L'Université Paris 13 est membre de :
USPC Université Sorbonne Paris Cité
CAMPUS CONDORCET Paris-Aubervilliers

UNIVERSITÉ PARIS 13

Université Paris 13

École doctorale **Erasme**

Unité de recherche **CEPN-CNRS**

Thèse présentée par **Mounir AMDAOUD**

Soutenue le **25 avril 2018**

En vue de l'obtention du grade de docteur de l'Université Paris 13

Discipline **Sciences économiques**

Titre de la thèse

Capacités d'innovation et développement économique en Algérie : une approche comparative

Thèse dirigée par Benjamin CORIAT directeur

Luis MIOTTI co-directeur

Composition du jury

Rapporteurs	Nadine LEVRATTO professeur à l'Université Paris-Nanterre
	Christian LE BAS professeur à l'Université Catholique de Lyon
Président	El Mouhoub MOUHOUD professeur à l'Université Paris-Dauphine
Directeurs de thèse	Benjamin CORIAT professeur émérite à l'Université Paris 13
	Luis MIOTTI MCF à l'Université Paris 13

L'Université Paris 13 est membre de :

USPC Université Sorbonne Paris Cité

CAMPUS CONDORCET Paris-Aubervilliers

UNIVERSITÉ PARIS 13

University Paris 13

Doctoral School **Erasme**

University Department **CEPN-CNRS**

Thesis defended by **Mounir AMDAOUD**

Defended on **25th april, 2018**

In order to become Doctor from University Paris 13

Academic Field **Economic science**

Thesis Title

Innovation capacities and economic development in Algeria: a comparative approach

Thesis supervised by Benjamin CORIAT Supervisor

Luis MIOTTI co-Supervisor

Committee members

Referees	Nadine LEVRATTO Professor at Université Paris-Nanterre
	Christian LE BAS Professor at Université Catholique de Lyon
President	El Mouhoub MOUHOUD Professor at Université Paris-Dauphine
Supervisors	Benjamin CORIAT Professor emeritus at Université Paris 13
	Luis MIOTTI Lecturer at Université Paris 13

L’Université Paris 13 n’entend donner aucune approbation ou improbation aux opinions émises dans les thèses : ces opinions devront être considérées comme propres à leurs auteurs.

Mots clés: innovation, SNI, malédiction de ressources, développement économique, ressources naturelles, apprentissage, compétence, rente, entreprise algérienne, pays en développement.

Keywords: innovation, NSI, resource curse, economic development, natural resources, learning, competence, rent, Algerian firms, developing countries.

Cette thèse a été préparée au

CEPN-CNRS
UFR de Sciences Économiques
99, Avenue Jean-Baptiste Clément
93430 VILLETANEUSE
☏ (33)(0)149403838
🖷 (33)(0)149403334
✉ cepn-secretariat@univ-paris13.fr
Site www.univ-paris13.fr/CEPN/

À ma famille et tous mes chers amis

For my family and all my dear friends

"L'économie qui est la science sociale mathématiquement la plus avancée, est la science socialement la plus arriérée, car elle s'est abstraite des conditions sociales, historiques, politiques, psychologique, écologiques inséparables des activités économiques"

Edgar Morin

Philosophe, Scientifique, Sociologue (1921 -) Edgar Morin

Capacités d'innovation et développement économique en Algérie : une approche comparative

Résumé:

L'objet de cette thèse est d'analyser le rôle des capacités de production de connaissances technologiques dans le développement économique dans les pays riches en ressources naturelles et plus particulièrement dans le cas de l'économie algérienne. L'objectif est de tenter de comprendre les raisons de blocage de la dynamique d'innovation et d'apprentissage en Algérie. La thèse est organisée en trois parties. La première partie revisite le lien entre les ressources naturelles et le développement à la lumière des développements récents dans la théorie moderne de l'innovation et des travaux sur les institutions. La seconde partie présente les résultats de l'analyse statistique et économétrique des déterminants de l'innovation et de leurs effets sur la performance de l'industrie algérienne et dans celle des pays de comparaison (Chili, Colombie, Équateur, Kazakhstan, Mexique, Nigéria, Venezuela). La troisième et dernière partie examine les obstacles à l'activité d'innovation dans les entreprises industrielles algériennes et celles des pays de la comparaison.
L'analyse permet, à travers une approche en termes de systèmes d'innovation, d'une part, de mieux saisir le processus et les interventions des acteurs à l'origine du progrès technique et, d'autre part, d'éclairer les stratégies de développement économique des pays riches en ressources naturelles. Dans un second temps, l'étude met en lumière les différentes conditions économiques qui déterminent l'activité d'innovation et celles qui rendent son succès difficile et incertain.

Mots clés: innovation, SNI, malédiction des ressources, développement économique, ressources naturelles, apprentissage, compétence, rente, entreprise algérienne, pays en développement

CEPN-CNRS
UFR de Sciences Économiques – 99, Avenue Jean-Baptiste Clément – 93430
VILLETANEUSE – France

Innovation capacities and economic development in Algeria: a comparative approach

Abstract:

The purpose of this thesis is to analyze the role of technological knowledge production capacities in economic development in countries rich in natural resources and more particularly in the case of the algerian economy. The objective is to try to understand the reasons of blocking the dynamics of innovation and learning in Algeria. The thesis is organized in three parts. The first part revisits the link between natural resources and development in the light of recent developments in modern theory of innovation and work on institutions. The second part presents the results of the statistical and econometric analysis of the determinants of innovation and their effects on the performance of the algerian industry and those of the countries of comparison (Chile, Colombia, Ecuador, Kazakhstan, Mexico, Nigeria, Venezuela). The third and last part examines the obstacles to innovation activity in algerian industrial firms and those in the comparison countries.
The analysis allows, through an approach in terms of innovation systems, on the one hand to better understand the process and the interventions of the actors responsible of technical progress, and on the other hand to shed light on the strategies Economic development of countries rich in natural resources. In a second step, the study points out the different economic conditions that determine the activity of innovation and those that make its success difficult and uncertain.

Keywords: innovation, NSI, resource curse, economic development, natural resources, learning, competence, rent, algerian firms, developing countries.

Remerciements

Au terme de ce travail, je tiens à remercier, en premier lieu, M. Benjamin Coriat d'avoir accepté de diriger cette thèse et de m'avoir accordé la liberté dont j'avais besoin pour mener à bien mes projets et présenter mes résultats dans différentes manifestations scientifiques.
En second lieu, mon co-directeur de thèse, M. Egidio Luis Miotti, pour son soutien tout au long de cette thèse.
J'ai eu l'occasion avec lui d'approfondir mes connaissances des outils statistiques et économétriques. Je le remercie pour sa disponibilité malgré ses différentes activités et aussi pour tous les conseils qu'il m'a prodigués durant ces années.

J'exprime ma gratitude envers Nadine LEVRATTO, Christian LE BAS et El Mouhoub MOUHOUD pour l'intérêt qu'ils ont porté à ce travail de recherche, d'avoir accepté d'évaluer mon travail et de faire partie de mon jury de thèse.

Je remercie également Messaoud Zouikri, Mialy Andriantsimahavandy et Stéphane Guillerez d'avoir accepté de lire et de corriger ma thèse avec application et attention.
Je tiens à exprimer ma forte gratitude envers Messaoud qui m'a accompagné dans cette aventure et m'a fait découvrir le Réseau de recherche sur l'innovation (RRI). Que ses membres soient ici remercier pour leurs conseils et leurs soutiens.

Cette thèse a aussi bénéficié des commentaires et remarques constructifs des différents participants aux colloques et conférences auxquelles j'ai pris part ces dernières années en France et à l'étranger.

Un grand remerciement à tous les membres du CEPN, le personnel administratif de l'UFR Économie-Droit de l'Université Paris13, les membres de l'école doctorale Erasme et du bureau de la recherche et des études doctorales (BRED).
Je ne remercierai jamais assez Corinne Gauthier pour sa disponibilité, son intérêt et enthousiasme dont elle a fait preuve.

J'ai une pensée particulière pour les docteurs (Kawter, Samih, Souheir, Fadela), avec lesquels j'ai partagé de nombreux moments agréables au cours de cette thèse.

Enfin, j'adresse mes profonds remerciements à tous ceux et celles qui m'ont soutenu de près ou de loin tout au long de ce travail.

Acronymes

A
ACP : Analyse factorielle en Composantes Principales
AEO : African Economic Outlook
ANDRS : Agence Nationale de Développement de la Recherche en Santé
ANDRU : Agence Nationale de Développement de la Recherche Universitaire
ANPT: Agence Nationale de Promotion et de développement des parcs technologiques
ANVREDET : Agence Nationale de Valorisation des Résultats de la Recherche et du Développement Technologique
B
BIT : Bureau International du Travail
BM : Banque Mondiale
BTP : Bâtiment et Travaux Publics
C
CA : Chiffre d'Affaire
CAH : Classification Ascendante Hiérarchique
CDM : Crépon, Duguet et Mairesse
CEI : Communauté des États Indépendants
CETIM : Centre Technique des Industries des Matériaux de Construction
CID : Centre pour le Développement International de l'Université d'Harvard
CIS : Community Innovation Survey
CNES : Conseil National Economique et Social
CNRST : Conseil National de la Recherche Scientifique et Technique
CNTC : Centre Technique des Industries du Textile et Cuir
CNUCED : Conférence des Nations Unies sur le Commerce et le Développement
CREAD : Centre de Recherche en Economie Appliquée
CTI : Centre Technique Industriel
CTIAA : Centre Technique des Industries Agro-alimentaires
CTIM : Centre Technique des Industries Mécaniques
D
DB : Doing Business
DGSRTD : Direction Générale de la Recherche Scientifique et du Développement Technologique
F
FEMISE : Forum Euro-méditerranéen des Instituts de Sciences Economiques
FMI : Fonds Monétaire International
FMN : Firmes Multinationales
FT : Faible Technologie
FTC : Federal Trade Commission
G
GE : Grande Entreprise
GII : Global Innovation Index
GRP : Gross Regional Product
I
IC : Inputs des Connaissances
IDE : Investissements Directs Etrangers
IDH : Indice de Développement Humain
IIRN : Industries Intensives en Ressources Naturelles

INAPI : Institut National Algérien de Propriété Intellectuelle
L
LR : Likelihood Ratio
M
MCO : Moindres Carrés Ordinaires
ME : Moyenne Entreprise
MENA : Middle East and North Africa
MESRS : Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
MFT : Moyenne Faible Technologie
MHT : Moyenne Haute Technologie
MRSTDC: Ministère de la Recherche Scientifique, de la Technologie et du Développement des Compétences
N
NEI: Nouvelle Economie Institutionnelle
NPI : Nouveaux Pays Industriels
NRGI : Natural Resources Governance Institute
NTIC : Nouvelles Technologies de l'Information et de la Communication
O
OC : Outputs des Connaissances
OCDE : Organisation de Coopération et de Développement Economiques
OIT : Organisation Internationale du Travail
OMC : Organisation Mondiale du Commerce
OMPI : Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle
ONS : Office National des Statistiques
ONUDI : Organisation des Nations Unies pour le Développement Industriel
OPEP : Organisation des Pays Exportateurs de Pétrole
OST : Observatoire de la Science et de la Technologie
P
PCSC : Plan Complémentaire de Soutien à la Croissance
PE : Performance Economique
PED : Pays En Développement
PGF : Productivité Globale des Facteurs
PIB : Produit Intérieur Brut
PME : Petite et Moyenne Entreprise
PNB : Produit National Brut
PNE : Programme National de Recherche
PNUD : Programme des Nations Unies pour le Développement
PSRE : Plan de Soutien à la Relance Economique
R
R&D : Recherche et Développement
RN : Ressources Naturelles
RNB : Revenu National Brut
RTE : Réseau Technico Economique
S
SARI : Système Algérien de Recherche et d'Innovation
SCR : Somme Carrée des Résidus
SFST : Sphère de Formation Scientifique et Technique
SI : Sphère Institutionnelle
SNCC : Système National de Construction des Compétences
SNI : Système National d'Innovation

SNRI : Système Nationaux de Recherche et d'Innovation
SP : Sphère Productive
SPRU : Science Policy Research Unit de l'université de Sussex
SRD : Sphère de Recherche et Développement
SST : Système de Support Technologique
T
TCER : Taux de Change Effectif Réel
TIC : Technologies de l'Information et de la Communication
TPE : Très Petite Entreprise
U
UE : Union Européenne
UMA : Union du Maghreb Arabe
UNECA : United Nations Economic Comission for Africa
UNESCO: Organisation des Nations Unies pour l'Education, la Science et la Culture
URSS : Union des Républiques Socialistes Soviétiques
USPTO: United States Patent and Trademark Office
W
WBICS :World Bank Investment Climate Survey
WEF: World Economic Forum
Z
ZALE : Zone Arabe de Libre Echange
$ US : Dollars US ou américains

Sommaire

Résumé xv

Remerciements xvii

Acronymes xviii

Sommaire xxi

Liste des tableaux xxii

Table des figures xxv

Introduction Générale 26

I Vers un nouveau rôle des ressources naturelles dans le développement économique 34

1 Ressources naturelles, innovation et croissance économique en Algérie 36

2 Le système national d'innovation en Algérie : entre inertie institutionnelle et sous-apprentissage 92

II Déterminants de l'innovation en Algérie : analyse comparative 125

3 Innovation et productivité dans le secteur industriel algérien 127

4 Etude comparative des déterminants de l'innovation et de la productivité dans les PED 166

III Les obstacles à l'activité d'innovation en Algérie : une comparaison internationale 196

