facteurs de production surtout à caractère non rival comme le capital public et particulièrement l'infrastructure publique peut être un élément de développement de l'industrie manufacturière puisqu'elle sera beaucoup plus contributive à la production industrielle. De plus, loin de la frontière technologique, le capital public non rival peut être une source de rattrapage rapide dans le sens où la non-rivalité signifie que toutes les entreprises vont profiter et développer davantage le secteur industriel, étant donné que ce secteur a besoin d'un soubassement en infrastructure pour se développer. En outre, loin de la frontière, le capital public non rival peut être plus favorable à l'industrialisation sous l'hypothèse des rendements d'échelle décroissants des infrastructures. Si le rattrapage se fait à rendements d'échelle décroissants des infrastructures, les entreprises pourraient utiliser intensément les premiers jalons de l'infrastructure pour développer l'industrie, car ils sont importants et apporteront plus au développement industriel. En revanche près de la frontière technologique, c'est tout autre élément, tel que l'innovation qui interviendra, puisque ces pays sont déjà industrialisés.

Ce point de vue n'est pas dépourvu de base académique. Suite à l'émergence de la théorie de la croissance endogène fondée sur l'imitation et l'innovation, la prise en compte de la distance à la frontière technologique dans les analyses économiques s'est révélée importante à travers certaines contributions théoriques (Acemoglu et Aghion, 2004; Barro et Sala-i Martin, 1992, 1995; Aghion et Howitt, 1992). Quoique c'est dans les débats théoriques de la croissance endogène que la distance à la frontière technologique ait été intégrée comme un catalyseur des déterminants économiques des performances productives et de croissance économique, elle pourrait également être appliquée au commerce international. Ainsi, la présente étude pourrait s'inscrire dans la littérature sur les déterminants du commerce selon la position des pays par rapport à la frontière technologique. Notre étude peut être incorporée particulièrement dans les débats théoriques du commerce international en liant le rôle de l'infrastructure publique sur les performances aux exportations manufacturières à la position technologique des pays.

GRAPHIQUE 3.1 – Évolution du stock et de l'investissement du capital public par tête selon la proximité à la frontière technologique



Source : Construit par l'auteur à partir de FMI DATA.

Le but de ce chapitre est d'étudier le rôle du capital public dans les performances aux exportations manufacturières et de voir si ce lien dépend de la proximité à la frontière technologique. Pour ce faire, nous faisons usage d'une méthodologie qui exploite l'interaction entre disponibilité et utilisation factorielle sur la structure commerciale des pays. Selon la proximité à la frontière technologique, il y a les pays proches et les pays loin de cette frontière. Mais dans les pays loin de la frontière, en plus des pays africains (Bénin, République Centrafricaine, Côte-d'Ivoire, Maroc, Mauritanie, Niger, Sénégal, Sierra Léone et Togo), nous avons des pays émergents (Chine, Grèce, Inde, Indonésie, Corée du Sud, Malaisie, Philippines et Thaïlande), voire des nouveaux pays industrialisés tels que la Corée du Sud. Nous séparons donc l'échantillon et prouvons à quel point l'accumulation du capital public est différente ; puis nous testons et montrons que le capital public joue un rôle différent pour les pays loin de la proximité à la frontière technologique.

Par ailleurs, nous montrerons que le capital public joue un rôle différencié selon la position technologique des pays. Loin de la frontière technologique, le capital public peut être un élément de rattrapage en termes d'acquisition d'avantage comparatif dans le secteur industriel. Le même effet ne s'applique pas forcément aux pays proches de cette frontière, compte tenu de leur changement structurel. Ces pays étant déjà industrialisés, il se peut que le capital public soit plutôt en train d'être mis à la disposition des services qui sont fondés sur la connaissance et l'innovation.

Nous testons empiriquement cette idée en une équation réduite en mobilisant des données sur seize secteurs agrégés, trente-cinq pays, sur la période allant de 1999 à 2013 ; et en se servant d'une base de données particulière qui utilise les intensités factorielles révélées comme proxy des intensités capitalistiques. Ce qui permet l'exploitation des variabilités sectorielles et nationales. Notre analyse concerne la période surnommée « miracle de la croissance africaine » où une certaine croissance du secteur manufacturier africain est observée. Au regard de la période d'analyse, nous décomposons notre période d'échantillonnage en deux sous-périodes : 1999-2009 et 2009-2013 afin de capter l'effet de la crise financière mondiale. Notre chapitre pourrait confirmer l'idée selon laquelle le décollage industriel des pays loin de la frontière technologique qui se traduit par une bonne performance des exportations manufacturières serait due à l'accumulation du capital public. En faisant un retour sur la séparation entre pays émergents et africains, l'application empirique laisserait espérer une industrialisation africaine.

En plus de l'effet positif des interactions entre intensités et disponibilités factorielles dans les deux catégories de pays, nos principaux résultats montrent la capacité du capital public à développer des performances à l'exportation manufacturière dans les pays loin de la frontière technologique. Ces pays ont enregistré un fort taux de croissance du capital public et ont développé un avantage comparatif dans le secteur industriel. Compte tenu du constat selon lequel il y a des pays émergents industrialisés dans l'échantillon loin de la frontière, nous recentrons davantage l'échantillon aux pays africains et nos résultats montrent que le capital public continue à jouer un rôle positif, certes moins robuste et moins complémentaire avec les IDE. Par ailleurs, le changement structurel n'étant pas exogène à la mondialisation, nous prenons en compte son effet dans notre analyse. Ainsi, en contrôlant nos estimations par l'effet de la mondialisation et plus particulièrement la fragmentation internationale de la production (FIP) via les IDE, les résultats montrent que le capital public aide en plus à s'emparer davantage des chaînes de valeurs mondiales dans les pays loin de la frontière technologique. En revanche, lorsque l'échantillon est restreint aux pays africains, les résultats montrent que les IDE que l'Afrique attire ne sont pas industrialisant. Nous trouvons également dans ces pays que le capital public résiste à l'effet de

la crise financière de 2008 : si avant et après la crise, nous observons un effet positif du capital public ; son élasticité est très forte après la crise. De plus, nous trouvons des preuves d'une persistance de l'effet de l'accumulation des infrastructures publiques au fil des années dans les pays à faible productivité vis-à-vis des USA. Nous observons par exemple, un effet positif et croissant du capital public au cours du temps dans les pays loin de la frontière technologique. Mises à part les années récentes, c'est-à-dire à partir de 2009 où l'effet est neutre voire négatif ; le même effet positif du capital public au cours du temps est observé pour les pays africains. Parallèlement, près de la frontière, le capital public a servi à développer le secteur des services car près de la frontière ce sont des pays déjà industrialisés, le capital public a été plutôt mis à disposition des services qui sont fondés sur la connaissance et l'innovation. Ce lien a également été conforté par l'effet de la mondialisation.

Notre chapitre mobilise deux vastes corpus de la littérature du commerce international : une théorique et l'autre empirique. Empiriquement, ce chapitre est lié à la littérature sur le rôle des proportions des facteurs en tant que déterminant de la structure du commerce international (Harrigan, 1995, 1997; Harrigan et Zakrajsek, 2000; Harrigan, 2001; Romalis, 2004; Schaur et al., 2006; Markusen et Venables, 2007; Tavares, 2008; Cieřlik, 2009; Deardorff, 2011; Davis, 2016). Cette littérature suggère que la spécialisation des pays dépend étroitement de leurs dotations en facteurs. Il est particulièrement rattaché aux travaux de Romalis (2004) qui montrent que la structure de production et du commerce des pays peut être déterminée par l'accumulation des capitaux (capital humain et capital physique). A travers le modèle de Romalis, il est possible de prédire la structure des échanges commerciaux des pays qui ont beaucoup plus accumulé un facteur plus que le reste du monde. En effet, dans un modèle Heckscher-Ohlin avec un continuum de biens, l'auteur montre que les pays qui accumulent rapidement un facteur, voient leur production et structure d'exportations s'orienter systématiquement vers les industries qui utilisent ce facteur. Car, l'accumulation rapide de capital humain et physique des pays n'a pas simplement conduit à une production plus intensive en compétences et en capital physique des biens, mais aussi a permis de déplacer la production vers des industries à plus forte intensité de compétences et de capital physique. D'autres travaux prennent appui sur Romalis et analysent l'importance de l'accumulation du capital public dans la détermination de la structure de production et de commerce des pays. Ainsi, Levchenko (2007) examine les différences en termes de capital d'infrastructure et particulièrement celles dans l'infrastructure institutionnelle comme une source d'avantage comparatif dans les échanges commerciaux. Il met particulièrement en évidence le lien entre le contenu factoriel et la qualité institutionnelle et teste l'idée selon laquelle

lorsque les pays sont ouverts au commerce, les pays institutionnellement supérieurs exporteront le bien le plus dépendant de l'institution. Les résultats montrent que les pays ayant de meilleures institutions captent des parts d'importations plus élevées dans les secteurs plus dépendants des institutions. Schaur et al. (2006) montrent dans leur étude que la théorie des proportions de facteurs permet de prédire clairement comment les impacts de la dotation d'un facteur donné varient d'un secteur à l'autre dans le cas de biens et de facteurs multiples, et ce en reliant les disponibilités aux utilisations factorielles. Schaur et al. montrent que les impacts de la dotation d'un facteur sur la spécialisation ont une covariance positive avec les utilisations relatives de ce facteur. L'intuition de ces résultats est qu'en moyenne, les secteurs qui utilisent un facteur donné ont des réponses de production positives à la suite d'une augmentation de la dotation de ce facteur. Nous voyons-là, l'intérêt de combiner l'abondance et l'utilisation factorielle dans l'explication des performances commerciales.

Théoriquement, ce chapitre est également rattaché à la littérature récente sur le rôle des biens publics dans le commerce international. Cette littérature met en évidence le rôle de l'accumulation des biens publics tels que les infrastructures publiques dans la spécialisation. Dans les différents travaux de cette littérature, la structure initiale de la spécialisation peut être renforcée, détournée ou détériorée au cours du temps en présence d'un bien public. La relation entre biens publics intermédiaires et trajectoire de spécialisation a été largement analysée dans la littérature du commerce international. Une branche particulière de cette littérature (McMillan, 1978; Manning et McMillan, 1979; Tawada et Okamoto, 1983; Tawada et Abe, 1984; Suga et Tawada, 2007; Yanase et Tawada, 2010, 2012, 2017) fait la distinction entre le rôle du capital public en tant que « création d'atmosphère » qui se traduit comme un facteur qui augmente la productivité totale des facteurs; et son effet en tant que « facteur non payé » qui s'exprime comme l'accumulation d'un facteur particulier pour un secteur particulier. Le premier élément est associé au cadre ricardien tandis que le second est rattaché au cas HOS. Ces études théoriques relativement récentes montrent que les infrastructures publiques peuvent jouer un rôle important dans la spécialisation dans la mesure où lorsque les propriétés de non rivalité et de non exclusivité du bien public sont mises en œuvre, la pente de la frontière des possibilités de production peut se trouver modifier déterminant ainsi la trajectoire de spécialisation des pays, surtout si ces derniers sont éloignés de la frontière technologique. Ces pays peuvent donc bénéficier de ces propriétés pour développer certains secteurs de l'économie, en l'occurrence le secteur manufacturier.

Le chapitre est organisé de la manière suivante : La section **1** résume le débat théorique sur l'importance de la prise en compte de la proximité à la frontière technologique et de la fragmentation internationale des processus de production dans notre cadre d'analyse ainsi que les conclusions de la littérature connexe. La section **2** expose la stratégie empirique suivie dans le document. La section **3** traite des résultats d'estimation. La section **4** présente le modèle étendu aux pays proches de la frontière technologique. La section **5** traite des répercussions politiques des résultats et conclut.

3.1. Exportation manufacturière, mondialisation et frontière technologique

Afin de mieux comprendre le débat théorique sur ces questions, ainsi que notre propre contribution essentielle, il convient de faire une synthèse sélective des principaux arguments analysant le lien entre infrastructure et exportations manufacturières en fonction du niveau technologique des pays. Nous concentrons la discussion sur le rattrapage des pays moins avancés en tant que concept théorique et introduisons la productivité des pays relative au plus performant (dans notre cas, les États-Unis sont choisis par défaut au regard de nos données comme référence. Le détail est donné à la section 2.) c'est-à-dire la proximité à la frontière technologique, comme contrepartie appliquée jouant le rôle de modulatrice de l'effet de l'infrastructure publique. La relation entre infrastructure et performance à l'exportation des produits manufacturés dépendra de la position à la frontière technologique des pays. La mondialisation via les investissements directs étrangers apparaît comme un facteur majeur de rattrapage dans les pays loin de la frontière, dans la mesure où les IDE peuvent favoriser l'accumulation des infrastructures publiques dans ces pays et que le caractère de bien public non rival des infrastructures peut leur servir de rattrapage rapide. Le lien positif entre infrastructure et performance à l'exportation manufacturière dans les pays loin de la frontière peut ainsi être appréhendé à travers la possibilité d'un rattrapage industriel.

Le rôle de la position technologique a très souvent été examiné dans les modèles de croissances endogènes. Dans la théorie économique, les modèles de croissance endogène soulignent l'importance de la distance à la frontière technologique en mettant en avant la possibilité de rattrapage des pays en développement⁷. Loin de la frontière technologique, en plus des pays

7. Voir Acemoglu et Aghion (2004), Aghion et Howitt (1992), Barro et Sala-i Martin (1992) et Barro et Sala-i Martin (1995) pour plus de détails.

3.1. EXPORTATION MANUFACTURIÈRE, MONDIALISATION ET FRONTIÈRE TECHNOLOGIQUE

en développement (Africains), ce sont également des pays émergents ou en rattrapage dans lesquels le capital public peut constituer une source de rattrapage rapide. Lorsque les retardataires (dans notre cas les pays loin de la frontière) doivent rattraper les leaders (pays proches de la frontière), l'argument d'Acemoglu peut être utilisé pour expliquer la relation positive entre l'investissement en infrastructure et exportations manufacturières. En effet, si les retardataires veulent rattraper les leaders en se rapprochant plus de la frontière, ils s'engageront soit dans un processus d'imitation et d'adaptation à mesure que le coût d'imitation soit inférieur à celui de l'innovation (Acemoglu et Aghion, 2004)⁸, soit dans une utilisation plus efficace des facteurs de production qui ne sont pas encore suffisamment acquis ou qui sont moins utilisés tels que les infrastructures publiques.

Dans le second cas, l'utilisation des infrastructures requière une disponibilisation de ce facteur dans le pays. Les pays pourraient investir directement ou passer par les IDE pour accumuler plus d'infrastructures publiques et espérer augmenter leur production industrielle. D'ailleurs, l'effet de l'accumulation des infrastructures sur la production industrielle a été souligné dans les contributions appliquées de Seitz et Licht (1995), Mody et Wang (1997), Shenggen et Zhang (2004), Zhang et Fan (2004) et de Vijverberg et al. (2011). L'accumulation des infrastructures publiques est ainsi indispensable, d'autant plus que les secteurs industriels ont besoin d'une forte assise infrastructurelle pour se développer. De ce point de vue, il est d'avis que l'infrastructure, en tant que facteur pouvant réduire les coûts de production et augmenter la productivité totale des facteurs lorsqu'elle est considérée comme création d'atmosphère, peut augmenter la production industrielle et rendre ainsi compétitive l'activité de production. Cette situation est particulièrement vraie dans les pays en développement, puisque généralement dans ces pays, le niveau des infrastructures est relativement faible et on s'attend à ce que leur productivité marginale soit relativement élevée. Dès lors, les infrastructures peuvent affecter la productivité et donc la compétitivité de ces pays sur les marchés extérieurs. Cette concurrence internationale conduit ces pays à orienter leur spécialisation sur l'industrie manufacturière et donc à exporter les produits manufacturés.

Les pays loin de la frontière étant des pays africains et émergents, le facteur d'infrastructure lui-même sera un élément plus contributif à la production industrielle contrairement aux pays développés où le stock de ce facteur est déjà utilisé pour le développement du secteur industriel puisque ces pays sont déjà industrialisés. Cette forte contribution de l'infrastructure dans la production industrielle des pays loin de la frontière peut s'expliquer par l'effet d'imitation. En

8. Ces auteurs montrent qu'il suffit que le coût de l'imitation au Sud soit inférieur à celui de l'innovation au Nord pour qu'un processus de rattrapage économique s'enclenche.

effet, le secteur industriel n'étant pas suffisamment développé dans ces pays, ces derniers vont plutôt préférer, dès qu'il y a une moindre disponibilité d'infrastructure, utiliser cet élément dans la production industrielle afin de pouvoir espérer rattraper les pays avancés. Ainsi, les pays loin de la frontière pourront développer plus leur secteur industriel d'autant plus que le caractère non rival de l'infrastructure publique peut constituer une source de rattrapage par ses effets d'externalité. En effet, le caractère non rival implique que toutes les entreprises vont profiter de la disponibilité des infrastructures pour développer l'industrie. L'investissement en infrastructure par un pays suffit pour générer des externalités profitables à toutes les entreprises, et ce grâce à l'effet d'imitation et d'apprentissage. De plus, étant donné que le rattrapage se fait à rendements décroissants des infrastructures, les entreprises vont utiliser intensément les premiers jalons de l'infrastructure qui sont importants et qui apportent beaucoup au développement industriel.

En revanche, plus près de la frontière, ce sont des pays avancés qui se sont déjà industrialisés. Lorsque les pays sont à la frontière technologique, ils doivent la « pousser » pour augmenter leur productivité et faire face à la concurrence. Une manière d'y parvenir, c'est d'innover. L'innovation jouera ainsi un rôle dans l'augmentation de la capacité de production des pays. L'investissement en infrastructure publique dans ces pays serait donc en train d'être utilisé dans les secteurs tels que les services, qui sont des secteurs fondés sur la connaissance et l'innovation. En utilisant tout ces arguments, ce chapitre suggère une relation positive entre infrastructure et exportation manufacturière dans les pays à rattrapage, c'est-à-dire loin de la frontière. Cela a donné lieu à l'idée que les avantages d'améliorer la productivité des pays en augmentant le stock d'infrastructure devraient être plus élevés loin de la frontière technologique, alors qu'ils pourraient négatifs près de cette frontière.

3.2. Méthodologie

A travers l'examen de la littérature connexe, nous pouvons saisir quelques enseignements pour améliorer l'identification empirique afin d'étayer notre intuition. Nous suivons Romalis (2004) pour développer un modèle d'exportations. En particulier, nous relient les exportations d'un pays vers le reste du monde à l'interaction entre disponibilité et utilisation des facteurs, d'une part ; et les dotations relatives en capital public, d'autre part. Un premier enseignement est que les spécificités des pays comptent. Il est alors important de fournir un examen empirique plus approfondi en exploitant pleinement la productivité des pays. Nous montrons que la prise en compte de la proximité à la frontière technologique (c'est-à-dire la productivité totale des facteurs des pays vis-vis des USA) dans le modèle économétrique est essentielle pour contrôler non

seulement l'hétérogénéité au niveau pays et surtout capter l'effet différencié de l'infrastructure.

Une deuxième ligne d'amélioration concerne, la prise en compte de la mondialisation et plus précisément de la fragmentation internationale des processus de production. Un élément important est la portée de la participation des investissements directs étrangers (IDE) dans l'industrialisation des pays et donc la capacité de ces derniers à exporter des produits manufacturiers, surtout lorsque les pays sont loin de la frontière technologique. Dans ce cas, occulter l'effet des IDE peut conduire à sous-estimer ou à ne pas capter l'effet réel de l'infrastructure dans la mesure où l'impact des IDE est peut être conditionné par un soubassement d'infrastructure. Nous considérons dans nos différentes estimations, l'impact des IDE pour prouver que nous captions l'effet de l'infrastructure.

L'effet de l'infrastructure publique est généralement analysé sur une période donnée. Cependant, le stock du capital public est dynamique puisqu'il est accumulable dans le temps. Par conséquent, dans le cadre de nos estimations, nous testons également l'incidence du capital public sur les exportations au fil des années via l'estimation de ces coefficients sur un horizon temporel glissant. De plus, pour saisir l'effet de la crise financière intervenue en 2008, nous scindons l'échantillon en deux sous périodes : avant et après la crise. Nous montrons que l'effet du capital public résiste à la crise financière dans les pays loin de la frontière. Avant et après la crise, l'accumulation du capital améliore les performances à l'exportation. Toutefois, avant la crise, l'élasticité du capital public est plus faible que celle d'après car la crise a eu un effet un peu plus tôt sur l'investissement. Dans nos contrôles de robustesse, le modèle est étendu aux pays proches de la frontière technologique. Le détail de cette analyse est présenté dans ce qui suit.

3.2.1. Source et analyse préliminaire de données

3.2.1.1. Source de données

Nous utilisons quatre principales sources de données dans le temps au niveau des pays et de l'industrie. A partir de la base de données World Integrated Trade Solution (WITS), nous tirons des informations sur les exportations, les dotations relatives et les intensités en capital humain et physique. Ces informations ont été complétées par des données sur les stocks de capital public et privé du département des affaires fiscales du FMI, puis par des données sur l'input main-d'œuvre et la mesure de la productivité totale des facteurs (PTF) construites par Penn World of Table (PWT.9). A ces informations, nous ajoutons également des données sur les flux d'investissements directs étrangers (IDE) fournies par la banque mondiale. Nous nous

concentrons sur les exportations manufacturières pour rester dans notre cadre d'analyse et pour lesquelles il existe également des informations disponibles sur tout notre échantillon et sur les principales variables de nos spécifications. Le choix des pays et des années reflète la disponibilité des données surtout pour les pays en développement, en l'occurrence les pays africains. Cela conduit à un panel déséquilibré de 35 pays, 16 secteurs agrégés⁹ suivant la classification internationale HS89/1992 couvrant la période 1999-2013, ce qui mène à 42 824 observations potentiellement exploitables. Les détails sur les sources et les mesures des variables utilisées sont donnés à l'annexe (voir tableau 3.12). Les tableaux 3.13 et 3.14 présentent la liste des pays et des industries. Les statistiques descriptives pour les mesures des dotations relatives et les intensités factorielles sont reportées dans le tableau 3.10 en annexe. Les statistiques descriptives globales (moyenne, dispersion et nombre d'observations non manquantes) sont indiquées dans le tableau 3.9. Toutes nos données de notre équation d'exportations sont exprimées en logarithme.

3.2.1.2. Variables principales

Exportations manufacturières, interaction entre intensité et dotation relative en capital privé, interaction entre intensité et dotation relative en capital humain, dotation relative en capital public (infrastructure publique), fragmentation internationale de la production et proximité à la frontière technologique. Nous nous appuyons sur les mesures des exportations manufacturières en valeur disponibles dans la base de données WITS pour capter les performances à l'exportation dans le secteur manufacturier des pays. Nous utilisons principalement des données d'exportations en valeur car elles permettent de tenir compte, à la fois, de l'effet-quantité et de l'effet-prix dans l'évaluation des performances aux exportations. Les données sur les exportations sont spécifiques aux industries et aux pays ; et constituent dans nos régressions la variable dépendante.

Les interactions entre intensités et dotations factorielles : Ces interactions sont construites à partir de la mobilisation, d'une part, des données au niveau national sur les dotations en capital humain et capital physique et, d'autre part, des variabilités au niveau sectoriel sur leurs intensités. Les statistiques sur les dotations relatives en capital physique (RCE) et en capital humain (HCE) proviennent des travaux de Cado, Shirotori, and Tumurchudur (2010) et sont disponibles sur WITS database. Ces données sont nationales et périodiques et sont utilisées pour capter la disponibilité des facteurs par pays sur une période donnée. Les dotations relatives en capital humain mesurent le nombre d'année de scolarité par travailleurs. Cet indice est basé sur les années de scolarité et a été calculé par Barro et Lee (2010).

9. Les 16 secteurs sont désagrégés en 99 secteurs.

Étant donné que les variabilités sectorielles sur les intensités factorielles ne sont pas disponibles pour tous les pays de notre échantillon, surtout pour les pays en développement et notamment les pays africains, nous utilisons les intensités factorielles révélées (IFR) définies comme la moyenne pondérée selon l'avantage comparatif (w_{jt}^i) des dotations relatives des facteurs, en tant que *proxy* des intensités factorielles. L'utilisation de ces IFR est pleinement justifiée puisque nous supposons qu'il n'existe pas une possibilité de renversement de l'intensité factorielle et que ces intensités sont spécifiques à chaque secteur. Par conséquent, utiliser la part des facteurs comme proxy¹⁰ ne permettrait pas d'approximer au mieux les intensités factorielles dans chaque secteur. Les données concernant les intensités révélées du capital humain et du capital physique dans chaque secteur proviennent également de WITS.

- L'intensité révélée du capital physique (RCI) d'un bien j est la moyenne pondérée du stock de capital physique par travailleur (K_i/L_i), en dollars constants des États-Unis aux prix constants de 2011, de pays ayant exporté ce bien pour une année donnée. L'indicateur est calculé selon l'équation 3.1 et la pondération selon l'équation 3.2 :

$$RCI_{jt} = \sum_{i=1} w_{jt}^i * \frac{K_t^i}{L_t^i} \quad (3.1)$$

$$w_{jt}^i = \frac{X_{jt}^i / X_t^i}{\sum_{i=1} (X_{jt}^i / X_t^i)} \quad (3.2)$$

Où K_t^i est le stock de capital physique (selon la formule ci-dessus) du pays i à un temps t et L_t^i est le stock de main-d'œuvre du pays i à un temps t . Les pondérations sont une fonction de X_{jt}^i qui représente les exportations du produit j vers le pays i , et de X_t^i , les exportations totales du pays i . Le numérateur de l'équation 3.2 est la part des exportations du pays i du produit j dans ses exportations totales. Le dénominateur est la part moyenne des exportations de tous les pays du produit j dans leurs exportations totales. C'est pourquoi w_{jt}^i indique si la part des exportations de ce produit d'un pays est au-dessus ou en-dessous de la moyenne de la part de tous les pays.

- L'intensité révélée du capital humain (RHCI) est mesurée suivant la méthodologie de

10. Voir Romalis (2004) pour plus de détails sur l'utilisation de la part des facteurs, définie comme le rapport entre utilisation d'un facteur donné et l'utilisation de l'ensemble des facteurs existants, comme proxy de l'intensité factorielle.

Barro et Lee (2010). Cet indicateur mesure le nombre moyen d'années de scolarité par personne qui est donné par :

$$RHCI_{jt} = \sum_{i=1} w_{jt}^i * h_t^i \quad (3.3)$$

où h^i est le nombre moyen d'années de scolarité par personne, calculé par Barro et Lee. Le nombre moyen d'années de scolarité est calculé pour des intervalles de cinq ans. Pour obtenir les données annuelles du capital humain, nous procédons par une interpolation linéaire. Nos variables d'interactions sont construites comme suit : pour l'interaction entre disponibilité et intensité d'utilisation du capital privé, nous multiplions la dotation nationale en capital privé par l'intensité révélée du capital physique, puisque nous supposons que toutes les différentes formes de capital physique ont la même intensité. L'interaction entre disponibilité et intensité d'utilisation du capital humain est obtenue en multipliant l'abondance en capital humain par son intensité révélée.

L'infrastructure publique : Bien que la mise à jour de la version 9 du Penn World of Table fournit des informations sur les intrants du stock de capital physique, les détails sur sa composition en capital public et privé ne sont disponibles que pour les pays de l'OCDE. Nous exploitons les données relativement récentes du département des affaires fiscales de 2017 du FMI pour extraire le stock de capital public afin de l'inclure dans nos régressions en tant que déterminant potentiel de l'infrastructure publique. Cette base fournit des données complètes sur l'investissement et le stock de capital public, l'investissement privé et le stock de capital privé, ainsi que les investissements et le stock de capital résultant de partenariats public-privé (PPP) dans les pays membres. La définition du capital public retenue par cette nouvelle base permet de l'utiliser comme *proxy* de stock d'infrastructures publiques car elle met en évidence les caractéristiques des biens publics et comprend les infrastructures économiques telles que les autoroutes, les aéroports, les routes, les chemins de fer, les réseaux d'eau et d'égouts, les services publics d'électricité et de gaz, les pipelines et les télécommunications ; et les infrastructures sociales comme les écoles et les hôpitaux. Les dotations relatives en capital public (KPUL) et en capital privé (KPRL) sont obtenues en divisant chaque type de dotations en capital par la dotation en main-d'œuvre. Les statistiques sur les intrants de main-d'œuvre (emp ou L) proviennent également de la version 9 de Penn World of Table et représentent le nombre de personnes en âge de travailler qui sont effectivement engagées.

La fragmentation internationale de la production (FIP) : Dans notre stratégie d'estimation, nous lions l'effet du capital public à la mondialisation, en l'occurrence la fragmentation internationale de la production. Ainsi, nous utilisons les investissements directs étrangers (IDE) comme proxy de la FIP afin de saisir son effet. Ils permettent de cerner l'effet de la mondialisation sur les changements structurels des pays loin et proches de la frontière technologique. En contrôlant par les IDE, le capital public peut, par exemple, aider à s'emparer des chaînes de valeurs mondiales dans les pays loin de la frontière. Bien qu'étant moins précis que les indicateurs de participation aux chaînes de valeur, les IDE ont l'avantage d'être mieux renseignés et régulièrement mis à jour pour une meilleure exploitation. Ils se mesurent aux flux d'investissements directs en capitaux propres et leurs statistiques sont disponibles dans la base de données de la banque mondiale.

Notre stratégie empirique exige également des niveaux de productivité totale des facteurs (PTF) afin de construire notre indicateur de proximité à la frontière technologique (DFT) qui sera utilisé dans nos régressions pour diviser l'échantillon en pays « proches de la frontière technologique » et « loin de la frontière technologique ». Les niveaux de productivité sont obtenus à partir de la base de données PWT.9 du Centre de croissance et de développement de Groningue (GGDC). Cette base contient des niveaux de productivité des pays par rapport aux États-Unis exprimés en prix courant PPP. Avec les données sur les niveaux de productivité entre les pays, nous définissons notre mesure de proximité afin de caractériser les effets différenciés de l'infrastructure publique selon la position technologique des pays. Dans de nombreux cas, la variable écart technologique est en fait une mesure de la proximité à la frontière technologique. Cet indicateur doit être utilisé en relatif et ce, vis-à-vis du plus performant comme Ledezma, I l'a montré avec ses coauteurs¹¹. Mais par manque de données on peut parfois prendre les États Unis comme référence. C'est ainsi que nous utilisons notre indicateur de proximité avec la productivité des USA comme étant les percentiles de la productivité totale des facteurs des différents pays relative aux États-Unis et procédons à la comparaison des pays suivant leur position par rapport à la médiane de cette variable. L'indicateur DFT permettant de classer les pays selon leur position technologique est le suivant :

$$DFT_{cu} = Percentile(PTF)_{cu} \quad avec \quad PTF_{cu} = \frac{CGDP_c^0}{CGDP_u^0} / Q(v_c, v_u, w_c, w_u) \quad (3.4)$$

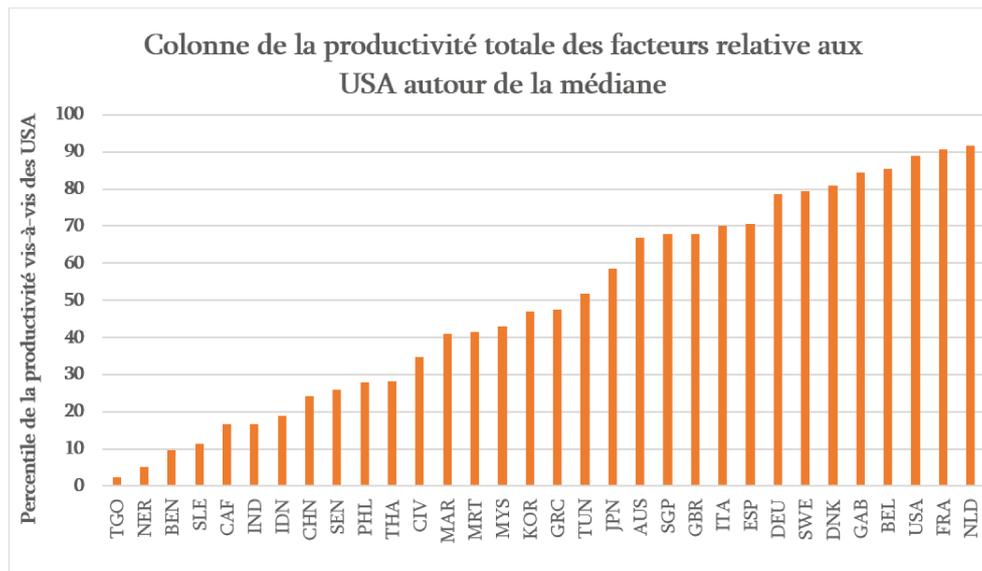
où c dénote les pays, u les États-unis considérés comme référence, $CGDP^0$ la capacité de production de l'économie, $\frac{CGDP_c^0}{CGDP_u^0}$ la productivité (au prix courant) du pays c par rapport aux USA en une période donnée et $Q(v_c, v_u, w_c, w_u)$ l'indice de Törnqvist des dotations en facteurs de

11. Voir Ledezma et al. (2016) pour plus de détails.

3.2. MÉTHODOLOGIE

production évalué à l'aide des prix w et des parts de facteurs v observés (voir Feenstra et al. (2015) pour plus de détails sur la construction de l'indicateur PTF). La condition imposée dans nos régressions indique alors la prise en compte de l'effet de l'infrastructure publique en fonction de la proximité avec la frontière technologique.

GRAPHIQUE 3.2 – Classification des pays selon leur position technologique



Source : Construit par l'auteur à partir de PWT.9 DATA.

Le graphique colonne 3.2 ci-dessus offre un aperçu du classement par ordre croissant des percentiles de la productivité des pays vis-à-vis des USA. Ce graphique permet de distinguer les pays loin des pays proches de la frontière technologique telle que définie dans l'équation 3.4. Ainsi, le Togo, le Niger, le Bénin jusqu'à la Grèce en passant par la Corée du Sud sont les pays considérés comme loin de la frontière car ayant leur productivité par rapport aux USA inférieur à la médiane; tandis que le Japon, l'Australie,... et le Pays-Bas sont supposés être proches de la frontière de productivité. Cette classification illustre bien notre vision par rapport à la définition que nous donnons aux pays loin de la frontière technologique, à savoir la catégorie de pays composée des pays en développement tels que les pays africains et également des pays émergents à savoir la Corée du Sud, la Malaisie, le Japon, la Grèce...(Voir tableau 3.14 pour la classification).

3.2.1.3. Analyse préliminaire des données

Nous montrerons à travers des faits stylisés que l'accumulation du capital public dans les pays loin de la frontière technologique est à l'origine des performances manufacturières ; et que si ces pays se spécialisent davantage en industrie c'est parce qu'à partir d'une certaine période ils ont dû accumuler fortement du capital public au cours du temps et que l'industrie a profité de façon efficace de la disponibilité des infrastructures pour se développer. En effet, étant loin de la frontière technologique, les pays ont une meilleure capacité d'utilisation des facteurs de production que les industries pourraient profiter pour s'améliorer.

Deux remarques importantes se dégagent à travers une observation particulière du graphique 3.3 et du tableau 3.10 : l'une sur l'évolution de la dotation en capital public et l'autre sur l'évolution des performances manufacturières. En niveau, les pays proches de la frontière sont mieux dotés en capital public que les pays loin de la frontière (voir tableau 3.10). Toutefois, lorsqu'on observe l'évolution du stock de capital public, on constate plutôt que les pays loin de la frontière ont connu une augmentation du stock de capital public sur la période d'étude, contrairement aux pays proches de la frontière (le graphique 3.3 ci-dessous). Pour observer cette évolution, nous utilisons les indices base 100 qui permettent de rendre visible les variations de l'accumulation du capital public à partir d'une année de référence. Ces indices ne permettent pas de connaître le niveau du stock de capital mais ont l'avantage d'en étudier son évolution. Ainsi, le graphique 3.3 montre l'évolution du stock de capital public par tête base 100 en 1999 selon la proximité à la frontière technologique. Ce graphique montre que le stock de capital public augmente dans les pays loin de la frontière sur l'ensemble de la période 1999-2013, même si elle n'est pas régulière. Loin de la frontière, les pays ont ainsi vu une nette amélioration de son stock de capital puisque celui-ci s'est accru de plus de 45% entre ces deux dates : Il est passé de l'indice 100 à l'indice 145,3 (base 100 en 1999). Cette croissance n'a pas été régulière dans les pays loin de la frontière, car un décrochage s'est effectué entre 2000 et 2001 puisque l'on assiste à une diminution brutale du stock de capital public : il passe de l'indice 101,6 à l'indice 94,6. Toutefois, cette diminution n'a guère impacté la tendance générale. A contrario, dans les pays proches, cette évolution est plutôt légère et moins marquée sur toute la période. Dans les pays les plus productifs vis-à-vis des États-Unis, ce stock est passé de l'indice 100 à l'indice 110,87 sur la même période, soit un accroissement de moins de 11%, c'est-à-dire une augmentation de quatre fois moins que celui des pays loin de la frontière)¹². En plus de cette croissance légère dans les pays proches de la frontière, l'évolution du stock de capital public est moins régulière

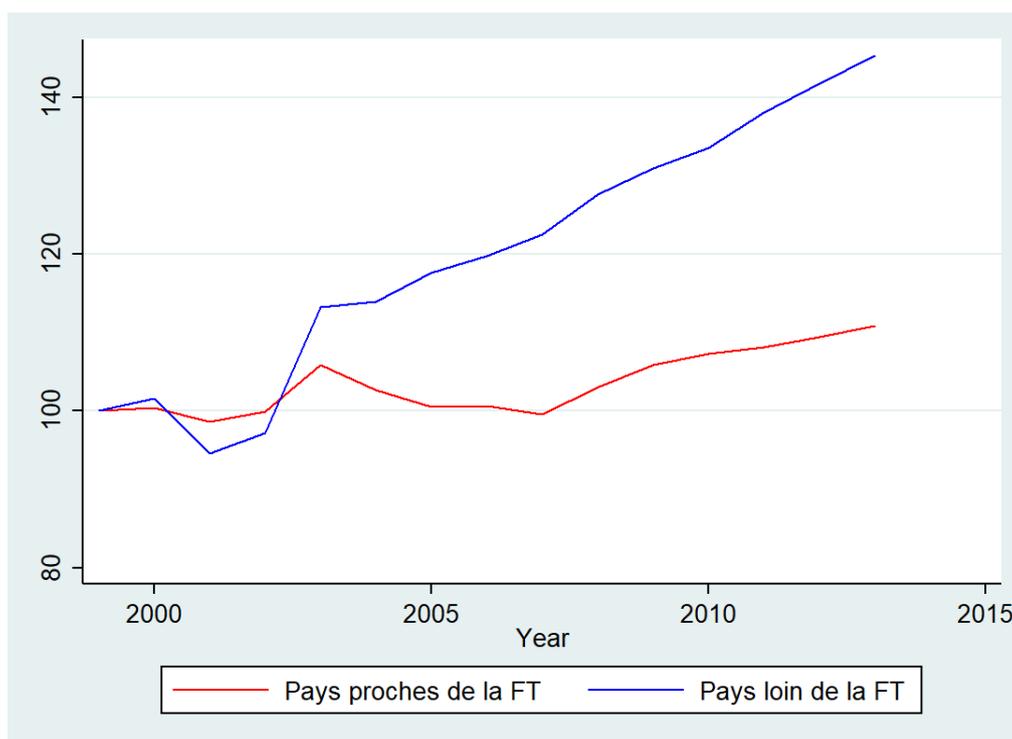
12. Ces statistiques sont calculées par l'auteur à partir des données du département des affaires fiscales du Fond Monétaire International.

3.2. MÉTHODOLOGIE

car nous observons une chute entre 2000 et 2001, puis entre 2003 et 2008. La baisse du stock de capital public constatée dans les pays (que ce soit dans les pays éloignés ou proches de la frontière) est essentiellement due à dépréciation du capital qui a entraîné une augmentation de l'amortissement du capital par rapport à l'investissement.

De plus, entre 1999-2013, les données du FMI révèlent que l'investissement du capital public par tête a connu un taux de croissance de 39% dans les pays éloignés de la frontière technologique contre seulement 19% dans les pays proches de la frontière technologique (FT)¹³. Ces différentes observations sont importantes dans la mesure où elles constituent une source de variabilité (de données à tester). Ainsi, nous testerons si les pays développent des performances à l'exportation dans le secteur manufacturier à partir de l'accumulation de capital public et si ce lien dépend de la proximité à la frontière technologique.

GRAPHIQUE 3.3 – Stock de capital public par tête selon la distance à la frontière technologique (Indice base 100 en 1999)



Source : Construit par l'auteur à partir de FMI DATA.

13. Voir la note de bas de page précédente.

Le graphique 3.4 montre qu'en niveau ou en croissance, la part de l'industrie manufacturière dans le PIB est supérieure dans les pays loin de la frontière que dans les pays proches de la frontière. Tandis que loin de la frontière il y a une légère hausse (même après 2010), on observe une baisse continue marquée de la part de l'industrie dans les pays proches de la frontière. Ce qui laisserait croire que les pays africains sont plus industrialisés que les pays avancés. Mais, lorsque nous distinguons¹⁴ dans les pays loin de la frontière, les pays émergents (Chine, Grèce, Inde, Indonésie, Corée du Sud, Malaisie, Philippines et Thaïlande) de ceux en développement ou africains (Bénin, République Centrafricaine, Côte-d'Ivoire, Maroc, Mauritanie, Niger, Sénégal, Sierra Léone, Togo), nous remarquons que, graphiquement, la supériorité industrielle s'observe dans les pays émergents. En effet, le graphique 3.4 montre que les pays africains ont une faible part de l'industrie (ce qui soutient l'idée selon laquelle l'industrie a été contournée dans ces pays) et qu'en réalité, les performances du secteur manufacturier loin de la frontière sont dues aux pays émergents (avec une part de la valeur ajoutée de l'industrie supérieure à celle des pays avancés ou proches de la frontière). Mais cela n'empêche pas d'observer des performances en termes d'exportations manufacturières africaines ; et de constater également que dans les années tout récent, c'est-à-dire à partir de 2009, nous avons une augmentation de la part industrielle africaine qui a tendance à converger vers celle des pays avancés. Une analyse économétrique de l'effet du capital public à partir de 2009 pourrait confirmer cette espérance de l'industrialisation africaine.

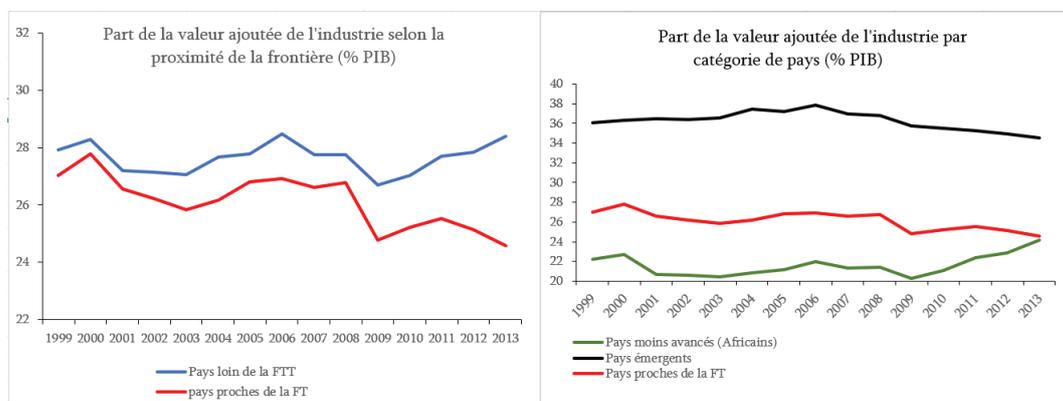
Par ailleurs, le graphique 3.9 en annexe montre une absence totale de corrélation lorsque nous considérons tous les pays sans exception aucune, mais révèle une corrélation positive entre la part de l'industrie dans le PIB et les pays loin de la frontière et une corrélation négative proches de la frontière. Ce constat révèle que les pays loin de la frontière, en l'occurrence les pays émergents se spécialisent dans l'industrie (les pays africains suivent la même trajectoire), tandis que plus près de la frontière, les pays connaissent une désindustrialisation.

Parallèlement, le graphique 3.5 révèle une forte spécialisation dans le secteur des services proches de la frontière technologique et une faible spécialisation dans ce secteur des pays loin de la frontière. Même en décomposant les pays loin de la frontière, l'allure des courbes n'a pas changé. Les pays africains tout comme les pays émergents connaissent un faible niveau de la part des services dans le PIB. En effet, les pays africains enregistrent une baisse de la part des services dans le PIB tandis que les pays émergents constatent une hausse continue à partir des années

14. Dans la mesure où les constats laissent observer quelques disparités au sens de ce que nous qualifions de proximité à la frontière technologique parce qu'il y a les pays africains et les pays émergents, cette distinction est nécessaire et indispensable.

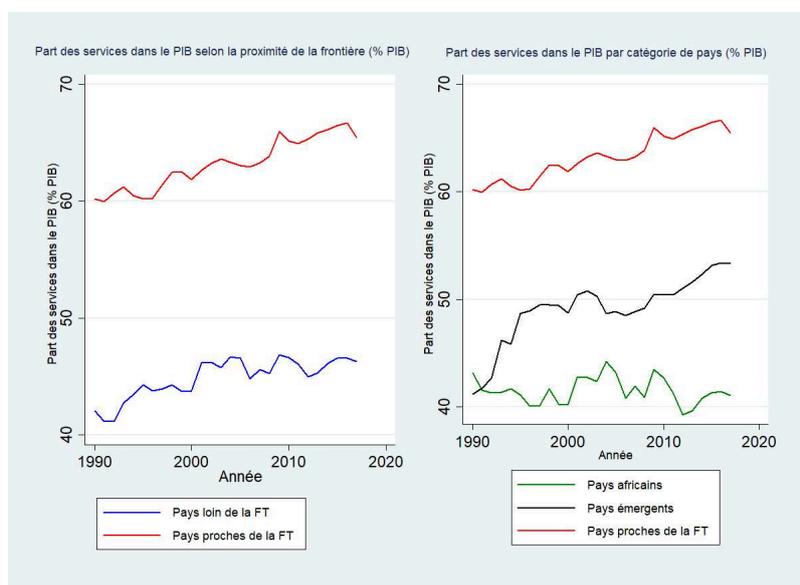
2005 mais cette hausse demeure toujours faible par rapport aux pays proches de la frontière. La spécialisation des services est d'autant plus marquée dans les pays avancés que les pays en développement, ce qui conforte les nouvelles idées selon lesquelles les économies avancées orientent de plus en plus leur économie vers le secteur tertiaire ou des services. C'est ce que certains économistes qualifient de tertiarisation. Ces différentes observations sur les performances manufacturières des pays émergents et les performances des services des pays proches de la frontière trouvent leur explication dans la vague récente de mondialisation qui a vu apparaître une industrialisation dans le sud et une désindustrialisation (ou tertiarisation) dans le nord. Ce constat a également été renforcé par les graphiques 3.8.

GRAPHIQUE 3.4 – Spécialisation dans l'industrie manufacturière



Source : Construit par l'auteur à partir des données de la Banque mondiale.

GRAPHIQUE 3.5 – Spécialisation dans les services selon la proximité à la frontière technologique



Source : *Construit par l'auteur à partir des données de la Banque mondiale.*

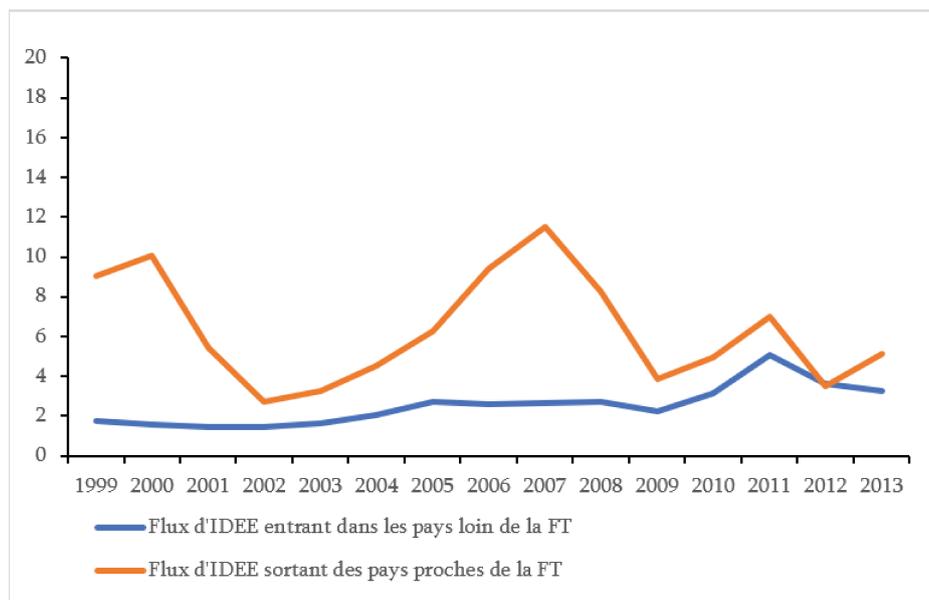
Par ailleurs, le graphique 3.6 montre que les pays loin de la frontière ont connu une hausse continue des IDE entrants (contrairement, aux pays proches dans lesquels les IDE sortants sont importants mais connaissent une baisse sur la période concernée)¹⁵. Ce graphique confirme les enseignements de la seconde vague de la mondialisation qualifiée de période de la fragmentation internationale des processus de production. En effet, cette hausse témoigne une délocalisation des industries des pays du Nord vers les pays du Sud, particulièrement les pays émergents tels que la Chine, la Corée du Sud, la Singapour, la Malaisie via les IDE. Ce qui explique en partie leur industrialisation. Ainsi, ces investissements entrants peuvent directement être qualifiés d'IDE verticale et montrent que ces pays ont bénéficié de ces investissements pour développer leur industrie puisqu'ils possèdent une main-d'œuvre moins chère qui attire les investissements. On observe également une dégringolade de la courbe des IDE sortants dans les pays proches de la frontière qui est essentiellement due aux crises économiques et financières qui ont beaucoup plus impacté ces pays. La chute de 2001-2002 est due à l'effet retardé de l'éclatement de la bulle internet ou la crise dans les hautes technologies aux USA intervenue au début des années 2000. Cet éclatement a entraîné une crise financière et amené la chute des IDE. Celle de 2011-2012,

15. Voir le graphique 3.10, pour plus de détails sur les flux d'IDE dans les différentes catégories de pays.

3.2. MÉTHODOLOGIE

corresponde à la crise de la dette publique que les pays développés ont connue, et qui a impacté négativement la croissance et l'investissement. La hausse a brutalement chuté juste après 2008 à cause de l'effet de la crise financière sur l'investissement. Dans les pays proches de la frontière, les IDE sortants qui ne sont pas que verticaux pourraient expliquer la désindustrialisation de ces pays.

GRAPHIQUE 3.6 – Évolution des flux d'IDE selon la distance à la frontière (milliards \$ US)



Source : *Construit par l'auteur à partir des données de la Banque mondiale.*

Au terme de l'analyse des faits stylisés, nous retenons que les performances manufacturières réalisées dans les pays loin de la frontière technologique sont dues, d'une part, à l'utilisation efficace des infrastructures et, d'autre part, grâce à la délocalisation. En revanche, proche de la frontière, les pays connaissent une faible part de l'industrie. Ce qui laisse penser que l'infrastructure a servi à développer d'autres secteurs (notamment le secteur des services) autre que la manufacture. Ce qui est conforme à la théorie de la ré-allocation des ressources qui met en évidence, dans notre cas, la ré-allocation du capital public du secteur manufacturier vers le secteur des services dans les pays avancés.

3.2.2. Stratégie empirique

Nos principales estimations reposent sur une équation réduite permettant d'étayer notre intuition. Ainsi, notre modèle à estimer s'écrit comme :

$$\begin{aligned} \ln X_{ijt} = & \alpha_0 + \alpha_1 \ln(RCI)_{jt} \times \ln(KPRL)_{it} + \alpha_2 \ln(RHCI)_{jt} \times \ln(HCE)_{it} \\ & + \alpha_3 \ln(KPUL)_{it} + \varepsilon_i + \varepsilon_j + \varepsilon_t + \mu_{ijt} \end{aligned} \quad (3.5)$$

Avec X_{ijt} les exportations des produits du secteur j du pays i à la date t vers le monde; RCI_{jt} l'intensité révélée du capital physique utilisée dans le secteur j à la date t ; $KPRL_{it}$ la dotation nationale en capital privé par tête du pays i à la date t ; $RHCI_{jt}$ l'intensité révélée du capital humain utilisée dans le secteur j à la date t ; HCE_{it} la dotation nationale en capital humain du pays i à la période t , mesurée en nombre moyen d'années de scolarité par travailleur; $KPUL_{it}$ la disponibilité nationale du capital public du pays i à la période t . Cette dernière variable est utilisée comme indicateur de mesure du stock d'infrastructures publiques. Le paramètre ε_i est l'effet fixe pays pour tenir compte de l'hétérogénéité inobservée dans le volume des exportations qui peut exister entre les pays. ε_j représente l'effet fixe industrie qui capte les différences non observées dans le volume d'exportation au niveau industries. Le paramètre ε_t correspond quant à lui, à un effet spécifique au temps et permet de contrôler les chocs temporels communs à tous les pays et secteurs. μ_{ijt} représente le terme d'erreur i.i.d orthogonal aux effets nationaux, sectoriels et temporels.

Afin d'identifier l'effet différencié du capital public selon la proximité à la frontière technologique, cette première équation est estimée selon que les pays soient proches ou loin de la frontière technologique. Les pays proches de la frontière technologique sont définis comme les pays qui ont une productivité relative aux USA au-dessus d'un certain percentile de la distribution de l'échantillon de la proximité avec la frontière technologique des États-Unis, DFT_{ij} , définie par l'équation 3.4. Nous considérons dans nos régressions les 50e percentiles de la DFT_{ij} comme niveaux de coupure alternatifs pour le fractionnement de l'échantillon. Dans chaque cas, nous permettons à nos estimations de paramètres de différer dans chaque sous-échantillon. Pour cela, il suffit de préciser dans l'équation 3.5 la condition $DFT_{ij} > 50$ pour les pays proches et $DFT_{ij} \leq 50$ pour les pays loin de la frontière technologique. Cette spécification permet de capter à la fois l'effet des interactions entre intensités et dotations factorielles et celui du capital public selon la proximité à la frontière technologique des pays.

Nous nous attendons à un effet positif des interactions entre intensité et disponibilité factorielle et à un effet différencié du capital public, positif notamment pour les pays loin de la

frontière technologique et négatif pour ceux qui sont proches. Pour bien comprendre les signes attendus, il est nécessaire de rappeler le cadre d'analyse : Nous nous intéressons uniquement aux performances du secteur manufacturier. Il est important de souligner que dans les pays loin de la frontière, particulièrement les pays moins avancés ou africains, ce secteur n'a pas encore décollé ou du moins connaît une faible croissance. En revanche, les pays proches de la frontière ou industrialisés ont même dépassé le stade de l'industrialisation et s'intéressent maintenant à l'émergence d'autres secteurs tels que les services. Un signe positif dans les pays à faible productivité relative aux USA confirmerait l'hypothèse selon laquelle le secteur manufacturier a toujours une place dans les pays moins avancés et que le contournement du secteur manufacturier dans ces pays ne serait que temporaire et serait vraisemblablement dû à l'inexploitation du caractère non rival des infrastructures.

Une autre spécification et non la moindre est la prise en compte de l'effet de la mondialisation et plus précisément de la fragmentation internationale de la production dans l'examen du rôle de l'infrastructure publique. La décomposition internationale du processus de production peut révéler l'importance de certains éléments explicatifs de l'industrialisation des pays. Afin de prouver que nous captions réellement l'effet du capital public, et même de montrer que son impact peut amplifier l'effet de la mondialisation, nous introduisons les IDE. Nous supposons que les investissements directs étrangers, surtout les IDE entrants pourraient industrialiser les pays lorsqu'ils sont loin de la frontière et ce, d'autant plus que dans ces pays il existe déjà un capital public et que ce capital opère bien. L'équation 3.6 suivante traduit cette spécification.

$$\begin{aligned} \ln X_{ijt} = & \alpha_0 + \alpha_1 \ln(RCI)_{jt} \times \ln(KPRL)_{it} + \alpha_2 \ln(RHCI)_{jt} \times \ln(HCE)_{it} + \alpha_3 \ln(KPUL)_{it} \\ & + \alpha_4 \ln(IDEEntrant)_{it} + \alpha_5 \ln(KPUL)_{it} \times \ln(IDEEntrant)_{it} + \varepsilon_i + \varepsilon_j + \varepsilon_t + \mu_{ijt} \end{aligned} \quad (3.6)$$

D'une manière générale, le signe attendu des coefficients associés aux IDE dépend du type d'IDE (sortants ou entrants), de sa nature (horizontale ou verticale) et de la zone ou du pays de destination de ces IDE. Dans la spécification de l'équation 3.6, on s'attend à ce qu'il y ait une relation de complémentarité (c'est-à-dire $\alpha_4 > 0$ et $\alpha_5 > 0$) entre IDE entrants et exportations manufacturières dans les pays loin de la frontière technologique de notre échantillon. Dans le premier cas, le signe positif du coefficient $\alpha_4 > 0$ est attendu. En effet, les dotations factorielles n'étant pas relativement similaires entre pays moins avancés et industrialisés, l'IDE serait plutôt de nature verticale et consisterait en un déplacement d'une partie de la production des biens

vers les pays moins avancés. Les entreprises des pays industrialisés délocaliseraient une partie de la production nécessitant une main-d'œuvre moins coûteuse ou de la matière première moins onéreuse indispensable à la production des biens finaux vers les pays moins avancés afin de bénéficier d'une meilleure compétitivité et il y aurait un développement des échanges dans ces pays grâce à la participation de ces IDE à l'industrialisation. Ainsi, l'IDE entrant viendrait augmenter les exportations manufacturières locales. De plus, vis-à-vis des pays moins avancés de l'échantillon, un signe positif pour le coefficient α_5 est attendu. Dans ce cas, les entreprises des pays industrialisés se délocaliseraient plus lorsque les pays destinataires des IDE (c'est-à-dire les pays moins avancés) possèdent déjà des infrastructures. Ce qui consisterait à attirer plus d'IDE et donc à augmenter les exportations locales. Lorsque les infrastructures sont importantes et de bonne qualité dans un pays, les coûts de transaction à défaut d'être nuls, seront réduits. Les firmes vont délocaliser une partie de leur production dans ces pays où les coûts de production sont plus faibles. Cet IDE vertical va créer des flux de commerce complémentaire de produits finis et augmenter les échanges des produits manufacturés. Ainsi, l'infrastructure constituerait un soubassement de l'effet des IDE sur les exportations manufacturières locales.

En laissant participer les flux d'IDE et en tenant compte de la distance à la frontière, nous pouvons identifier comment l'infrastructure publique affecte les exportations manufacturières des pays. De plus, avec la crise financière de 2008, nous pouvons découper la période d'échantillonnage en deux et tester comment son influence peut varier avant et après la crise. En tant que vérification de robustesse, dans la section 4, nous étendons le modèle aux pays proches de la frontière.

3.3. Résultats d'estimation

3.3.1. Principaux résultats

La structure tridimensionnelle (pays, industrie, année) de nos données implique la présence de différentes sources de spécificités inobservées expliquant l'hétérogénéité observée dans les exportations entre les pays. Nous effectuons donc notre analyse par l'estimation des régressions à forme réduite qui cherche à expliquer les performances aux exportations manufacturières par les interactions entre dotations et intensités factorielles, l'infrastructure publique, un ensemble de paramètres contrôlant le temps, les pays, les industries et, surtout en tenant compte de la productivité des pays. Dans tous nos résultats, la spécification tient compte des effets fixes pays, industries et années.

Les résultats des premières analyses sont présentés au tableau 3.1. Ces tableaux font état de l'estimation de l'équation 3.5 pour l'ensemble de l'échantillon mais aussi pour des sous échantillons de pays proches et loin de la frontière technologique, définis selon que les pays soient respectivement au-dessus ou en dessous du 50e percentile de notre mesure de proximité à la frontière technologique (la productivité totale des facteurs mesurée relativement à celle des Etats-Unis)¹⁶. La colonne 1 présente les résultats de l'équation 3.5 pour tout l'échantillon sans distinction aucune. Les colonnes 2 et 3 envisagent un examen plus approfondi des régressions de la colonne 1 en utilisant le même modèle mais, en prenant en compte les sous échantillons indiqués précédemment. Dans ce tableau, l'effet des interactions entre intensités et disponibilités factorielles est significativement positive et ce, indépendamment de la proximité à la frontière technologique des pays. Ces résultats montrent que l'utilisation intensive des facteurs traditionnels (le capital physique privé et la main-d'œuvre qualifiée) relativement abondants dans les pays améliore leurs exportations manufacturières. Ces résultats sont en ligne avec la théorie de la proportion des facteurs selon laquelle lorsqu'un pays accumule un facteur plus que le reste du monde, sa production et sa structure d'exportation tourneront vers les secteurs utilisant intensément ce facteur.