5 La perception des obstacles à l'innovation dans les entreprises industrielles algériennes 198

6 Analyse empirique comparative des obstacles à l'innovation 227

Conclusion Générale 284

Bibliographie 289

Annexes 313

Tables des matières 366

Liste des tableaux

1.1 Résumé de la littérature récente sur la malédiction des ressources naturelles…… 47
1.2 Résumé de la littérature critique sur la malédiction des ressources naturelles…… 49
1.3 Revue de la littérature empirique sur le lien entre la malédiction des ressources, la qualité institutionnelle et la croissance économique…… 50
1.4 Présentation des variables utilisées dans la spécification linéaire…… 53
1.5 Présentation des variables utilisées dans la spécification non linéaire…… 53
1.6 Les statistiques descriptives dans la spécification linéaire…….. 54
1.7 Les statistiques descriptives dans la spécification non linéaire (1990 -2010)…….. 54
1.8 Les résultats de la régression linéaire…… 62
1.9 Les tests de linéarité et de linéarité sans résidus…….. 63
1.10 Les résultats de la régression par panel avec seuils…….. 65
1.11 Les approches théoriques des ressources naturelles……. 73
1.12 Présentation des variables utilisées dans la spécification non linéaire……. 76
1.13 Les statistiques descriptives……. 77
1.14 Les résultats de la régression linéaire…….. 81
1.15 La structure du PIB par grands secteurs en % (1963-2013)…… 85
1.16 La répartition de l'emploi par grands secteurs en % (1973-2014)…….. 86

2.1 Interaction entre les éléments formels et informels du système d'innovation……. 96
2.2 Comparaison entre les SNI du Nord vs le SNI du Sud……. 97
2.3 La variété des SNI……. 98
2.4 Répartition des financements publics à la recherche (unités : millions de $ US)……. 108
2.5 Global innovation index 2014……. 109
2.6 Répartition des demandes de dépôt par nature (1999-2015)…… 112

3.1 Revue des travaux basés sur le modèle CDM dans les PED…… 140
3.2 Répartition des entreprises en fonction de la classe de taille…….. 144
3.3 Répartition des entreprises en fonction de la structure du capital social……. 145
3.4 Répartition des entreprises en fonction de l'âge…….. 146
3.5 Répartition des entreprises en fonction du secteur d'activité…….. 147
3.6 Répartition des entreprises en fonction de l'intensité technologique du secteur……. 147
3.7 Répartition des entreprises innovantes en fonction de l'intensité technologique du secteur et de la taille……..…….. 148
3.8 Répartition des entreprises en fonction du niveau de concurrence…… 148
3.9 Répartition des entreprises innovantes en fonction du niveau de concurrence et de la taille…….…….. 149
3.10 Répartition des entreprises en fonction des activités liées à l'innovation (localisation de la R&D)……...…….. 150
3.11 Répartition sectorielle des entreprises ayant des activités de R&D…….. 150
3.12 Répartition des entreprises innovantes en fonction des outputs de R&D…….. 151
3.13 Répartition des entreprises en fonction des conventions de partenariats et de collaborations…… 151
3.14 Description des variables utilisées…… 152
3.15 Les statistiques descriptives des variables utilisées…….. 154
3.16 Décision de s'engager dans des activités R&D et intensité de la R&D…… 159

3.17 L'output de l'innovation…… 162
3.18 L'impact de l'innovation sur la productivité du travail……. 164

4.1 Répartition des entreprises en fonction de la taille par pays…… 169
4.2 Répartition des entreprises innovantes en fonction de la taille par pays…… 169
4.3 Répartition des entreprises en fonction de la structure du capital par pays…… 170
4.4 Répartition des entreprises innovantes en fonction de la structure du capital par pays… 171
4.5 Répartition des entreprises en fonction de l'âge par pays…… 171
4.6 Répartition des entreprises innovantes en fonction de l'âge par pays……. 172
4.7 Répartition des entreprises en fonction du secteur d'activité par pays…… 173
4.8 Répartition des entreprises innovantes en fonction du secteur d'activité par pays……. 174
4.9 Répartition des entreprises en fonction de l'intensité technologique par pays…… 175
4.10 Répartition des entreprises innovantes en fonction de l'intensité technologique par pays…….. 175
4.11 Répartition des entreprises en fonction du niveau de concurrence par pays…… 176
4.12 Répartition des entreprises innovantes en fonction du niveau de concurrence par pays.. 176
4.13 Répartition des entreprises innovantes en fonction de la localisation de la R&D par pays……... 177
4.14 Répartition des entreprises innovantes en fonction de l'activité de R&D par pays….. 178
4.15 Répartition des entreprises innovantes en fonction des outputs de R&D par pays…… 179
4.16 Répartition des entreprises innovantes en fonction des conventions de partenariats et de collaborations par pays……...….. 180
4.17 Répartition des entreprises innovantes en fonction de l'exportation par pays…… 181
4.18 Description des variables utilisées dans la comparaison…… 182
4.19 Les statistiques descriptives des variables utilisées dans la comparaison…….. 184
4.20 Estimation des inputs de l'innovation par pays…….. 189
4.21 Estimation des outputs de l'innovation par pays……. 192
4.22 Estimation de la productivité par pays…… 194

5.1 Statistiques descriptives des obstacles à l'innovation……. 204
5.2 Répartition des entreprises selon les obstacles à l'innovation……. 205
5.3 Répartition des obstacles selon la taille……. 206
5.4 Répartition des obstacles selon le niveau de concurrence…….. 207
5.5 Répartition des obstacles selon l'intensité technologique……. 208
5.6 Répartition des obstacles selon les activités liées à l'innovation (localisation de la R&D)……. 209
5.7 Répartition des obstacles dans les entreprises innovantes selon les activités de R&D… 209
5.8 Description des variables utilisées dans l'analyse…….. 210
5.9 Statistiques descriptives des variables utilisées dans l'analyse…… 212
5.10 Les corrélations entre les obstacles à l'innovation……. 217
5.11 Analyse en composantes principales des obstacles à l'innovation……. 218
5.12 Contribution à l'inertie de l'axe i en %..... 218
5.13 La corrélations des obstacles à l'innovation avec les classes……. 220
5.14 Répartition des classes en fonction des caractéristiques des entreprises……. 220
5.15 Modèle probit multinomial ordonné sur les obstacles à l'innovation……. 222
5.16 Analyse des corrélations binaires entre résidus (échantillon global)…….. 224
5.17 Analyse des corrélations binaires entre résidus des entreprises innovantes…… 225

6.1 Statistiques descriptives des obstacles à l'innovation par pays…… 229
6.2 Répartition des entreprises innovantes selon les obstacles à l'innovation par pays……. 230
6.3 Répartition de l'échantillon global selon les obstacles à l'innovation par pays…….. 231
6.4 Répartition des obstacles dans les entreprises innovantes selon la taille par pays…….. 232
6.5 Répartition des obstacles dans l'échantillon global selon la taille par pays…… 233
6.6 Répartition des obstacles dans les entreprises innovantes selon la concurrence par pays..234
6.7 Répartition des obstacles dans l'échantillon global selon la concurrence par pays……. 235
6.8 Répartition des obstacles dans les entreprises innovantes selon l'intensité concurrentielle par pays…….…… 236
6.9 Répartition des obstacles dans l'échantillon global selon l'intensité concurrentielle par pays…… 237
6.10 Répartition des obstacles à l'innovation selon la localisation de l'activité de R&D par pays…….. 238
6.11 Répartition des obstacles dans les entreprises innovantes selon les activités de R&D par pays……. 239
6.12 La liste des variables utilisées dans l'étude…… 240
6.13 Statistique descriptives des variables utilisées dans l'étude par pays……. 242
6.14 Les corrélations entre les obstacles à l'innovation par pays…… 245
6.15 Analyse en composantes principales sur les obstacles à l'innovation……. 249
6.16 Contribution à l'inertie de l'axe i en % par pays……. 250
6.17 Les corrélations des obstacles à l'innovation avec les classes par pays…….. 253
6.18 Répartition des classes en fonction des caractéristiques des entreprises par pays…... 256
6.19 Modèle probit multinomial ordonné sur les obstacles à l'innovation par pays…… 259
6.20 Analyse des corrélations binaires entre résidus des échantillons globaux par pays…. 275
6.21 Analyse des corrélations binaires entre résidus des entreprises innovantes par pays... 279

1 Les principaux agrégats des pays étudiés…… 314
2 La production et les réserves pétrolières par pays étudiés……. 314
3 La production et les réserves de gaz par pays……. 315
4 La production et les réserves de charbon par pays……. 315
5 La contribution des variables aux axes…… 316
6 Indice et classement de la gouvernance des ressources naturelles en 2017…… 316
7 Indice et classement de la gouvernance des entreprises publiques d'exploitation des ressources naturelles en 2017…… 316
8 Classement des pays étudiés sur les principaux indicateurs technologiques et d'innovation…… …….. 358
9 Résultats de la CAH……. 359
10 Résultats de la CAH par pays…….. 361

Table des figures

1.1 L'abondance des ressources naturelles et la croissance entre 1970- 2014…… 37
1.2 La statistique du rapport de vraisemblance du premier seuil…… 64
1.3 La nature, les ressources naturelles et l'apprentissage……. 67
1.4 L'indice global d'innovation (GII) et le PIB par habitant (a) tous les pays, (b) pays riches en RN…….…….. 79
1.5 Evolution de quelques indicateurs macro-économiques en Algérie entre 1989 et 2014.. 83
1.6 Evolution des exportations et des importations algériennes de 1989 à 2014…… 84
1.7 Evolution du taux de change réel et des termes de l'échange en Algérie (1980 -2015).. 87
1.8 La qualité institutionnelle et le PIB par habitant (1990-2010)…….. 88
1.9 Classement doing business et distance à la frontière de l'Algérie……. 90
1.10 Le classement des indicateurs du doing business 2017 en Algérie……. 90

2.1 Le SNI algérien…… 101
2.2 Les dépenses de R&D en % du PIB entre 2005-2015……. 111
2.3 Comparaison du nombre de demandes brevets en Algérie en 2011…… 113
2.4 Répartition des demandes de brevets par domaine technologique en % (2001-2015)… 113
2.5 Evolution comparative des publications scientifiques algériennes (1996-2016)……. 116
2.6 Evolution des publications scientifiques algériennes avec collaborations internationales en % (1996-2014)…….. 116
2.7 Répartition des publications scientifiques algériennes par domaine (1970-2016)……. 117
2.8 Exportation et importation des produits de haute technologie (1995-2016)…….. 119
2.9 Exportation des produits de haute technologie par pays en % (1995-2016)…….. 120

3.1 Le processus d'innovation et la performance de la firme……... 138

1 La situation géographique des pays étudiés……... 313
2 Dendrogramme des classes…… 359
3 Dendrogrammes des classes par pays…… 362

Introduction Générale

De manière intuitive, la majorité des gens acceptent l'idée que les connaissances sont au cœur du développement économique et que par conséquent l'accès à la connaissance et au savoir doit être considéré comme facteur vital pour les économies en développement.
Cependant, ce n'est pas de cette façon que le développement a été expliqué et conceptualisé par les économistes. Depuis la naissance de l'économie politique classique au 18ème siècle, les économistes ont toujours considéré le capital accumulé par travailleur comme facteur explicatif des différences de revenus ou de productivité.

Plus près de nous, Robert Solow adopta cette perspective à travers ce qu'on appelle communément « la théorie néoclassique de croissance» (Solow, 1956). Dans ce modèle, Solow introduit un terme exogène intitulé « progrès technique » pour permettre la croissance du PIB à long terme et contourner ainsi la loi des rendements décroissants du capital. Dans son argumentaire, la technologie est considérée comme un bien public par nature et accessible de manière gratuite à tous les agents. Dans cette perspective, les processus de convergence et de rattrapage dans l'économie globale devraient se faire de manière automatique et rapide.

Néanmoins, cette vision a été beaucoup combattue par des économistes de plusieurs bords dont les économistes historiens et ceux se réclamant de la pensée de Joseph Alois Schumpeter. Pour ces derniers, il n'y a pas d'automaticité dans le rattrapage technologique. Cela requiert des efforts soutenus et un changement organisationnel et institutionnel pour réussir dans cette voie (Ames et Rosenberg, 1963).

La première tentative de l'étude du lien entre capacités technologiques et développement économique remonte aux années 60 et aux travaux des économistes historiens (Gerschenkron, 1962 ; Abramovitz, 1986). L'objectif était d'essayer de comprendre pourquoi certains pays ont réussi à rattraper (*catch-up)* leur retard vis-à-vis des pays développés et d'autres non. Gerschenkron soutient que le processus de *catch-up* est hautement rentable mais extrêmement risqué. Les pays retardataires doivent absolument développer de nouveaux instruments institutionnels (organisations capables d'identifier des opportunités et de les exploiter très vite, de nouveaux instruments financiers, un rôle moteur des banques d'investissements, etc.) pour réduire leur écart technologique.

Dans une ligne similaire, Moses Abramovitz soutient que les différences entre les capacités des pays à exploiter le potentiel technologique peuvent s'expliquer par des différences dans ce qu'il appelle les capacités sociales (*social capability*). Celles-ci comprennent (Abramovitz, 1986, 1994) quatre dimensions : (i) les compétences techniques et managériales, (ii) un gouvernement stable et efficace dans la définition des règles et le soutien à la croissance économique, (iii) institutions et marchés financiers capables de mobiliser des capitaux dans une large échelle, (iv) la diffusion de la confiance et de l'honnêteté.

A partir des années 70, plusieurs études sur le rattrapage dans diverses parties du monde ont émergé.

L'argument que la constitution de capacités technologiques/d'innovation est une condition préalable à un rattrapage réussi a reçu plusieurs soutiens dans divers travaux sur le processus d'industrialisation en Asie et Amérique latine (Kim, 1980 ; Fransman et King, 1984 ; Lall, 1987 ; Dahlman *et al*., 1987).