Dans les colonnes (2) et (3) du tableau 3.1, l'effet du capital public diffère selon la proximité à la frontière technologique. Loin de la frontière technologique, l'élasticité du capital public est statistiquement significative et positive (au seuil de 5%). Autrement-dit, une augmentation de la disponibilité de l'infrastructure publique améliore les performances dans les exportations manufacturières des pays loin de cette frontière. Si le capital public a eu un impact positif sur les performances à l'exportation des produits manufacturés de ces pays, selon la théorie des dotations factorielles, c'est parce que ces pays ont pu accumuler à un certain moment donné du capital public. Comme dans ces pays le secteur industriel n'est pas suffisamment développé, l'utilisation de l'infrastructure sera beaucoup plus contributive en termes de développement industriel. Le graphique 3.3 montre effectivement qu'à partir des années 2000, les pays loin de la frontière ont enregistré une accumulation, c'est-à-dire une variation relative plus importante du capital public qui a été utilisée pour développer l'industrie manufacturière. De plus, l'effet positif s'explique également par le fait que loin de la frontière, ce sont des pays en rattrapage et donc, le capital public eu égard à son caractère non rival est utilisé comme un élément de rattrapage ; puisque les industries peuvent profiter de la disponibilité de ce facteur pour se développer. En revanche, le même effet n'a pas été observé dans les pays proches de la frontière. Étant donné que ces pays sont déjà industrialisés, le capital public est mis à disposition d'autres secteurs de

16. Voir la section 1, pour plus de détails

l'économie tels que les services.

La colonne (4) du tableau 3.1 montre l'effet du capital public pour les pays africains de notre échantillon. Le tableau révèle un effet positif et très fort du capital public contrairement à l'échantillon global loin de la frontière technologique. Dans cet échantillon global, la disponibilité de l'infrastructure est significative et positive avec une élasticité de près de 0.17. Cette élasticité est encore plus forte, c'est-à-dire de 0.77, pour les pays africains. Ces résultats confortent l'idée selon laquelle loin de la frontière, le capital public constitue un élément de rattrapage industriel. La désagrégation de l'échantillon loin de la frontière réalisée à la colonne (4) montre que le capital public est plus porteur d'industrialisation dans les pays africains, contrairement aux résultats de la colonne (03) qui aurait pu donner l'impression que l'effet positif est tiré par les pays émergents.

TABLEAU 3.1 – Effet du capital public selon la distance à la frontière

(Variable dépendante : Exportations en logarithme $\ln X_{ijt}$)

Variables	(1) Échantillon Total	(2) Pays proches de la FT	(3) Pays éloignés de la FT	(4) Pays africains
$\ln (RHCI)_{jt} \times \ln (HCE)_{it}$	0.195*** (0.0254)	0.0894*** (0.0328)	0.167*** (0.0496)	0.151 (0.167)
$\ln (RCI)_{jt} \times \ln (KPRL)_{it}$	0.0462*** (0.00269)	0.0209*** (0.00663)	0.0396*** (0.00345)	0.0233** (0.0102)
$\ln (KPUL)_{it}$	-0.0279 (0.0541)	-0.488*** (0.0891)	0.169** (0.0723)	0.769*** (0.171)
Constant	14.08*** (0.217)	12.39*** (0.336)	18.37*** (0.281)	16.26*** (0.884)
Effets fixes pays	Oui	Oui	Oui	Oui
Effets fixes secteurs	Oui	Oui	Oui	Oui
Effets fixes années	Oui	Oui	Oui	Oui
Observations	42,824	23,908	18,916	7,970
R-squared	0.910	0.873	0.912	0.785

Standard errors in parentheses

*** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$

Note : Chaque colonne présente une régression qui prend comme variable dépendante les exportations dans chaque secteur et pays en logarithme et comme variables explicatives les dotations factorielles données en ligne (en logarithme). Toutes les régressions incorporent les effets fixes pays, industries et les effets fixes années. Les erreurs standards sont en parenthèses. Dans notre échantillon, l'Afrique comporte 9 pays que sont le Bénin, la République Centrafricaine, la Côte-d'Ivoire, le Maroc, la Mauritanie, le Niger, le Sénégal, la Sierra Léone et le Togo. Le choix de cet échantillon a été fait en fonction de la disponibilité des données relatives aux dotations factorielles et à la productivité totale des facteurs.

L'effet du capital public avant et après de la crise financière dans les pays loin de la frontière technologique

Afin d'étayer nos conclusions, nous menons une seconde analyse en prenant en compte l'effet de la crise financière intervenue à partir de 2008. Ainsi, nous scindons notre période d'échantillonnage en deux afin de discriminer entre la période avant la crise financière et la période après la crise de notre échantillon de pays loin de la frontière technologique. Les résultats sont documentés dans le tableau 3.2. Nous constatons que l'effet du capital public est significatif et positif avant et après la crise financière. De plus, l'élasticité du capital public est plus forte après la crise ; que ce soit au niveau de l'échantillon global des pays loin de la frontière technologique ou celui restreint aux pays africains. Cela est principalement dû à l'effet un peu plus tôt de la crise sur les investissements directs étrangers et à la forte relance des investissements dans les pays loin de la frontière après la crise. Cette analyse comparative montre que l'effet du capital public résiste à la crise financière et globale intervenue à partir de 2008. Ce signe positif montre qu'en dépit de la crise, l'infrastructure publique est capable d'améliorer les performances à l'exportation des biens manufacturés des pays loin de la frontière. Mieux, le coefficient associé au capital public est significatif et quantitativement important après la crise ; renforçant ainsi l'importance capitale de l'infrastructure dans l'amélioration des exportations manufacturières.

TABLEAU 3.2 – Régression sur la période avant et après la crise de 2008 dans les pays loin de la frontière
(Variable dépendante : Exportations en volume $\ln X_{ijt}$)

VARIABLES	Pays loin de la frontière		Pays Africains	
	Avant la crise	Après la crise	Avant la crise	Après la crise
	t ≤ 2008	t > 2008	t ≤ 2008	t > 2008
$\ln (RHCI)_{jt} \times \ln (HCE)_{it}$	0.239*** (0.0648)	-0.0915 (0.0900)	-0.138 (0.204)	-0.254 (0.334)
$\ln (RCI)_{jt} \times \ln (KPRL)_{it}$	0.0313*** (0.00503)	-0.00334 (0.0102)	-0.0272** (0.0127)	-0.00730 (0.0231)
$\ln (KPUL)_{it}$	0.274** (0.107)	1.063*** (0.275)	1.915*** (0.273)	1.966*** (0.576)
Constant	9.446*** (0.603)	21.48*** (0.995)	16.38*** (1.689)	22.77*** (3.057)
Effets fixes pays	Oui	Oui	Oui	Oui
Effets fixes secteurs	Oui	Oui	Oui	Oui
Effets fixes années	Oui	Oui	Oui	Oui
Observations	12,277	6,639	5,491	2,479
R-squared	0.918	0.908	0.806	0.752

Standard errors in parentheses
*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Note : Chaque colonne présente une régression qui prend comme variable dépendante les exportations dans chaque secteur et pays en logarithme et comme variables explicatives les dotations factorielles données en ligne (en logarithme). Toutes les régressions incorporent les effets fixes pays, industries et les effets fixes années. Les erreurs standards sont en parenthèses. Voir le tableau 3.14 pour la liste des pays loin de la frontière. Dans notre échantillon, l'Afrique comporte 9 pays que sont le Bénin, la République Centrafricaine, la Côte-d'Ivoire, le Maroc, la Mauritanie, le Niger, le Sénégal, la Sierra Léone et le Togo. Le choix de ces échantillon a été fait en fonction de la disponibilité des données relatives aux dotations factorielles et à la productivité totale des facteurs.

Effet de la fragmentation internationale de la production (FIP) sur les performances à l'exportation des pays loin de la frontière

Les résultats de l'analyse sont présentés au tableau 3.3. La spécificité de ce tableau tient à la colonne (2) qui fait état de l'estimation de l'équation 3.6 pour le sous-échantillon de pays situé en dessous du 50e percentile de notre mesure de la proximité à la frontière technologique. En tenant compte des effets de la fragmentation internationale de la production. La régression dans cette colonne inclut les flux d'investissements directs étrangers entrants puis leur interaction avec le capital public. On remarque que, pour le sous-échantillon des pays éloignés de la frontière technologique, toutes nos variables sont significatives et positives. Les résultats de la colonne 2 du tableau indiquent que l'impact de la fragmentation internationale de la production, capté par les IDE entrants, est positif pour les pays loin de la frontière. Ces résultats montrent que les entreprises multinationales ont fragmenté leur chaîne de valeur ajoutée dans des pays loin de la frontière technologique que l'exportation manufacturière de ces pays en a bénéficié.

Par ailleurs, l'estimation démontre également que les exportations manufacturières sont une fonction croissante de l'interaction entre IDE entrants et capital public. L'élasticité de l'interaction entre IDE entrants et capital public est positive et hautement significative pour les pays loin de la frontière. Ainsi, la variable $\ln(KPUL)_{it} \times \ln(IDEEntrant)_{it}$ est positive et significative à 1% avec une élasticité de 0.03. Le commerce des produits manufacturés s'accroît à mesure que les IDE entrants augmentent et ce, en raison de la nature verticale des IDE entrants et de l'accroissement des infrastructures. La fragmentation internationale de la production améliore les exportations manufacturières des pays éloignés de la frontière technologique lorsqu'il y a un soubassement d'infrastructure publique dans ces pays. Les résultats concernant les pays loin de la frontière technologique sont dans la ligné des études théoriques sur l'IDE verticale.

L'un des résultats le plus important est celui observé dans la colonne (3) du tableau 3.3. Ces résultats montrent que le capital public continue à jouer un rôle positif et même fort ; seulement qu'il est moins complémentaire avec l'IDE. La colonne révèle que le capital public reste positif mais il n'existe pas d'interaction positive avec les IDE. L'IDE entrant en Afrique est moins porteur d'industrialisation que l'IDE accueilli pour les pays émergents. En dépit de l'amélioration de la situation économique des pays africains, les IDE restent moins profitable aux pays africains. Selon la Banque (2014), l'industrie en Afrique est, en majeure partie, basée sur des industries extractives. De plus, les IDE n'entrent dans les pays en développement que si ces derniers ont diversifié leur économie à travers une certaine industrialisation. Or, la plupart des pays africains de l'échantillon n'ont pas une économie diversifiée et les IDE entrants se dirigent

3.3. RÉSULTATS D'ESTIMATION

vers d'autres secteurs, notamment l'industrie extractive.

TABLEAU 3.3 – L'effet de la mondialisation dans les pays loin de la frontière et pays africains

(Variable dépendante : Exportations en logarithme $\ln X_{ijt}$)

VARIABLES	Pays loin de la FT		Pays africains
	(1) Sans IDE entrants	(2) Avec IDE entrants	(3) Avec IDE Entrants
$\ln (RHCI)_{jt} \times \ln (HCE)_{it}$	0.167*** (0.0496)	0.213*** (0.0502)	0.407** (0.171)
$\ln (RCI)_{jt} \times \ln (KPRL)_{it}$	0.0396*** (0.00345)	0.0390*** (0.00350)	0.0369*** (0.0105)
$\ln (KPUL)_{it}$	0.169** (0.0723)	0.151** (0.0737)	0.865*** (0.172)
$\ln (IDEEentrant)_{it}$		0.120*** (0.0407)	0.0547 (0.116)
$\ln (KPUL)_{it} \times \ln (IDEEentrant)_{it}$		0.0320*** (0.00751)	0.0219 (0.0197)
Constant	18.37*** (0.281)	12.74*** (0.326)	14.65*** (0.985)
Effets fixes pays	Oui	Oui	Oui
Effets fixes secteurs	Oui	Oui	Oui
Effets fixes années	Oui	Oui	Oui
Observations	18,916	18,101	7,543
R-squared	0.912	0.912	0.793

Standard errors in parentheses
 *** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$

Note : Chaque colonne présente une régression qui prend comme variable dépendante les exportations dans chaque secteur et pays en logarithme et comme variables explicatives les dotations factorielles données en ligne (en logarithme) et les investissements directs étrangers. Toutes les régressions incorporent les effets fixes pays, industries et les effets fixes années. Les erreurs standards sont en parenthèses. Voir le tableau 3.14 pour la liste des pays loin de la frontière. Dans notre échantillon, l'Afrique comporte 9 pays que sont le Bénin, la République Centrafricaine, la Côte-d'Ivoire, le Maroc, la Mauritanie, le Niger, le Sénégal, la Sierra Léone et le Togo. Le choix de ces échantillon a été fait en fonction de la disponibilité des données relatives aux dotations factorielles et à la productivité totale des facteurs.

3.3.2. Analyse dynamique de l'effet du capital public dans les pays loin de la frontière

Les résultats précédents (voir tableaux 3.1 et 3.2) pour les pays moins productifs relativement aux USA et surtout pour les pays africains montrent l'importance du capital public dans l'exportation des produits manufacturés et révèlent également que l'effet du capital public réside en grande partie à la période d'analyse. Pour appuyer ces résultats, nous menons une autre analyse qui consiste à observer l'évolution des élasticités du capital public au cours du temps sur la période concernée. Pour ce faire, nous estimons ces élasticités par glissement temporel de l'année initiale de l'échantillon. Nous testons ainsi plusieurs découpages allant de 2001 à 2013, de 2002 à 2013, ..., jusqu'à l'intervalle compris entre 2009 et 2013. Cette technique est appliquée sur l'équation 3.5 et permet d'estimer progressivement tout au long de la période d'estimation souhaitée la réponse conditionnelle des exportations lorsque l'accumulation du stock de capital public change au cours du temps. Ainsi, nous examinons comment les exportations dans l'industrie manufacturière des pays loin de la frontière sont affectées, lorsque nous permettons un changement progressif des élasticités estimées sur un horizon temporel relativement long¹⁷. Le tableau 3.4 rapporte les résultats de ces estimations.

Le tableau 3.4 rapporte les résultats pour tous les pays loin de la frontière, c'est-à-dire à la fois pour les pays émergents et africains sans distinction. Il montre qu'avant la crise financière, les coefficients associés au capital public sont évolutifs, positifs et importants au cours du temps. Les changements dans l'accumulation du stock de capital public sont corrélés positivement aux performances à l'exportation des pays loin de la frontière technologique. Au fur et à mesure que l'on considère des périodes plus récentes, les coefficients associés au capital public sont statistiquement significatifs, positifs et dans plusieurs cas, plus importants en magnitude. La contribution de l'accumulation des infrastructures publiques aux performances à l'exportation est ainsi importante. Ces résultats confirment que le développement du secteur industriel dans les pays loin de la frontière est important et que l'infrastructure publique a servi de levier à son émergence.

Toutefois, ces conclusions ne tiennent pas compte des disparités qui peuvent exister entre les pays loin de la frontière. Les faits stylisés à travers le graphique 3.4 ont révélé ces disparités, car ils ont montré qu'en dépit de la supériorité industrielle observée surtout dans les pays émergents, les pays africains ont enregistré une part importante de l'industrie dans le PIB qui a commencé à converger vers celle des pays avancés à partir de 2009. Pour étayer la robustesse de

17. Nous ne présentons ici que les résultats seulement pour la période 1999-2009.

3.3. RÉSULTATS D'ESTIMATION

ces résultats, nous évaluons également l'effet du capital public au cours du temps pour les pays africains. Le tableau 3.5 reporte les résultats et montre que la contribution du capital public à la performance des exportations manufacturières africaines est forte et devient très importante au fil des années relativement à l'échantillon global loin de la frontière. Ce qui renforce l'idée selon laquelle l'industrie africaine peut se développer ; et ce par l'effet « atmosphère » engendré par le capital public. Néanmoins, ces résultats n'empêchent pas d'observer qu'à partir des quatre dernières années (voir tableau 3.6), c'est-à-dire à partir de 2010, l'effet du capital public est neutre voire négatif pour les pays africains. Ces dernières estimations pourraient remettre en cause un effet systématique du capital public dans l'industrialisation africaine. Dès lors, ces résultats pourraient traduire l'incapacité du capital public, à lui seul, d'améliorer les performances aux exportations manufacturières des pays africains et montrer la nécessité de mobiliser d'autres facteurs tels que le capital humain, comme nous le verrons dans le chapitre suivant.

TABLEAU 3.4 – Évolution de l'effet du capital public dans les pays loin de la frontière
(Variable dépendante : Exportations en volume $\ln X_{ijt}$)

VARIABLES	(1) t>=1999	(2) t>2000	(3) t>2001	(4) t>2002	(5) t>2003	(6) t>2004	(7) t>2005	(8) t>2006	(9) t>2007	(10) t>2008
$\ln (RHCI)_{jt} \times \ln (HCE)_{it}$	0.167*** (0.0496)	0.120** (0.0540)	0.0759 (0.0574)	0.0453 (0.0607)	-0.00896 (0.0649)	-0.0642 (0.0673)	-0.0463 (0.0713)	-0.0160 (0.0771)	-0.0730 (0.0820)	-0.0915 (0.0900)
$\ln (RCI)_{jt} \times \ln (KPRL)_{it}$	0.0396*** (0.00345)	0.0293*** (0.00417)	0.0238*** (0.00471)	0.0148*** (0.00533)	0.00384 (0.00608)	-0.00900 (0.00661)	-0.00370 (0.00727)	0.000871 (0.00815)	-0.00207 (0.00894)	-0.00334 (0.0102)
$\ln (KPUL)_{it}$	0.169** (0.0723)	0.311*** (0.0907)	0.388*** (0.105)	0.668*** (0.120)	1.007*** (0.140)	1.254*** (0.154)	1.105*** (0.174)	0.793*** (0.195)	1.117*** (0.223)	1.063*** (0.275)
Constant	18.37*** (0.281)	19.43*** (0.342)	9.809*** (0.518)	11.75*** (0.589)	12.68*** (0.694)	14.17*** (0.778)	13.44*** (0.905)	20.25*** (0.698)	21.67*** (0.801)	21.48*** (0.995)
Observations	18,916	16,394	15,150	13,869	12,651	11,527	10,301	9,170	7,863	6,639
R-squared	0.912	0.911	0.909	0.907	0.906	0.906	0.907	0.905	0.909	0.908

Standard errors in parentheses
*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Note : Chaque colonne présente une régression qui prend comme variable dépendante les exportations dans chaque secteur et pays en logarithme et comme variables explicatives les dotations factorielles données en ligne (en logarithme). Toutes les régressions incorporent les effets fixes pays, industries et les effets fixes années. Pour des raisons d'espace, les coefficients d'estimation des effets fixes ne sont pas présentés. Les erreurs standards sont en parenthèses. Voir tableau 3.14 en annexe pour la liste des pays loin de la frontière.

TABLEAU 3.5 – Évolution de l'effet du capital public dans les pays africains
(Variable dépendante : Exportations en volume $\ln X_{ijt}$)

VARIABLES	(1) t>=1999	(2) t>2000	(3) t>2001	(4) t>2002	(5) t>2003	(6) t>2004	(7) t>2005	(8) t>2006	(9) t>2007	(10) t>2008
$\ln (RHCI)_{jt} \times \ln (HCE)_{it}$	0.151 (0.167)	0.249 (0.186)	0.231 (0.199)	0.301 (0.211)	0.280 (0.226)	-0.0239 (0.240)	-0.0807 (0.258)	-0.0228 (0.283)	-0.218 (0.296)	-0.254 (0.334)
$\ln (RCI)_{jt} \times \ln (KPRL)_{it}$	0.0233** (0.0102)	0.0239** (0.0117)	0.0235* (0.0127)	0.0270* (0.0138)	0.0262* (0.0150)	-0.0104 (0.0161)	-0.00800 (0.0174)	-0.00186 (0.0194)	-0.00592 (0.0204)	-0.00730 (0.0231)
$\ln (KPUL)_{it}$	0.769*** (0.171)	0.687*** (0.207)	0.670*** (0.232)	0.914*** (0.256)	1.243*** (0.292)	1.458*** (0.328)	1.375*** (0.374)	1.226*** (0.424)	1.821*** (0.470)	1.966*** (0.576)
Constant	16.26*** (0.884)	12.22*** (1.174)	12.11*** (1.317)	13.88*** (1.474)	16.13*** (1.703)	15.27*** (1.970)	19.33*** (1.963)	18.35*** (2.230)	17.54*** (3.035)	22.77*** (3.057)
Observations	7,970	6,804	6,239	5,637	5,098	4,556	4,009	3,556	3,025	2,479
R-squared	0.785	0.774	0.768	0.760	0.751	0.748	0.747	0.738	0.753	0.752

Standard errors in parentheses

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Note : Chaque colonne présente une régression qui prend comme variable dépendante les exportations dans chaque secteur et pays en logarithme et comme variables explicatives les dotations factorielles données en ligne (en logarithme). Toutes les régressions incorporent les effets fixes pays, industries et les effets fixes années. Pour des raisons d'espace, les coefficients d'estimation des effets fixes ne sont pas présentés. Les erreurs standards sont en parenthèses. Dans notre échantillon, l'Afrique comporte 9 pays que sont le Bénin, la République Centrafricaine, la Côte-d'Ivoire, le Maroc, la Mauritanie, le Niger, le Sénégal, la Sierra Léone et le Togo. Le choix de ces échantillon a été fait en fonction de la disponibilité des données relatives aux dotations factorielles et à la productivité totale des facteurs.

3.4. ÉVOLUTIONS DANS LES PAYS PROCHES DE LA FRONTIÈRE TECHNOLOGIQUE.

TABLEAU 3.6 – L'effet du capital public dans les pays africains à partir de 2009
(Variable dépendante : Exportations en volume $\ln X_{ijt}$)

VARIABLES	(1) t \geq 2009	(2) t \geq 2010	(3) t \geq 2011	(4) t \geq 2012	(5) t \geq 2013
$\ln(RHCI)_{jt} \times \ln(HCE)_{it}$	-0.254 (0.334)	-0.275 (0.375)	0.0404 (0.449)	0.315 (0.511)	1.300* (0.738)
$\ln(RCI)_{jt} \times \ln(KPRL)_{it}$	-0.00730 (0.0231)	-0.0171 (0.0259)	0.0253 (0.0314)	0.0307 (0.0359)	0.118** (0.0531)
$\ln(KPUL)_{it}$	1.966*** (0.576)	0.321 (0.777)	-2.742** (1.127)	-2.524 (2.523)	0.483 (1.902)
Constant	22.77*** (3.057)	13.76*** (4.106)	-11.21 (7.407)	-0.671 (13.10)	15.60 (9.955)
Observations	2,479	1,922	1,383	1,086	543
R-squared	0.752	0.755	0.751	0.751	0.753

Standard errors in parentheses

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Note : Chaque colonne présente une régression qui prend comme variable dépendante les exportations dans chaque secteur et pays en logarithme et comme variables explicatives les dotations factorielles données en ligne (en logarithme). Toutes les régressions incorporent les effets fixes pays, industries et les effets fixes années. Pour des raisons d'espace, les coefficients d'estimation des effets fixes. Les erreurs standards sont en parenthèses. Dans notre échantillon, l'Afrique comporte 9 pays que sont le Bénin, la République Centrafricaine, la Côte-d'Ivoire, le

Maroc, la Mauritanie, le Niger, le Sénégal, la Sierra Léone et le Togo. Le choix de cet échantillon a été fait en fonction de la disponibilité des données relatives aux dotations factorielles et à la productivité totale des facteurs.

3.4. Évolutions dans les pays proches de la frontière technologique.

Les résultats quant à l'effet de la fragmentation internationale de la production et à l'effet dynamique de l'infrastructure de notre analyse précédente ne se focalisent que sur l'échantillon de pays moins productifs vis-à-vis des États-Unis. Afin d'étayer nos conclusions et des mécanismes postulés, nous menons une analyse sur l'échantillon de pays plus productifs relativement aux États-Unis. Nous obtenons, ainsi, un échantillon quasi-homogène de pays très avancés pour la plupart ayant dépassé l'étape d'industrialisation. Cela nous amène à enrichir nos résultats précédents sur l'effet de l'infrastructure publique dans cette catégorie de pays. De plus, afin de tester la robustesse de nos résultats, nous changeons également le type et la nature du stock

3.4. ÉVOLUTIONS DANS LES PAYS PROCHES DE LA FRONTIÈRE TECHNOLOGIQUE.

d'IDE lorsque l'échantillon de pays utilisé est près de la frontière technologique. Nous considérons dorénavant le type d'IDE sortant car, du point de vue des pays avancés, c'est en partie via des IDE sortants verticaux (fragmentant la chaîne de valeur) qui s'opère la désindustrialisation et le changement structurel vers des économies de services. Dans la mesure où nous ne distinguons pas la forme d'IDE (verticale ou horizontale), nous nous attendons à des effets possiblement positifs mais plus faibles que dans le cas des pays loin de la frontière technologique.

3.4.1. Le rôle des IDE sortants près de la frontière technologique

Le modèle à estimer devient alors :

$$\begin{aligned} \ln X_{ijt} = & \alpha_0 + \alpha_1 \ln (RCT)_{jt} \times \ln (KPRL)_{it} + \alpha_2 \ln (RHCI)_{jt} \times \ln (HCE)_{it} + \alpha_3 \ln (KPUL)_{it} \\ & + \alpha_4 \ln (IDESortant)_{it} + \alpha_5 \ln (KPUL)_{it} \times \ln (IDESortant)_{it} + \varepsilon_i + \varepsilon_j + \varepsilon_t + \mu_{ijt} \end{aligned} \quad (3.7)$$

Le coefficient α_4 associé aux stocks des IDE sortants capte l'effet des flux d'investissements directs étrangers sortants sur les exportations manufacturières des pays proches de la frontière technologique. α_5 capte son effet interactif avec l'infrastructure publique. La colonne 2 du tableau 3.7 présente les résultats des estimations.

Les résultats montrent une élasticité positive et statistiquement significative de l'IDE sortant, et une élasticité positive de son interaction avec le capital public. A la frontière technologique, les pays se sont déjà industrialisés et ont même entamé la phase de tertiarisation qui se repose fondamentalement sur les connaissances et l'innovation. L'IDE sortant, lorsqu'il est de forme verticale, contribue à ce mouvement. Mais une partie de services développés dans les pays avancés désindustrialisés continue à participer aux chaînes de valeur manufacturières et peuvent donc améliorer l'exportation de bien finals ayant été en partie élaborés à l'étranger. L'OCDE affirme qu'approximativement 70% des échanges internationaux actuels reposent sur les chaînes de valeur mondiales, et correspondent à des flux de services, de matières premières et bien d'autres composants qui traversent les frontières. Ces composants sont intégrés en bout de chaîne des produits finaux, c'est-à-dire manufacturés, qui sont ensuite expédiés aux consommateurs du monde entier.

Comme nous l'avons mentionné précédemment, les IDEs sortants des pays avancés ont également une motivation horizontale. Dans ce cas, ils cherchent à rapprocher la production du marché de destination en évitant les coûts de l'échange. L'effet sur les performances à l'exporta-

3.4. ÉVOLUTIONS DANS LES PAYS PROCHES DE LA FRONTIÈRE TECHNOLOGIQUE.

tion de biens manufacturés dans le pays émetteur des IDEs est ici plus ambigu, car tout dépend du réinvestissement des dividendes et des liens verticaux vis-à-vis des filiales locales. La faiblesse du coefficient estimé du terme d'interaction entre IDE sortant et capital public peut être donc interprétée à la lumière de ces différents canaux. A ceci s'ajoute le fait que les infrastructures publiques peuvent participer plus particulièrement dans le développement des secteurs des services dans ces pays. Le coefficient négatif du capital public par tête conforte cette dernière hypothèse.

TABLEAU 3.7 – L'effet de la FIP sur les exportations dans les pays proches de la frontière

(Variable dépendante : Exportations en volume $\ln X_{ijt}$)

VARIABLES	(1) Sans IDE Sortant	(2) Avec IDE Sortant
$\ln (RHCI)_{jt} \times \ln (HCE)_{it}$	0.105*** (0.0352)	0.0840*** (0.0321)
$\ln (RCI)_{jt} \times \ln (KPRL)_{it}$	0.0215** (0.00906)	0.0169** (0.00687)
$\ln (KPUL)_{it}$	-0.530*** (0.111)	-0.257*** (0.0989)
$\ln (IDESortant)_{it}$		12.15*** (0.0231)
$\ln (KPUL)_{it} \times \ln (IDESortant)_{it}$		0.00940* (0.00512)
Constant	12.15*** (0.382)	13.18*** (0.363)
Observations	20,979	21,812
R-squared	0.786	0.883

Standard errors in parentheses
 *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Note : Chaque colonne présente une régression qui prend comme variable dépendante les exportations dans chaque secteur et pays en logarithme et comme variables explicatives les dotations factorielles données en ligne (en logarithme). Toutes les régressions incorporent les effets fixes pays, industries et les effets fixes années. Pour des raisons d'espace, les coefficients d'estimation des effets fixes ne sont pas présentés. Les erreurs standards sont en parenthèses. Voir tableau 3.14 en annexe pour la liste des pays proches de la frontière.

3.4.2. L'effet dynamique du capital public dans les pays proches de la frontière

Dans les résultats précédents, nous montrons que, dans les pays proches de la frontière, l'infrastructure est probablement utilisé fortement dans les services. Cet effet s'est traduit par une élasticité négative du capital public sur le commerce manufacturier. Afin d'enrichir nos résultats, nous examinons à présent, son effet sur les exportations manufacturières au cours du temps. Ainsi, nous utilisons la même technique que précédemment, c'est-à-dire une estimation de l'effet du capital public par glissement temporel. Le tableau 3.8 ci-dessous présente les estimations de l'équation 3.5 appliquée aux pays dont la productivité totale des facteurs relative aux USA est au-dessus de la médiane.

Les résultats montrent une élasticité négative, forte et évolutive du capital public. Dans les pays proches de la frontière technologique, le tableau révèle qu'au fil des années, l'effet de l'accumulation du capital public sur les exportations des produits industriels est négatif et statistiquement très significatif (au seuil de 1%). Les coefficients associés au capital public deviennent quantitativement importants au fur et à mesure que les années passent. Ce qui suggère que les pays proches de la frontière mettent le capital public chaque année à la disposition des services. Ainsi, le développement du tertiaire dans les pays industrialisés est dû en partie à un transfert important au fil des années de la disponibilité de l'infrastructure publique de l'industrie vers le secteur des services.

TABLEAU 3.8 – Évolution de l'effet du capital public dans les pays proches de la frontière
(Variable dépendante : Exportations en volume $\ln X_{ijt}$)

VARIABLES	(1) t>=1999	(2) t>2000	(3) t>2001	(4) t>2002	(5) t>2003	(6) t>2004	(7) t>2005	(8) t>2006	(9) t>2007	(10) t>2008
$\ln(RHCI)_{jt} \times \ln(HCE)_{it}$	0.0835** (0.0340)	0.0820** (0.0359)	0.111*** (0.0379)	0.111*** (0.0405)	0.106** (0.0433)	0.0946** (0.0461)	0.105** (0.0493)	0.0931* (0.0530)	0.109* (0.0570)	0.0717 (0.0618)
$\ln(RCI)_{jt} \times \ln(KPRL)_{it}$	0.0217*** (0.00694)	0.0245*** (0.00735)	0.0355*** (0.00781)	0.0380*** (0.00830)	0.0398*** (0.00890)	0.0383*** (0.00951)	0.0362*** (0.0103)	0.0300*** (0.0113)	0.0378*** (0.0124)	0.0247* (0.0138)
$\ln(KPUL)_{it}$	-0.585*** (0.0939)	-0.698*** (0.0997)	-0.940*** (0.105)	-0.998*** (0.111)	-0.993*** (0.117)	-1.072*** (0.123)	-1.082*** (0.134)	-1.158*** (0.142)	-1.211*** (0.167)	-1.101*** (0.198)
Constant	12.82*** (0.349)	12.48*** (0.375)	11.75*** (0.392)	11.61*** (0.415)	11.72*** (0.440)	11.49*** (0.463)	11.36*** (0.508)	11.01*** (0.542)	10.91*** (0.637)	11.23*** (0.744)
Observations	22,407	20,711	19,018	17,419	15,722	14,021	12,419	10,917	9,253	7,471
R-squared	0.874	0.871	0.870	0.866	0.862	0.858	0.858	0.855	0.852	0.853

Standard errors in parentheses

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Note : Chaque colonne présente une régression qui prend comme variable dépendante les exportations dans chaque secteur et pays en logarithme et comme variables explicatives les dotations factorielles données en ligne (en logarithme). Toutes les régressions incorporent les effets fixes pays, industries et les effets fixes années. Pour des raisons d'espace, les coefficients d'estimation des effets fixes ne sont pas présentés. Les erreurs standards sont en parenthèses. Voir tableau 3.14 en annexe pour la liste des pays proches de la frontière.