Ces nouveaux exemples de réussite (les nouveaux pays industriels 'NPI', Japon, Russie, Chine, Inde, etc.) ont inspiré de nouvelles perspectives qui mettent en avant le rôle

moteur du développement de capacités technologiques (Fagerberg, 1987, 1988; Dosi *et al.*, 1990; Verspagen, 1991; Fagerberg *et al.*, 2010). Parmi les cas les plus étudiés, le nom de Corée du Sud revient très souvent. En effet, en moins de trente ans, ce pays est passé d'un des plus pauvres à la première puissance technologique au monde. Linsu Kim, dont les travaux font autorité sur le sujet, propose le concept de capacité technologique (*technological capacity*) pour analyser le modèle de réussite coréen (Kim, 1980,1997). Il l'a défini comme étant : « *la capacité à utiliser de manière effective les connaissances technologiques dans l'effort d'assimilation, d'utilisation et d'adaptation et de changement des technologies existantes* » (Kim, 1997, p. 4). Ainsi, le concept ne se limite pas seulement à l'activité de R&D – qui est très marginale dans les pays en développement (PED) – mais englobe toutes les autres capacités nécessaires à l'exploitation commerciale des technologies. Par la suite, il est devenu commun dans la littérature de considérer trois aspects de la capacité technologique : la capacité de production, la capacité d'investissement et la capacité d'innovation (Kim, 1997; Romijn, 1999). Il en découle que les capacités d'innovation sont constituées à la base des connaissances technologiques mobilisées pour assimiler, adapter et modifier les technologies existantes en vue de les adapter au contexte local. Donc, les capacités d'innovation sont des ressources dynamiques qui font référence aux efforts nationaux entrepris pour intégrer les technologies importées dans les processus de production locaux.

Malgré le fait que le concept soit développé initialement pour des analyses microéconomiques (entreprises), il a été utilisé dans un nombre important d'études à différents niveaux d'agrégation (méso, macro) (cf. Kim, 1980, 1997 ; Fransman, 1982; Amsden, 1989; Hobday, 1995 ; Katz, 1984 ; Fransman et King, 1984 ; Hanson et Pavitt, 1987 ; Lall, 1987).

Dans une contribution influente, Wesley Cohen et Daniel Levinthal (1990) donnent un nouveau rôle à la capacité d'absorption (*absorptive capacity*) dans l'assimilation des connaissances et la mobilisation de ces dernières dans le développement des entreprises. Cette capacité est définie comme étant : « *la capacité de la firme à reconnaître la valeur d'une information nouvelle, externe, de l'assimiler et de l'appliquer à des fins commerciales* » (Cohen et Levinthal, 1990, p. 128). Pour ces auteurs, la capacité d'absorption est censée refléter l'accumulation de l'activité R&D de la firme. Le succès du concept a donné lieu à de nombreux travaux avec une transposition du terme à des niveaux régionaux ou nationaux (Keller, 1996; Eaton et Kortum, 1999; Griffith *et al.*, 2004).

Dans une enquête, Sanjaya Lall (1992) note que la capacité technologique nationale ne dépend pas simplement de l'effort technologique domestique (ressources, compétences) mais aussi de l'utilisation de technologies étrangères acquises par l'importation de machines et les investissements directs étrangers (IDE). Cet argument est aussi souligné par les défenseurs de la nouvelle théorie de la croissance (Lucas, 1988 ; Romer, 1990; Aghion et Howitt, 1992 ; Grossman et Helpman, 1991; Coe et Helpman, 1995). Pour ces auteurs, le rôle de la connaissance est aujourd'hui indispensable à l'activité de croissance. Cette réflexion est en accord avec la conception d'Abramovitz. Cela montre que les deux concepts de capacités sociales et capacités technologiques se chevauchent et interagissent. En fait, les deux comprennent des éléments communs tels que le financement, l'éducation et les compétences. Cela démontre la nécessité d'une vision plus large et plus systémique qui prend en compte ces interactions. D'où le développement, à partir de la fin des années 80, d'une approche en termes de système national d'innovation (SNI). Le concept devient un outil d'analyse pertinent dans l'analyse des processus interactifs qui sous-tendent le développement économique et technologique des pays avancés (Freeman, 1987 ; Lundvall, 1992 ; Nelson, 1993 ; Edquist, 2004) et puis plus récemment dans les pays en voie de développement (Viotti, 2002; Muchie *et al.*, 2003; Lundvall *et al.*, 2006) même si dans la majorité de ces pays, les

SNI sont encore embryonnaires. C'est cette approche systémique qui sera mobilisée dans notre travail. L'objectif est de rompre avec l'image trompeuse d'une approche *high-tech* de l'innovation qui ne concernerait que les firmes dans les pays avancés (Fagerberg *et al*., 2010), de considérer l'innovation dans son acception élargie et de montrer son rôle central dans le développement économique des PED et plus particulièrement dans ceux qui sont riches en ressources naturelles (RN).

L'Algérie constitue un bon exemple d'étude du lien entre innovation et développement économique dans les PED. Le pays est exportateur de matières premières, à l'instar de la majorité des pays à faibles revenus (Ross, 1999) et présente un SNI embryonnaire (Amdaoud, 2016, 2017) dont la particularité est d'être désarticulé et incomplet, ce qui est un trait commun avec beaucoup de pays du Sud (Narula, 2004).

En effet, le cas algérien est au cœur des débats sur la réussite ou l'échec des stratégies de développement qui ont été menées après l'indépendance des anciennes colonies européennes (Fernandez et Teulon, 2014). L'utilisation des ressources naturelles non renouvelables comme vecteur de développement économique interroge les choix effectués par le gouvernement de l'époque.

Dès la seconde moitié de la décennie 1960, l'industrie s'est imposée à l'Algérie, comme la majorité des pays du Sud à ce moment-là, comme le seul choix capable d'assurer une croissance économique à long terme et remédier aux nombreux maux de l'économie algérienne (désindustrialisation, chômage, absence de qualification, pauvreté, manque d'infrastructures, etc.). L'industrie était considérée comme le secteur prioritaire capable de réaliser un décollage économique (Rostow, 1992). Ce modèle de développement introverti – proche du modèle soviétique – s'est traduit par la mise en place d'une industrie sidérurgique qui allait permettre l'installation d'autres industries : mécaniques, métalliques, outillages, moteurs, etc. (industries industrialisantes de De Bernis). L'essor du secteur des hydrocarbures dont les revenus étaient affectés à assurer le développement de cette industrie lourde avait donné l'illusion que le pays était sur la bonne voie et que le développement était en marche. Cependant, le contre choc pétrolier de 1986 et la crise de la dette extérieure des années 80 ont montré les limites d'une telle stratégie et pointé du doigt la vulnérabilité de l'économie et sa forte dépendance en hydrocarbures. La fin des années 80, qui coïncide avec la chute de l'URSS et la fin du monde bipolaire, marque un nouveau tournant dans l'histoire économique et politique algérienne. Cela signe la fin du dirigisme économique et toute référence au socialisme pour s'engager dans une nouvelle option accordant plus de place au marché et réhabilitant le rôle de l'entrepreneuriat privé à côté du secteur public dans le développement économique du pays. L'année 1994 marque la mise sous tutelle du Fonds Monétaire International (FMI) et la signature d'un programme d'ajustement structurel contraignant le pays à plus d'ouverture. Cette décision arrive à un moment où le pays est martyrisé par les attentats et où le paiement du service de la dette est suspendu en raison de la chute des cours du pétrole.

Une décennie après, les indicateurs macroéconomiques sont positifs mais la problématique de l'économie algérienne reste inchangée depuis une trentaine d'années. L'économie algérienne reste fortement dépendante des hydrocarbures qui représentent près du tiers du Produit Intérieur Brut (PIB), 96% des recettes d'exportation, 70% des recettes fiscales, et seulement 3% de la population active (Mezouaghi, 2015). L'ambition industrielle algérienne semble avoir fait long feu. L'industrie est réduite au strict minimum, la production industrielle s'effondre et ne représente dans sa partie manufacturière que 5,2% du PIB en 2012 (Banque mondiale, 2016). La structure de l'économie reste peu diversifiée, avec une forte concentration des exportations sur quelques produits. L'examen de l'indice de

Herfindahl-Hirschmann[1] sur la période 1995 à 2014 illustre bien cette réalité. Il est de l'ordre de 0,53 (CNUCED, 2016). Au-delà de ces problèmes économiques, le pays semble installé dans une forme d'inertie de régime économique et politique qui conduit à un paradoxe économique d'un pays riche et d'une population pauvre. Certains expliquent cela par la thèse de la malédiction des ressources (Sachs et Warner, 1995 ; Auty, 1993, 2001 ; Gylfason, 2001). Pour ces auteurs, les ressources naturelles sont préjudiciables au développement économique des pays. Leur observation montre que les pays riches en ressources naturelles croissent moins vite que les pays qui en sont dépourvus. Derrière cette vision réside une approche des ressources naturelles comme finies et exogènes à l'économie. D'autres estiment que le problème est mal spécifié dès le départ. Sachs et Warner ont démontré que c'est une forte dépendance en ressources – et non l'abondance de ressources naturelles – qui réduit la croissance. Cette dépendance reflète une faiblesse institutionnelle et politique à établir une économie diversifiée. Pour Brunnschweiler et Bulte (2008), la malédiction des ressources est réellement institutionnelle, reflétant un manque de bonne gouvernance et une faiblesse des dispositifs institutionnels. Dans sa revue de la littérature sur la malédiction des ressources, Michael L. Ross (2015) parle de « malédiction politique de ressources », qui signifie que les ressources naturelles tendent à affecter négativement la gouvernance d'un pays. Quelques sceptiques questionnent vraiment la thèse de la malédiction des ressources. Ils partent des expériences de certains pays exportateurs de matières premières qui ont réussi (le Norvège, le Botswana, le Canada, l'Australie, la Nouvelle-Zélande, etc.). Pour ces partisans, les dotations en ressources naturelles ne conduisent pas forcément à une faible croissance. Smith (2007), dans la même lignée que Wright et Czelusta (1997, 2002, 2004), soutient que les ressources naturelles ont été centrales pour le développement économique de plusieurs pays notamment les Etats-Unis et l'Angleterre. Ils suggèrent une perception endogène à l'économie des ressources naturelles avec un rôle plus dynamique de ces dernières. Davis (1995), Herb (2005), Alexeev et Conrad (2009) et Lederman et Maloney (2007) ne trouvent pas d'évidence statistique sur le lien inverse entre le revenu global et l'abondance des ressources naturelles. Plus loin encore, Barrel et Pomerantz (2004) et Allen (2009) placent les matières premières au centre de leur explication quant à l'origine de la révolution industrielle en Angleterre. Cette approche critique est renforcée dernièrement, d'une part, par la forte croissance de la demande mondiale d'énergie tirée par la forte croissance des pays émergents et, d'autre part, par les changements récents dans l'économie globale induit par les nouvelles technologies de l'information et de la communication. Autant d'éléments qui créent de nouvelles opportunités d'innovation, d'apprentissage et de liens au sein des industries intensives en ressources naturelles (IIRN).

A cet état de fait, l'objectif de notre recherche s'attellera à s'interroger sur :

Quel est le rôle de l'innovation dans le développement économique des pays riches en ressources naturelles et plus particulièrement dans le cas de l'économie algérienne ?

Il s'agira d'apporter des réponses aux questionnements suivants :

Quelle est la contribution du système national de recherche scientifique et technologique ainsi que des politiques publiques d'incitation à l'innovation à la construction d'une stratégie de développement national ?

Quels sont les principaux déterminants et caractéristiques des activités d'innovation dans les entreprises algériennes et celles des PED de manière générale ? Et quel est l'impact de la dynamique de l'innovation sur les performances économiques de ces entreprises et sur la mise en place d'un schéma de développement assurant une meilleure intégration dans l'économie mondiale ?

---

[1] L'indice de Herfindahl-Hirschmann mesure le degré de concentration des produits. Une valeur de l'indice proche de 1 indique que les exportations d'un pays sont très concentrées sur quelques produits. Au contraire, des valeurs proches de 0 reflètent une répartition plus homogène des parts entre les produits.

Quels sont les différents obstacles qui entravent le processus et le développement des innovations dans le contexte algérien ?
Enfin, qu'en est-il de ces problématiques dans les pays présentant les mêmes caractéristiques (économie dépendante en ressources naturelles) que l'économie algérienne ?

Sur l'intérêt du sujet

La capacité d'innovation est à la fois un moteur de la croissance économique (Grossman et Helpman, 1991 ; Aghion et Howitt, 1998 ; Nelson, 1996) et une source de plus grande compétitivité sur les marchés mondiaux (Foray et Freeman, 1992 ; Guellec et Ralle, 1993). L'amélioration de notre compréhension du rôle de l'innovation dans le développement économique a une importance capitale, notamment dans le cas des pays en développement.

Une rapide revue de la littérature montre que certains pays riches (USA, les pays Nordiques, etc.) se sont développés sur la base des ressources naturelles. On retrouve aussi plusieurs exemples de réussite dans les pays en développement, que ce soit en Afrique ou en Amérique Latine. Ces derniers ont su transformer l'industrie des ressources naturelles à travers l'innovation et l'utilisation de connaissances avancées. Le rapport *Globelics*, dans son édition de 2015 (Anderson *et al*., 2015), soutient que le développement économique nécessite un processus de diversification où de nouvelles industries produisent de nouveaux produits pour le marché local ou international. Les auteurs de ce rapport précisent que pour les pays dépendant des ressources naturelles, la solution passe par la création de compétences et de liens entre les activités intensives en ressources naturelles et les autres activités.

Dans le cas algérien, cette problématique est très récente: pour témoin, le faible nombre de publications et de rencontres scientifiques (forums, colloques) ayant trait à cette question. En effet, au niveau micro l'entreprise algérienne d'aujourd'hui n'a plus rien à voir avec celle qui a prévalu à l'époque de l'économie administrée, mais elle n'est pas devenue non plus une entreprise capitaliste à l'instar de celles des économies avancées. Au niveau macroéconomique, les efforts publics restent encore très timides (les dépenses de R&D sont estimées à 0,2% du PIB en 2005) avec peu de répercussions sur l'environnement économique local (l'Algérie arrive à la 126ème place sur 141 pays au classement du *Global Innovation index* de la Banque mondiale en 2015). Cela nous renseigne sur la faible intégration de la science au développement dans le pays. C'est dans cette perspective que s'inscrit notre recherche avec une tentative de contribuer à éclaircir les contours du rôle d'innovation dans le développement dans sa dimension macroéconomique, mésoéconomique et microéconomique.

Ainsi, l'intérêt de l'étude est double. D'une part, elle permet aux acteurs économiques : (pouvoirs publics, entreprises, chercheurs, etc.) ainsi qu'à toute personne s'intéressant à la question traitée, de mieux saisir le rôle, les déterminants et les effets de l'innovation en vue d'adopter les stratégies adéquates pour réussir dans un contexte d'économie de marché. D'autre part, notre travail permet dans un environnement de plus en plus mondialisé, de mieux apprécier et tenir compte des enjeux économiques et sociaux qui sous-tendent ce phénomène dans les cas des pays dépendant des ressources naturelles.

Sur la méthodologie de la thèse

Pour répondre à notre problématique, nous allons faire appel à une démarche essentiellement empirique. L'approche économétrique est pour cela un bon candidat de formulation du cadre d'analyse. Elle nous permet de combiner un substrat théorique avec une analyse statistique. Nous prenons la précaution de ne pas céder aux sirènes du

falsificationnisme[2] poppérien et de l'opérationnalisme (Hutchison, 1974 ; Blaug, 1993) outranciers. De manière spécifique, tout instrumentalisme doit être rejeté s'il ne fournit aucune clé pour comprendre l'économie.

Le soubassement conceptuel utilisé dans ce travail puise dans les développements théoriques de la littérature sur le lien entre les ressources naturelles et le développent économique (Boulding, 1978, 1981 ; Auty, 1993, 2001; Gylfason, 2001; Sachs et Warner, 1995 ; Gunton, 2003 ; Smith, 2007 ; Nelson, 2008 ; Brunnschweiler et Bulte, 2008 ;Wright et Czelusta, 1997, 2002, 2004 ; Andersen, 2011, 2012; Marin, Navas-Alemán et Perez, 2015 ; Pérez, 2010 ; Morris, Kaplinsky et Kaplan, 2012 ; Maleki, 2013 ; Dantas et Bell, 2011; Lizuka et Katz, 2012 ; Lizuka et Soete, 2011) et puis dans celle de la théorie moderne de l'innovation (Dosi, 1982, 1988 ; Dosi *et al.*, 1988, Nelson, 1993 ; Cohen et Levinthal, 1989, Malerba, 2002 ; Galia et Legros, 2004 ; Mohnen et Rosa, 2001 ; Mairesse et Mohnen, 2010). L'objectif est de souligner les faits stylisés de la revue de littérature et de formuler des hypothèses de recherche qui seront testées empiriquement.

Ainsi, notre démarche part, dans un premier temps, d'une réhabilitation d'une approche endogène des ressources naturelles et de leurs capacités à développer une dynamique de liens et d'apprentissage importante. L'idée est de déployer une analyse dynamique dans la compréhension du rôle des ressources naturelles dans le développement. Les ressources naturelles sont sujettes au processus de création, d'extension et d'obsolescence, et elles sont caractérisées par l'apprentissage et la construction de compétences (Anderson, 2012). Dans un second temps, l'importance est accordée à l'appréciation empirique de ce raisonnement au niveau macroéconomique puis au niveau microéconomique. Pour cela, nous utilisons, premièrement, une base de données construites à partir des données de la Banque mondiale sur la période 1970-2014 sur plus de 70 pays. Cette base comporte des données originales sur diverses variables macroéconomiques (croissance, qualité institutionnelle, investissement, degré d'ouverture, innovation, etc.). Deuxièmement, nous utilisons les données microéconomiques fournies dans l'enquête de la Banque mondiale sur le climat des investissements (*World Bank Investment Climate Survey,*WBICS) pour estimer les effets des principaux déterminants de l'innovation sur la performance des entreprises, tout en mettant en lumière les principaux obstacles qui freinent ce processus.

Cette enquête de la Banque mondiale (BM) est plus générale et concerne l'environnement d'affaire de l'entreprise. L'innovation est abordée en tant que rubrique dans cette enquête. Le questionnaire de la BM ne s'inspire pas de l'enquête communautaire sur l'innovation, *Community Innovation Survey-CIS* même si les questionnaires de ces dernières années proposent un module Innovation assez complet. Il est utile de rappeler que l'enquête *CIS*, coordonnée par Eurostat et menée par l'ensemble des pays de l'Union européenne (UE), a pour objectif principal la mesure de l'innovation selon la méthode proposée dans le manuel d'Oslo (OCDE et EUROSTAT, 2005), permettant de décrire le processus d'innovation et d'apprécier les moteurs de l'innovation et les obstacles qui freinent sa réalisation dans les entreprises.

Le travail empirique procède par étape en respectant la cohérence globale de la démarche empirique. La spécification des modèles économétriques est guidée par les dimensions soulignées dans les études théoriques et empiriques. Les résultats et solutions proposées dans notre thèse restent indissociables de la nature des données et de la dimension des échantillons utilisés.

---

[2] Le falsificationnisme, qui s'inspire des écrits de Karl Popper, soutient qu'une théorie économique, pour être scientifique, doit pouvoir être testée à des fins d'infirmation ultérieure. En somme, l'économiste doit produire des théories qui pourront être invalidées par les faits.

Sur l'organisation de la thèse

Pour la réalisation de ce travail et donc apporter des éléments de réponse aux questions que nous nous sommes posées au départ, il nous semble assez judicieux de le formaliser en trois grandes parties, qui comportent chacune deux chapitres.

La première partie présente le nouveau rôle des ressources naturelles dans le développement économique des pays avec des ressources naturelles abondantes et plus particulièrement le cas de l'économie algérienne.

Le premier chapitre mobilise une approche évolutionniste et institutionnaliste dans l'analyse du rôle des ressources naturelles dans le développement économique en mettant l'accent sur l'apprentissage, l'innovation et la dynamique des liens. Il commence par présenter le débat sur la malédiction des ressources et les principaux faits stylisés qui émergent (section 2). Le lien entre innovation et développement économique dans une économie intensive en ressources naturelles est ensuite détaillé (section 3). Dans ces deux sections, des hypothèses sont formulées à la lumière de la revue de la littérature réalisée en vue d'être testées empiriquement. Ensuite le chapitre se consacrera à l'étude des caractéristiques de l'économie algérienne à travers une analyse rétrospective afin de montrer l'évolution de la structure de l'économie nationale et de tenter d'examiner la présence ou non des principaux phénomènes de la malédiction des ressources dans ce pays fortement dépendant en hydrocarbures (section 4).

Le deuxième chapitre reviendra sur l'évaluation de la contribution du système de recherche scientifique et des politiques d'innovation en Algérie à la construction d'une stratégie de développement national et ce, à travers un état des lieux des différentes institutions et organismes dédiés à l'aide et au soutien de la recherche scientifique en Algérie, des formes d'agglomérations scientifiques et technologiques, ainsi que des structures existantes de veille. Il s'agira aussi d'effectuer un diagnostic exhaustif en matière d'innovation, à travers une présentation des indicateurs de l'activité d'innovation, ainsi que des forces et faiblesses du pays en termes de science et de technologie. Pour ce faire, l'analyse mobilise une approche multiforme du SNI que l'on doit à l'école scandinave (Lundvall, 1988, 1992 ; Johnson, 1992, 2003a, 2003b ; Edquist, 1997).

La deuxième partie est consacrée à une vérification empirique des déterminants de l'innovation dans les entreprises du secteur industriel algérien et puis dans celui des pays de la comparaison (Chili, Colombie, Équateur, Kazakhstan, Mexique, Nigéria et Venezuela)[3].

Le troisième chapitre marque le début de l'étude empirique consacrée aux déterminants de l'activité de l'innovation dans l'industrie algérienne. Le chapitre commence par une discussion de la littérature sur les facteurs qui peuvent influencer la propension à innover des entreprises algériennes (section 2). Cela concerne particulièrement les trois paramètres qui influent sur la capacité d'innovation de la firme, à savoir : l'influence de l'architecture interne des organisations en termes de structures organisationnelles et de modes de circulation des informations, les relations externes que l'entreprise tisse avec son environnement et enfin, le troisième niveau renvoie à l'ensemble des caractéristiques territoriales, marchandes et institutionnelles de l'environnement de la firme. Il enchaîne ensuite par une description détaillée de la base de la Banque mondiale sur le climat

[3] Quelques caractéristiques de ces économies sont données dans l'annexe du chapitre 1 (cf. figure 1 et tableaux 1, 2, 3 et 4, pp. 312-314).

d'investissement en Algérie et des méthodes d'estimation utilisées (section 3). Le chapitre se termine par une présentation et une discussion des résultats avancés (section 4). L'objectif de cette analyse est d'estimer le lien R&D, innovation et productivité en utilisant le modèle de Crépon, Duguet et Mairesse (Crépon *et al*., 1998).

Le quatrième chapitre de la deuxième partie a pour objectif d'estimer les déterminants de la probabilité à innover dans les pays de la comparaison. Ce travail utilise les données des résultats des enquêtes de la Banque mondiale dans les pays de comparaison (section 2). Les résultats obtenus permettent de mettre au clair les spécificités de chaque pays en matière d'activité d'innovation (section 3). Ainsi, les résultats peuvent être comparés à ceux dégagés dans la revue de littérature.

La troisième et dernière partie traitera des obstacles à l'activité d'innovation dans les entreprises industrielles algériennes et dans celles faisant partie de l'étude comparative.

Le chapitre cinq essaie d'estimer le poids des obstacles à l'activité d'innovation dans les entreprises industrielles algériennes. L'état de l'art sur les freins à l'innovation dans les économies avancées et dans celles en développement (section 2) nous amène à surligner les complémentarités entre les obstacles et à privilégier une approche systémique dans la formulation des politiques d'innovation visant à limiter leurs effets sur les entreprises (Galia et Legros, 2004 ; Mohnen et Rosa, 2001). Un des modules du questionnaire de l'enquête de la Banque mondiale sur le climat des investissements est consacré aux raisons qui freinent la réalisation de l'innovation. Les réponses établies sont d'abord présentées (section 3), puis testées empiriquement pour mesurer l'effet des obstacles sur la probabilité à innover (section 4).

L'étude des obstacles à l'innovation nous permet, dans une certaine mesure, d'avoir une indication sur les capacités technologiques des entreprises et sur les forces et/ou faiblesses du SNI algérien, complétant ainsi l'analyse dans le chapitre 2.

Le sixième et dernier chapitre de notre thèse sera consacré à l'étude de la nature et le degré des obstacles aux activités d'innovation dans les entreprises industrielles des pays de la comparaison internationale. Il débute par une analyse de la perception des entreprises par pays, des obstacles à l'innovation liés aux difficultés d'accès à l'information technologique, au manque de sources de financement suffisant (fonds internes ou externes), au manque de personnel qualifié ou à d'autres facteurs liés à l'offre, à la demande ou au cadre institutionnel et réglementaire. Le but recherché est double :

- identifier les obstacles qui entravent le développement des activités d'innovation dans ces pays et puis dégager des similitudes de trajectoire ou pas.
- orienter le rôle et l'intervention des pouvoirs publics dans ces pays pour réduire les obstacles que peuvent rencontrer les firmes dans leurs efforts d'innovation.

Première partie

Vers un nouveau rôle des ressources naturelles dans le développement économique

L'objet de cette partie est de cerner le rôle de l'innovation dans le développement économique des pays riches en ressources naturelles et d'étudier les caractéristiques de l'économie algérienne. Le développement est ici vu comme un processus de changement structurel qui s'appuie sur l'apprentissage, l'innovation et la construction de compétences.

Le premier chapitre examine la possibilité d'innovation basée sur le développement intensif en ressources naturelles. Ce dernier fait référence au processus de changement structurel où l'expansion des industries intensives en ressources naturelles est associée avec le processus d'innovation et d'apprentissage au sein de l'économie. Ce cadre conceptuel va orienter notre appréhension des caractéristiques particulières de l'économie algérienne, dans la section 4 et dans le second chapitre.

Le deuxième chapitre sera consacré à un diagnostic du système national d'innovation algérien à travers un examen détaillé de ses composantes, de ses forces et faiblesses et des principaux indicateurs mesurant sa performance. Ce cadre d'analyse systémique nous permettra d'éclairer l'utilisation des ressources naturelles et de montrer comment la construction de liens peut aider au développement de nouvelles connaissances et compétences dans les industries intensives en ressources naturelles.

CHAPITRE 1

Ressources naturelles, innovation et croissance économique en Algérie

1.1 Introduction

La théorie des avantages comparatifs montre qu'une dotation en ressources naturelles donne à une nation un avantage par rapport aux autres qui conduit à une augmentation de la richesse nationale, toute chose égale par ailleurs. Cette affirmation d'inspiration ricardienne est loin d'être avérée dans les faits. L'écart de revenu entre les pays riches et pauvres en ressources naturelles entre 1960 et 1990 a augmenté en faveur de ceux qui sont pauvres. La littérature économique montrent que les matières premières comme le pétrole, le gaz ou le charbon montrent certains traits particuliers dont la combinaison entrave la croissance et le développement économique et produit ce qu'on appelle communément la malédiction des ressources ou le *resource curse* (Sachs et Warner, 1995 ; Auty, 1993, 2001 ; Gylfason, 2001 ; Rodrik *et al.*, 2003). Les ressources naturelles semblent être plus une malédiction qu'une aubaine pour le développement. L'examen des travaux sur le sujet montre que jusqu'à aujourd'hui il n'y a pas de consensus sur la manière à travers laquelle les produits primaires accélèrent ou ralentissent le développement économique (Frankel, 2012). Parmi les mécanismes de transmission qui sont les plus repris dans la littérature, on retrouve la qualité des institutions (Acemoglu *et al.*, 2001 ; Mehlum *et al.*, 2006 ; Torvik, 2009 ; Ross, 2015). Les résultats semblent montrer que quand l'effet institutionnel est contrôlé, les ressources naturelles abondantes n'exercent pas d'effet indirect ou négatif sur la croissance économique. Ainsi, les ressources naturelles ont un effet négatif sur la croissance quand elles sont accompagnées de faibles institutions et inversement.