Conclusion du chapitre 3

L'effet positif de l'infrastructure publique dans les échanges commerciaux est souvent tenu pour acquis dans de nombreuses études empiriques. A la suite de la première tentative d'examiner empiriquement l'importance du capital public réalisée par Ratner (1983) et le regain de cette question avec la publication d'Aschauer (1989), de multiples travaux ont mis en avant l'impact positif des infrastructures publiques sur la production, la croissance et le commerce international (Bougheas et al., 1999, 2003; Edwards et Odendaal, 2008; Francois et Manchin, 2013). Francois et Manchin (2013) montrent que le commerce dépend, en plus de la qualité institutionnelle, des infrastructures de transport et de communication bien développées. Une bonne qualité infrastructurelle diminue les coûts de transport et donc les prix des produits; et augmente l'accès des marchés pour les exportations des pays. Certains travaux ont montré que l'Asie orientale a augmenté ses échanges commerciaux en réduisant les coûts de transport via l'amélioration des infrastructures. Ainsi, Carruthers et Bajpai (2002) estiment que la réduction des coûts de transport de 20% pourrait accroître de 10 à 15% le volume des échanges mondiaux. De plus, Aschauer (1989) explique que le déclin de la productivité de l'économie américaine dans les années 1970 est dû à une baisse du taux d'investissement en capital public. Ces chiffres invitent les pays à améliorer rapidement les infrastructures s'ils veulent augmenter leur productivité et par conséquent leur croissance car Aschauer conclut dans son étude « *qu'il y a lieu d'attribuer un poids considérable aux décisions en matière d'investissement public lorsqu'on évalue le rôle du gouvernement dans la croissance économique et l'amélioration de la productivité* » (Aschauer, 1989, p. 197).

L'effet de l'infrastructure est également tenu pour acquis dans des cercles d'élaboration des politiques. La CNUCED est, par exemple, favorable à des mesures visant à améliorer les infrastructures publiques qui soutiendraient la productivité des pays et favoriseraient les échanges commerciaux. Dans leur rapport sur le commerce et le développement de 2007, la CNUCED préconise aux pays africains d'améliorer les infrastructures et la logistique pour faciliter le commerce. La Banque mondiale ne cesse de rappeler aux pays que le capital investi dans les infrastructures productives permettrait d'atteindre de nouveaux marchés et d'améliorer les échanges commerciaux. Les pays en développement ont compris l'enjeu et investissent 200 milliards de dollars par an en infrastructures nouvelles, ce qui représente 4% de leur produit national et 20% de leur investissement total (Banque, 1994). Ces investissements auraient un effet conséquent et non négligeable sur les échanges commerciaux, si les pays ont une meilleure capacité d'utilisation de ces infrastructures ou s'ils bénéficient des IDE grâce à la mondialisation.

Notre chapitre vient questionner le « sens commun » qui sous-tend ces recommandations politiques. Le chapitre a dérivé et examiné les prédictions du modèle des proportions factorielles sur le développement du secteur manufacturier en analysant l'effet d'interaction entre dotations relatives et intensités factorielles. Il s'est intéressé particulièrement au rôle de l'infrastructure publique sur les performances de l'industrie manufacturière selon la position technologique des pays. Nous avons montré que, conformément à l'attente, l'accumulation en infrastructure améliore les performances à l'exportation manufacturière des pays moins productifs vis-à-vis des USA. L'effet de l'infrastructure est encore plus important lorsqu'il s'agit des pays africains de l'échantillon. Mieux, au fur et à mesure que l'on considère des années plus récentes, les coefficients associés au capital public par tête deviennent plus importants en magnitude dans notre échantillon de pays africains. Ces résultats confortent notre intuition et ne sont pas surprenants compte tenu des éclairages théoriques que peut apporter la littérature de croissance endogène sur les éléments déclencheurs de rattrapage économique et industriel. Nos résultats confirment l'idée selon laquelle loin de la frontière technologique, et particulièrement pour les pays moins avancés, le capital public constitue un élément de rattrapage industriel. Par ailleurs, nos résultats montrent que les IDEs entrants dans les pays africains de l'échantillon sont moins porteurs d'industrialisation, mais révèlent que la fragmentation internationale des processus de production améliore les exportations manufacturières des pays éloignés de la frontière technologique. Le même effet de l'infrastructure n'a pas été observé lorsqu'on se rapproche de la frontière technologique. Les résultats montrent que l'infrastructure publique n'améliore pas les exportations manufacturières des pays proches de cette frontière. Ce résultat peut défier le bon sens, mais il ne devrait pas être surprenant au regard du changement structurel que ces pays ont connu. Comme ces pays sont en partie désindustrialisés, il se peut que le capital public ait été mis à disposition des services qui sont des secteurs fondés sur la connaissance et l'innovation.

Si les résultats ont montré que l'industrie africaine peut se développer à travers une accumulation importante de l'infrastructure, cela n'a pas empêché de relever que l'effet de l'infrastructure n'est pas systématique, surtout dans les années récentes. Nos résultats ont montré qu'au fil des années, surtout à partir de 2010, le capital public pourrait jouer un rôle neutre, voire négatif dans l'industrialisation africaine. Dès lors, l'on pourrait s'interroger sur la capacité de l'infrastructure publique à elle-seule, d'assurer et de maintenir stable l'industrialisation des pays moins avancés ; et même souligner l'ambiguïté quant au rôle de l'infrastructure publique. Une manière de l'expliquer, c'est de prendre en compte le capital humain. Ainsi, le chapitre 4 exploitera cette piste.

Annexe Chapitre 3

TABLEAU 3.9 – Statistiques descriptives

Variable	Mean	Std. Dev.	N	Unité
Exportations (EXP)	7235.512	18803.3	46 262	millions \$ US
Productivité (PTF)	0.655	0.29	44175	level at current PPPs
Intensité du capital physique (RCI)	86171.09	27945.45	44062	intensité
Intensité du capital humain (RHCI)	8.025	0.90	44062	intensité
Capital physique (RCE)	5636238	9854771	48405	million \$ US
Capital public (KPU)	1036.37	2614.28	48405	milliards \$ US
Capital privé (KPR)	1692.63	3485.14	48405	milliards \$ US
Main-d'œuvre (EMP)	54.521	146.34	49860	millions \$ US
Capital physique par tête (PCEL)	100407.17	87431.64	44062	\$ US
Capital humain par tête (HCE)	7.649	3.19	44062	nombre d'année de scolarité
Capital public par tête (KPUL)	0.021	0.018	48405	millions \$ US
Capital privé par tête (KPRL)	0.055	0.049	48405	millions \$ US
IDE entrants	4.35817	7.331	48 114	milliards \$ US
IDE sortant	3.243659	7.923	47 186	milliards\$ US

Source : Construit par l'auteur.

TABLEAU 3.10 – Dotations factorielles selon la position technologique des pays (moyenne 1999-2013)

Dotations factorielles	Tous les pays	Pays loin de la fron- tière technologique	Pays près de la fron- tière technologique
Capital humain	7.688284	5.568855	9.367746
Capital physique	5636238	4285026	6772776
Capital public	1036.37	986.2146	1134.22
Capital privé	1692.63	890.3562	2367.435
Capital public par tête	0.0207935	0.0098104	0.0300317
Capital privé par tête	0.055204	0.0199266	0.0848768
IDE entrants	4.35817	2.564922	5.883397
IDE sortant	3.243659	0.8097105	5.210534

Source : Construit par l'auteur.

TABLEAU 3.11 – Valeur des exportations manufacturières (millions \$US) selon la position technologique des pays

Manufacturing industry	Tous les pays	Pays loin de la frontière technologique	Pays près de la frontière technologique
Footwear	7376.231	3076.756	11004.95
Hides and Skins	8301.937	5022.737	11211.4
Machinery and electricity	7312.311	3415.369	10657.94
Metals	7447.126	3674.793	10673.3
Miscellaneous	7003.983	3346.815	10177.62
Plastic or Rubber	7073.980	3686.057	9969.471
Stone and Glass	7139.994	3097.689	10649.59
Textiles and Clothing	7229.875	3565.587	10292.67
Transportation	7526.820	3776.752	10753.62
Wood	7445.958	3428.248	10787.82
Animal	7702.811	4290.771	10715.46
Chemicals	7016.946	3387.975	10115.25
Food products	7223.673	3374.754	10616.76
Fuels	7262.672	3390.356	10729.74
Minerals	6697.950	3090.879	9850.643
Vegetable	6788.266	2958.729	10086.5

Source : *Construit par l'auteur.*

TABLEAU 3.12 – Description des variables

Variabes	Définitions	Sources de données
Variabes secondaires		
PTF	Le niveau de productivité au prix PPPs (USA=1)	PWT.9
EMP	Le nombre de personnes engagées (millions aux prix constants)	PWT.9
KPRL	KPRL mesure le stock de capital privé par tête	FMI
HCE	HCE mesure le nombre moyen d'années de scolarité par travailleur	WITS
RCE	RCE mesure le stock de capital physique par travailleur	WITS
RCI	RCI mesure l'intensité révélée du capital physique définit comme la moyenne pondérée du stock de capital physique par travailleur de pays ayant exporté un produit pour une année donnée.	WITS
RHCI	RHCI mesure l'intensité révélée du capital humain définit la moyenne pondérée du nombre moyen d'années de scolarité.	WITS
Variabes d'intérêt		
RCI*KPRL	Interaction entre intensité factorielle et dotation relative en capital privé	WITS
RHCI*HCE	Croisement entre intensité factorielle et dotation relative en capital humain	WITS
KPUL	Dotation relative en capital public	FMI
IDE entrants	Flux d'investissements entrants	Banque mondiale
IDE sortant	Flux d'investissements sortants	Banque mondiale

Source : *Construit par l'auteur.*

TABLEAU 3.13 – Secteurs manufacturiers agrégés suivant la classification HS89/1992

Manufacturing industry	Secteurs manufacturiers
Animal	Animaux
Chemical	Produits chimiques
Food products	Produits alimentaires
Footwear	Chaussures
Fuels	Carburants
Hides and skins	Cuirs et Peaux
Machinery and electricity	Machines et électricité
Metals	Métaux
Minerals	Minéraux
Miscellaneous	Divers
Plastic or Rubber	Plastique ou caoutchouc
Stone and glass	Pierre et verre
Textiles and clothing	Textiles et vêtements
Transportation	Transport
Vegetable	Legumes
Wood	Bois

Source : *Extraits de WITS Database par l'auteur.*

TABLEAU 3.14 – Classification des pays selon la distance à la frontière technologique

Pays proches de la FT	Pays éloignés de la FT
Australie	Bénin
Belgique	République Centrafricaine
Allemagne	Chine
Danemark	Côte-d'Ivoire
Espagne	Grèce
France	Indonésie
Gabon	Inde
Royaume-Uni	République de Corée
Italie	Maroc
Japon	Mauritanie
Pays-Bas	Malaisie
Singapour	Niger
Suède	Philippines
Tunisie	Sénégal
État-Unis	Sierra Leone
	Togo
	Thaïlande

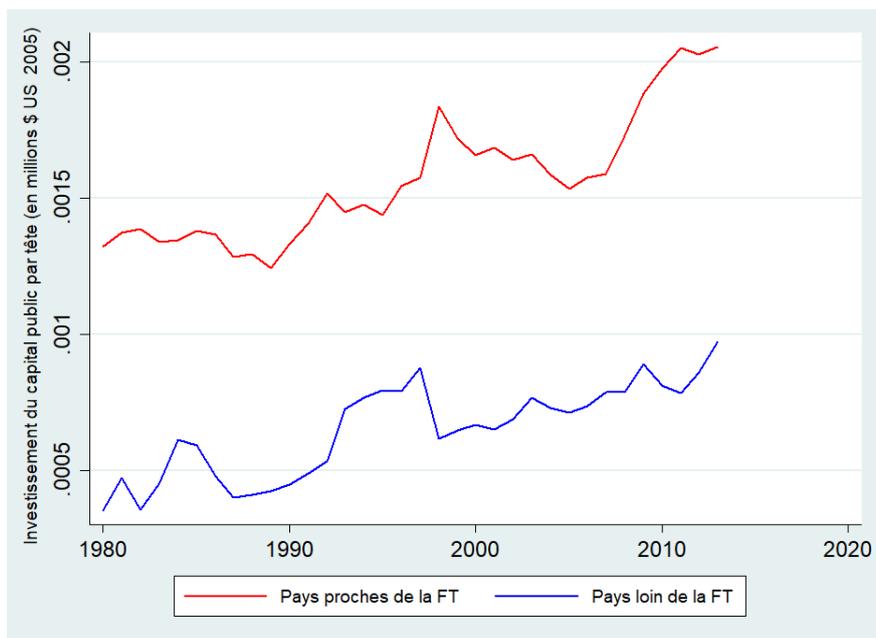
Source : *Construit par l'auteur à partir de PWT.9 DATA.*

Note : (03) pays sont exclus du classement, car n'ayant pas de données sur la productivité totale des facteurs. Il s'agit du Congo, Ghana, Mali.

TABLEAU 3.15 – Décomposition des pays loin de la frontière technologique

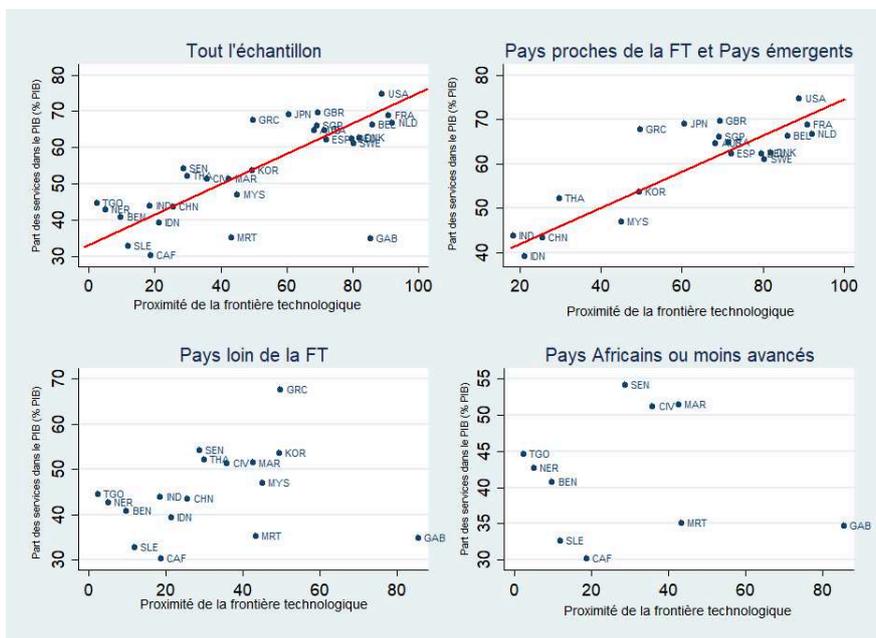
Pays émergents	Pays Africains ou moins avancés
Chine	Bénin
Grèce	République Centrafricaine
Inde	Côte d'Ivoire
Indonésie	Maroc
Corée du Sud	Mauritanie
Malaisie	Niger
Philippines	Sénégal
Thaïlande	Sierra Léone
	Togo

GRAPHIQUE 3.7 – Évolution de l'investissement du capital public par tête



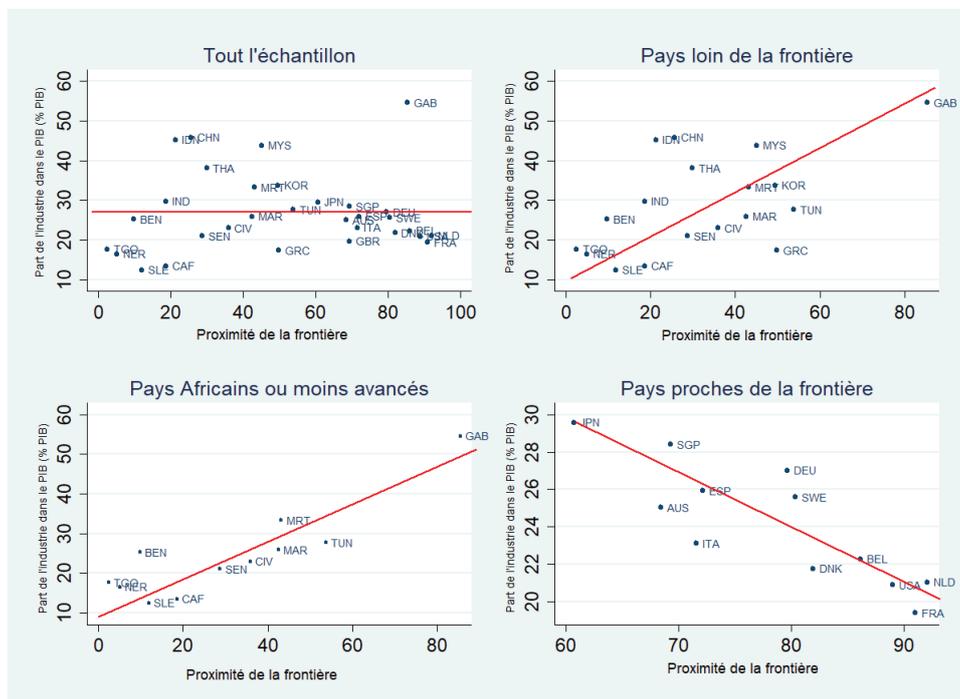
Source : Construit par l'auteur à partir des données du FMI.

GRAPHIQUE 3.8 – Spécialisation dans les services selon la distance à la frontière



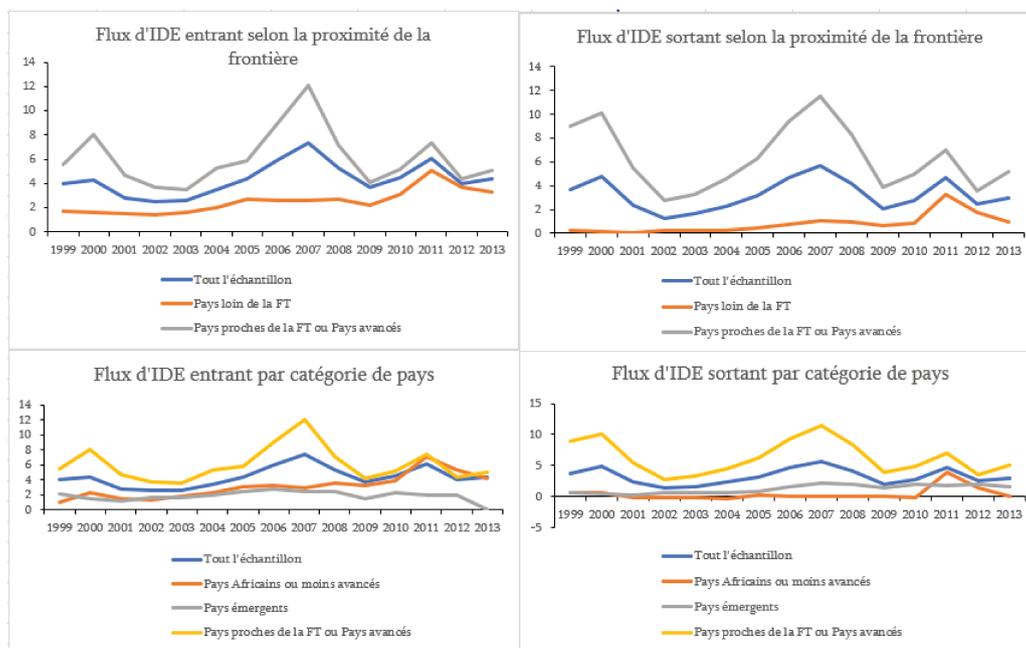
Source : Construit par l'auteur.

GRAPHIQUE 3.9 – Spécialisation dans l'industrie manufacturière selon la proximité à la frontière



Source : Construit par l'auteur à partir des données du FMI.

GRAPHIQUE 3.10 – Flux d'IDE selon les catégories de pays



Source : Construit par l'auteur à partir des données du FMI.

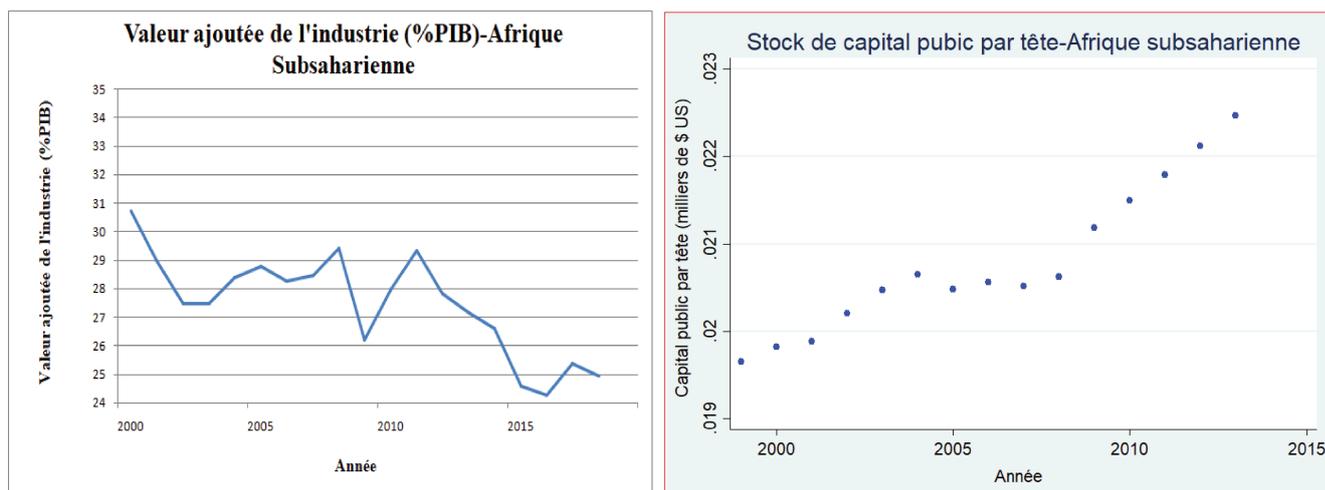
Complémentarité entre capital humain et infrastructure publique dans la spécialisation manufacturière

Dans le chapitre précédent, nous venons de montrer que le capital public pourrait jouer un rôle positif dans le développement de l'industrie manufacturière. Mais ce n'est pas systématique ne serait-ce que parce ce rôle est différent selon la proximité des pays vis-à-vis de la frontière technologique. En effet, nous avons montré que le capital public favorise l'industrie manufacturière uniquement dans les pays éloignés de la frontière technologique, étant donné que les infrastructures ne sont pas suffisamment acquises et sont peu utilisées dans ces pays.

Pourtant, il peut y arriver qu'un pays possède de l'infrastructure publique sans que son industrie ne se développe ou du moins qui démarre mais avec des ambiguïtés. Certes, le capital public s'est révélé important comme l'a souligné le chapitre précédent mais nous avons vu au chapitre 2 que ce résultat n'était pas visible au niveau de la spécialisation de la production, ce qui est illustré dans le quadrant gauche du graphique 4.1, ci-dessous. La part de la valeur ajoutée de l'industrie manufacturière dans le PIB demeure constant, voire décline dans les années récentes, alors même que nous constatons une certaine croissance de leur stock en capital public par tête dans les années 2000 (voir graphique 4.1, quadrant droit) qui s'accompagne d'une augmentation également au niveau des exportations (graphique 4.2). Ces évolutions sont en partie le résultat d'une dynamique d'accumulation de capital public et d'industrialisation encore embryonnaire, qui n'est pas encore observable en matière de changement structurel. Mais elle n'est pas absente pour autant, eu égard à l'évolution des exportations. Ce chapitre explore ainsi la présence de certaines contraintes qui limitent l'influence de l'accumulation de capital public

sur le développement des avantages comparatifs industriels. Il met en avant notamment que la faible accumulation de capital humain peut constituer une telle contrainte.

GRAPHIQUE 4.1 – Évolution de la valeur ajoutée de l'industrie et du capital public par tête en Afrique Sub-Saharienne



Source : Construit par l'auteur à partir des données de la Banque mondiale et du FMI

GRAPHIQUE 4.2 – Évolution des exportations manufacturières de quelques pays d'Afrique Sub-Saharienne (Value millions \$ US)



Source : Construit par l'auteur à partir des données de UNCTAD

Pour comprendre notre argument, il convient d'insister sur la nature même du capital public, entendue ici en tant qu'infrastructure publique mise à disposition de l'économie. Dans sa définition de l'infrastructure publique, Hirschman (1958) laisse voir que les infrastructures ne doivent pas être considérées seulement comme juste du capital. Elles doivent également être vues comme un service d'infrastructure. L'auteur montre que les infrastructures ne se limitent pas aux seules installations des réseaux de transport, de télécommunications, d'énergie, etc., mais englobent également l'ensemble des services publics qui y sont associés. Pour Barro (1990), le capital d'infrastructure, qui comprend les routes, les autoroutes, les voies ferrées, les ports et les aéroports, les réseaux de télécommunication, d'électricité et de l'eau... ; est étroitement associé aux services que peuvent offrir ces infrastructures. En suivant ces définitions, nous proposons dans ce chapitre de traiter l'infrastructure publique comme un *service d'infrastructure* et non comme un capital physique financé publiquement comme à l'accoutumée. Ce type de considération implique qu'il y a une mise à disposition de l'infrastructure publique qui nécessite d'autres facteurs, dont notamment le capital humain. Ce chapitre développe un modèle théorique simple pour appuyer cette idée, et analyse ensuite empiriquement la capacité de l'infrastructure publique à développer un avantage comparatif dans les branches industrielles selon que ce capital d'infrastructure s'accompagne également d'une disponibilité en capital humain, améliorant son utilisation dans l'économie.

Cette idée a été déjà intégrée dans la préconisation du développement économique faite par les politiques et les institutions dédiées au développement économique. Pour améliorer l'efficacité de l'investissement dans les infrastructures publiques et aussi améliorer la qualité des services publics, la Banque Africaine de Développement (BAD) préconise le développement du capital humain. Selon elle, une main-d'œuvre qualifiée permet non seulement d'installer et maintenir les investissements en infrastructures publiques mais aussi d'assurer la pérennité et le rendement de ces investissements. En considérant ce volet de l'infrastructure publique, Devarajan et Fengler (2013) montrent théoriquement dans « son essai sur les motifs d'optimisme et de pessimisme de l'essor économique de l'Afrique Sub-Saharienne » que le secteur manufacturier africain pourrait se développer, si en plus de l'accumulation des infrastructures publiques physiques, les pays accumulent le capital humain. De plus, l'expérience de croissance du Japon et des quatre nouveaux pays industrialisés de l'Asie (Singapour, Hong Kong, Taiwan et Corée du Sud)¹ révèle que la croissance économique passe à la fois par l'accumulation du capital public et du capital humain. Comme l'ont souligné Dessus et Herrera (1999), l'impact positif des infrastructures publiques

1. Voir Young (1992, 1993), Lucas Jr (1993), et Krugman (1994) pour une analyse de l'expérience de croissance des miracles asiatiques.

sur la croissance tient du fait qu'ils aient intégré également le capital humain dans leur modèle de régressions conditionnelles. Leur modèle nous enseigne que sans contrôle du capital humain, l'effet de l'infrastructure serait non significatif.

Théoriquement, nous mobilisons un cadre néoclassique du commerce international élargit au capital humain pour prédire la structure de spécialisation manufacturière. Notre prédiction finale est que la capacité d'un pays à présenter un avantage comparatif dans le bien industriel, dépendra de la complémentarité entre le capital humain et public dans la production des services d'infrastructure. Autrement-dit, le prix relatif du bien industriel sera d'autant plus faible que les pays soient riches en capital public et en capital humain.

Empiriquement, le chapitre teste cette prédiction à l'aide des données manufacturières de trente-cinq pays développés et en développement sur une période allant de 1999 à 2013 ; et examine la capacité de l'infrastructure publique à développer un avantage comparatif. A notre connaissance, il s'agit du premier papier qui teste l'impact des infrastructures publiques sur la spécialisation manufacturière sous condition d'un niveau donné de dotation en capital humain. Nous montrons que l'infrastructure publique n'agit favorablement sur l'avantage comparatif manufacturier que lorsqu'elle est opérée par un facteur travail qualifié. Les résultats révèlent que la capacité de l'infrastructure publique à développer un avantage comparatif dans le secteur industriel est plus importante dans les pays où le niveau de capital humain est très élevé. En revanche, son effet est moins important dans les pays à faible niveau de capital humain. De plus, l'impact de l'infrastructure publique devient plus important et robuste lorsque les chocs spécifiques aux pays au cours du temps sont contrôlés ou lorsque l'accumulation du capital public des années précédentes est prise en compte. En somme, ces résultats suggèrent qu'il ne suffit pas pour un pays d'avoir des installations des équipements de télécommunication ; des infrastructures de transport, de routes, de ports, d'aéroports... ; mais il faut que ces infrastructures soient fonctionnelles, c'est-à-dire effectivement mises à disposition en tant que services, pour que leurs effets soient importants et favorables à l'avantage comparatif dans le secteur manufacturier.

Le chapitre est organisé de la manière suivante : la section suivante fait un bref aperçu de la littérature sur la complémentarité entre capital public et humain. La section **2** offre une illustration théorique mettant en évidence la relation de complémentarité entre capital public et capital humain. Les sections **3** et **4** présentent respectivement les données et la technique d'estimation. La section **5** affiche les principaux résultats. La section **6** propose une extension du modèle. Une brève conclusion propose quelques mécanismes par lesquels l'interaction entre le capital humain et le capital public pourrait avoir un impact positif sur la trajectoire de spécialisation des pays.

4.1. La complémentarité entre capital public et humain : revue de littérature

Ce chapitre est motivé par les travaux (théoriques et empiriques) qui analysent le rôle des infrastructures publiques dans les échanges commerciaux et la croissance économique. Il existe toute une série de travaux qui examinent la relation entre infrastructure publique et commerce international. Une branche particulière de cette littérature nous apprend que la production des services d'infrastructure nécessite à la fois la mobilisation du capital public et humain. Ce qui permet de tirer plus de renseignements quant à leur effet sur l'avantage comparatif.