Malgré l'existence de plus en plus de preuves pour soutenir l'hypothèse du paradoxe de l'abondance, certaines observations et études historiques montrent que les ressources naturelles ont été à l'origine du développement économique dans plusieurs pays (David et Wright, 1997 ; Wright et Czelusta, 2002 ; Acemoglu *et al.*, 2001). Plus récemment, le débat sur la malédiction des ressources naturelles voit l'arrivée d'économistes et de chercheurs spécialistes de l'innovation et du développement technologique (Smith, 2007 ; Katz, 2014; Perez, 2010 ; Perez *et al.*, 2010 ; Dantas et Bell, 2011; Lizuka et Katz, 2012 ; Lizuka et Soete, 2011; Andersen, 2010, 2012 ; Morris *et al.*, 2012 ; Maleki, 2013 ; Andersen *et al.*, 2015 ; Djeflat et Lundvall, 2016). Ces deniers, fortement influencés par les travaux des économistes-historiens, soutiennent que la création des connaissances et l'apprentissage sont en connexion directe avec l'exploitation des matières premières et que cela est crucial pour le développement économique. Les économies scandinaves, par exemple, sont devenues des économies basées sur le savoir et l'innovation tout en continuant à exploiter des ressources naturelles. Pour ces partisans, les raisons du paradoxe de l'abondance sont à chercher dans la conceptualisation – statique et exogène – peu satisfaisante des ressources naturelles dans le développement et le changement structurel. Nous soutenons dans ce qui va suivre que les activités d'innovation et d'apprentissage sont supportées par un cadre institutionnel et qu'elles sont essentiellement interactives, ce qui attire l'attention sur l'importance de la dynamique de liens.

Dans ce chapitre, nous allons commencer par passer en revue le lien entre le triptyque ressources naturelles, qualité institutionnelle et croissance économique en utilisant des données sur une période plus large et en mobilisant des techniques économétriques avancées (section 2). Par la suite, nous soulignons l'intérêt d'accorder plus d'importance aux activités d'innovation et d'apprentissage en lien avec le secteur des ressources naturelles. L'enjeu étant de créer des liens et des compétences entre les activités intensives en ressources naturelles et les autres activités (section 3). Le reste du chapitre est consacré à la présentation de l'économie algérienne et au poids dans la rente dans le système productif algérien (section 4).

1.2 Ressources naturelles, qualité institutionnelle et croissance économique

1.2.1 La malédiction des ressources : fondements théoriques et empiriques

L'image la plus connue de la malédiction des ressources (*Resource curse*) est celle qui est reproduite dans la figure 1.1. L'axe vertical désigne la croissance annuelle moyenne après 1970 et l'axe horizontal montre la part des exportations en ressources naturelles dans le PIB. Chaque point dans la figure représente un pays. La régression montre qu'il existe une relation négative entre les ressources naturelles abondantes et la croissance du PIB. Cette association inverse entre l'intensité des ressources naturelles et la croissance économique laissent les défenseurs de la thèse de la malédiction des ressources (Sachs et Warner, 1995 ; Gylfason, 2001 ; Auty, 2001 ; Bjorvatn *et al*., 2012) conclurent que les économies avec des ressources naturelles abondantes croissent moins vite que les économies qui en sont dépourvues.

Figure 1.1 – L'abondance des ressources naturelles et la croissance entre 1970- 2014

Source : Calcul de l'auteur à partir des données de la BM, 2016.

Auty (1993) est apparemment le premier à avoir formulé l'expression de *natural resource curse* pour décrire ce phénomène surprenant. Ce dernier est aussi connu sous

l'appellation « paradoxe de l'abondance » (*pardox of plenty*). Sachs et Warner donneront en 1995, le coup d'envoi à une littérature empirique extrêmement importante sur le sujet. Ils démontrent dans leur travail, après un contrôle par différents attributs structurels de l'économie, que l'abondance en matières premières est corrélée avec une faible croissance.

Matallah et Matallah (2016) résument en six points les différents symptômes de la malédiction des ressources : (i) une dépendance excessive en ressources naturelles ; (ii) les effets décourageants de l'appréciation du taux de change résultant de l'exportation de ressources naturelles sur les autres secteurs de l'économie, (iii) la hausse du niveau de l'inflation à court terme, (iv) la baisse proportionnelle de la consommation en réponse aux prix élevés des matières premières, (v) le contrôle inefficace des dépenses publiques, (vi) la généralisation de la corruption.

Une analyse sur une longue période des travaux sur la malédiction des ressources permet de distinguer trois grandes explications.

1.2.1.1 La détérioration des termes de l'échange et la désindustrialisation

La première explication est ancienne et remonte aux années 50 et aux travaux des économistes structuralistes. Elle est connue sous le nom de l'hypothèse de Prebish-Singer, affirmant que les termes de l'échange des PED spécialisés dans les ressources naturelles se détériorent vis-à-vis de ceux des pays à haut revenu spécialisés dans l'industrie manufacturière (Seghir et Damette, 2013). L'argument retenu est que les prix dans le secteur primaire ne vont pas croître autant que ceux du secteur secondaire en raison de quatre facteurs (Anderson *et al*., 2015). Contrairement aux pays développés, les PED sont caractérisés par des syndicats peu puissants et un grand bassin de main d'œuvre. Ce dernier trait empêche la hausse des salaires. Deuxièmement, l'existence des gains de productivité, des externalités positives et de l'innovation dans le secteur secondaire (Palma, 2008) impliquent que les relations d'échange des producteurs dans le secteur primaire se dégradent dans le temps. Troisièmement, le marché dans le secteur primaire est caractérisé par une concurrence en raison du caractère substituable et facile à imiter des produits primaires. Alors que dans le secteur industriel, la concurrence est imparfaite du fait que les produits ne sont pas faciles à imiter, ce qui rend plus facile la hausse des prix. La compétition dans ce secteur est davantage axée sur l'innovation et la recherche et développement. Quatrièmement, selon la loi d'Ernest Engel (1857), la part des dépenses d'alimentation dans le budget des ménages diminue au fur et à mesure que le revenu augmente. Ainsi, la structure de la demande affecte négativement les termes de l'échange.

Les implications politiques découlant des travaux de Prebish (1950) et Singer (1950) sont que les PED devraient revenir au protectionnisme pour permettre à leurs industries de se développer. Aussi, leur hypothèse est un soutien direct à la conclusion qu'une spécialisation dans les ressources naturelles est une mauvaise affaire pour ces pays. Ces recommandations ont été majoritairement suivies par les PED pendant les années 50, 60 et 70 à travers ce qu'on appelle les politiques de substitution des importations par l'industrie (Frankel, 2012).

Les résultats empiriques de l'hypothèse de Prebish-Singer sont peu concluants. Cuddington, Ludema et Jayasuriya (2002) trouvent que les prix relatifs des matières premières suivent une marche aléatoire durant le 20ème siècle et que par conséquent, il n'y pas d'évidence de tendance négative dans les prix réels de ces produits. Matsuyama (1992) soutient que la spécialisation dans les produits primaires peut être préjudiciable à la croissance si elle évince le secteur manufacturier. Cependant, il y a actuellement un consensus qui se dégage sur le fait que la volatilité est plus significative qu'une tendance à la baisse des prix, ce qui implique que la conclusion dépend de la période de temps étudiée (Findlay, 2008; Baffes et Haniotis 2010 ; Frankel, 2012). Plus récemment, certains travaux montrent que les

termes de l'échange dans l'industrie se sont aussi détériorés pendant les deux dernières décennies (Ferranti *et al*., 2002).

Le problème de désindustrialisation est aussi au cœur du modèle de syndrome hollandais (*Dutch disease*) même si les mécanismes sont différents par rapport à l'analyse vue plus haut. Le modèle de syndrome hollandais décrit une situation où une économie reçoit des gains exceptionnels (manne) suite à la découverte inattendue de ressources naturelles. Le modèle est appelé ainsi suite à la découverte du gaz naturel dans la mer du Nord dans les années 60. Le boom des exportations gazières a conduit à une appréciation de la monnaie hollandaise (florin néerlandais ou Gulden), ce qui a pour conséquence une baisse de leurs exportations. Van Wijnbergen (1984) est le premier à développer un modèle expliquant comment le pétrole peut réduire le revenu global d'une économie à travers le mécanisme de *learning by doing.*

L'argument de cette théorie est qu'un boom des exportations de matières premières (choc de demande) va entraîner une appréciation du taux de change, qui à son tour va engendrer une contraction des exportations manufacturières. En créant de mauvaises conditions d'export pour l'industrie manufacturière, le choc de ressources va tirer le capital et le travail loin du secteur manufacturier, ce qui entraîne une augmentation des coûts industriels (Neary et van Wijnbergen, 1986). Mais cela ne suffit pas à expliquer la baisse de la croissance tant que le secteur des ressources naturelles contrebalance la stagnation dans l'industrie. Pour expliquer comment le boom de matières premières génère une faible croissance, il est souvent supposé que le secteur manufacturier est le moteur de la croissance ; parce qu'il est source de rendements d'échelle, d'externalités positives (Matsuyama, 1992 ; Sachs et Warner, 1999 ; Torvik, 2001) et offre un haut potentiel d'innovation et d'apprentissage. Il y a eu par la suite d'autres modèles dans la même tradition que celui du mal hollandais à l'instar de celui de Krugman (1987), Matsuyama (1992), Sachs et Warner (1995), Gylfason *et al.*, 1999 ; Torvik (2001) et Matsen and Torvik (2005). Il en découle que le syndrome du *Dutch disease* apparaît comme une défaillance du marché qui freine l'industrialisation de l'économie et, par extension, la croissance économique du pays concerné. Cependant, il y a peu de soutien dans les travaux empiriques à la thèse du syndrome hollandais comme explication de la malédiction des ressources (Davis, 1995; Oomes et Kalcheva, 2007, Torres *et al*., 2013). Aussi, on retrouve plusieurs exemples de pays développés ou en voie de développement qui ont réussi à utiliser leur ressources naturelles pour bâtir une économie moderne et prospère. Le rapport de la Conférence des Nations Unies sur le Commerce et le Développement (CNUCED) de 2013 soutient que durant le dernier boom, il n y a pas eu d'effets propres au *Dutch disease* dans les économies dépendantes des matières premières et que le taux de change réel est resté assez stable en raison de l'accumulation d'actifs financiers étrangers et du faible montant des dettes.

1.2.1.2 L'explication en termes de recherche de rente (*rent-seeking*)

La deuxième vague d'explication de la malédiction des ressources traite du rôle destructeur du comportement de recherche de rente dans les pays riches en ressources naturelles. Les modèles de *rent-seeking* sont construits sous l'hypothèse que les ressources rentières sont facilement appropriables, ce qui engendrent des pratiques de soudoiement (pots-de-vin), des distorsions dans les politiques publiques et détournent le facteur travail des actives productives vers les actives improductives de recherche de rente. Parmi les plus importantes contributions dans cette tradition de modèles pour expliquer le *resource curse*, on retrouve le papier de Tornell et Lane en 1999 et celui de Torvik en 2002. Dans leur modèle, Tornell et Lane (1999) montrent comment dans une économie avec plusieurs groupes, une augmentation de la productivité marginale peut réduire la croissance. L'augmentation de la productivité marginale se traduit par davantage de revenus disponibles pour la redistribution.

Chaque groupe de l'économie va exiger des transferts plus élevés, ce qui peut rendre le taux d'imposition suffisamment élevé pour baisser la productivité marginale nette du capital, et donc la croissance. Pour Torvik (2002), les entrepreneurs peuvent utiliser leurs talents pour rejoindre des entreprises modernes ou bien pour entreprendre des activités de recherche de rentre en vue de capter une partie de la rente. L'abondance des ressources naturelles fait que le nombre d'entrepreneurs qui rejoignent les entreprises est moindre que ceux qui adoptent un comportement rentier. Ce dernier va créer un effet multiplicateur négatif qui aura comme résultat de faibles revenus. Il y a clairement pour l'entrepreneur un gain à se spécialiser dans les activités improductives dans les pays dépendants des matières premières. L'évidence sur le terrain montre que le modèle de base du *rent-seeking* est trop général pour décrire la réalité complexe de la malédiction de ressources. Les tentatives récentes de conceptualisation semblent privilégier des équilibres multiples pour décrire la réalité du comportement de captation de rente. Dans ce type de raisonnement, l'effet des ressources naturelles abondantes devient spécifique au contexte et déterminé par les conditions initiales ou préalables (Acemoglu, 1995 ; Baland et Francois, 2000 ; Mehlum *et al.*, 2006 ; Wick et Bulte, 2006). Mehlum, Moene et Torvik (2002, 2006) par exemple signalent que l'effet de l'abondance des ressources naturelles peut dépendre de la qualité des institutions de chaque pays et réalisent une analyse spécifique de la malédiction des ressources.

1.2.1.3 L'explication institutionnelle ou politique

C'est la troisième vague de modèles qui tentent d'expliquer la malédiction des ressources, ils sont appelés les modèles d'économie politique. Ces derniers constituent la branche la plus prolifique dans les travaux de recherche sur la théorie de la malédiction des ressources et cela va certainement continuer en raison de la multitude de caractéristiques politiques et économiques des pays riches en ressources naturelles (Torvik, 2009). Cette explication s'intéresse à la relation entre les ressources naturelles et la qualité institutionnelle. Cette dernière comprend l'efficacité du gouvernement, l'incidence de la bureaucratie, l'Etat de droit et, de manière plus générale, la capacité de l'Etat à promouvoir le développement économique (Ross, 2015). Pour Frankel (2012), ce courant de réflexion s'inspire de l'importante tendance au regard du développement économique à considérer la qualité institutionnelle comme facteur fondamental, qui détermine dans quelle mesure un pays expérimente de bonnes ou de mauvaises performances économiques. Ainsi, il serait inutile des recommander tel type de politique macroéconomique ou microéconomique si la structure institutionnelle est déficiente. Pour ses défenseurs, cette théorie soutient que les institutions faibles conduisent aux inégalités, aux dictatures et au pillage des ressources par l'élite politique (Barro, 1991 ; Acemoglu *et al.*, 2001 ; Easterly et Levine, 2003 ; Hall et Jones, 1999 ; Rodrik *et al.*, 2003). Karl (1997) est l'un des premiers à souligner l'effet contreproductif des découvertes de gisements de matières premières si le pays ne dispose pas d'institutions développées. Dans leur contribution, Tornell et Lane (1999) ont développé un modèle illustrant comment une économie avec de faibles institutions qui reçoit un choc fiscal – un boom de ressources par exemple – peut souffrir d'un « effet de voracité » où de puissants groupes se font la compétition pour profiter de la rente conduisant ainsi à une réduction de la croissance. Pour Mehlum *et al.* (2006), l'effet des ressources naturelles sur la croissance est conditionnel au niveau de qualité institutionnelle du pays. Quand les institutions sont accaparatrices et favorables à la corruption, la richesse en matières premières tend à baisser le revenu global alors que, quand elles sont favorables à la production ou au producteur, elles augmentent le revenu global du pays concerné. Dans le même sens, Robinson *et al.* (2006) soutiennent que quand les institutions sont faibles *ex ante*, les revenus issus du boom vont être dissipés sous forme de dépenses publiques excessives ou de pots-de-vin mais, quand les institutions sont fortes avec une gouvernance/gestion compétente et responsable, ce boom sera

fortement bénéfique à la croissance. Dans leur modèle, Collier et Hoeffler (2004) expliquent que les ressources rentières importantes rendent les conflits davantage possibles en raison de la disponibilité des financements. Cette analyse est élargie par Aslaksen et Torvik (2006) qui analysent le choix de compétition pour le pouvoir politique dans une élection *versus* dans un conflit violent. Ils concluent que les conflits armés sont plus coûteux qu'une élection démocratique. Ils ajoutent que le risque de conflits est plus important dans les pays avec des ressources naturelles abondantes, rendant ainsi difficile le développement de la démocratie. Pour Acemoglu *et al.* (2004), les revenus rentiers rendent plus facile pour les dictateurs de corrompre leurs adversaires politiques ou de limiter leurs actions. Plus récemment, Kolstad et Wiig (2009) soulignent que la richesse en ressources rentières causent des dysfonctionnements de comportement notamment dans des structures institutionnelles peu avancées. En effet, les conflits politiques et la récession peuvent résulter d'un comportement avide/cupide de l'élite qui exploitent la manne issue des produits primaires pour satisfaire leurs propres intérêts sans se soucier de l'intérêt général des citoyens (Jayakar et Martin, 2012). Dans une veine similaire, Kolstad et Søreide (2009) assurent que la corruption est la force sous-jacente derrière la faible performance des pays riches en ressources naturelles. La corruption pousse les politiques à se maintenir au pouvoir engendrant un manque de responsabilité et de transparence, une allocation inefficiente des fonds publics et de sérieuses distorsions dans l'économie. Ce constat est aussi largement partagé par plusieurs études (Hodler, 2006 ; Leite et Weidmann, 1999 ; Gylfason, 2000 ; Papyrakis et Gerlach, 2004 ; Arezki et Brückner, 2009).

Dans leur étude sur le Nigéria en 2003, Sala-i-Martin et Subramanian montrent comment le pétrole corrompt et comment un excès de pétrole rend le niveau de corruption extrêmement excessif. Dans une approche différente, Aktinson et Hamilton (2003) montrent que l'abondance de ressources naturelles affecte négativement le développement économique quand les faibles institutions permettent une utilisation des profits issus de la vente de ces ressources dans des dépenses de consommation du gouvernement que dans l'investissement productif, particulièrement dans les économies à faible taux d'épargne réel. Dans sa théorie des « cycles de rente » Auty (2001, 2007) affirment que les pays riches en ressources naturelles notamment par celles qu'on appelle « *point resource*[4]» ou ressources en un point – comme le pétrole – ont une tendance à être dominés par une oligarchie politique prédatrice et par un gouvernement qui sert les intérêts d'un groupe. Il recommande, pour améliorer la croissance, un recyclage de la rente par le marché et non par le patronage et les intérêts du groupe au pouvoir. Dans sa revue de la littérature sur la malédiction des ressources, Ross (2015) assure qu'il y a de fortes évidences qu'au moins la richesse pétrolière favorise les régimes autoritaires et conjure la pression démocratique.

L'image globale qui se dégage de ce qui précède est que l'effet direct de la richesse sur la croissance disparaît quand la qualité institutionnelle est suffisamment forte. Cependant, un effet indirect existe aussi. Certaines ressources naturelles affectent négativement la qualité des institutions, et celle-ci est un déterminant important de la croissance économique d'un pays.

1.2.2 Les canaux de transmission de la malédiction des ressources

Il existe diverses revues de littérature qui détaillent la nature des canaux de transmission de la malédiction des ressources. Frankel identifie, dans son papier de 2012, six

[4] Ce sont des ressources extraites d'une base géographique ou économique étroite. Elles comprennent le pétrole, le gaz, les minerais, les cultures de plantation, le café et le cacao. Elles sont opposées à *diffuse natural resources* qui sont diffuses et qui regroupent les produits alimentaires et agricoles comme le riz, le blé et le bétail, etc. (Isham *et al.*, 2003 ; Bulte *et al.*, 2005).

mécanismes de causalité qui sont proposés dans les travaux de recherche sur le *resource curse*. Il s'agit : (i) la tendance à long terme des prix mondiaux de matières premières, (ii) la volatilité des matières premières, (ii) l'éviction permanente de l'industrie, (iv) les institutions autocratiques/oligarchiques, (v) les institutions anarchiques, (vi) le *dutch disease* cyclique.

Dans notre travail, nous utiliserons la classification établie par Torvik (2009) qui nous semble beaucoup plus pertinente et en adéquation avec notre approche. L'auteur distingue six dimensions dans lesquelles les gagnants et les perdants de la croissance se différencient.

1.2.2.1 L'épargne des revenus des ressources naturelles

Un des mécanismes clés de la malédiction des ressources est la dépense excessive des revenus provenant de la vente des ressources naturelles. Par conséquent, il serait intéressant d'étudier le comportement d'épargne pour les pays riches en ressources naturelles et voir ce qui distingue ceux ayant de faibles niveaux de performance et ceux qui présentent de forts niveaux de performance. La difficulté première qui apparaît quand on veut mener ce type d'analyse est que la comptabilité nationale classifie les revenus émanant des ressources non renouvelables comme revenus, ce qui est trompeur et surestime le vrai taux d'épargne. Quand une économie vend son pétrole ou gaz sur les marchés internationaux, elle réduit son capital naturel et les revenus de vente sont investis sur les marchés financiers. Par contre, si cette même économie dépense cette rentrée financière, cela reviendrait à dire que le taux d'épargne est négatif. Or, dans les opérations de comptabilité nationale, celui-ci est estimé à zéro. Ainsi, il serait plus correct de réfléchir à un taux d'épargne qui prend en compte la richesse du pays en ressources naturelles. Suivant la contribution d'Abidin (2001), Mehlum *et al.* (2006) et de Torvik (2009), ce « taux d'épargne ajusté aux ressources » doit avoir comme point de départ le taux d'épargne fourni par la comptabilité nationale auquel on soustrait l'extraction nette des matières premières. Les observations des auteurs montrent que les pays à haut niveau de ressources naturelles qui ne souffrent pas de la malédiction des ressources ont des taux d'épargne ajustés aux ressources plus élevés que ceux qui souffrent du *resource curse* (Aktinson et Hamilton, 2003 ; Matsen et Torvik, 2005 ; Gylfason et Zoege, 2006).

1.2.2.2 Le régime présidentiel *vs* le régime parlementaire

Pour ce mécanisme, la nature de régime politique est une variable déterminante dans l'existence ou non de la malédiction des ressources. L'une des contributions les plus influentes est celle d'Andersen et Aslaksen (2008), qui ont montré que le *resource curse* est présent dans les pays démocratiques à régime présidentiel et non dans les pays démocratiques à régime parlementaire. Le résultat de ces deux auteurs est une indication forte du lien fort et étroit qui subsiste entre les incitations politiques et la malédiction des ressources. Pour Torvik (2009), ce constat peut s'expliquer par le fait que, dans un régime présidentiel, la taille et l'allocation des dépenses de revenus des ressources naturelles sont moins favorables à la croissance économique que dans un régime parlementaire. Dans un régime présidentiel, le pouvoir est concentré dans une seule et même personne qui peut être capté par des groupes d'intérêts particuliers. Alors que la nature de fonctionnement du régime parlementaire via le vote régulier de mention de confiance et une représentation plus large dans la formulation des politiques publiques rend celui-ci plus approprié pour un usage productif des revenus pétroliers et gaziers.

1.2.2.3. La qualité institutionnelle

Dans les travaux sur le *resource curse*, le canal institutionnel a souvent été mentionné comme étant la principale cause potentielle de la malédiction des ressources naturelles.

Humphreys *et al.* (2007) soutiennent que la corruption est plus répandue dans les pays avec des ressources naturelles. L'argument de base est que l'abondance des matières premières va donner lieu à des institutions pauvres et faibles. Ce fait est confirmé par les études qualitatives des politologues et des économistes-historiens qui affirment que les ressources abondantes – notamment minérales – conduisent à des comportements de recherche de rente et de corruption qui vont décroître la qualité du gouvernement et qui, à son tour, va affecter négativement les performances économiques (Auty, 2001 ; Leite et Weidmann, 1999 ; Isham *et al.*, 2003). Dans leur étude, Sala-i-Martin et Subramanian (2003) et Bulte *et al.* (2005) trouvent que les ressources qui ébranlent les institutions et donc la croissance sont les *point resources* (le pétrole et quelques minéraux) et non les ressources agricoles.

Néanmoins, certains auteurs soutiennent que les faibles institutions sont les causes et non les résultats. En ajoutant des variables institutionnelles à leur régression, Brunnschweiler et Bulte (2008) trouvent une relation négative entre l'abondance des ressources naturelles et la qualité institutionnelle. Par conséquent, les pays avec une faible qualité institutionnelle ont moins de chance de développer des exportations hors matières premières.

Pour Mehlum *et al.* (2006), l'interaction entre les ressources naturelles avec de haut niveau de qualité institutionnelle affecte positivement la croissance économique. Le raisonnement est que, dans un pays avec une faible corruption et une bonne protection des droits de propriété, les ressources naturelles peuvent contribuer à la croissance. Les produits primaires fournissent des opportunités aux agents économiques privés qui veulent investir, qui à leur tour vont créer des externalités pour les autres agents. De l'autre côté, avec une faible protection des droits de propriété et davantage de corruption, plus de ressources naturelles peuvent empêcher la croissance du pays. Cette abondance de ressources naturelles va stimuler la prédation, le comportement de recherche de rente et la mise en place d'activité improductive, qui à leur tour vont créer des externalités négatives pour le reste de l'économie.

1.2.2.4 Le type de ressources

Il est assez peu probable que les différentes sortes de ressources naturelles exercent le même effet sur la croissance économique. Pour la théorie de la malédiction des ressources, cette relation inverse entre les ressources non renouvelables et la croissance est dans un sens ou un autre liée au caractère extractif de ces ressources qui sont exceptionnellement appréciées comparativement aux autres activités économiques. Cette particularité influence fortement la structure intersectorielle de l'économie, les incitations politiques et génère un comportement de *rent-seeking*. La désagrégation de la mesure des ressources naturelles en ressources pétrolières et minières montre que l'effet sur la croissance est toujours négatif et qu'il est plus important que dans le cas d'une utilisation d'une mesure d'abondance des ressources naturelles au sens large (Torvik, 2009). Il semble que dans les économies riches en pétrole et en minéraux, la différence entre les perdants et les gagnants de la croissance est plus large que dans les autres économies. Dans leur étude détaillée de l'effet de chaque type de ressources naturelles sur la croissance, Boschini *et al.* (2007) trouvent que c'est la combinaison entre la qualité institutionnelle et le degré de pillage des ressources qui est cruciale pour la croissance. L'effet le plus contreproductif d'une ressource naturelle de la croissance provient de l'exploitation des diamants dans les pays à faible institution.

Aujourd'hui, les produits agricoles sont peu repris dans les travaux sur la malédiction des ressources parce qu'ils sont rarement corrélés avec le résultat global et ils sont produits et non extraits (Ross, 2015).

1.2.2.5 L'exploitation *offshore* et *onshore* des hydrocarbures

Un certain nombre d'observations montrent que les économies qui exploitent les hydrocarbures (pétrole et/ou gaz) sur des plateformes fixes ou flottantes en pleine mer

(*offshore*) réussissent mieux que celles qui exploitent des gisements pétroliers et/ou gaziers *onshore* ou sur terre. Les résultats de l'étude de Lujala (2010) montrent que le pétrole *onshore* augmente de manière considérable le risque de conflits violents dans le pays alors que le pétrole *offshore* ne semble pas corrélé avec le risque de montée de violence. Ce constat est confirmé récemment par Anderson, Nordvik et Tesei (2017) dans une étude sur 132 pays sur une période allant de 1962 à 2009. L'hypothèse qui sous-tend leur raisonnement est que les plateformes d'exploitation des hydrocarbures au large des côtes sous plus simples à protéger que celles qui sont sur terre. Le pétrole *onshore* semble présenter plus d'incitations et d'opportunités aux groupes rebelles pour piller ces ressources. Cela déstabilise l'ordre social établi et crée un climat de violence, qui à son tour réduit quasi-mécaniquement la croissance. De l'autre côté, le pétrole *offshore* ou le gisement en pleine mer semble promouvoir la croissance. L'argument que cette forme d'exploitation des hydrocarbures demande des solutions techniques complexes, qui représente un grand espace protégé d'opportunités – sans réelle compétition – pour les agents économiques, qui se traduit par des avantages et applications qui dépassent le domaine pétrolier et gazier (Andersen *et al.*, 2015 ; Kaplan, 2012).