Dans la littérature du commerce international, plusieurs travaux ont examiné directement l'effet du capital public sur le commerce. Certains travaux ont révélé l'importance des infrastructures publiques (routes, ponts, aéroports et les télécommunications) dans le développement des rapports commerciaux (Limao et Venables, 2001; Estache et Fay, 2007; Combes et al., 2008; Semedo G., 2013). Dans ces travaux, l'investissement en infrastructure de transport par exemple s'est révélé crucial car il facilite la circulation des biens, des services et des personnes et son accroissement est indispensable pour assurer le développement des échanges internationaux. Ceci a été corroboré par les conclusions de Longo et Sekkat (2004) sur les données du commerce bilatéral entre l'Afrique et les pays développés dans lesquelles ils trouvent qu'un accroissement du stock d'infrastructure de transport et des télécommunications de 1% augmente les exportations des pays d'environ 3%. Toutes ces études sont unanimes quant à l'effet positif des infrastructures sur la croissance et les échanges commerciaux.

Parallèlement, d'autres études révèlent que les infrastructures à elles seules ne suffisent pas pour accroître le commerce. Ainsi, l'analyse du cadre institutionnel proposée par North (1994) affirme qu'une infrastructure de transport ne peut à elle seule faciliter les flux des échanges et favoriser le développement. L'auteur propose en plus des infrastructures, la prise en compte de la main-d'œuvre qualifiée pour garantir et assurer le bon fonctionnement de ces infrastructures afin d'accroître les échanges commerciaux. Teravaninthorn et Raballand (2009) soutiennent que des installations aux frontières, telles que les douanes et les bureaux de l'immigration qui traduisent les déficiences administratives et réglementaires, créent des goulots d'étranglement et empêchent les actifs infrastructurels de fournir les services appropriés et cela constitue les obstacles aux échanges commerciaux. Young (1992, 1995) montre que si la structure des exportations du Japon et des quatre économies asiatiques (Singapour, Hong Kong, Taiwan et Corée du Sud) a connu un changement plus prononcé, c'est parce que ces pays ont à la fois accumulé du capital

4.1. LA COMPLÉMENTARITÉ ENTRE CAPITAL PUBLIC ET HUMAIN : REVUE DE LITTÉRATURE

physique et du capital humain. Nous voyons-là, l'intérêt de considérer les infrastructures publiques comme un service qu'il faut disponibiliser. Dans ce cas, une des pistes c'est de considérer que la mise à disposition de ces infrastructures est facilitée par le capital humain. D'autant plus qu'un autre volet de la littérature a également souligné que le capital humain peut jouer un rôle central dans la promotion de la croissance économique et des échanges commerciaux (Coe et al., 1997; Engelbrecht, 1997). Ces études ont élargi leur cadre en incorporant le capital humain dans leur analyse empirique. Elles parviennent ainsi à montrer que le rôle positif de l'infrastructure dépend du capital humain. Si le rôle des infrastructures publiques sur le développement des avantages comparatifs industriels n'est pas massivement discuté dans la théorie du commerce international, la littérature de croissance endogène offre une série de mécanismes économiques qui pourraient être à l'œuvre dans l'industrialisation des pays.

Dans la littérature de la croissance économique, plusieurs travaux permettent de conforter et de renforcer cette idée de complémentarité. La plupart des études analysant l'impact des infrastructures publiques sur la croissance les considèrent comme du capital physique public et examinent particulièrement le lien entre les dépenses en infrastructures productives (le stock des infrastructures) et la croissance économique. Barro (1990) propose un cadre théorique dans lequel les dépenses en infrastructures productives sont considérées comme l'un des facteurs de production au niveau macroéconomique et examine le lien entre ces dépenses publiques et la croissance économique endogène à long terme. Ce modèle a fait l'objet de plusieurs études empiriques qui ont confirmé le rôle prépondérant des investissements publics dans l'infrastructure sur la productivité et la croissance économique des pays étudiés. Parmi les toutes premières études empiriques, la quasi-totalité incorpore en plus d'autres facteurs de production, le stock d'infrastructure. Aschauer (2000) utilise des données américaines et estime une fonction de production à trois facteurs dont les dépenses en infrastructures routières et les autres dépenses en infrastructures liées à la construction d'écoles, des hôpitaux, d'équipements de transport public. Les résultats montrent qu'une meilleure productivité de l'économie nécessite plus d'investissements dans les infrastructures publiques. Aschauer (1989) met également en évidence une observation qui illustre le lien entre l'investissement public et la productivité pour le cas des pays du G7. Cette observation confirme le lien positif entre la croissance de leur productivité et leur niveau d'investissement public. Les mêmes conclusions ont également été trouvées sur les autres pays de l'OCDE. Pour ce qui concerne les pays en développement, plusieurs études empiriques telles que celles de Canning (1999), Canning et Bennathan (2000) et Boopen (2006) ont également permis de mettre en évidence l'effet positif des infrastructures publiques (routières, électricité,

transport) sur la croissance économique.

Des travaux révèlent que le capital humain peut interagir avec l'infrastructure publique dans l'explication de la croissance économique. Cet argument a trouvé ses preuves dans les travaux de (Yu, 1998). A travers l'expérience de la Chine, l'auteur montre que la croissance économique rapide est imputable aux investissements en capital physique, public et humain. Cette idée a également été appuyée par Dessus et Herrera (1999) qui analyse les effets du capital public, particulièrement les infrastructures publiques sur la croissance. L'originalité de leur étude réside dans l'endogénéisation du stock de capital public qui a consisté à intégrer le capital humain et le capital privé. Leur conclusion montre que l'effet positif de l'accumulation du capital public sur la croissance tient du fait qu'ils aient intégré également le capital humain dans la modélisation. En examinant les déterminants de la croissance économique de la France à partir d'une estimation de la fonction de production, Coe et Moghadam (1993) montrent que la croissance de la production en France a été stimulée, entre autres, par l'accumulation du capital humain mais aussi par l'accumulation du capital des infrastructures publiques. La particularité de leur étude est qu'ils examinent le rôle des différents types de capitaux dans la croissance à long terme, en incorporant en plus du capital humain, les infrastructures publiques, les structures résidentielles et non résidentielles. Les résultats confirment bien l'importance du rôle conjoint du capital humain et des infrastructures publiques dans la croissance économique.

Miller et Upadhyay (2000) montrent l'importance de l'interaction entre le capital humain et le capital public physique. En effet, dans une étude examinant les déterminants de la productivité totale des facteurs et donc de la croissance économique, les auteurs développent une approche qui leur permet d'incorporer le capital humain dans les estimations de la fonction de production. Cette méthode d'estimation leur a permis d'évaluer l'effet du capital public physique lorsque le capital humain est pris en compte. Les résultats montrent que l'élasticité de la production par rapport au capital public est sensiblement affectée par le stock de capital humain. Stone et Bania (2009) ont également examiné la capacité des infrastructures publiques à influencer le développement et la croissance économique en utilisant le capital humain comme une variable modératrice. Dans leur étude économétrique, l'incidence des infrastructures publiques sur la croissance économique est associée à l'interaction entre le capital public et le capital humain. Ils ont particulièrement examiné la mesure dans laquelle les investissements en matière d'éducation et d'infrastructure publique renforcent ou entravent la croissance régulière des économies nationales et locales. Leurs résultats suggèrent que l'effet indépendant des investissements en infrastructure publique ou en éducation seul est significativement négatif, mais que l'effet complémentaire de l'une sur l'autre est suffisamment positif pour que leur effet combiné

4.1. LA COMPLÉMENTARITÉ ENTRE CAPITAL PUBLIC ET HUMAIN : REVUE DE LITTÉRATURE

soit significativement positif sur la croissance. Jalilian et Weiss (2004) fournissent des preuves d'une relation positive entre l'infrastructure et la croissance économique, avec la mise en garde que cette relation n'est significative qu'en présence du développement du capital humain. Jalilian et Weiss tirent cette conclusion de leur étude sur l'impact des infrastructures routières sur la croissance économique et la pauvreté des pays en développement. Les auteurs appliquent une série de techniques d'estimation pour constater que la variable de l'infrastructure routière en elle-même est insignifiante dans les estimations. Les résultats révèlent plutôt l'existence d'une complémentarité entre les infrastructures routières et le capital humain à travers un terme interactif positif. Les auteurs constatent que l'élasticité de la pauvreté par rapport à l'infrastructure varie directement avec le capital humain. Plus précisément, ils trouvent que, dans le cas d'un seuil de pauvreté de 1 \$ US par jour, une augmentation de 25 % des taux de scolarisation dans le secondaire fait passer l'élasticité de la pauvreté par rapport à l'infrastructure routière de 0,35 à 0,38. Une augmentation de 50 % et de 75 % du taux de scolarisation dans le secondaire fait encore passer cette élasticité à 0,40 et 0,45, respectivement. Dans le cas du seuil de pauvreté de 2 dollars par jour, l'élasticité est encore plus grande et va de 0,60 pour une augmentation de 25 % des inscriptions dans l'enseignement secondaire à 0,74 (pour une augmentation de 75 %). Balisacan et al. (2003) ont également révélé l'importance de la complémentarité entre les investissements publics dans les infrastructures et le capital humain en utilisant des données provinciales sur les Philippines entre 1980 et 1990. Les auteurs montrent que l'infrastructure routière (mesurée en termes de nombre de routes) ne peut en fait réduire considérablement le bien-être des pauvres sans être complétée par des investissements dans le capital humain. Cette idée a également été soutenue par Mu et Van de Walle (2007) qui montrent que les améliorations routières peuvent avoir un impact presque immédiat sur la réduction de la pauvreté par le biais du capital humain. Comme dans le cas des infrastructures routières, il existe également des preuves empiriques démontrant l'importance de la complémentarité entre les investissements publics dans les infrastructures d'irrigation et le capital humain. L'étude de Van de Walle (2000) sur l'infrastructure d'irrigation au Vietnam montre qu'il existe de fortes complémentarités entre le rendement de l'infrastructure d'irrigation et le capital humain. Ainsi, nous trouvons, une fois de plus, des preuves tangibles suggérant un rôle important du capital public lorsque le capital humain est pris en compte.

Un autre volet de la littérature s'est intéressé à une composante particulière de l'infrastructure publique à savoir les technologies de l'information et de la communication (TIC). Il a également trouvé des liens de complémentarité entre les TIC et le capital humain dans la croissance économique des pays. L'étude de Nelson et Phelps (1966) établit une relation de complémentarité entre le capital humain et infrastructure publique physique à savoir l'adoption des TIC dans l'explication de la croissance économique sous deux angles : (i) au niveau microéconomique et (ii) au niveau macroéconomique. Dans les deux dimensions d'analyse, l'auteur montre que l'utilisation et l'adoption de nouvelles technologies nécessite une mobilisation de main-d'œuvre ayant des compétences appropriées. Plus loin, Soete (1997) décrit les connaissances, les compétences, la formation, l'éducation et l'apprentissage comme des actifs complémentaires essentiels pour toute société investissant dans les TIC. Mansell et Wehn (1998), ont souligné l'importance de l'expérience, des compétences et des connaissances dans l'adoption des technologies de l'information et de la communication.

Au niveau microéconomique, c'est-à-dire au niveau industriel, Haller et Traistaru-Siedschlag (2007), montrent qu'une main-d'œuvre mieux formée et qualifiée s'adapte plus facilement et facilite les investissements et la mise en œuvre des TCI ; ce qui permet d'augmenter la productivité et donc la croissance économique. C'est ainsi que des études ont examiné l'impact des infrastructures publiques, notamment les TIC sur la performance des entreprises en prenant également en compte l'effet du capital humain. Ces études ont principalement révélé une complémentarité entre l'adoption des TIC et le capital humain. Castel et Gorris (2007) ont examiné le cas des entreprises espagnoles et montrent économétriquement que l'effet de l'investissement dans les TIC est plus faible que les autres investissements et que l'interaction entre la variable TIC et la variable capital humain est toujours positive et pertinente. Cette relation de complémentarité a également été trouvée sur le cas des entreprises Françaises, Australiennes et Finlandaises. Ainsi, Gali et al. (2004) ont trouvé que les entreprises australiennes qui ont adopté des TIC en disposant de la main-d'œuvre qualifiée et qui ont introduit des pratiques organisationnelles avancées, ont amélioré leur performance. De plus, Maliranta et Rouvinen (2004) ont trouvé l'existence de complémentarités fortes entre les TIC et le capital humain fortement qualifié dans les entreprises manufacturières finlandaises. Ils montrent que l'effet combiné des TIC et du capital humain sur la productivité est plus fort dans les entreprises récentes. Elle a également été soutenue par Turcotte et al. (2004) qui constatent que le niveau de scolarité et l'utilisation des TIC ont des effets positifs significatifs sur la productivité des entreprises manufacturières canadiennes. Le cas des grandes entreprises américaines a été examiné par Black et Lynch (2000) et Dunne et Troske (2004) qui ont trouvé un lien positif et significatif entre l'utilisation des TIC et la productivité

4.1. LA COMPLÉMENTARITÉ ENTRE CAPITAL PUBLIC ET HUMAIN : REVUE DE LITTÉRATURE

des entreprises entre 1987 et 1993 lorsque le capital humain est introduit. Caroli et al. (2001) et Castel et Gorriz (2007) montrent que l'adoption des TIC et leur insertion dans le système productif de l'entreprise nécessite une forte mobilisation des travailleurs qualifiés, dans la mesure où l'utilisation des TIC comporte de nombreuses incertitudes. A l'aide d'une estimation de la productivité, Giuri et al. (2005) trouvent des preuves solides qui confortent l'hypothèse d'une complémentarité entre les TIC et le capital humain. Cette relation de complémentarité a même été préconisée dans les stratégies de développement économique instituées par les politiques.

Toutes ces études sont unanimes quant à l'impact positif des infrastructures publiques sur le développement et la croissance économique sous condition de l'effet du capital humain. Toutefois, force est de reconnaître que ces études analysent très souvent une seule composante des infrastructures publiques et n'explorent pas explicitement la capacité des infrastructures publiques à développer l'avantage comparatif lorsque le capital humain est pris en compte. De plus, malgré l'existence d'un nombre important d'études sur le rôle des infrastructures publiques, peu de recherches empiriques évaluent de façon explicite l'effet de l'interaction entre capital humain et capital public surtout sur l'avantage comparatif en utilisant un panel de pays relativement hétérogène. Ce chapitre propose d'approfondir cette idée en considérant l'infrastructure publique au sens large et en analysant surtout explicitement le lien interactif entre ces deux formes de capitaux. Avant d'implémenter empiriquement ce rôle interactif, nous proposons dans la section suivante une modélisation simple permettant de capter le lien de complémentarité entre capital humain et public et leur contribution dans la spécialisation manufacturière.

4.2. Modèle théorique

Nous présentons, dans cette section, une modélisation simple permettant d'illustrer l'importance de la complémentarité entre infrastructure publique et capital humain dans la détermination d'un avantage comparatif dans le secteur industriel. Le modèle est une extension du modèle canonique néoclassique à la prise en compte d'un secteur intermédiaire, fournissant de l'infrastructure publique².

4.2.1. Le marché des biens finals

4.2.1.1. Demande

Considérons une économie en concurrence parfaite avec deux biens de consommation, un bien agricole (le bien 1) et un bien industriel (le bien 2). Le consommateur représentatif retire une utilité de la consommation de ces biens décrite par la fonction

$$U(X_1, X_2) = X_1^a X_2^b \quad (4.1)$$

avec $a > 0$, $b > 0$ et X_i la quantité consommée de chaque bien $i = 1, 2$. Il choisit son panier de biens (X_1, X_2) afin de maximiser son utilité sous la contrainte budgétaire $R = X_1 + pX_2$; où p est le prix relatif du bien 2 (le bien 1 étant choisi comme numéraire) et R son revenu. Le résultat de ce programme de maximisation conduit à considérer les demandes de bien industriel et agricole suivantes :

$$X_1 = \theta R \quad (4.2)$$

$$X_2 = \frac{1}{p} (1 - \theta) R \quad (4.3)$$

où $\theta := \frac{a}{a+b}$ est le poids relatif de la consommation du bien agricole dans la fonction d'utilité qui, étant donné sa formulation, correspond également à la part du revenu consacrée à la consommation de ce bien. Le reste du revenu est ainsi affecté à la consommation du bien industriel.

4.2.1.2. Production

Les deux biens sont produits à partir d'un service intermédiaire (infrastructure) et du travail avec des rendements d'échelle constants. La quantité produite, Y_i , de chaque bien $i = 1, 2$ est

2. Le modèle est une extension de celui présenté dans Ledezma et Lenoble (2021).

obtenue à partir d'une technologie spécifique à chaque branche :

$$Y_i = F_i(Z_i, L_i) = Z_i^{\beta_i} L_i^{1-\beta_i}, \quad 0 < \beta_i < 1, \quad i = 1, 2 \quad (4.4)$$

Z_i et L_i désignent respectivement les quantités de service intermédiaire et de travail utilisées dans le secteur i . Ces inputs sont rémunérés respectivement, aux prix w_Z et w_L .

Les conditions de premier ordre habituelles du programme du producteur suggèrent d'utiliser chaque facteur jusqu'au point où sa productivité marginale (en valeur) soit égale à sa rémunération. Cela implique l'égalisation du rapport de rémunération des facteurs $\frac{w_L}{w_Z}$ au taux marginal de substitution technique (du service d'infrastructure au travail), $TMST_{Z_i, L_i} := \frac{\partial F_i}{\partial L_i} / \frac{\partial F_i}{\partial Z_i}$. En considérant nos fonctions de production à rendements constants, les productivités marginales peuvent être décrites en fonction de l'intensité du service intermédiaire $z_i := \frac{Z_i}{L_i}$ comme $\frac{\partial F_i}{\partial Z_i} = \beta_i z_i^{\beta_i - 1}$ et $\frac{\partial F_i}{\partial L_i} = (1 - \beta_i) z_i^{\beta_i}$. La condition d'optimalité du programme du producteur devient ainsi :

$$TMST_{Z_i, L_i} = \frac{w_L}{w_Z} \Leftrightarrow z_i = \left(\frac{\beta_i}{1 - \beta_i} \right) \frac{w_L}{w_Z} \quad (4.5)$$

Sans perte de généralité, nous supposons que $\beta_2 > \beta_1$, ce qui implique que le bien industriel sera intensif en service intermédiaire et le bien agricole en travail. Pour un niveau donné de rémunérations des facteurs, les intensités factorielles des biens de consommation vérifient $z_2 > z_1$.

4.2.2. Les services intermédiaires

Production et équilibre sur le marché des inputs des services intermédiaires

Les services intermédiaires Z sont produits par un secteur privé qui utilise à la fois du capital public d'infrastructure (K_p) et du capital humain (H). La fonction de production des services intermédiaires est supposée suivre une fonction à élasticité constante du type suivant :

$$Z(H, K_p) = \left[a_H H^\alpha + a_p K_p^\alpha \right]^{1/\alpha} \quad -\infty < \alpha < 1 \quad (4.6)$$

où a_H et a_p représentent des paramètres d'efficacité spécifique de chaque facteur. Cette formulation nous permettra plus tard de saisir le rôle complémentaire du capital humain et du capital public dans la détermination de la spécialisation de la production en libre-échange.

Le prix (ou rémunération) du capital public w_K et celui du capital humain w_H sont considérés comme donnés du point de vue du producteur représentatif de services intermédiaires. Sa demande d'inputs est ainsi obtenue à partir d'un raisonnement analogue à celui du cas des

producteurs des biens finals. En notant l'intensité en capital public $k := \frac{K_p}{H}$ et la rémunération relative du capital humain (par rapport au capital public), $\frac{w_H}{w_K}$, la condition d'optimalité du producteur des services intermédiaires (c'est-à-dire la condition analogue de l'équation (4.5)) s'écrit :

$$k = \left(\frac{a_p w_H}{a_H w_K} \right)^{\frac{1}{1-\alpha}}. \quad (4.7)$$

Afin de rester dans le cadre analytique le plus simple possible, nous supposons que les stocks disponibles de capital public et humain, sont fixés de façon exogène à \bar{K}_p et \bar{H} , respectivement. Le secteur de services intermédiaires étant le seul secteur utilisant ces deux formes de capital, l'égalisation de l'offre relative de capital public $\bar{k} := \bar{K}_p/\bar{H}$ à sa demande relative—l'équation (4.7), fixe à son tour la rémunération relative du capital humain :

$$\bar{k} = \left(\frac{a_p w_H}{a_H w_K} \right)^{\frac{1}{1-\alpha}}. \quad (4.8)$$

4.2.3. L'équilibre autarcique

4.2.3.1. Conditions d'équilibre

Le travail total de cette économie est disponible en quantité L et alloué entièrement à la production des biens agricole et industriel. Le plein emploi du travail implique ainsi :

$$L = L_1 + L_2 \quad (4.9)$$

Les services intermédiaires sont, par ailleurs, vendus aux producteurs des biens finaux de sorte que :

$$Z = Z_1 + Z_2 \quad (4.10)$$

Enfin, en autarcie, la consommation de chaque bien doit être entièrement satisfaite à partir de la production nationale :

$$X_i = Y_i \quad \forall i = 1; 2 \quad (4.11)$$

4.2.3.2. Les prix relatifs des facteurs et des biens en autarcie

Dans le monde néoclassique, les prix relatifs d'autarcie dépendent des dotations via la détermination de rémunérations des facteurs. Étant donné que les facteurs sont utilisés jusqu'au point où leur productivité marginale en valeur est égale à leur prix, nous pouvons égaliser les productivités marginales en valeur entre les secteurs et obtenir le prix relatif des biens. En sui-

vant cette logique pour les services intermédiaires, nous avons $p \frac{\partial F_2}{\partial Z_2} = w_z = \frac{\partial F_1}{\partial Z_1}$ ce qui, à l'aide des fonctions de production données dans (4.4) et de l'équation d'optimalité du programme du producteur (4.5), nous permet d'écrire le prix relatif du bien industriel (le bien 2) comme :

$$p = \Phi(\beta_1, \beta_2) \left[\frac{w_L}{w_Z} \right]^{\beta_1 - \beta_2} \quad (4.12)$$

où $\Phi(\beta_1, \beta_2) = \frac{\left(\frac{1-\beta_1}{\beta_1}\right)^{1-\beta_1} \beta_1}{\left(\frac{1-\beta_2}{\beta_2}\right)^{1-\beta_2} \beta_2} > 0$ est un ensemble de paramètre technologiques.

Lemme 1 *Lorsque le bien industriel est intensif en services d'infrastructure, c'est-à-dire $\beta_2 > \beta_1$, alors le prix relatif du bien industriel est positivement corrélé à la rémunération relative des services intermédiaires, le facteur utilisé intensivement dans sa production.*

Ce résultat habituel du monde néoclassique combiné aux conditions issues du marché des services d'infrastructure nous permettra de retrouver l'origine des avantages comparatifs dans notre modèle.

Il reste à obtenir la rémunération relative des facteurs en autarcie. Elle est déterminée à l'équilibre général, lorsque les marchés des facteurs et des biens s'apurent, — équations (4.9) à (4.11), tout en vérifiant un comportement optimal de la part du consommateur et des producteurs représentatifs — équations (4.2), (4.3) et (4.5). La manipulation algébrique de ces relations, pour un niveau donnée de production de services d'infrastructure, nous permet d'écrire :

$$\frac{w_L^a}{w_Z^a} = \Psi(\theta, \beta_1, \beta_2) \frac{Z}{L}, \quad (4.13)$$

où $\Psi(\theta, \beta_1, \beta_2) = \frac{(1-\beta_2)+\theta(\beta_2-\beta_1)}{\theta(\beta_1-\beta_2)+\beta_2} > 0$ est une collection de paramètres technologiques et de demande. L'équation (4.13) associe ainsi la rémunération relative du travail à la rareté relative des inputs utilisés dans les secteurs de biens finals. Elle n'est valable que lorsque l'économie est en autarcie (car nous avons considéré l'équilibre entre production et consommation nationale), raison pour laquelle nous ajoutons l'indice a . En substituant (4.13) dans l'équation de prix, (4.12), pour une production totale des services intermédiaire d'infrastructure au plein emploi de capital public et humain, nous obtenons le prix relatif d'autarcie du bien industriel p^a .

$$p^a = \Phi(\beta_1, \beta_2) \left[\frac{1}{\Psi(\theta, \beta_1, \beta_2)} \frac{L}{[a_H \bar{H}^\alpha + a_p \bar{K}_p^\alpha]^{1/\alpha}} \right]^{\beta_2 - \beta_1} \quad (4.14)$$

Lorsque la fonction de production de services d'infrastructure présente une complémentarité entre ses inputs (c'est-à-dire, lorsque $\alpha \rightarrow -\infty$ et grand en valeur absolue), l'avantage comparatif industriel dépend simultanément de l'abondance en capital humain et public.

Proposition 1 *Au moment de l'ouverture au libre-échange, sous l'hypothèse que l'économie domestique est « petite » sur le marché mondial, sa capacité à présenter un avantage comparative dans la production de ce bien, dépendra de la complémentarité entre le capital humain et public dans la production des services d'infrastructure.*

Nous testons empiriquement cette prédiction dans les sections suivantes.

4.3. Données et faits stylisés

4.3.1. Données

Pour tester empiriquement notre modèle, nous utilisons un panel de seize industries manufacturières désagrégées suivant la classification internationale HS89/1992 pour trente-cinq pays sur la période 1999 à 2013 (voir le tableau 4.1 ci-après). Nous mobilisons des données sectorielles pour des indicateurs d'avantage comparatif et des données nationales et sectorielles sur les facteurs de production susceptibles d'avoir un impact sur le commerce international. Les données originales proviennent principalement de la base World Integrated Trade Solution (WITS), de Penn World of Table version 9 (PWT.9) et du département des affaires fiscales du FMI. Nous nous focalisons sur l'industrie manufacturière car elle représente mieux le cadre théorique exposé et a l'avantage d'illustrer en partie la faible part des pays en développement au commerce mondial.

TABLEAU 4.1 – Liste de pays et d’industries

Industries	Pays	Pays	Pays
Animals	Australie	Inde	Thaïlande
Chemicals	Belgique	Italie	Tunisie
Food products	Benin	Japon	État-Unis
Fuels	République Centrafricaine	République de Corée	
Footwear	Chine	Maroc	
Hides and Skins	Côte-d’Ivoire	Mali	
Machinery and Electrical	Congo	Mauritanie	
Metals	Allemagne	Malaisie	
Minerals	Danemark	Niger	
Miscellaneous	Espagne	Pays-Bas	
Plastic or Rubber	France	Philippines	
Stones and Glass	Gabon	Sénégal	
Textiles and Clothing	Royaume-Uni	Singapour	
Transportation	Ghana	Sierra-Léone	
Vegetable	Grèce	Suède	
Wood	Indonésie	Togo	

Le tableau 4.2 présente des statistiques descriptives de nos données. L’une des caractéristiques de nos données, comme précédemment annoncé, est l’utilisation de l’indicateur de spécialisation — *avantage comparatif révélé (ACR)* — au niveau industriel et particulièrement l’industrie manufacturière. Les données sur cet indicateur sont fournies par la base de données de World Integrated Trade Solution (WITS). Une deuxième caractéristique particulière de nos données est que nous utilisons un échantillon relativement large qui couvre à la fois les pays développés et ceux en développement. Par ailleurs, nous utilisons des données sur les intensités et dotations factorielles. Alors que la mesure des intensités factorielles dépend de la spécificité de chaque industrie, la mesure des dotations factorielles dépend de la spécificité des pays. Nous proposons ainsi un ensemble de données harmonisées sur des indicateurs d’avantage comparatif, d’intensité et de dotations factorielles au niveau de l’industrie manufacturière pour un large échantillon.

TABLEAU 4.2 – Statistiques descriptives de nos variables pour tout l'échantillon

Variables	Obs.	Mean	Std.Dev	Min	Max
ACR	45 954	1.33	2.21	0	36.18
rhci	42 853	8.025	0.896	6.04	9.94
rci	42 853	86152.85	27952.96	27266.57	152631.3
hce	42 723	7.70	3.22	0.99	13
kpu	48 105	0.021	0.018	0.0013	0.072
kpr	48 105	0.055	0.049	0.0011	0.147
kptot	48 105	0.076	0.064	0.0030	0.208

Note : Toutes nos variables sont par tête sauf notre variable dépendante ACR et les variables rci et rhci. Les variables hce, kpu, kpr et kptot représentent respectivement les dotations en capital humain, capital public, dotations en capital privé et dotations en capital physique total. Elles sont exprimées en milliers de dollars internationaux constants de 2005. Les variables rhci et rci mesurent respectivement l'intensité du capital humain et l'intensité du capital physique. Voir tableau 3.12 en annexe du chapitre 3 pour plus de détails sur les variables.

4.3.1.1. Avantage Comparatif Révélé comme proxy de la spécialisation

L'observation directe des avantages comparatifs est difficile, voire impossible étant donné que les prix d'autarcie ne sont pas observables dans une situation d'échange international avéré, puisque ceux-ci sont mis en évidence dans un cadre purement théorique. Pour contourner cet obstacle, nous utilisons une mesure indirecte au moyen des flux commerciaux, à savoir un indicateur synthétique des « avantages comparatifs révélés » comme *proxy* de la spécialisation ou de la compétitivité. Historiquement, cet indicateur a été utilisé premièrement par Balassa (1977, 1986), puis ré-utilisé par plusieurs auteurs en économie internationale, surtout dans les travaux empiriques sur les questions de spécialisation. Balassa (1979), Stern et Maskus (1981), Bowen (1983), Maskus (1983), Proudman et al. (1997) et Proudman et Redding (2000) l'ont utilisé pour analyser la structure de commerce et de production des pays. Cet indicateur stipule que les échanges internationaux des biens reflètent les différences de coûts entre les pays et révèlent par conséquent les avantages comparatifs de ces pays. Les observations sur les performances commerciales, en l'occurrence les exportations, permettent par conséquent de mesurer les avantages comparatifs révélés. Plus la performance relative d'un pays est importante dans le commerce d'un bien donné, plus son avantage comparatif dans la production de ce bien est important. Mathématiquement, cet indicateur est défini comme suit :

$$ACR_{ijk} = \frac{x_{ijk}/X_{ij}}{x_{wjk}/X_{wj}} \quad (4.15)$$

Où x est la valeur des exportations du bien k du pays i vers le pays j ; et X est les exportations totales du pays i vers les pays j ; w indique le monde comme l'origine. Nous considérons, le monde comme le partenaire commercial des pays de l'échantillon et utilisons le logarithme naturel de l'ACR dans notre étude.

L'ACR mesure l'avantage ou le désavantage relatif d'un pays dans une industrie spécifique. Une valeur de l'ACR supérieure à 1 indique que la part des exportations d'un pays dans le secteur dépasse la part des exportations mondiales du même secteur. Si tel est le cas, nous en déduisons que le pays dispose d'un avantage comparatif dans ce secteur. Les coefficients peuvent être utilisés pour comparer les secteurs à l'intérieur d'un même pays, mais aussi pour comparer les pays à l'intérieur d'un même secteur. En revanche, si l'indicateur est inférieur à 1, le pays n'est pas spécialisé dans le secteur (désavantage comparatif). Le désavantage est d'autant plus grand que l'indicateur s'approche de 0.

Le tableau 4.3 présente les statistiques de l'avantage comparatif révélé dans le secteur manufacturier par industries (moyenne de l'échantillon total). Ce tableau révèle une distribution hétérogène de l'avantage comparatif dans les industries et montre les industries dans lesquelles les pays possèdent un avantage comparatif. Ainsi, le tableau 4.3 montre qu'en moyenne, les pays de notre échantillon possèdent un avantage comparatif dans 9 industries (plus de la moitié) ; avec un niveau très élevé d'avantage comparatif dans les minéraux et l'industrie de transformation des produits alimentaires. Seules dans 6 industries que les pays ont un désavantage comparatif révélé à savoir, l'industrie de transport ; du pétrole ou carburant, de textile et du cuir, de la métallurgie, du plastique ou du caoutchouc et les autres industries. Les coefficients de variation montrent qu'une certaine hétérogénéité peut être observée dans la distribution.

TABLEAU 4.3 – Mesure de l'ACR par industrie (valeurs moyennes et coefficient de variation)

Industries	Observation	Mean	Std.Dev	Coef.of variation
Animals	2 398	1.87	3.55	1.90
Chemicals	5 252	1.05	1.11	1.06
Food products	4 359	2.19	3.93	1.79
Fuels	482	0.93	1.28	1.38
Footwear	1 884	0.94	1.46	1.55
Hides and Skins	1 395	1.01	1.21	1.20
Machinery and Electrical	1 395	0.77	0.69	0.90
Metals	5 226	0.80	0.52	0.65
Minerals	966	3.46	7.79	2.25
Miscellaneous	4 341	0.55	0.43	0.78
Plastic or Rubber	960	0.84	0.64	0.76
Stones and Glass	1 927	1.51	2.93	1.94
Textiles and Clothing	6 560	1.90	2.85	1.5
Transportation	1 922	0.66	0.74	1.12
Vegetable	4 781	1.70	1.46	0.86
Wood	2 757	1.29	2.07	1.60

Note : Une valeur de l'ACR supérieure à 1, indique un avantage comparatif dans le secteur. En revanche, une valeur de l'ACR comprise entre 0 et 1 montre un désavantage comparatif dans le secteur.

4.3.1.2. Nos variables explicatives

Le type d'estimation utilisé nécessite à la fois la mobilisation des données sur les dotations et des intensités factorielles.

- **Les intensités factorielles.** Nous utilisons dans notre étude, deux types d'intensité factorielle : l'intensité du capital humain et l'intensité du capital physique. Nous considérons comme proxy de l'intensité du capital humain et physique respectivement l'intensité du capital humain révélé (*rhci*) et l'intensité du capital physique révélé (*rci*). Ces indicateurs sont tirés de WITS database et sont calculés comme des moyennes pondérées des dotations en facteurs respectives des pays qui produisent chaque bien, les pondérations étant dérivées de l'avantage comparatif révélé. La section 2 du chapitre précédent offre plus de détails sur la construction de ces indicateurs.
- **Les dotations relatives des facteurs.** Nous considérons trois types de dotations factorielles : la dotation en capital humain (*hce*), en capital privé (*kpr*) et en capital public (*kpu*). Le capital humain est mesuré au moyen d'estimations de la durée moyenne de scolarisation de la population en âge de travailler, qui se fondent elles-mêmes sur les niveaux

de formation atteints et sur l'hypothèse du nombre d'années de scolarisation que représente un niveau de formation donné. Cet indicateur d'approximation du capital humain est motivé par Barro et Lee (2013). Les dotations factorielles en capital public et privé proviennent de la nouvelle base de données 2017 du département des affaires fiscales du Fonds Monétaire International (FMI). Ces dotations sont définies respectivement comme étant le stock de capital public construit sur la base des flux d'investissement publics et le stock de capital privé construit sur la base des flux d'investissements privés. Le capital public est utilisé comme proxy de l'infrastructure publique. Voir également la section 2 du chapitre précédent pour plus de détails. Toutes ces variables sont exprimées par tête. Pour les obtenir, nous les divisons par le nombre de personnes actives (main-d'œuvre) tirées de la version 9 de Penn World of Table.

Pour défendre notre argument, nous séparons l'échantillon total en deux sous-échantillon selon le niveau de dotation en facteurs des pays. Nous retenons comme critère, la dotation moyenne de l'ensemble des pays. Ainsi, les pays qui ont une dotation en capital public supérieure à la moyenne sont qualifiés de pays à forte dotation en capital public ; tandis que ceux ayant une dotation inférieure à la moyenne, sont considérés comme des pays à faible dotation en capital public. Il en est de même pour la dotation en capital humain. Les tableaux 4.4 et 4.5 offrent respectivement la classification des pays selon leur dotation en capital public et leur dotation en capital humain. Les pays qui sont fortement dotés en capital public, possèdent également une forte dotation en capital humain.

4.3. DONNÉES ET FAITS STYLISÉS

TABLEAU 4.4 – Classification des pays selon leur niveau de dotation en capital public par tête

Pays à forte dotation en capital public par tête	Pays à faible dotation en capital public par tête
Australie	Bénin
Belgique	Centrafrique
Allemagne	Chine
Danemark	Côte-d’Ivoire
Espagne	Congo
France	Ghana
Gabon	Inde
Royaume-Uni	Indonésie
Grèce	Maroc
Italie	Mali
Japon	Mauritanie
Corée du Sud	Niger
Malaisie	Philippines
Pays-Bas	Sénégal
Singapour	Sierra-Léone
Suède	Togo
USA	Thaïlande
	Tunisie

Note : Les pays à forte dotation en capital public par tête sont ceux ayant un niveau de dotation en capital public supérieur au niveau moyen ; tandis que ceux à faible dotation en capital public par tête sont ceux qui possèdent un niveau inférieur à la moyenne.

TABLEAU 4.5 – Classification des pays selon leur niveau de dotation en capital humain

Pays à forte dotation en capital humain	Pays à faible dotation en capital humain
Australie	Bénin
Belgique	Centrafrique
Allemagne	Chine
Danemark	Côte-d’ivoire
Espagne	Congo
France	Ghana
Gabon	Inde
Royaume-Uni	Indonésie
Grèce	Maroc
Italie	Mali
Japon	Mauritanie
Corée du Sud	Niger
Malaisie	Philippines
Pays-Bas	Sénégal
Singapour	Sierra-Léone
Suède	Togo
USA	Thaïlande
	Tunisie

Note : Les pays à forte dotation en capital humain sont ceux ayant un niveau de dotation en capital humain supérieur au niveau moyen ; tandis que ceux à faible dotation en capital humain sont ceux qui possèdent un niveau inférieur à la moyenne.

4.3.2. Faits stylisés

Le tableau 4.6 montre une hétérogénéité dans le secteur manufacturier en termes d’intensité factorielle. Dans ce secteur, il existe des industries qui ont une forte intensité en capital public, c’est-à-dire qui ont une utilisation du capital public par tête supérieure à l’utilisation moyenne ; tandis que d’autres ont une faible intensité en capital public par tête, autrement-dit des industries qui ont une utilisation du capital public par tête inférieure à la moyenne. Nous faisons remarquer l’existence d’une corrélation entre les industries à forte intensité en capital public et celles à forte intensité en capital humain. Ainsi, les industries qui sont fortement intensives en capital public, présentent également une forte intensité en capital humain³. Cette corrélation renforce notre argument sur la complémentarité entre ces deux facteurs.

3. Les résultats sur la répartition des secteurs en fonction de leur intensité en capital humain ne sont pas présentés, car c’est le même tableau que le tableau 4.6.

TABLEAU 4.6 – Répartition des secteurs en fonction de l'intensité en capital public

Secteurs à faible intensité en capital public	Secteurs à forte intensité en capital public
Footwear	Machinery and Electrical
Hides and Skins	Metals
Textiles and Clothing	Miscellaneous
Animal	Plastic or Rubber
Food products	Stone and Glass
Minerals	Transportation
Vegetable	Wood
	Chemicals
	Fuels

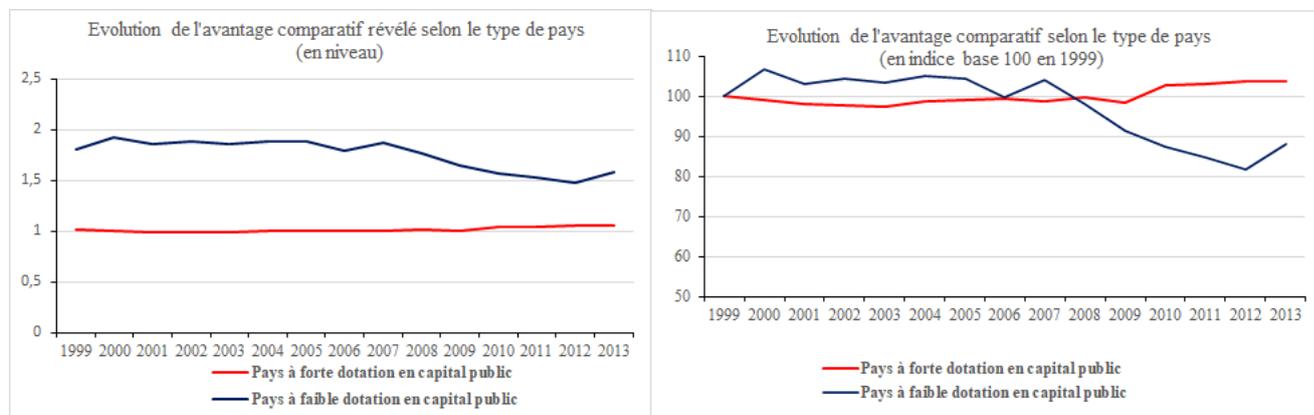
Note : Un secteur est à faible intensité en capital public lorsque l'utilisation du capital public par ce secteur est inférieure à l'utilisation moyenne du capital public par tous les secteurs. Lorsque l'utilisation du capital public par un secteur est supérieure à l'utilisation moyenne, ce secteur est dit à forte intensité. Nous ne présentons pas ici, la répartition des secteurs selon leur intensité en capital humain car, les secteurs qui sont intensifs en capital public, sont les mêmes que ceux intensifs en capital humain.

Source : Calculs de l'auteur

Le cadran gauche du graphique 4.3 montre les niveaux des avantages comparatifs révélés des pays, selon qu'ils sont à forte ou à faible dotation en capital public par tête. Ce graphique montre que, paradoxalement, les pays faiblement dotés en infrastructure, c'est-à-dire ceux ayant un niveau de dotation inférieur au niveau moyen, ont un avantage comparatif révélé industriel comparativement aux pays à fort niveau de dotation en infrastructure (niveau de dotation supérieur à la moyenne). Le niveau des avantages comparatifs révélés des pays à faible dotation en capital en infrastructure avoisine le double de celui des pays à forte dotation, surtout avant la période 2008. Cependant, il est important de constater une forte dégradation des avantages comparatifs pour les pays à faible niveau de dotation en capital public dans la période récente. En dépit d'une certaine accumulation de capital public comme nous pouvons le constater à travers le graphique 4.4, la chute de leur avantage comparatif industriel n'a pas pu être maîtrisée et les pays n'ont pas pu maintenir leur avantage comparatif durablement dans la période récente. Ce qui implique que l'accumulation du capital public seule serait insuffisante pour favoriser le développement d'un avantage comparatif industriel à long terme. Le cadran droit du graphique 4.3 montre que l'avantage comparatif révélé passe de l'indice 100 à l'indice 80 (base 100 en 1999) sur la période 1999-2012 ; soit une baisse de près de 20%. Parallèlement, les pays à niveau élevé de dotation en capital public ont connu un accroissement de leur avantage comparatif révélé d'environ 5%.

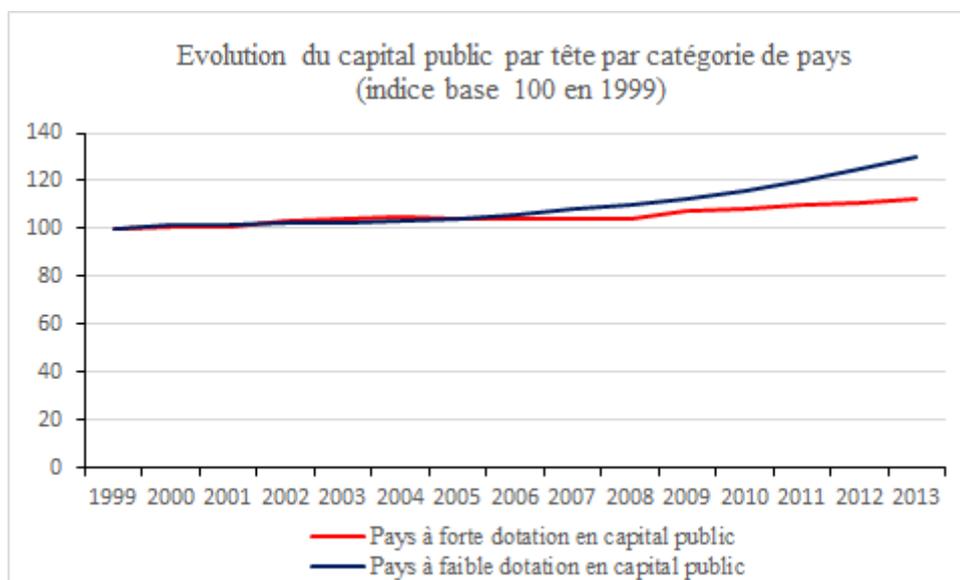
4.3. DONNÉES ET FAITS STYLISÉS

GRAPHIQUE 4.3 – Évolution de l'avantage comparatif révélé selon le niveau de dotation en capital public des pays



Source : Calculs de l'auteur à partir des données de WITS

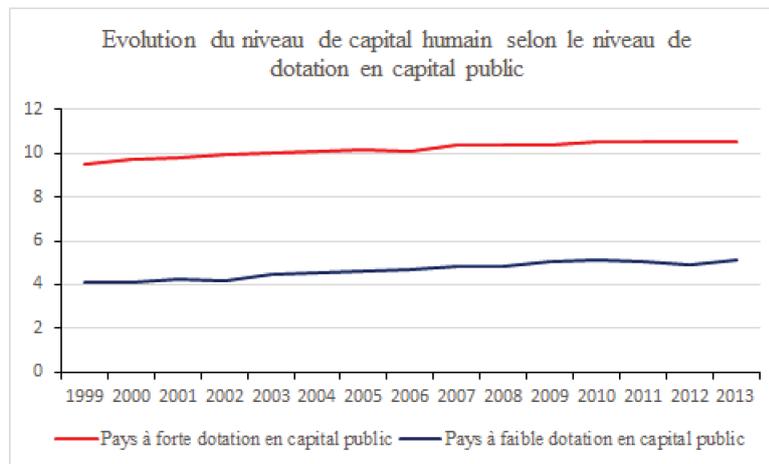
GRAPHIQUE 4.4 – Évolution du capital public par tête par catégorie de pays (indice base 100 en 1999)



Source : Calculs de l'auteur à partir des données du FMI

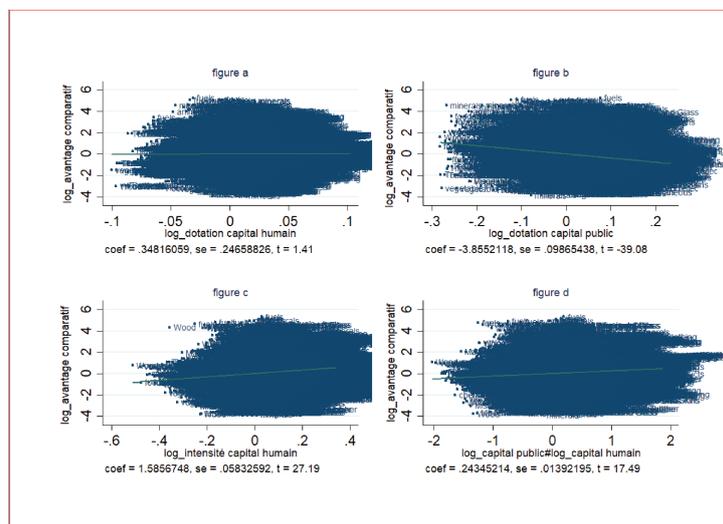
Le graphique 4.5 permet de penser que ces évolutions des avantages comparatifs révélés de ces deux groupes de pays peuvent être associées à leur accumulation de capital humain. Il révèle que dans les pays à forte dotation en capital public, le niveau de capital humain est très élevé contrairement aux pays à faible dotation en capital public. Les pays qui ont gagné à partir des années 2000 en avantage comparatif révélé dans le secteur manufacturier (voir cadrant droit du graphique 4.3), sont des pays qui ont un niveau de dotation en capital humain élevé. Ces pays, en plus d'être fortement dotés en capital public, ils ont un niveau élevé de capital humain. Par ailleurs, dans cette même période, plusieurs auteurs ont observé un ralentissement du dynamisme des chaînes de valeur mondiales dû aux rélocalisations et aux crises, ce qui peut être associé à la chute de l'avantage comparatif dans les pays à faible dotation en capital public. Si les chaînes de valeur mondiales ont permis une industrialisation, celle-ci n'est pas pérenne tant que les pays ne rattrapent pas leur accumulation en capital humain. Tous ces arguments révèlent l'existence d'un modulateur dans la relation entre capital public et avantage comparatif, qui pourrait être le capital humain. La figure b du graphique 4.6 montre, à travers des régressions descriptives, que le capital public agit défavorablement ou a une faible influence sur l'avantage comparatif lorsqu'il est seul, autrement-dit lorsque l'infrastructure publique n'est pas mise à la disposition de l'économie par une main-d'œuvre qualifiée. En revanche, l'effet interactif entre capital public et capital humain agit favorablement sur l'avantage comparatif industriel (figure d).

GRAPHIQUE 4.5 – Évolution du niveau de capital humain selon le niveau de dotation en capital public par tête des pays



Source : Calculs de l’auteur à partir des données de WITS et du FMI

GRAPHIQUE 4.6 – L’effet du capital public et/ou capital humain sur l’avantage comparatif industriel



Note : Nous contrôlons cette régression descriptive par des effets fixes pays, secteurs et année.

Source : Calculs de l’auteur

4.4. Stratégie d'estimation

L'objectif de notre étude est de capter les réponses de la dotation en capital public lorsque celle-ci interagit avec la dotation en capital humain et les réponses de la part des exportations d'un pays dans un secteur donné dans la part des exportations mondiales du même secteur (avantage comparatif révélé). Nous partons d'un modèle réduit, linéaire et simple à quatre variables bien distinctes (voir tableau 4.2) que nous utilisons pour construire trois groupes de variables d'interaction qui représenteront nos principales variables explicatives.

Spécification économétrique

La spécification de notre modèle consiste à faire interagir les trois formes de capitaux dans leurs dotations et leurs intensités. D'abord, le premier terme d'interaction consiste à croiser la dotation en capital humain avec son intensité : *dotation en capital humain* \times *intensité du capital humain* ($\ln hce_{it} \times \ln rhci_{ts}$). Une telle considération permet de capter l'effet de la disponibilité du capital humain lorsque ce capital est effectivement offert et utilisé de façon intensive dans le secteur. Par ailleurs, nous supposons que quelque soit la forme du capital physique, qu'il soit privé ou public, l'intensité reste la même et est égale à l'intensité du capital physique (le capital physique étant la somme du capital privé et du capital public). Ce qui nous permet de calculer les autres termes d'interactions. Le deuxième terme d'interaction est analogue au premier (relatif au capital humain) et multiplie le capital privé à l'intensité du capital physique, *dotation en capital privé* \times *intensité du capital physique* ($\ln kpr_{it} \times \ln rci_{ts}$). Enfin, le dernier terme d'interaction est particulier, car il est en triple interaction. Cette spécification permet de capter l'effet complémentaire entre le capital public et le capital humain. Nous multiplions dans ce dernier terme les dotations en capital public et humain par l'intensité du capital humain et non celle du capital physique, car le capital humain est notre variable modératrice. Nous obtenons ainsi le terme *dotation en capital public* \times *dotation en capital humain* \times *intensité du capital humain*. Notre équation principale d'estimation s'écrit :

$$\begin{aligned} \ln ACR_{its} = & \beta_0 + \beta_1 \ln kpu_{it} \times \ln hce_{it} \times \ln rhci_{ts} + \beta_2 \ln hce_{it} \times \ln rhci_{ts} \\ & + \beta_3 \ln kpr_{it} \times \ln rci_{ts} + \delta_t + \delta_i + \delta_s + \epsilon_{ist} \end{aligned} \quad (4.16)$$

Il s'agit d'un modèle simple d'interaction linéaire qui sera estimé à partir des moindres carrés ordinaires (MCO) où :

- $\ln ACR$ est notre variable dépendante définie l'avantage comparatif révélé d'un pays i au cours de l'année t dans un secteur s exprimé en logarithme naturel ;
- les trois groupes de variables d'interaction à droite de l'égalité de l'équation sont nos variables explicatives précédemment définies ;
- δ_t , δ_i et δ_s captent respectivement les effets fixes temporels inobservables ; les effets fixes pays et les effets fixes sectoriels ;
- $\epsilon_{ist} \sim N(0, 1)$;

Les effets fixes individuels ont pour objectif de contrôler toutes les différences permanentes entre les pays dans la variable dépendante ; les effets fixes sectoriels captent les différences entre les secteurs dans la variable dépendante, alors que les effets temporels permettent de saisir les chocs macroéconomiques globaux et spécifiques à un pays et à un secteur, pouvant affecter tous les groupes de la même manière.

Au regard de la nature des variables utilisées et de l'objectif recherché par l'étude, une fois les estimations réalisées, nous calculons, par la suite de la régression, les effets marginaux du capital public. Comme le soulignent Ledezma et al. (2009) dans leur travaux, lorsqu'on introduit un terme d'interaction de deux variables A et B , l'évaluation de l'effet global de la variable A nécessite un calcul de son effet marginal conditionnel aux valeurs que peut prendre la variable B . Étant donné que nous avons introduit des termes d'interactions entre la dotation en capital public et la dotation en capital humain, l'évaluation concernant l'effet global attendu du capital public ($\ln kpu$) sur l'avantage comparatif nécessite le calcul de son effet marginal conditionnel à des valeurs spécifiques de la dotation en capital humain. Les effets marginaux du capital public dans notre modèle d'estimation permettent d'interpréter le coefficient $\hat{\beta}_1$ dans chacune de nos spécifications comme une élasticité. Formellement, il s'agit d'une élasticité partielle. A travers notre équation principale (4.16), nous obtenons les effets marginaux comme suit :

$$E_{m|kpu} = \frac{\partial \ln ACR}{\partial \ln kpu} = \hat{\beta}_1 \underbrace{\ln hce * \ln rhci}_{X_1}. \quad (4.17)$$

Il est plus aisé de constater qu'un $\hat{\beta}_1$ positif et significatif montre qu'une augmentation de 1% du capital public entraîne une augmentation de $\hat{\beta}_1 X_1$ % de l'avantage comparatif. Dans nos régressions, nous évaluons l'effet marginal et sa significativité statistique pour divers niveaux du capital humain, c'est-à-dire la moyenne de l'échantillon, ainsi qu'à un et deux écart-types au dessus et en dessous de la moyenne.

4.5. Résultats

Le tableau 4.7 ci-dessous présente les résultats des différents tests de l'effet du capital public sur l'avantage comparatif industriel conditionnellement au niveau de capital humain accumulé par le pays, en utilisant le modèle principal (équation 4.16). Pour chaque régression, la partie inférieure du tableau présente les effets marginaux estimés de l'indicateur du capital public pour différents niveaux de dotation relative du capital humain : la moyenne du stock de capital humain de l'échantillon, une et deux déviations standard (SD) au dessus et en dessous de cette moyenne.

La deuxième colonne du tableau 4.7 offre les résultats de l'estimation du modèle de base. Elle montre un effet marginal de l'infrastructure publique positif et très significatif sur l'avantage comparatif. Cet effet positif de la disponibilité d'infrastructure publique est d'autant plus important que le stock de capital humain est élevé. Ces résultats laissent entrevoir que l'effet industrialisant de l'infrastructure publique est particulièrement présent lorsque l'accumulation de capital humain est au dessus de la moyenne, les élasticités estimées étant supérieures à l'unité. Toutes choses étant égales par ailleurs, pour un pays qui est mieux doté en capital humain que la moyenne en 2 déviations standard, une augmentation de 1% du capital public entraîne une augmentation de l'avantage comparatif de 1,55%. Alors qu'un pays qui est moins doté en capital humain que la moyenne en 2 déviations standard, une hausse de 1% du capital public entraîne une augmentation de la part des exportations manufacturières de 0.381% (4 fois moins que le premier).

TABLEAU 4.7 – Estimation de l'effet marginal de l'infrastructure publique sur l'ACR

	Modèle de base	Contrôle des chocs	Modèle à 1 retard
<i>Panel A : Variable dépendante— Spécialisation (log ACR)</i>			
Dotation capital public × capital humain × intensité capital humain	0.243 (0.0139)***	1.058 (0.0301)***	0.270 (0.0148)***
Dotation capital humain × intensité capital humain	1.586 (0.0583)***	4.916 (0.1056)***	1.672 (0.0616)***
Dotation capital privé × intensité capital physique	0.012 (0.0032)***	0.107 (0.0067)***	0.014 (0.0035)***
Effets fixes pays	yes		yes
Effets fixes année	yes		yes
Effets fixes secteur	yes	yes	yes
Effets fixes pays × année		yes	
Constant	-3.979 (0.156)***	-2.972 (0.192)***	-4.092 (0.166)***
Observations	42,560	42,560	39,240
R-squared	0.298	0.349	0.299
<i>Panel B : Effet marginal du capital public</i>			
2 SD below the mean	0.381 (0.0218)***	1.656 (0.0472)***	0.430 (0.0236)***
1 SD below the mean	0.673 (0.0385)***	2.926 (0.0834)***	0.753 (0.0413)***
Mean	0.966 (0.0552)***	4.196 (0.1196)***	1.076 (0.0590)***
1 SD over the mean	1.258 (0.0719)***	5.466 (0.1558)***	1.398 (0.0767)***
2 SD over the mean	1.550 (0.0887)***	6.736 (0.1920)***	1.721 (0.0944)***

Note : Le panel A fait état des régressions du croisement entre capital public et capital humain sur l'avantage comparatif. .

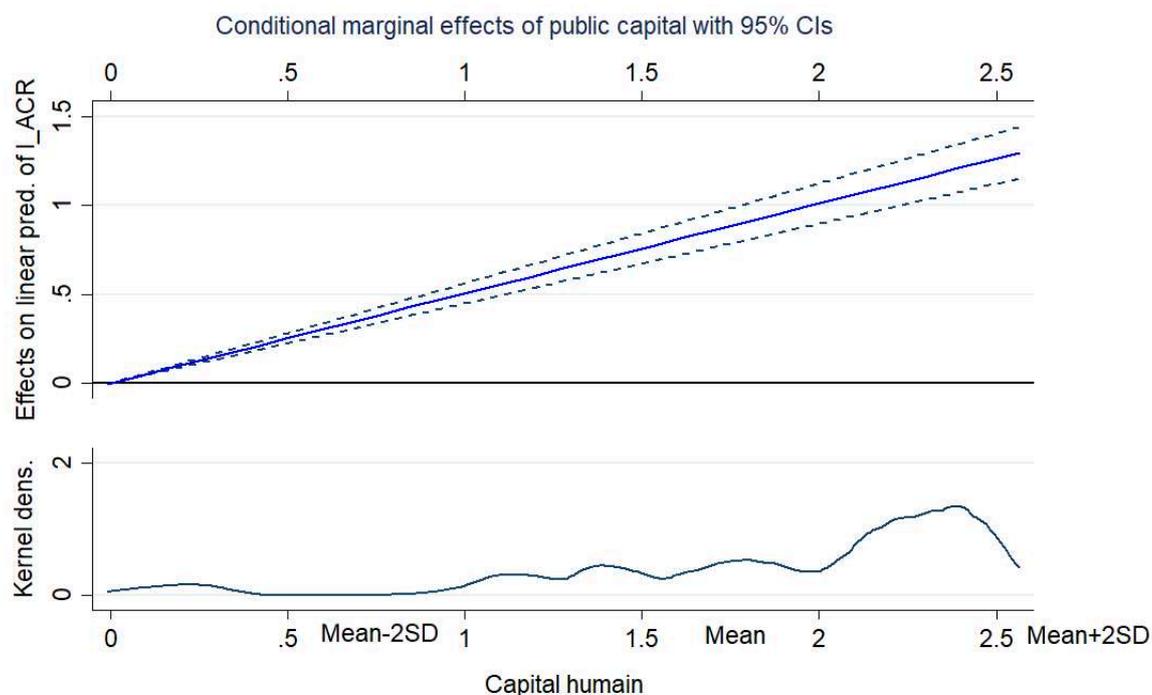
Le panel B présente pour chaque régression les effets marginaux du capital public et son importance à différentes valeurs de l'échantillon.

Les écarts-types sont entre parenthèse. Les niveaux de significativité : *10% ; ** 5% et *** 1%.

Pour illustrer graphiquement ces résultats, nous présentons un graphique simple (graphique 4.7) qui montre comment l'effet marginal du capital public change lorsque le capital humain prend des valeurs données.

La ligne continue inclinée (en bleue) du graphique 4.7 indique comment l'effet marginal du capital public change avec le niveau du capital humain. Tout point particulier sur cette ligne est $E_{m|kpu} = \frac{\partial \ln ACR}{\partial \ln kpu} = \hat{\beta}_1 \underbrace{\ln hce * \ln rhci}_{X_1}$. Les intervalles de confiance à 95% autour de la ligne déterminent les conditions dans lesquelles les dotations en capital public ont un effet statistiquement significatif sur l'avantage comparatif révélé - elles ont un effet statistiquement significatif lorsque les limites supérieure et inférieure de l'intervalle de confiance sont toutes deux supérieures (ou inférieures) à la ligne zéro. Il est facilement remarquable que le capital public a un fort impact sur l'avantage comparatif révélé lorsque le niveau de capital humain est élevé. Conformément aux prédictions, ce graphique montre que l'effet du capital public sur l'avantage comparatif révélé dans les secteurs industriels augmente au fur et à mesure que le niveau du capital humain augmente. Le graphique présente également la distribution du stock de capital public par tête dans notre échantillon. Pour les pays moins dotés en infrastructures (voir les tableaux 4.4 et 4.5 pour la liste des pays selon le niveau de dotation en capital public et humain), ceux pour qui le stock de capital public est inférieur à 1 déviation standard de la moyenne, l'effet marginal est très faible. La section suivante vérifie la robustesse de ces résultats en considérant des spécifications alternatives estimées en tenant compte des chocs spécifiques aux pays au cours du temps et également des retards dans les investissements des capitaux.