Le Norvège est l'un des exemples parfait pour illustrer cela. Dans les années 70, le pays ne disposait pas de ce type de technologie pour exploiter ses gisements en mer du Nord, ce qui a nécessité le développement d'une nouvelle industrie de haute technologie spécialisée dans ce type de process. Aujourd'hui, cette dernière est leader dans le monde et génère des externalités positives dans toute l'économie.

1.2.2.6 L'industrialisation précoce *vs* l'industrialisation tardive

L'analyse des économistes-historiens, notamment celles de Wright (2002, 2004) et de David et Wright (1997), ont largement souligné qu'un regard rétrospectif en arrière montre que les ressources naturelles abondantes ont été largement le moteur de la croissance plutôt que l'inverse. Les cas par exemple de l'Irlande et de la Norvège sont assez frappants. Dans les années 1900, ces pays étaient parmi les plus pauvres d'Europe et aujourd'hui ils sont devenus parmi les plus riches et prospères au monde. Pour ces auteurs, l'essor des Etats-Unis au 20ème siècle n'est pas sans lien avec l'exploitation intensive des matières premières durant la seconde moitié du 19ème siècle. Pour Torvik (2009), ce contraste entre la théorie de la malédiction des ressources et la littérature sur l'histoire économique interroge sur l'existence d'un changement de l'effet des ressources naturelles dans le temps et si oui comment ?

Une des pistes pour expliquer cela serait de dire que le changement dans l'effet des ressources naturelles sur la croissance découle du fait que les pays ayant des niveaux de qualité des institutions différents se sont industrialisés à différents moments dans le temps. En accord avec Karl (1997), Acemoglu *et al.* (2001, 2002) notent que les pays qui se sont industrialisés les premiers sont ceux qui ont les meilleures institutions. Par conséquent, les pays qui se sont industrialisés au début ont mis en place un dispositif institutionnel qui a empêché les effets négatifs des ressources naturelles sur la croissance alors que ceux qui utilisaient leurs ressources à un stade ultérieur n'avaient pas de telles institutions.

1.2.3 Discussion de la littérature

Cette discussion est suivie d'un survol des travaux empiriques (cf. tableaux 1.1 à 1.3) s'inscrivant dans la tradition du *Resource curse*. L'objectif de cette revue n'est pas de proposer une alternative à celles prévalant dans la littérature (cf. Frankel, 2012 ; Ross, 2015) mais de proposer une classification en fonction des différents points de vue sur la relation entre l'abondance des ressources naturelles, la qualité institutionnelle et la croissance. Sans être exhaustif, ce panorama chronologique regroupe l'ensemble des approches

économétriques utilisées dans l'étude du lien entre la richesse en ressources naturelles et le niveau de revenu.

Depuis maintenant près de trois décennies, la malédiction des ressources est l'objet de débats et de discussions or la corrélation négative entre la disponibilité des matières premières et la croissance économique est loin d'être bien évaluée. L'image qui se dégage dans la littérature empirique comme dans la littérature théorique est que la malédiction des ressources est le résultat de quelques mécanismes particuliers – une combinaison de facteurs – et souvent dans un contexte bien particulier (cf. Frankel, 2012). Néanmoins, certains résultats soutiennent que l'abondance des ressources naturelles peut être une aubaine. Alexeev et Conrad (2009) ont démontré que les ressources pétrolières et minières ont positivement influé sur la croissance à long terme. Les résultats de l'étude de Brunnschweiler (2006) sur la période 1970-2000 montrent que les ressources naturelles et en particulier les ressources minières ont une association positive directe avec la croissance du PIB et cela même si on contrôle par la qualité institutionnelle. Cavalcanti *et al.* (2011) vont dans le même sens en soutenant l'idée plus intuitive que les ressources pétrolières ont un effet positif sur la croissance et le niveau de revenu. Des résultats similaires sont observés par Yang et Lam (2007), Berument et Ceylan (2007) qui ont étudié le lien entre les prix de pétrole et le niveau d'activité économique dans les pays exportateurs de pétrole. L'étude historique du développement économique de certains pays riches en matières premières montre qu'il n'y a pas d'évidence d'un lien négatif entre les ressources naturelles et les performances économiques mais plutôt un impact positif sur le développement économique (cf. Davis, 1995 ; Wright et Czelusta, 2004 ; Lederman et Maloney, 2007). Cette justification conteste fortement la thèse de la malédiction des ressources.

Concernant le lien entre le triptyque ressources naturelles, qualité institutionnelle et croissance économique qui nous intéresse le plus dans notre étude, il semble aussi y avoir une absence de consensus sur le sujet. Ross (2015) explique cela par le fait que les institutions sont faiblement mesurées, et elles peuvent affecter ou être affectées. Les travaux sur ce lien sont classés en trois grandes catégories (Belarbi *et al.*, 2016). La première division considère que les ressources naturelles ont un effet négatif sur la croissance quand elles sont associées à des institutions faibles. Elle comprend les travaux empiriques d'Acemoglu *et al.* (2001, 2002), Collier et Hoeffler (2004), Sala-i-Martin et Subramanian (2003), Ross (2001, 2015), Bulte *et al.* (2005), Leite et Weidman (1999), Rodrik *et al.* (2003) et Isham *et al.* (2003).

La seconde division se concentre sur l'interaction entre les ressources naturelles et la qualité institutionnelle. Pour les partisans de cette approche, l'effet sur la croissance dépend de la nature de cette combinaison entre ces deux facteurs. Parmi les apports les plus influents, on retrouve celui de Mehlum *et al.* (2006), Torvik (2009), Boschini *et al.* (2007), Gylfason (2001) et Arezki et Van der Ploeg (2011).

La troisième et dernière division trouve que les différences de niveau de revenus entre pays ne sont pas expliquées par la qualité des institutions. Dans leur contribution majeure, Sachs et Warner (1995, 1999) trouvent que l'effet indirect de l'intensité des ressources naturelles sur la croissance via les institutions est faible. Les estimations de Brunnschweiler et Bulte (2008) et Brunnschweiler (2008) montrent que l'abondance des ressources affecte positivement la croissance et la qualité des institutions. En plus, ils ajoutent qu'il n'y a aucune preuve que l'abondance des ressources affecte négativement la qualité institutionnelle. Pour Alexeev et Conrad (2009), les institutions sont neutres et l'effet négatif des hauts niveaux de ressources naturelles sur les institutions est dû à une mauvaise interprétation des données disponibles.

Ainsi, il se dégage que le débat sur le rôle des ressources naturelles dans la croissance et le développement économique reste encore ouvert et controversé. L'idée de malédiction *vs* bénédiction des ressources mériterait davantage d'attention dans les travaux théoriques et pratiques.

Pour notre part, nous soutenons ici l'idée que la qualité des institutions est décisive dans le rôle des ressources naturelles sur la croissance. Les pays en développement nécessitent des institutions fortes pour transformer leurs richesses en ressources naturelles en croissance large et soutenue. Cette conjecture est guidée par deux grandes considérations. La première découle des réflexions récentes dans le développement économique qui soulignent le rôle décisif des institutions dans la croissance économique et le processus de développement – notamment dans les pays riches en matières premières (cf. Knack et Keefer, 1995 ; Hall et Jones, 1999 ; La Porta *et al.*, 1999 ; Engerman et Sokoloff, 2000 ; et Acemoglu *et al.*, 2001). Cette considération est consistante avec plusieurs observations dans divers pays. Pour Acemoglu *et al.* (2001), les bonnes performances économiques du Botswana (pays riche en diamant) proviennent de la bonne qualité des institutions de ce pays. Le même constat est fait pour la Norvège (pays riche en ressources naturelles : bois, pêche, pétrole et gaz, etc.) qui figure dans le palmarès des pays les plus riches au monde et les moins corrompus. La seconde considération tient au large soutien explicite ou implicite dont bénéficie la thèse de Mehlum *et al.* (2006) dans les diverses contributions (Ross, 2015). Pour ces auteurs, les ressources naturelles mettent à l'épreuve les arrangements institutionnels et c'est de cette interaction que découle la direction du lien entre ressources naturelles et croissance. L'idée qui sous-tend leur raisonnement est que la qualité des institutions en place détermine le choix des entrepreneurs entres les activités productives et les activités improductives (recherche de rente). L'examen du lien ressources naturelles, qualité institutionnelle sera dans cette section étudié de deux manières. D'abord, en ayant recours à une modélisation linéaire standard avec un terme d'interaction (proxy entre les variables entre la dépendance entre ressources naturelles et qualité institutionnelle). Ce type de spécification économétrique est largement dominant dans la littérature sur le *resource curse*. Il y a deux inconvénients majeurs à ce genre de techniques. Premièrement, cela suppose que les ressources naturelles exercent le même effet sur la croissance entre les différents pays, ce qui est loin d'être le cas. Deuxièmement, cela stipule que l'effet identifié des ressources naturelles est constant dans le temps (Seghir et Damette, 2013).

Cette critique est partagée par Leite et Weidman (1999), Torvik (2009) et Sala-i-Martin et Subramanian (2013) pour qui la mesure de l'effet des ressources naturelles et de la qualité institutionnelle sur la croissance n'est pas linéaire.

Ceci nous amène à notre seconde modélisation ou alternative qui sera déployée à savoir une spécification non linéaire qui prend en compte les effets non linéaire. Il s'agit du modèle de seuil par panel à effet fixe (*Fixed-effect panel threshold model*) développé notamment par Hansen (1999), Gonzalez *et al.* (2005) et Wang (2015). C'est une technique qui est fortement utilisée par les macro-économistes. Le principe consiste à identifier un point d'inflexion ou de seuil dans une relation non linéaire. Dans notre cas, cela va nous aider à examiner l'existence d'un effet de seuil dans la relation entre ressources naturelles, qualité institutionnelle. Notre seconde hypothèse est que la forte dépendance en matières premières affecte l'effet de la qualité des institutions sur la croissance et le développement économique. En toile de fond, on retrouve l'idée que si un seuil de dépendance est dépassé, la relation entre la qualité institutionnelle et la croissance peut passer d'un régime vers un autre.

Tableau 1.1 – Résumé de la littérature récente sur la malédiction des ressources naturelles

Auteurs	**Période**	**Echantillon**	**Mesure des ressources naturelles**	**Principaux résultats**
Gylfason (2001)	1980-1997	65 pays riches en ressources	Part du capital naturel dans la richesse nationale	Les effets négatifs de l'abondance des ressources naturelles sur la croissance économique peuvent en partie refléter un effet négatif sur l'éducation.
Atkinson et Hamilton (2003)	1980-1995	103 pays	Part de la rente des ressources naturelles dans le PIB	Les pays -où la croissance a pris du retard- ont une combinaison de ressources naturelles, de politiques macroéconomiques et de dépenses publiques qui a conduit à un faible taux d'épargne véritable (épargne nette ajustée pour l'épuisement des ressources).
Gylfason et Zoege (2006)	1965-1998	85 pays	Part du capital naturel dans la richesse nationale	Une forte dépendance à l'égard des ressources naturelles peut nuire indirectement à l'épargne et à l'investissement en ralentissant le développement du système financier.
Stijns (2006)	1970-1999	102 pays	La rente de ressources naturelles par habitant	Les revenus issus des ressources naturelles exercent une différence positive et significative dans le choix du pays d'investir dans le capital humain.
Dietz *et al.*(2007)	1970-2001	115 pays	Part des carburants et des produits minéraux dans les exportations totales	Effet négatif de la dépendance en ressources naturelles sur le taux d'épargne véritable
Papyrakis et Gerlagh (2007)	1986-2001	Etats-Unis	La part de la production du secteur primaire dans le PIB	La dépendance aux ressources naturelles diminue l'investissement, la scolarité et l'ouverture au commerce international
Bornhorst *et al.* (2008)	1992-2005	30 pays producteurs d'hydrocar-bures	Part des revenus des hydrocarbures dans le PIB	Il existe une relation négative statistiquement significative entre les revenus hors hydrocarbures et les revenus des hydrocarbures.

Daniele (2011)	1980-2004	Pays regroupés par niveau de revenu	Part des minerais et du carburant dans les marchandises totales exportées; Actifs du sous-sol par habitant	Les résultats montrent que les mesures de développement humain sont corrélées négativement avec la dépendance des ressources naturelles, mais positivement liées à l'abondance des ressources.
Blanco et Grier (2012)	1975-2004	17 pays d'Amérique Latine	Total des exportations de produits primaires divisé par le PIB	Dans l'ensemble, la dépendance des ressources n'a pas d'effet direct significatif sur le capital physique et humain. Lors de la désagrégation, la dépendance à l'exportation de pétrole a un effet positif important sur le capital physique, mais un effet négatif sur le capital humain.
Boos et Holm-Müller (2013)	1970-1990	87 pays en développe-ment	Part de la rente des ressources naturelles dans le PIB	Les déterminants qui sont responsables de la malédiction des ressources ont également un effet négatif sur le taux d'épargne véritable.
Apergis *et al.* (2014)	1970-2011	Pays de la région MENA	Part de la rente pétrolière dans le PIB	Il y a une relation négative entre les rentes du pétrole et la valeur ajoutée agricole à long terme
Bhattacharyya et Collier (2014)	1970-2005	45 pays	Part de la rente des ressources naturelles dans le PIB	La rente des ressources naturelles réduit considérablement le stock de capital public, mais cet effet est atténué par de bonnes institutions.
Farhadi *et al.* (2015)	1970-2010	99 pays	Part de la rente des ressources naturelles dans le PIB	Constate que les effets négatifs de la rente des ressources sur la croissance de la productivité peuvent devenir positifs dans les pays ayant une grande liberté économique.