GRAPHIQUE 4.7 – L'effet marginal du capital public sur l'avantage comparatif



Source : Calculs de l'auteur

4.6. Extensions et comparaison

Le modèle de base considéré dans la section précédente est maintenu et étendu avec l'inclusion d'autres variables de contrôles. Les prix relatifs des facteurs peuvent être importants dans la détermination de la spécialisation, dans la mesure où les pays sont observés directement en libre échange. Les différences dans les prix relatifs des facteurs sont censés être corrélés aux dotations relatives des facteurs, déterminant ainsi la trajectoire de spécialisation des pays. Mais, en libre échange les prix relatifs des facteurs peuvent ne plus dépendre des dotations factorielles. Ils seront dorénavant soutenus par la demande mondiale. Afin de capter l'effet de ces prix relatifs

qui sont des chocs spécifiques aux pays au cours du temps et sur lesquels il n'existe pas de données comparables au niveau international, nous introduisons dans les régressions des *effets fixes croisés* (*pays* \times *année*) noté (δ_{it}) construits à partir de l'interaction entre les effets fixes pays (δ_i) et les effets fixes (δ_t). Ces effets fixes permettront de mieux contrôler toutes évolutions au niveau pays. Techniquement, cette spécification peut être traduite de la manière suivante :

$$\begin{aligned} \ln ACR_{its} = & \beta_0 + \beta_1 \ln kpu_{it} \times \ln hce_{it} \times \ln rhci_{ts} + \beta_2 \ln hce_{it} \times \ln rhci_{ts} \\ & + \beta_3 \ln kpr_{it} \times \ln rci_{ts} + \delta_{it} + \delta_s + \epsilon_{ist} \end{aligned} \quad (4.18)$$

Les résultats de ce modèle sont présentés dans la colonne 3 du tableau 4.7. Lorsque nous contrôlons les chocs spécifiques aux pays au cours du temps par des effets fixes croisés, les effets marginaux du capital public sont plus importants que dans le modèle de base (deuxième colonne). Nous constatons également que l'impact de l'infrastructure publique est positif et très significatif. En considérant toutes les autres variables autres que celles étudiées comme inchangées, une augmentation de 1% de l'infrastructure publique entraîne une augmentation de l'avantage comparatif de 6.736% pour les pays dont la dotation en capital humain est égale à deux déviations standard supérieure à la moyenne. Pour les pays faiblement dotés en capital humain (c'est-à-dire, les pays dont le niveau du capital humain est égale à sa moyenne moins 2 déviations standards), une hausse de 1% de l'infrastructure publique n'entraîne qu'une hausse de 1.656% (soit quatre fois moins que les pays fortement dotés en capital humain) de l'avantage comparatif. Pourtant lorsque ces chocs ne sont pas contrôlés, l'effet de l'infrastructure publique est positif, significatif mais moins importants. Par exemple, pour les pays à forte dotation en capital humain, une augmentation de 1% de l'infrastructure publique entraîne seulement un accroissement de l'avantage comparatif de 1,550%. Soit quatre fois moins que lorsque les chocs spécifiques aux pays au cours du temps sont contrôlés.

Une deuxième extension consiste à estimer le même modèle à un retard. Ce qui permet, d'une part, de palier aux problèmes d'endogénéité liés à la prise en compte des intensités factorielles qui sont corrélées à la variable dépendante. D'autre part, cette spécification permet de tenir compte de l'accumulation de l'infrastructure et du capital humain de la période précédente dans la détermination de l'avantage comparatif des pays. Les résultats du modèle à 1 retard sont présentés dans la dernière colonne du tableau 4.7. Comparativement aux résultats du modèle principal (colonne 2), l'ampleur des coefficients des effets marginaux du capital public sont plus importants lorsque nous considérons un modèle retardé. Les résultats montrent que pour un même niveau de dotation en capital humain, l'effet de l'infrastructure publique est plus impor-

tant lorsque les variables sont retardées. Ces résultats suggèrent que si l'effet de l'infrastructure publique devient encore plus important à mesure que le niveau du capital humain augmente, c'est parce que les investissements antérieurs réalisés par les pays ont augmenté leur stock de capital public et humain.

Conclusion du chapitre 4

Ce chapitre a examiné le lien de complémentarité entre capital humain et infrastructures publiques dans l'avantage comparatif révélé industriel. Il a mobilisé un cadre théorique d'avantage comparatif élargit au capital humain et a estimé en une équation réduite un modèle d'interactions factorielles. Cette estimation a permis d'analyser le rôle du capital humain comme un modulateur de l'utilisation effective de l'infrastructure publique dans le développement de l'avantage comparatif manufacturier des pays.

D'après notre prédiction théorique, un pays possèdera un avantage comparatif dans le bien industriel pour un même niveau d'infrastructure publique, s'il est mieux doté en capital humain. Nos résultats empiriques confortent cette théorie et révèlent que l'effet de l'infrastructure publique sur l'avantage comparatif est très important lorsque le niveau d'accumulation du capital humain est très élevé. Par ailleurs, cet effet de l'infrastructure publique est encore plus important si nous contrôlons nos estimations par les chocs spécifiques aux pays au cours du temps ou si nous prenons en compte les retards dans nos régressions. Cette prise en compte des retards dans la spécification du modèle a permis de palier aux biais d'endogénéité liés à l'introduction des variables intensités factorielles révélées qui sont corrélées à la variable dépendante.

Notre étude révèle que l'infrastructure elle-même ne suffit pas et souligne qu'il faut qu'elle soit accompagnée du capital humain pour permettre aux pays de développer un avantage comparatif industriel. Or, il se peut que des pays faiblement dotés en infrastructure présentent un avantage comparatif dans le temps, et ce grâce à l'accueil des IDE et aux chaînes de valeur mondiales ; mais ses avantages industriels ne se préservent pas indéfiniment. Si ces pays n'assurent pas cette industrialisation qui est venue via les IDE avec du capital humain et du capital d'infrastructure, ils vont perdre leur avantage comparatif industriel.

Nos résultats sont particulièrement importants pour les pays africains. Étant donné que ces pays n'ont pas reçu des IDEs industrialisant, nos résultats les recommandent de passer directement par l'accumulation du capital public et humain pour développer leur secteur manufacturier. Nos résultats offrent également une prédiction pour les autres pays tels que les pays maghrébin

et ceux d'Amérique latine. Ces pays qui ont reçu des IDEs mais qui n'augmentent pas leur niveau en capital humain, nos résultats prédisent que certains d'entre eux ne pourront pas maintenir une industrialisation importante, surtout lorsqu'il y a des effets de rélocalisation.

Nos résultats peuvent être préconisés dans les politiques de développement économique. Dans les recommandations des institutions de Bretton Woods sur les politiques de valorisation et d'investissement dans le capital humain, le développement du capital humain devrait permettre de maintenir, d'assurer la pérennité et le rendement des investissements en infrastructures publiques ; ce qui permettrait de promouvoir la croissance et le développement économique des pays, surtout ceux d'Afrique Sub-Saharienne.

Conclusion Générale

Dans cette thèse nous avons analysé les mécanismes qui lient l'ouverture commerciale des pays à leur trajectoire d'industrialisation. Nous avons accordé une attention particulière aux structures de spécialisation de la production des pays africains. Afin d'identifier des trajectoires possibles de développement industriel pour ces pays, nous avons cherché à comprendre l'évolution de ces structures de spécialisation. Cette problématique a été étudiée dans différents contextes particuliers. Dans le premier chapitre, nous avons défendu le cadre des avantages comparatifs et avons enrichi notre réflexion grâce à un survol de la littérature sur les déterminants de la dynamique de spécialisation. Ce chapitre montre qu'au regard de la nature des biens échangés et du type d'échange développé par les pays africains (commerce inter-branche), le cadre d'avantage comparatif est plus adapté pour comprendre l'évolution de la spécialisation internationale de ces pays. Dans le chapitre 2, nous avons examiné le rôle des dotations factorielles dans l'évolution de la spécialisation internationale des pays d'Afrique Sub-saharienne et du Nord (ASSN). Ce chapitre a tiré principalement sa motivation des récentes observations faites sur l'émergence de certains secteurs africains tels que le secteur agricole, minier, des services et celui des transports et communication. Les chapitres 3 et 4 ont permis de mettre en avant le rôle du capital public dans les performances à l'exportation et dans l'acquisition des avantages comparatifs. Ils ont testé deux hypothèses différentes quant au rôle du capital public. Le chapitre 3 a insisté sur le caractère non-rival de cette forme de capital, qui pourrait augmenter l'efficacité des autres facteurs de production. Le chapitre 4, quant à lui, a insisté sur la complémentarité entre capital public (entendu comme des infrastructures mises à disposition de l'économie) et capital humain. Tout au long de ces exercices empiriques nous avons utilisé différents indicateurs de spécialisation internationale de la production, reflétant différents stades du développement des avantages comparatifs.

A travers ces différents chapitres, cette recherche a permis de dégager deux contributions importantes. Premièrement, la thèse éclaire notre compréhension de l'évolution de la spécialisation internationale des pays africains au cours du temps. Elle s'est appuyée sur la théorie des avantages comparatifs pour expliquer l'évolution de la spécialisation internationale des pays à partir des différences dans les dotations factorielles et technologiques. En utilisant les données sectorielles de 25 pays d'ASSN pour la période 1980-2014, le chapitre 2 a montré que les différences dans les dotations factorielles et technologiques déterminent l'évolution de la spécialisation de la production au cours du temps. Alors que les pays ont renforcé leur spécialisation dans les secteurs tels que l'agriculture, les mines, les transports et communication et le secteur des services ; nos résultats révèlent que le secteur manufacturier a été délaissé. Cela est assez intuitif, puisque l'histoire économique a révélé que la transformation structurelle subie par les pays africains a entraîné un contournement de leur secteur manufacturier au profit d'autres secteurs tel que les services.

Le chapitre 2 s'est centré exclusivement sur la spécialisation de la production et non sur les échanges eux-mêmes ; ce qui est plus restrictif comme indicateur puisque considère un changement structurel avéré des économies. Le chapitre 3 a élargi la recherche sur ces aspects en approfondissant les estimations sur le rôle du capital public dans la performance à l'exportation et pas seulement dans la spécialisation, et ce via un modèle économétrique où dotations et intensités factorielles interagissent pour déterminer les avantages comparatifs, à la Romalis(2004). Il a analysé le rôle du capital dans une période où une certaine croissance manufacturière est observée, c'est-à-dire à partir des années 2000, et s'est intéressé également au positivement relatif des pays en termes d'efficacité productive (c'est-à-dire de proximité à la « frontière technologique ») en postulant qu'il peut être un prédicteur de la capacité du capital public à jouer un rôle industrialisant dans l'économie. Nos principaux résultats mettent en avant la capacité du capital public à améliorer les performances à l'exportation manufacturière des pays loin de la frontière technologique. L'élasticité du capital public devient particulièrement plus forte lorsqu'il s'agit des pays africains ; ce qui conforte l'argument selon lequel l'accumulation du capital public pourrait être porteur d'industrialisation dans les pays africains. Le même effet du capital public n'a pas été observé dans les pays proches de cette frontière, compte tenu de leur changement structurel caractérisé par un développement des services fondés sur la connaissance et l'innovation. Par ailleurs, en incorporant dans nos estimations les investissements directs étrangers, les résultats montrent que le capital public aide en plus les pays loin de la frontière technologique à s'emparer davantage des chaînes de valeur mondiales. En revanche, les résultats montrent que les IDE entrants dans les pays africains ne sont pas porteurs du même type d'industrialisation,

car un effet neutre a été observé pour ces pays. Parallèlement, une analyse de l'effet du capital public sur un horizon temporel glissant montre que le rôle du capital public n'est pas systématique, puisque les résultats révèlent que même si le capital public s'est révélé favorable à l'industrialisation africaine, dans les quatre dernières années (2010 à 2013), son effet s'est avéré neutre, voire même négatif. Une conclusion émanant de ces résultats est que dans les pays qui n'ont pas reçu des IDE porteurs d'industrialisation, l'accumulation de l'infrastructure publique à elle seule serait incapable de maintenir durablement l'industrialisation dans le temps.

C'est là que réside la seconde contribution de la thèse. A travers les chapitres 3 et 4, nous montrons que l'acquisition durable d'un avantage comparatif dans la production de biens industriels, dans une période marquée par l'essoufflement des chaînes de valeur mondiales, ne peut être garantie qu'en accumulant du capital public et du capital humain. Le chapitre 4 a illustré théoriquement et à travers des données cette idée et a montré que l'infrastructure publique est capable de générer un avantage comparatif si elle s'accompagnait d'une accumulation en capital humain. En tenant compte de cette complémentarité, la thèse a apporté une autre vision de l'infrastructure autre que celle habituellement prise en compte consistant à la considérer comme juste du capital physique financé publiquement. Ainsi, elle a permis de montrer que l'infrastructure publique n'aurait de pouvoir explicatif sur l'avantage comparatif manufacturier des pays que lorsqu'elle est opérée grâce au capital humain. Dans la pratique, il ne suffit pas pour un pays de disposer suffisamment d'infrastructures de transport et télécommunication, de routes, d'aéroports, d'électricité, d'irrigation..., pour développer le secteur industriel, mais il lui faut également un niveau d'accumulation du capital humain élevé, à moins qu'il soit favorisé par les IDE et les chaînes de valeur mondiales délocalisant des tâches relatives au secteur manufacturier. A travers des données de panel de 16 industries du secteur manufacturier pour un échantillon hétérogène de 35 pays sur la période 1999-2013, l'idée de la complémentarité entre capital public et capital humain a également été testée empiriquement. Les résultats montrent qu'au fur et à mesure que le niveau d'accumulation du capital humain augmente, l'effet de l'infrastructure publique sur l'avantage comparatif dans le secteur manufacturier devient très important.

En termes de recommandations de politiques économiques, nos résultats suggèrent aux décideurs publics, et notamment aux décideurs des États africains où il existe des difficultés à l'accueil des IDE, d'investir davantage à la fois en capital humain et en infrastructures publiques, pour développer et maintenir dans le temps un avantage comparatif dans la production de biens industriels. Quant aux autres pays où l'investissement direct étranger est déjà porteur d'industrialisation, nos résultats suggèrent ces pays de mettre en place des politiques visant à

accroître leur accumulation en capital public pour pouvoir maintenir durablement cet avantage comparatif dans le temps. Les contraintes institutionnelles et politiques qui limitent l'accumulation de ces facteurs, devraient ainsi recevoir une attention particulière, d'un point de vue académique et de politique économique.

Les recherches menées dans le cadre de cette thèse appellent évidemment d'autres extensions, voire d'autres tests de robustesse. Tout d'abord, une modélisation plus généralisée, à la Dornbusch, Fischer, et Samuelson (1979, 1980) par exemple, permettrait également d'analyser la spécialisation dans le contexte d'une multitude de biens (ou tâches), et notamment de non-égalisation des prix des facteurs. Ce type de modélisation a par ailleurs été la base des analyses quantitatives subséquentes des échanges bilatéraux (e.g. Eaton et Kortum, 2002, Costinot et Rodriguez-Clare, 2014), qui pourraient servir pour la suite de notre recherche. Une autre extension concerne notre travail sur l'analyse de l'effet des infrastructures publiques sur l'avantage comparatif dans le secteur manufacturier. Elle consisterait à approfondir les analyses sur la capacité de l'infrastructure à développer un avantage comparatif manufacturier. Concrètement, un approfondissement de l'argument théorique pourrait être très enrichissant. Théoriquement, une piste de recherche intéressante serait de ne pas considérer les stocks disponibles de capital public et les prix du capital public comme exogènes ; mais plutôt endogènes. Une telle modélisation requiert de considérer de modèles inter-temporels d'accumulation de facteurs avec une défaillance de marché sous la forme d'un bien public. Il conviendrait ici d'explorer des mécanismes de détermination de prix du capital public allant au-delà des mécanismes à la Lindahl, comme cette littérature le fait actuellement.

Sur le plan empirique, par souci de parcimonie, nous avons utilisé des équations très simplistes et réduites ; et des techniques d'estimation qui ne nécessitent pas une mobilisation des données exhaustives du commerce, des prix et de la technologie. Mais, les spécifications dynamiques peuvent nécessiter d'autres stratégies pour comprendre l'évolution de la spécialisation dans le temps. Une modélisation formelle de l'évolution de la distribution de la spécialisation au cours du temps en mobilisant des données réelles sur le commerce, les prix et la productivité totale des facteurs au niveau industriel pourraient être une stratégie empirique intéressante (voir par exemple les analyses de distributions de spécialisation de Redding (2002)). A partir de la base de données de comptabilité de croissance par secteur, proposée par Groningen Growth and Development Center (GGDC), les données sectorielles sur la productivité totale des facteurs sont disponibles. Bien que dans cette base de données, les informations ne soient pas disponibles pour tout notre échantillon de pays, nous pourrions nous concentrer essentiellement sur des données

industrielles désagrégées pour un petit échantillon de pays africains et tester l'effet des différences technologiques sectorielles en plus des dotations factorielles sur la spécialisation internationale des pays. L'argument théorique a également fait l'objet d'un test empirique à l'aide des données industrielles et nationales sur l'avantage comparatif révélé, les dotations et les intensités factorielles qui nécessiterait également une extension. La spécification économétrique devrait être orientée en tenant compte des sources de biais d'endogénéité telles que la simultanéité dans notre cas, car la construction des variables d'intensités factorielles révélées laisse entrevoir, dans la construction des indices, un lien entre ces facteurs et l'avantage comparatif révélé (la variable dépendante). Une voie d'analyse pertinente, à notre sens, devrait aller au delà des estimations utilisant la méthode des moments généralisés, et de trouver des instruments pertinents, incorporés sous formes des équations en système. Cette piste nous permettrait d'analyser des questions associées aux déterminants « socio-économiques » des avantages comparatifs, dont notamment les institutions codifiant le fonctionnement des marchés, la gouvernance, la protection sociale, etc. De telles facteurs institutionnels pourraient ainsi servir d'instruments.

De telles pistes constitueront notre agenda de recherche dans le futur.

Bibliographie

- Abdo, H. M. 2016. Rôle des infrastructures de transport dans la construction de l'espace économique ouest-africain. *Mondes en développement*, (4) :137–152.
- Acemoglu, D. et Aghion, P. 2004. et zilibotti f.(2004), distance to frontier, selection and economic growth. *NBER Working Paper*, 9066.
- Acemoglu, D. et Robinson, J. 2008. The role of institutions in growth and development commission on growth and development working paper no. 10. *Washington, DC : The World Bank*.
- Agénor, P.-R. 2012. Infrastructure, public education and growth with congestion costs. *Bulletin of Economic Research*, 64(4) :449–469.
- Aghion, P. et Howitt, P. 1992. A model of growth through.
- Altenburg, L. 1987. Production possibilities with a public intermediate good. *Canadian Journal of Economics*, pages 715–734.
- Amiti, M. 1999. Specialization patterns in europe. *Weltwirtschaftliches Archiv*, 135(4) :573–593.
- Ark, B. v. et Pilat, D. 1993. Cross countries productivity levels : Differences and causes. *Brookings Papers on Economic Activity (Microeconomics)*, October.
- Aschauer, D. A. 1989. Is public expenditure productive? *Journal of Monetary Economics*, 23(2) :177 – 200.
- Aschauer, D. A. 2000. Do states optimize ? public capital and economic growth. *The annals of regional science*, 34(3) :343–363.

- Balassa, B. 1963. An empirical demonstration of classical comparative cost theory. *The Review of Economics and Statistics*, pages 231–238.
- Balassa, B. 1965. Trade liberalisation and “revealed” comparative advantage 1. *The manchester school*, 33(2) :99–123.
- Balassa, B. 1977. ‘revealed’ comparative advantage revisited : An analysis of relative export shares of the industrial countries, 1953–1971. *The Manchester School*, 45(4) :327–344.
- Balassa, B. 1979. The changing pattern of comparative advantage in manufactured goods. *The Review of Economics and statistics*, pages 259–266.
- Balassa, B. 1986. Comparative advantage in manufactured goods : a reappraisal. *The Review of Economics and Statistics*, pages 315–319.
- Balisacan, A. M., Pernia, E. M., et Asra, A. 2003. Revisiting growth and poverty reduction in indonesia : what do subnational data show? *Bulletin of Indonesian Economic Studies*, 39(3) :329–351.
- Banque, M. 14 Avril 2014. L’essor de l’afrique : un potentiel immense sur fond de croissance et d’inégalités.
- Banque, M. 1994. Rapport sur le développement dans le monde de 1994, une infrastructure pour le développement. *New York, Oxford University Press*.
- Banque, M. 2010. Infrastructures africaines. une transformation impérative. *Édité par Foster V. & C., Briceno-Garmendia. Washington, DC*.
- Barro, R. et Lee, J. 2010. W.(2010). a new data set of educational attainment in the world : 1950) 2010. *NBER working paper*, (15902).
- Barro, R. J. 1990. Government spending in a simple model of endogeneous growth. *Journal of political economy*, 98(5, Part 2) :S103–S125.
- Barro, R. J. et Lee, J. W. 2013. A new data set of educational attainment in the world, 1950–2010. *Journal of development economics*, 104 :184–198.
- Barro, R. J. et Sala-i Martin, X. 1992. Convergence. *Journal of political Economy*, 100(2) :223–251.
- Barro, R. J. et Sala-i Martin, X. 1995. Economic growth mcgraw-hill. *New York*.

- Bastos, P. et Cabral, M. 2007. The dynamics of international trade patterns. *Review of World Economics*, 143(3) :391–415.
- Bernard, A. B. et Jensen, J. B. 1999. Exceptional exporter performance : cause, effect, or both? *Journal of international economics*, 47(1) :1–25.
- Black, S. et Lynch, L. 2000. What's driving the new economy : The benefits of workplace innovation. *NBER Working Paper*, (w7479).
- Boopen, S. 2006. Transport infrastructure and economic growth : Evidence from africa using dynamic panel estimates. *The empirical economics letters*, 5(1) :37–52.
- Bougheas, S., Demetriades, P. O., et Morgenroth, E. L. W. 1999. Infrastructure, transport costs and trade. *Journal of International Economics*, 47(1) :169–189.
- Bougheas, S., Demetriades, P. O., et Morgenroth, E. L. W. 2003. International aspects of public infrastructure investment. (01/4).
- Bowen, H. P. 1983. Changes in the international distribution of resources and their impact on us comparative advantage. *The Review of Economics and Statistics*, pages 402–414.
- Bowen, H. P., Leamer, E. E., et Sveikauskas, L. 1987. Multicountry, multifactor tests of the factor abundance theory. *The American Economic Review*, pages 791–809.
- Brasili, A., Epifani, P., et Helg, R. 2000. On the dynamics of trade patterns. *De economist*, 148(2) :233–258.
- Brühlhart, M. 1994. Marginal intra-industry trade : measurement and relevance for the pattern of industrial adjustment. *Review of World Economics*, 130(3) :600–613.
- Brühlhart, M. 2001. Evolving geographical concentration of european manufacturing industries. *Weltwirtschaftliches Archiv*, 137(2) :215–243.
- Canning, D. 1999. *Infrastructure's contribution to aggregate output*. The World Bank.
- Canning, D. et Bennathan, E. 2000. The social rate of return on infrastructure investments. *World Bank Policy Research Working Paper*, (2390).
- Caroli, E., Greenan, N., et Guellec, D. 2001. Organizational change and skill accumulation. *Industrial and Corporate Change*, 10(2) :481–506.

- Carrere, C. 2013. Uemoa, cemas : quelle performance en matière de commerce? *Revue d'économie du développement*, 21(1) :33–60.
- Carruthers, R. et Bajpai, J. N. 2002. Trends in trade and logistics : An east asian perspective.
- Castel, A. G. et Gorriz, C. G. 2007. How to measure information and communication technology performance : A literature review. *Issues in Information Systems*, 8(2) :89–96.
- Chaponnière, J.-R. 2006. Les échanges entre la chine et l'afrique. *Revue Stateco*, (100).
- Chaponnière, J.-R. 2014. L'empreinte chinoise en afrique. *Revue d'économie financière*, (4) :195–212.
- Choudhri, E. U. et Schembri, L. L. 2002. Productivity performance and international competitiveness : An old test reconsidered. *Canadian Journal of Economics/Revue canadienne d'économique*, 35(2) :341–362.
- Ciccone, A. et Papaioannou, E. 2009. Human capital, the structure of production, and growth. *Review of Economics & Statistics*, 91(1) :66 – 82.
- Cieslik, A. 2009. Bilateral trade volumes, the gravity equation and factor proportions. *The Journal of International Trade & Economic Development*, 18(1) :37–59.
- Coe, D. T., Helpman, E., et Hoffmaister, A. W. 1997. North-south r & d spillovers. *The Economic Journal*, 107(440) :134–149.
- Coe, D. T. et Moghadam, R. 1993. Capital and trade as engines of growth in france : An application of johansen's cointegration methodology. *Staff Papers*, 40(3) :542–566.
- Combes, P.-P., Duranton, G., et Gobillon, L. 2008. Spatial wage disparities : Sorting matters! *Journal of urban economics*, 63(2) :723–742.
- Costinot, A. 2009. An elementary theory of comparative advantage. *Econometrica*, 77(4) :1165–1192.
- Costinot, A., Donaldson, D., et Komunjer, I. 2012. What goods do countries trade? a quantitative exploration of ricardo's ideas. *The Review of economic studies*, 79(2) :581–608.
- Dalum, B., Laursen, K., et Villumsen, G. 1998. Structural change in oecd export specialisation patterns : de-specialisation and 'stickiness'. *International Review of Applied Economics*, 12(3) :423–443.

- Davis, D. R. 2016. *Factor Content of Trade*. Springer.
- Davis, D. R. et Reeve, T. A. 2002. Human capital, unemployment and relative wages in a global economy. In *Trade, Investment, Migration and Labour Market Adjustment*, pages 7–27. Springer.
- Davis, D. R. et Weinstein, D. E. 2001. An account of global factor trade. *American Economic Review*, 91(5) :1423–1453.
- De Benedictis, L., Gallegati, M., et Tamberi, M. 2008. Semiparametric analysis of the specialization-income relationship. *Applied Economics Letters*, 15(4) :301–306.
- De Benedictis, L. et Tamberi, M. 2004. Overall specialization empirics : techniques and applications. *Open economies review*, 15(4) :323–346.
- Deardorff, A. V. 1979. Weak links in the chain of comparative advantage. *Journal of International Economics*, 9(2) :197–209.
- Deardorff, A. V. 1980. The correlation between price and output changes when there are many goods. *Journal of International Economics*, 10(3) :441–443.
- Deardorff, A. V. 1984. An exposition and exploration of krueger’s trade model. *Canadian Journal of Economics*, pages 731–746.
- Deardorff, A. V. 2011. Determinants of bilateral trade : does gravity work in a neoclassical world ? pages 267–293.
- Demetriades, P. O. et Mamuneas, T. P. 2000. Intertemporal output and employment effects of public infrastructure capital : evidence from 12 oecd economies. *The Economic Journal*, 110(465) :687–712.
- Dessus, S. et Herrera, R. 1999. Capital public et croissance : une étude en économétrie de panel. *Revue économique*, pages 113–126.
- Devarajan, S. et Fengler, W. 2013. L’essor économique de l’afrique. motifs d’optimisme et de pessimisme. *Revue d’économie du développement*, 21(4) :97–113.
- Diop, N., López-Cálix, J. R., et Walkenhorst, P. 2010. Trade reforms for export competitiveness : What are the issues for the middle east and north africa ? *Trade Competitiveness of the Middle East and North Africa*, page 1.

- Dixit, A. et Norman, V. 1980. *Theory of international trade : A dual, general equilibrium approach*. Cambridge University Press.
- Dollar, D., Wolff, E. N., Wolff, E. N., et al. 1993. *Competitiveness, convergence, and international specialization*. Mit Press.
- Dornbusch, R., Fischer, S., et Samuelson, P. A. 1977. Comparative advantage, trade, and payments in a ricardian model with a continuum of goods. *The American Economic Review*, 67(5) :823–839.
- Dornbusch, R., Fischer, S., et Samuelson, P. A. 1980. Heckscher-ohlin trade theory with a continuum of goods. *The Quarterly Journal of Economics*, 95(2) :203–224.
- Dunne, T. et Troske, K. R. 2004. Technology adoption and workforce skill in us manufacturing plants.
- Eaton, J. et Kortum, S. 2002. Technology, geography, and trade. *Econometrica*, 70(5) :1741–1779.
- Edwards, L. et Odendaal, M. 2008. Infrastructure, transport costs and trade : a new approach.
- Engelbrecht, H.-J. 1997. International r&d spillovers, human capital and productivity in oecd economies : An empirical investigation. *European Economic Review*, 41(8) :1479–1488.
- Estache, A. et Fay, M. 2007. *Current debates on infrastructure policy*. The World Bank.
- Feenstra, R. C., Inklaar, R., et Timmer, M. P. 2015. The next generation of the penn world table. *American economic review*, 105(10) :3150–82.
- Feenstra, R. C. et Taylor, A. M. 2014. International trade (vol. 3). *New York : Worth Macmillan*, pages 189–190.
- Fertő, I. et Soós, K. A. 2008. Trade specialization in the european union and in postcommunist european countries. *Eastern European Economics*, 46(3) :5–28.
- Findlay, R. et Kierzkowski, H. 1983. International trade and human capital : A simple general equilibrium model. *Journal of Political Economy*, 91(6) :957–978.
- Forslid, R., Haaland, J. I., et Knarvik, K. H. M. 2002. A u-shaped europe ? : A simulation study of industrial location. *Journal of international economics*, 57(2) :273–297.

- Foster, V. et Briceno-Garmendia, C. 2010. Africa's infrastructure : A time for transformation : A time for transformation.
- Fox, J. 2000a. *Multiple and generalized nonparametric regression*, volume 7. Sage.
- Fox, J. 2000b. *Nonparametric simple regression : Smoothing scatterplots*. Number 130. Sage.
- Francois, J. et Manchin, M. 2013. Institutions, Infrastructure, and Trade. *World Development*, 46(C) :165–175.
- Gali, J., Gretton, P., et Parham, D. 2004. The effects of icts and complementary innovations on australian productivity growth.
- Ghani, E. et O'Connell, S. D. 2016. Les services peuvent-ils devenir un escalator de croissance pour les pays à faible revenu? *Revue d'économie du développement*, 24(2) :143–173.
- Giuri, P., Torrisci, S., et Zinovyeva, N. 2005. Ict, skills, and organisational change : Evidence from a panel of italian manufacturing firms. Technical report, LEM Working Paper Series.
- Godonou Dossou, J. 2008. forces et enjeux de l'intégration sous régionale : Cemac/ceeac. *Intl. Rel., Fmr. Dean/Fac.*
- Golub, S. S. et Hsieh, C.-T. 2000. Classical ricardian theory of comparative advantage revisited. *Review of international economics*, 8(2) :221–234.
- Gopinath, M. et Upadhyay, M. P. 2002. Human capital, technology, and specialization : A comparison of developed and developing countries. *Journal of Economics*, 75(2) :161 – 179.
- Greenaway, D. et Hine, R. C. 1990. Intra-industry specialization, trade expansion and adjustment in the european economic space. *J. Common Mkt. Stud.*, 29 :603.
- Grossman, G. M. et Helpman, E. 1990. Trade, innovation and growth. *American Economic Review*, 80(2) :86.
- Grossman, G. M. et Helpman, E. 1991. Trade, knowledge spillovers, and growth. *European economic review*, 35(2-3) :517–526.
- Haberler, G. 1930. Die theorie der komparativen kosten und ihre auswertung für die begründung des freihandels. *Weltwirtschaftliches Archiv*, pages 349–370.
- Haller, S. et Traistaru-Siedschlag, I. 2007. The adoption of ict : firm-level evidence from irish manufacturing industries. Technical report, ESRI Working Paper.

- Harrigan, J. 1995. Factor endowments and the international location of production : Econometric evidence for the oecd, 1970–1985. *Journal of International Economics*, 39(1-2) :123–141.
- Harrigan, J. 1997. Technology, factor supplies and international specialization : estimating the neoclassical model. Technical report, National Bureau of Economic Research.
- Harrigan, J. 2001. Specialization and the volume of trade : Do the data obey the laws ? Working Paper 8675, National Bureau of Economic Research.
- Harrigan, J. et Zakrajsek, E. 2000. Factor supplies and specialization in the world economy. Technical report, National Bureau of Economic Research.
- Helpman, E. 1981. International trade in the presence of product differentiation, economies of scale and monopolistic competition : A chamberlin-heckscher-ohlin approach. *Journal of international economics*, 11(3) :305–340.
- Helpman, E. et Krugman, P. R. 1985. *Market structure and foreign trade : Increasing returns, imperfect competition, and the international economy*. MIT press.
- Hine, R. C. 1990. *Economic integration and inter-industry specialisation*.
- Hirschman, A. O. 1958. The strategy of economic development. Technical report.
- Hugon, P. 2010. Les nouveaux acteurs de la coopération en afrique. *International Development Policy/ Revue internationale de politique de développement*, 1(1) :99–118.
- Imbs, J. et Wacziarg, R. 2003. Stages of diversification. *American Economic Review*, 93(1) :63–86.
- Jalilian, H. et Weiss, J. 2004. Infrastructure, growth and poverty : some cross country evidence. In *ADB Institute Annual Conference on ‘Infrastructure and Development : Poverty, Regulation and Private Sector Investment*, volume 6.
- Jorgenson, D. W. et Kuroda, M. 1991. Productivity and international competitiveness in japan and the united states, 1960-1985. In *Productivity growth in Japan and the United States*, pages 29–57. University of Chicago Press.
- Kalemli-Ozcan, S., Sørensen, B. E., et Yosha, O. 2003. Risk sharing and industrial specialization : Regional and international evidence. *American Economic Review*, 93(3) :903–918.

- Keesing, D. B. 1966. Labor skills and comparative advantage. *American Economic Review*, 56(2) :249.
- Kemp, M. C. 1969. Pure theory of international trade and investment.
- Kenen, P. B. 1965. Nature, capital, and trade. *Journal of political economy*, 73(5) :437–460.
- Kim, S. 1995. Expansion of markets and the geographic distribution of economic activities : the trends in us regional manufacturing structure, 1860–1987. *The Quarterly Journal of Economics*, 110(4) :881–908.
- Kohli, U. 1991. Foreign trade : The gnp function approach to modelling imports and exports.
- Kohli, U. R. 1978. A gross national product function and the derived demand for imports and supply of exports. *Canadian Journal of Economics*, pages 167–182.
- Koren, M. et Tenreyro, S. 2007. Volatility and development. *The Quarterly Journal of Economics*, 122(1) :243–287.
- Krugman, P. 1979. A model of innovation, technology transfer, and the world distribution of income. *Journal of political economy*, 87(2) :253–266.
- Krugman, P. 1987. The narrow moving band, the dutch disease, and the competitive consequences of mrs. thatcher : Notes on trade in the presence of dynamic scale economies. *Journal of development Economics*, 27(1-2) :41–55.
- Krugman, P. 1994. The myth of asia’s miracle. *Foreign affairs*, pages 62–78.
- Lafargue, F. 2007. La rivalité entre la chine et l’inde en afrique australe. *Afrique contemporaine*, (2) :167–179.
- Laursen, K. 1998. Revealed comparative advantage and the alternatives as measures of international specialisation.
- Leamer, E. et Levinsohn, J. 1995. International trade theory : The evidence in grossman g. and k. *Handbook of International Economics : Elsevier*.
- Leamer, E. E. 1980. The leontief paradox, reconsidered. *Journal of political Economy*, 88(3) :495–503.
- Leamer, E. E. 1984. *Sources of international comparative advantage : Theory and evidence*. MIT press Cambridge, MA.

- Ledezma, I., Amable, B., et Demmou, L. 2009. Product market regulation, innovation, and distance to frontier. *Industrial and Corporate Change*, 19(1) :117–159.
- Ledezma, I., Amable, B., et Robin, S. 2016. Product market regulation, innovation, and productivity. *Research Policy*, 45(10) :2087 – 2104.
- Ledezma, I. et Bas, M. 2015. Trade liberalization and heterogeneous technology investments. *Review of International Economics*, 23(4) :738–781.
- Leontief, W. 1954. Domestic production and foreign trade. *Readings in International Economics*.
- Levchenko, A. A. 2007. Institutional quality and international trade. *The Review of Economic Studies*, 74(3) :791–819.
- Limao, N. et Venables, A. J. 2001. Infrastructure, geographical disadvantage, transport costs, and trade. *World Bank Economic Review*, 15(3) :451–479.
- Longo, R. et Sekkat, K. 2004. Economic obstacles to expanding intra-african trade. *World development*, 32(8) :1309–1321.
- Lucas, R. E. 1988. On the mechanics of economic development. *Journal of Monetary Economics*, 22 :3–42.
- Lucas, R. E. 1993. Making a miracle. *Econometrica : Journal of the Econometric Society*, pages 251–272.
- Lucas Jr, R. E. 1993. Making a miracle. *Econometrica : Journal of the Econometric Society*, pages 251–272.
- MacDougall, G. 1952. British and american exports : A study suggested by the theory of comparative costs. part ii. *The Economic Journal*, 62(247) :487–521.
- Maliranta, M. et Rouvinen, P. 2004. Ict and business productivity : Finnish micro-level evidence. *The Economic Impact of ICT ; Measurement, Evidence and Implications*, pages 213–240.
- Manning, R. et McMillan, J. 1979. Public intermediate goods, production possibilities, and international trade. *The Canadian Journal of Economics / Revue canadienne d'Economique*, 12(2) :243–257.
- Mansell, R. et Wehn, U. 1998. *Knowledge societies : Information technology for sustainable development*. Oxford University Press.

- Markusen, J. et Melvin, J. 1981. Trade, factor prices, and the gains from trade with increasing returns to scale. *Canadian Journal of Economics*, 14(3) :450–69.
- Markusen, J. R. 1986. Explaining the volume of trade : an eclectic approach. *The American Economic Review*, pages 1002–1011.
- Markusen, J. R. et Venables, A. J. 2007. Interacting factor endowments and trade costs : a multi-country, multi-good approach to trade theory. *Journal of International Economics*, 73(2) :333–354.
- Maskus, K. et Nishioka, S. 2008. Development-related biases in factor productivities and the hov model of trade. *Canadian Journal of Economics/Revue Canadienne d'Économique*, 42.
- Maskus, K. E. 1983. Evidence on shifts in the determinants of the structure of us manufacturing foreign trade, 1958-76. *The Review of Economics and Statistics*, pages 415–422.
- McMillan, J. 1978. A dynamic analysis of public intermediate goods supply in open economy. *International Economic Review*, 19(3) :665–678.
- McMillan, M. et Headey, D. 2014. Introduction–understanding structural transformation in africa. *World Development*, (63) :1–10.
- Meade, J. E. 1952. External economies and diseconomies in a competitive situation. *The Economic Journal*, 62(245) :54–67.
- Miller, S. M. et Upadhyay, M. P. 2000. The effects of openness, trade orientation, and human capital on total factor productivity. *Journal of Development Economics*, 63(2) :399 – 423.
- Mody, A. et Wang, F.-Y. 1997. Explaining industrial growth in coastal china : economic reforms... and what else? *The World Bank Economic Review*, 11(2) :293–325.
- Mu, R. et Van de Walle, D. 2007. *Rural roads and poor area development in Vietnam*. The World Bank.
- Naude, W. et Gries, T. 2004. The economic geography and determinants of manufacturing exports from south africa. In *The Conference on Growth, Poverty Reduction and Human Development in Africa, University of Oxford.-2004, March*, pages 21–22. Citeseer.
- Nelson, R. R. et Phelps, E. S. 1966. Investment in humans, technological diffusion, and economic growth. *The American economic review*, 56(1/2) :69–75.

- North, D. C. 1994. Economic performance through time. *The American economic review*, 84(3) :359–368.
- Okamoto, H. 1985. Production possibilities and international trade with public intermediate good. *The Economic Studies Quarterly (Tokyo. 1950)*, 36(1) :35–45.
- Portugal-Perez, A. et Wilson, J. S. 2012. Export performance and trade facilitation reform : Hard and soft infrastructure. *World Development*, 40(7) :1295 – 1307.
- Proudman, J. et Redding, S. 2000. Evolving patterns of international trade. *Review of international economics*, 8(3) :373–396.
- Proudman, J., Redding, S. J., et Bianchi, M. 1997. Is international openness associated with faster economic growth ?
- Ratner, J. B. 1983. Government capital and the production function for us private output. *Economics Letters*, 13(2-3) :213–217.
- Redding, S. 1999. Dynamic comparative advantage and the welfare effects of trade. *Oxford economic papers*, 51(1) :15–39.
- Redding, S. 2002. Specialization dynamics. *Journal of International Economics*, 58(2) :299–334.
- Renard, M.-F. et al. 2011. China’s trade and fdi in africa. *China and Africa : An emerging partnership for development*, 25 :1–38.
- Ricardo, D. 1817. The principles of political economy and taxation. reprint. *Londong Dent*.
- Rodrik, D. 2008. Understanding south africa’s economic puzzles. *Economics of Transition*, 16(4) :769–797.
- Rodrik, D. 2018. An african growth miracle ? *Journal of African Economies*, 27(1) :10–27.
- Roesmara, D., Widodo, T., Sri, A., et al. 2017. Dynamics of trade specialization in middle east and north africa (mena). Technical report, University Library of Munich, Germany.
- Romalis, J. 2004. Factor proportions and the structure of commodity trade. *American Economic Review*, 94(1) :67–97.
- Romer, P. 1990. Are nonconvexities important for understanding growth ? Technical report, National Bureau of Economic Research.

- Romer, P. M. 1987. Growth based on increasing returns due to specialization. *The American Economic Review*, 77(2) :56–62.
- Rosen, S. 1983. Specialization and human capital. *Journal of Labor Economics*, 1(1) :43–49.
- Rouis, M. et Tabor, S. R. 2012. *Regional economic integration in the Middle East and North Africa : Beyond trade reform*. The World Bank.
- Rybczynski, T. M. 1955. Factor endowment and relative commodity prices. *Economica*, 22(88) :336–341.
- Sapir, A. 1996. The effects of europe’s internal market program on production and trade : a first assessment. *Weltwirtschaftliches Archiv*, 132 :457–475.
- Schaur, G., Xiang, C., et Savikhin, A. 2006. Factor uses and the pattern of specialization.
- Söderbaum, M. et Teal, F. 2000. Skills, investment and exports from manufacturing firms in africa. *The Journal of Development Studies*.
- Seitz, H. et Licht, G. 1995. The impact of public infrastructure capital on regional manufacturing production cost. *Regional Studies*, 29(3) :231–240.
- Semedo, G. et Bensafta, M. 2013. Les raisons d’être optimiste. pourquoi le décollage de l’afrique est-il possible, actes du colloque de dakar de l’union africaine. *Revue Africaine de l’Intégration et du développement*.
- Semedo G., B. M. 2013. Les raisons d’être optimiste. pourquoi le décollage de l’afrique est-il possible, actes du colloque de dakar de l’union africaine. *Revue Africaine de l’Intégration et du développement*,.
- Shenggen, F. et Zhang, X. 2004. Infrastructure and regional economic development in rural china. *China economic review*, 15(2) :203–214.
- Soete, L. 1997. Building the european information society for us all. *Final policy report of the high-level expert group submitted to Directorate-General for employment, industrial relations and social affairs, European Commission*.
- Stern, R. M. 1962. British and american productivity and comparative costs in international trade. *Oxford Economic Papers*, 14(3) :275–296.

- Stern, R. M. et Maskus, K. E. 1981. Determinants of the structure of us foreign trade, 1958–1976. *Journal of International Economics*, 11(2) :207–224.
- Stone, J. et Bania, N. 2009. Brains, drains, and roads, growth hills : complementarity between public education and infrastructure in a half-century panel of states.
- Straub, S. 2008. *Infrastructure and growth in developing countries : Recent advances and research challenges*. The World Bank.
- Suga, N. et Tawada, M. 2007. International trade with a public intermediate good and the gains from trade. *Review of International Economics*, 15(2) :284–293.
- Tabellini, G. 2008. Institutions and culture. *Journal of the European Economic Association*, 6(2-3) :255–294.
- Tavares, J. 2008. Trade, factor proportions, and political rights. *The Review of Economics and Statistics*, 90(1) :163–168.
- Tawada, M. 1980. The production possibility set with public intermediate goods. *Econometrica*, 48(4) :1005 – 1012.
- Tawada, M. et Abe, K. 1984. Production possibilities and international trade with a public intermediate good. *Canadian Journal of Economics*, 17(2) :232 – 248.
- Tawada, M. et Okamoto, H. 1983. International trade with a public intermediate good. *Journal of International Economics*, 15(1-2) :101–115.
- Teravaninthorn, S. et Raballand, G. 2009. *Transport prices and costs in Africa : a review of the main international corridors*. World Bank Publications.
- Tingvall, P. G. 2004. The dynamics of european industrial structure. *Review of World Economics*, 140(4) :665.
- Trefler, D. 1993. International factor price differences : Leontief was right ! *Journal of political Economy*, 101(6) :961–987.
- Trefler, D. 1995. The case of the missing trade and other mysteries. *The American Economic Review*, pages 1029–1046.
- Turcotte, J., Rennison, L. W., et al. 2004. The link between technology use, human capital, productivity and wages : firm-level evidence. *International productivity monitor*, pages 25–36.

- Van de Walle, D. 2000. Are returns to investment lower for the poor? human and physical capital interactions in rural vietnam. policy research working papers.
- Vanek, J. 1968. The factor proportions theory : The n—factor case. *Kyklos*, 21(4) :749–756.
- Vijverberg, W. P., Fu, F.-C., et Vijverberg, C.-P. C. 2011. Public infrastructure as a determinant of productive performance in china. *Journal of Productivity Analysis*, 36(1) :91–111.
- Widodo, T. 2009a. Dynamic comparative advantages in the asean+ 3. *Journal of Economic Integration*, pages 505–529.
- Widodo, T. 2009b. Dynamics and convergence of trade specialization in east asia. *The Asia Pacific Journal of Economics & Business*, 13(1) :31.
- Wood, A. 1995. *North-South trade, employment, and inequality : Changing fortunes in a skill-driven world*. Oxford University Press on Demand.
- Wood, A. 1997. Openness and wage inequality in developing countries : the latin american challenge to east asian conventional wisdom. *The World Bank Economic Review*, 11(1) :33–57.
- Wood, A. et Berge, K. 1997. Exporting manufactures : human resources, natural resources, and trade policy. *The Journal of Development Studies*, 34(1) :35–59.
- Wood, A. et Mayer, J. 2001. Africa’s export structure in a comparative perspective. *Cambridge Journal of Economics*, 25(3) :369–394.
- Woodland, A. D. 1982. *International trade and resource allocation*. Sole distributors for the USA and Canada, Elsevier Science Pub. Co.
- Yanase, A. et Tawada, M. 2010. Public capital and international trade : A dynamic analysis.
- Yanase, A. et Tawada, M. 2012. History-dependent paths and trade gains in a small open economy with a public intermediate good. *International Economic Review*, Vol. 53(Issue 1) :pp. 303–314.
- Yanase, A. et Tawada, M. 2017. Public infrastructure for production and international trade in a small open economy : a dynamic analysis. *Journal of Economics*, vol. 121(issue 1) :51–73.
- Young, A. 1992. A tale of two cities : factor accumulation and technical change in hong kong and singapore. *NBER macroeconomics annual*, 7 :13–54.

- Young, A. 1995. The tyranny of numbers : confronting the statistical realities of the east asian growth experience. *The Quarterly Journal of Economics*, 110(3) :641–680.
- Yu, Q. 1998. Capital investment, international trade and economic growth in china : evidence in the 1980–1990s. *China Economic Review*, 9(1) :73–84.
- Zhang, X. et Fan, S. 2004. Public investment and regional inequality in rural china. *Agricultural Economics*, 30(2) :89–100.

Table des tableaux

1.1	Répartition géographique des exportations de l'UEMOA 2007-2017 (en %)	24
1.2	Répartition géographique des importations de l'UEMOA 2007-2017 (en %)	24
1.3	Répartition des exportations de marchandises vers l'UE en milliards de dollars US en 2006	30
1.4	Exportations de marchandises intra-UMA en milliards de dollars US en 2006	30
2.1	Statistiques descriptives des variables	81
2.2	Part de la valeur ajoutée dans le PIB par secteurs et par zones économiques par rapport à la moyenne	82
2.3	Dotations factorielles par zones économiques par rapport à la moyenne	83
2.4	Dotations en main-d'œuvre désagrégée par zones économiques par rapport à la moyenne	84
2.5	Part de la valeur ajoutée des secteurs dans le PIB par zones économiques en 1980 et 2014 (en %)	86
2.6	Évolution des dotations factorielles par zones économiques de 1980 à 2014	89
2.7	Évolution de la dotation en main d'œuvre désagrégée par zones économiques de 1980 à 2014	89
2.8	Estimation du modèle néoclassique au niveau agrégé des facteurs	91
2.9	Estimation du modèle néoclassique au niveau désagrégé des facteurs	92
2.10	Estimation des élasticités de Rybcynski— secteur des transports	96
2.11	Estimation des élasticités de Rybcynski— secteur de commerce	97
2.12	Estimation des élasticités de Rybcynski— secteur agricole	97
2.13	Estimation des élasticités de Rybcynski— secteur minier	98
2.14	Estimation des élasticités de Rybcynski— secteur manufacturier	98
2.15	Test de robustesse avec l'indice du capital humain	100
2.16	Classification des secteurs suivant ISIC REV.3.1	103
2.17	Part de la valeur ajoutée des secteurs dans le PIB par pays par rapport à la moyenne	104

2.18	Part de la valeur ajoutée des secteurs dans le PIB par pays en 1980 et 2014	105
2.19	Dotations en facteurs par pays par rapport à la moyenne	106
2.20	Dotations en capital humain par pays par rapport à la moyenne	107
2.21	Évolution de la spécialisation— secteur agricole	108
2.22	Évolution de la spécialisation— secteurs des mines	109
2.23	Évolution de la spécialisation— secteurs des transports	110
2.24	Évolution de la spécialisation— secteur de commerce	111
2.25	Évolution de la spécialisation— secteur manufacturier	112
3.1	Effet du capital public selon la distance à la frontière	140
3.2	Régression sur la période avant et après la crise de 2008 dans les pays loin de la frontière	142
3.3	L'effet de la mondialisation dans les pays loin de la frontière et pays africains	144
3.4	Évolution de l'effet du capital public dans les pays loin de la frontière	147
3.5	Évolution de l'effet du capital public dans les pays africains	148
3.6	L'effet du capital public dans les pays africains à partir de 2009	149
3.7	L'effet de la FIP sur les exportations dans les pays proches de la frontière	151
3.8	Évolution de l'effet du capital public dans les pays proches de la frontière	153
3.9	Statistiques descriptives	156
3.10	Dotations factorielles selon la position technologique des pays (moyenne 1999-2013)	156
3.11	Valeur des exportations manufacturières (millions \$US) selon la position techno- logique des pays	157
3.12	Description des variables	158
3.13	Secteurs manufacturiers agrégés suivant la classification HS89/1992	159
3.14	Classification des pays selon la distance à la frontière technologique	160
3.15	Décomposition des pays loin de la frontière technologique	160
4.1	Liste de pays et d'industries	178
4.2	Statistiques descriptives de nos variables pour tout l'échantillon	179
4.3	Mesure de l'ACR par industrie (valeurs moyennes et coefficient de variation)	181
4.4	Classification des pays selon leur niveau de dotation en capital public par tête	183
4.5	Classification des pays selon leur niveau de dotation en capital humain	184
4.6	Répartition des secteurs en fonction de l'intensité en capital public	185
4.7	Estimation de l'effet marginal de l'infrastructure publique sur l'ACR	192

Table des graphiques

1.1	Part de l’Afrique dans le commerce mondial 1982-2018 en % du commerce mondial	18
1.2	Évolution des parts sectorielles dans le PIB de l’Union	22
1.3	Parts sectorielles dans le PIB pour les États membres et l’Union : Moyenne 2011-2014	23
1.4	Moyennes du commerce total intra-zone (1995-2010, en milliers de \$ US)	27
1.5	Évolution des exportations de marchandises de l’UMA vers l’UE	29
1.6	Évolution des exportations de marchandises de l’UMA vers l’Afrique sub-saharienne en pourcentage des exportations totales (1996-2006)	31
2.1	Évolution de la spécialisation de la production par zones économiques	87
2.2	Évolution de la spécialisation de la production par secteurs ⁴	88
2.3	Évolution des coefficients de Rybcynski dans les différents secteurs	93
3.1	Évolution du stock et de l’investissement du capital public par tête selon la proximité à la frontière technologique	116
3.2	Classification des pays selon leur position technologique	128
3.3	Stock de capital public par tête selon la distance à la frontière technologique (Indice base 100 en 1999)	130
3.4	Spécialisation dans l’industrie manufacturière	132
3.5	Spécialisation dans les services selon la proximité à la frontière technologique	133
3.6	Évolution des flux d’IDE selon la distance à la frontière (milliards \$ US)	134
3.7	Évolution de l’investissement du capital public par tête	161
3.8	Spécialisation dans les services selon la distance à la frontière	161
3.9	Spécialisation dans l’industrie manufacturière selon la proximité à la frontière	162
3.10	Flux d’IDE selon les catégories de pays	162
4.1	Évolution de la valeur ajoutée de l’industrie et du capital public par tête en Afrique Sub-Saharienne	164

4.2	Évolution des exportations manufacturières de quelques pays d'Afrique Sub-Saharienne (Value millions \$ US)	164
4.3	Évolution de l'avantage comparatif révélé selon le niveau de dotation en capital public des pays	186
4.4	Évolution du capital public par tête par catégorie de pays (indice base 100 en 1999)	186
4.5	Évolution du niveau de capital humain selon le niveau de dotation en capital public par tête des pays	188
4.6	L'effet du capital public et/ou capital humain sur l'avantage comparatif industriel	188
4.7	L'effet marginal du capital public sur l'avantage comparatif	194

Table des matières

Remerciements	5
Liste des sigles et abréviations	7
Sommaire	9
Introduction Générale	10
Chapitre 1 Dynamique de spécialisation et échanges commerciaux : revue de littérature	17
1.1 Échanges commerciaux et spécialisation des pays africains	20
1.1.1 Situation économique et commerciale de l'UEMOA	21
1.1.2 Situation économique et profil commercial de la CEDEAO	25
1.1.3 Situation économique et profil commercial de la CEMAC	26
1.1.4 Situation économique et profil commercial de l'UMA	28
1.2 Spécialisation internationale des pays : les théories des avantages comparatifs en perspective dynamique	32
1.2.1 Les déterminants de l'échange inter-branche	32
1.2.1.1 Déterminants classiques du commerce international	33
1.2.1.2 Déterminants néoclassiques des échanges internationaux	36
1.2.2 Dynamique dans les théories traditionnelles des avantages comparatifs	42
1.2.2.1 Littérature théorique sur la dynamique de spécialisation	42
1.2.2.2 Discussions empiriques sur la dynamique de spécialisation	45
1.3 Prise en compte des formes particulières de capital dans le commerce international	51
1.3.1 Capital humain et commerce international	51
1.3.1.1 Littérature néo-factorielle du commerce international	52
1.3.1.2 L'effet spécifique du capital humain dans le commerce international	55
1.3.2 Commerce international et capital public	56

1.3.2.1	Capital public comme facteur de production	56
1.3.2.2	Capital public comme source d'externalité	58
1.3.2.3	Applications empiriques de l'effet du capital public sur le cas des pays africains	62
	Conclusion du chapitre 1	66
 Chapitre 2 Spécialisation de la production : une analyse empirique sur un panel des pays d'Afrique Sub-Saharienne et du Nord (ASSN) 68		
2.1	Identification	73
2.1.1	La théorie	73
2.1.2	Spécification économétrique	74
2.2	Méthodologie	78
2.2.1	Les données	78
2.2.2	Statistiques descriptives	82
2.3	Résultats	90
2.3.1	Principaux résultats	90
2.3.2	Robustesse des résultats	99
	Conclusion du chapitre 2	100
	Annexe chapitre 2	103
 Chapitre 3 Performances à l'exportation et capital public : une analyse empi- rique sur l'industrie manufacturière 113		
3.1	Exportation manufacturière, mondialisation et frontière technologique	120
3.2	Méthodologie	122
3.2.1	Source et analyse préliminaire de données	123
3.2.1.1	Source de données	123
3.2.1.2	Variables principales	124
3.2.1.3	Analyse préliminaire des données	129
3.2.2	Stratégie empirique	135
3.3	Résultats d'estimation	137
3.3.1	Principaux résultats	137
3.3.2	Analyse dynamique de l'effet du capital public dans les pays loin de la frontière	145
3.4	Évolutions dans les pays proches de la frontière technologique.	149
3.4.1	Le rôle des IDE sortants près de la frontière technologique	150

3.4.2	L'effet dynamique du capital public dans les pays proches de la frontière	152
	Conclusion du chapitre 3	154
	Annexe Chapitre 3	156
Chapitre 4 Complémentarité entre capital humain et infrastructure publique		
dans la spécialisation manufacturière 163		
4.1	La complémentarité entre capital public et humain : revue de littérature	167
4.2	Modèle théorique	173
4.2.1	Le marché des biens finals	173
4.2.1.1	Demande	173
4.2.1.2	Production	173
4.2.2	Les services intermédiaires	174
4.2.3	L'équilibre autarcique	175
4.2.3.1	Conditions d'équilibre	175
4.2.3.2	Les prix relatifs des facteurs et des biens en autarcie	175
4.3	Données et faits stylisés	177
4.3.1	Données	177
4.3.1.1	Avantage Comparatif Révélé comme proxy de la spécialisation	179
4.3.1.2	Nos variables explicatives	181
4.3.2	Faits stylisés	184
4.4	Stratégie d'estimation	189
4.5	Résultats	191
4.6	Extensions et comparaison	194
	Conclusion du chapitre 4	196
Conclusion Générale 198		
Bibliographie 203		
Table des tableaux 219		
Table des graphiques 221		
Table des matières 223		

Titre : Avantages comparatifs et dynamiques de spécialisation : le cas des pays africains

Mots clés : Avantage comparatif, dynamique de spécialisation, capital public, capital humain, proximité à la frontière technologique.

Résumé : Cette thèse analyse les mécanismes qui lient l'ouverture commerciale des pays à leur trajectoire d'industrialisation. Elle s'intéresse particulièrement aux pays en développement, notamment ceux du continent Africain, eu égard à leur forme particulière de spécialisation de la production— *essentiellement orientée vers les produits agricoles et miniers*. Nous visons à comprendre l'évolution de ces formes de spécialisations afin d'identifier des trajectoires possibles de développement industriel. Le **Chapitre 1** offre un aperçu global de la littérature sur les déterminants théoriques de la spécialisation internationale et accorde une attention particulière aux théories insistant sur une vision dynamique des avantages comparatifs. Ce chapitre pose les bases de la thèse et des chapitres suivants. Il met en avant deux formes particulières de capital, à savoir le capital public et le capital humain, facteurs qui peuvent être à l'origine du développement d'un avantage comparatif dans le secteur manufacturier. A partir des données sectorielles de 25 pays d'Afrique Sub-saharienne et du Nord (ASSN) et d'une méthodologie d'estimation intégrant les déterminants classiques et néoclassiques des avantages comparatifs, le **Chapitre 2** cherche à identifier les déterminants de la spécialisation de la production et son évolution au cours du temps.

Le **Chapitre 3** poursuit l'analyse à l'aide des données plus désagrégées au niveau des branches industrielles. Nous approfondissons les estimations en analysant les performances à l'exportation (à la différence de la spécialisation de la production) et portons un intérêt particulier au rôle joué par l'accumulation de capital public selon que les pays se trouvent loin ou à proximité de la frontière technologique mondiale. Si les deux premiers chapitres laissent apparaître un certain rôle positif du stock de capital public dans le développement d'avantages comparatifs sur les branches industrielles, cet effet n'est pas systématique. Le **Chapitre 4** tente d'expliquer ces ambiguïtés en prenant en compte la complémentarité entre capital humain et public, ce dernier étant envisagé ici comme de l'infrastructure publique mise à disposition de l'économie. Nous proposons un modèle théorique simple pour détailler cette idée et testons ces prédictions sur un échantillon similaire à celui mobilisé dans le chapitre précédent, considérant cette fois-ci des indicateurs d'avantage comparatifs révélés. Le chapitre montre que la capacité des infrastructures publiques à engendrer une industrialisation est d'autant plus importante que le stock de capital humain du pays est élevé.

Title : Advantage comparative and dynamics of specialization : the case of African countries

Keywords : Comparative advantage, dynamics of specialization, public capital, human capital, proximity to the technological frontier

Abstract: This thesis analyzes the mechanisms that link the trade openness of countries to their industrialization pattern. It is particularly interested in developing countries, especially those on the African continent, because of their particular form of production specialization— *essentially based on agricultural and mining products*. Our goal is to better understand the evolution of these forms of specialization in order to identify possible patterns of industrial development. **Chapter 1** provides a comprehensive overview of the literature on the theoretical determinants of international specialization and gives particular attention to theories emphasizing a dynamic view of comparative advantage. This chapter lays the basis for the thesis and the following chapters. It highlights two particular forms of capital, namely public capital and human capital, as factors that can be at the origin of the development of comparative advantage in the manufacturing sector.

Using sectoral data from 25 Sub-Saharan and North African countries (SSNA) and a methodology of estimation integrating classical and neoclassical determinants of comparative advantage, **Chapter 2** seeks to identify the determinants of production specialization and its evolution over time. **Chapter 3** continues the analysis using more disaggregated data at the industry level. We deepen the estimates by analyzing export performance (as opposed to production specialization) and pay particular attention to the role played by public capital accumulation depending on whether countries are located far or near the world technological frontier. Although the first two chapters show a certain positive effect of the public capital stock on the development of comparative advantages in industrial sectors, this effect is not systematic. **Chapter 4** attempts to explain these ambiguities by considering the complementarity between human and public capital, the latter being considered here as public infrastructure made available to the economy. We propose a simple theoretical model to develop this idea and test these predictions on a sample similar to the one mobilized in the previous chapter, this time considering revealed indicators of comparative advantage. The chapter shows that the capacity of public infrastructure to generate industrialization is all the more important that the country's human capital stock is higher.