Tableau 1.2 – Résumé de la littérature critique sur la malédiction des ressources naturelles

Auteurs	**Période**	**Echantillon**	**Mesure des ressources naturelles**	**Principaux résultats**
Lederman et Maloney (2007)	1980-1999	Coupe transversale et panel	Exportations primaires divisées par les exportations totales de marchandises + Exportations primaires divisées par le PIB	Il n'y a aucune preuve en coupe transversale d'un impact négatif de cette variable sur la croissance, ni dans une estimation de type panel
Brunnschweiler et Bulte (2008)	1970-1989	60 pays de cinq régions: L'Europe, l'Amérique du Nord, l'Amérique centrale et du Sud, l'Afrique et le Moyen-Orient, Asie et Océanie	Les parts de l'exportation totale de ressources naturelles et de ressources minérales dans le PIB+les logarithmes de capital naturel et actif de ressources naturelles par habitant	La dépendance des ressources n'affecte pas la croissance et l'abondance des ressources affecte positivement la croissance et la qualité institutionnelle.
Alexeev et Conrad (2009)	1996-2005	Les membres de l'OPEP et les principaux producteurs non membres de l'OPEP de pétrole avec plus de 2 millions de barils de pétrole par jour.	Gisements d'hydrocarbures par habitant+rapport pétrole/PIB	L'effet d'une importante dotation de pétrole et d'autres ressources minérales sur la croissance économique à long terme des pays a été favorable.
Cavalcanti *et al.* (2011)	1980-2006	53 pays exportateurs et importateurs de pétrole	Valeur réelle de la production pétrolière par habitant	L'abondance du pétrole a un effet positif sur les niveaux de revenu et de croissance économique.
Boyce et Emery (2011)	1970-2001		Prix réel des ressources naturelles, l'emploi dans le secteur des ressources naturelles.	La malédiction des ressources ne peut être déterminée que par une étude de la corrélation entre l'abondance des ressources et les niveaux de revenu, et ils ont constaté que cette relation est positive.

James (2015)	1970-2010	111 pays producteurs de ressources	Les biens naturels en tant que part du revenu	Dans toutes les périodes de croissance, la relation entre la dépendance des ressources et la croissance économique dans les secteurs de production de ressources n'est pas négative.

Tableau 1.3 – Revue de la littérature empirique sur le lien entre la malédiction des ressources, la qualité institutionnelle et la croissance économique

Auteurs	**Période**	**Echantillon**	**Mesure des ressources naturelles**	**Principaux résultats**
Atkinson et Hamilton (2003)	1980-1995	91 pays	Part de la rente des ressources dans le PIB	Les pays riches en ressources dotés d'institutions de bonne qualité attirent plus d'investissements
Papyrakis et Gerlagh (2004)	1975-1996	47 pays	La part de la production minérale dans le PIB	La corruption semble entraver considérablement la croissance économique.
Bulte *et al.* (2005)	1970-2001	90 pays	La part des exportations de ressources (carburants et minéraux) dans les exportations totales	L'abondance des ressources affecte négativement les institutions concernées par l'efficacité du gouvernement et l'Etat de droit.
Mehlum *et al.* (2006)	1972-2000	87 pays	Part des exportations de produits primaires dans le PIB	Les institutions peuvent être décisives dans la manière dont les ressources naturelles affectent la croissance économique
Nili et Rastad (2007)	1960-2001	12 pays pétroliers, 78 pays non pétroliers	Variable non utilisée dans ce papier	Les institutions financières faibles semblent affecter négativement la croissance économique.
Andersen et Aslaksen (2008)	1970-1990, 1990-2000	90 pays	Part des exportations de produits primaires dans le PIB	-L'Etat de droit exerce un impact positif important sur la croissance économique. -L'abondance des ressources a une influence négative significative sur la croissance économique.

Brunnschweiler (2008)	1996-2000	100 pays	Les parts des exportations ressources naturelles dans le PIB+ les logarithmes de capital naturel et actif de ressources naturelles par habitant	Il existe une relation positive significative entre la qualité institutionnelle et la croissance économique. Plus précisément, l'Etat de droit et l'efficacité du gouvernement augmentent sensiblement le taux de croissance économique.
Torvik (2009)	1972-2000	87 pays	Part des exportations de produits primaires dans le PIB	La qualité institutionnelle présente un effet positif et significatif sur la croissance économique.
Mehrara (2009)	1965-2005	13 pays exportateurs de pétrole	Part des revenus pétroliers dans le PIB	Un environnement institutionnel sain a une influence positive sur la croissance économique.
Bhattacharyya et Hodler (2010)	1980-2001	124 pays	Le logarithme de la rente issue des ressources sur la population totale	Le lien entre la rente des ressources et la corruption compte sur la qualité des institutions démocratiques.
Alexeev et Conrad (2011)	1996-2005	Pays de la Communauté des États indépendants (CEI)	Le logarithme de la production de pétrole par habitant, le log de la quantité d'énergie non renouvelable et des ressources minérales extraites dans le revenu national brut (RNB).	Le contrôle de la corruption a un impact positif et statistiquement significatif sur la croissance économique.
James et Aadland (2011)	1980-1995	3092 comtés aux Etats-Unis	Part des revenus des ressources sur le revenu total	L'abondance des ressources naturelles tend à réduire le revenu réel par habitant.
Boyce et Emery (2011)	1970–2001	50 Etats des Etats-Unis	La part de l'emploi dans le secteur des ressources dans l'emploi total	L'abondance des ressources présente un impact négatif sur la croissance économique.
Tsani (2013)	1996-2007	27 pays riches en ressources	La part des exportations de ressources naturelles et de ressources minérales dans les exportations totales	La mauvaise qualité institutionnelle aggrave la tendance à la dépendance des ressources.
Libman (2013)	2000-2006	72 régions russes	La part des exportations de gaz et de pétrole dans les exportations totales ; le ratio des exports de gaz et de pétrole sur le Produit régional brut (GRP)	Une bonne qualité institutionnelle est la principale force motrice de l'effet positif des ressources naturelles sur les taux de croissance.

Oskenbayev *et al.*(2013)	2001-2009	Kazakhstan	La part des exportations primaires dans le GRP	L'abondance des ressources est souvent associée à des pratiques corrompues et des institutions faibles.
Carmignani (2013)	1970-2010	84 pays	Part des exports primaires dans le PIB	L'abondance de ressources augmente les inégalités et réduit la qualité des institutions. Cela entraîne une baisse du développement humain.
Boschini *et al.* (2013)	1965-2005	90-107 pays	Part des exports primaires dans le PIB ; part de la rente des ressources dans le PIB	Une bonne qualité institutionnelle est une condition préalable à la croissance économique.
El Anshasy et Katsaiti (2013)	1984-2008	32 pays riches en ressources et 47 pays non riches en ressources	La part de la valeur ajoutée de l'industrie minière et pétrolière dans le PIB ; la part de la rente des ressources dans le PIB	La bonne gouvernance, les institutions démocratiques fortes et le faible niveau de corruption améliorent considérablement la croissance économique.
Hooshmand *et al.* (2013)	2002- 2010	17 pays	Part de la rente dans le PIB	La bonne gouvernance a une influence positive et significative sur le développement financier.
Bjorvatn et Farzanegan (2013**)**	1982-2006	120 pays	Part des revenus pétroliers sur le revenu total	La rente des ressources évince le secteur manufacturier et entraîne une baisse du PIB réel par habitant.
Iqbal et Daly (2014)	1996-2010	52 pays	Variable non utilisée dans ce papier	Le contrôle de la corruption présente un impact positif mais statistiquement insignifiant sur la croissance économique.

Sources : Établi par l'auteur.

1.2.4 Spécifications économétriques

1.2.4.1 Données et définition des variables

La base de données utilisée est construite à partir des données de la Banque mondiale (BM), de la CNUCED et du Centre pour le développement International de l'Université d'Harvard (CID). Notre échantillon est composé de 79 pays avec des données annuelles couvrant la période allant de 1970 à 2014. Le choix de l'échantillon est guidé par la disponibilité et la fiabilité des données. L'idée est que l'échantillon retenu couvre le maximum de pays dans le monde.

Les variables utilisées dans notre étude sont celles qui sont reprises dans la majorité des travaux sur la malédiction des ressources (cf. Sachs et Warner, 1995 ; Mehlum e*t al.*,

2006). Elles sont résumées dans les deux tableaux ci-dessous en fonction du type de modélisation.

Tableau 1.4 – Présentation des variables utilisées dans la spécification linéaire

Variable	**Source**	**Définition**
Croisspibhab	Banque mondiale, 2016	Taux de croissance moyen du PIB par habitant entre 1970 et 2014 (courants $ US)
Sxp70	CID - Sachs et Warner, 1997	La part des exportations de produits primaires dans le Produit National Brut (PNB) en 1970. Elle constitue notre mesure de dépendance en ressources naturelles
Lgdpea70	CID - Sachs et Warner, 1997	Le revenu initial en 1970. C'est le log du PIB par habitant sur la population active en 1970
Linvestiss	Banque mondiale, 2016	Le taux d'investissement domestique moyen sur le PIB entre 1970 et 2014 en log.
Degouvert	CNUCED, 2016	Ouverture de l'économie sur la même période. Elle se calcule à partir de la formule du taux d'ouverture d'une économie
Qualinstit	BM, 2016 et Kunčič, 2014	Indice du niveau de qualité institutionnelle dans le pays. (cf. encadré 1.1)
Interacterm	BM, 2016 et CID, 1997	Terme d'interaction. C'est le produit de la multiplication entre la qualité institutionnelle et la mesure de dépendance en ressources naturelles.

Tableau 1.5 – Présentation des variables utilisées dans la spécification non linéaire

Variable	**Source**	**Définition**
Croisspibhab	Banque mondiale, 2017	Taux de croissance annuel du PIB réel par habitant entre 1990 et 2010
Resourcedep	Banque mondiale, 2017	C'est la mesure de dépendance en matières premières. Elle est représentée par la part de la rente des ressources naturelles dans le PIB entre 1990 et 2010.
Initialrev	Banque mondiale, 2017	Le revenu initial en début de période. Il est calculé comme une moyenne sur une période cinq ans.
linvestiss	Banque mondiale, 2017	Le taux d'investissement domestique sur le PIB entre 1990 et 2010
Degouvert	CNUCED, 2017	Le degré d'ouverture de l'économie
Qualinstit	BM et Kunčič, 2014	Indice de la qualité des institutions sur la même période

Les tableaux ci-dessous (cf. tableaux 1.6 et 1.7) nous donnent quelques indications statistiques sur les variables utilisées (dépendantes et explicatives) dans l'estimation des modèles économétriques.

Tableau 1.6 – Les statistiques descriptives dans la spécification linéaire

Variable	Obs.	Moyenne	Écart-type	Min	Max
Croisspibhab	115	2,23	1,95	-2,58	12,3
Sxp70	79	0,16	0,18	0,01	0,88
Lgdpea70	86	8,50	0,98	5,6	10,6
Linvestiss	114	3,14	0,29	2,43	4,47
Degouvert	113	0,23	0,13	0,06	0,99
Qualinstit	92	-0,07	1,51	-3,00	2,73
Interacterm	79	-0,09	0,34	-1,80	1,06

Tableau 1.7 – Les statistiques descriptives dans la spécification non linéaire (1990 -2010)

Variable	Obs.	Moyenne		Écart-type		Min		Max	
		1990	2010	1990	2010	1990	2010	1990	2010
Croisspibhab	77	0,84	2,94	4,91	3,30	-12,15	-5,98	11,84	11,60
Resourcedep	77	7,45	8,34	11,50	12,17	0,00	0,00	43,79	63,28
Initialrev	77	8,89	9,83	1,44	1,32	5,29	6,71	11,13	12,00
linvestiss	77	3,11	3,15	0,33	0,25	2,21	2,62	3,72	3,86
Degouvert	77	0,26	0,35	0,15	0,16	0,00	0,11	0,95	0,86
Qualinstit	77	-0,01	-0,12	1,52	1,82	-2,66	-3,08	2,73	3,11

Sources : Établi par l'auteur à partir des données de la base, 2016.

Encadré 1.1 : La mesure de la qualité des institutions

L'étude des institutions est au cœur de ce qu'on appelle l'économie institutionnelle ou – désormais – la nouvelle économie institutionnelle (NEI). Elle est construite sur la base des contributions de Coase (1937, 1998), North (1981, 1990, 1994), Williamson (1975, 2000) et Ostrom (1990, 2005). L'idée sous-jacente de ce courant est que les institutions comptent pour le développement économique et qu'elles peuvent être analysées par les outils de la théorie économique. Pour autant cette forte reconnaissance n'empêche pas un manque de sens commun sur ce que sont les institutions et de comment elles doivent être classées (Kunčič, 2014).

La définition la plus large et la plus utilisée est celle donnée par Douglas C. North qui définit les institutions comme : « Les institutions sont les contraintes établies par les hommes qui structurent les interactions humaines. Elles se composent des contraintes formelles (comme les règles, les lois, les constitutions), de contraintes informelles (comme les normes de comportement, des conventions, des codes de conduite imposés) et des caractéristiques de leur application » (North, 1994, p. 361). Cette définition a donné lieu à la classification des institutions en termes de formalité. Les institutions formelles étant au sens large les lois, les règlements et toute autre règle à laquelle le peuple doit explicitement souscrire, alors que les institutions informelles sont les normes, les conventions, les codes de conduite…etc., et toutes les règles qui ne sont pas explicitement écrites. Williamson proposera aussi une classification fort intéressante qui est capable d'analyser le degré d'interconnexion ou d'enracinement entre les institutions formelles et les institutions

informelles. Pour notre part nous suivrons la classification proposée par Joskow (2008) en raison de sa pertinence théorique et des possibilités d'application qu'elle propose. L'auteur fait la distinction entre les institutions légales, politiques, économiques et sociales. Les institutions légales ou juridiques sont les plus répandues car une forme ou une autre de législature peut être trouvée dans pratiquement toutes sortes d'interactions sociales, primitives ou intimes. Elles peuvent être publiques /Etatiques ou privées comme celles régissant les contrats. Elles constituent une large part des institutions formelles.

Les institutions politiques regroupent tout ce qui a trait au régime politique, les règles et formes de gouvernances, les règles électorales, les électeurs et partis politiques. Les institutions économiques sont dans une large part entrecroisées avec les institutions légales. Elles comprennent toutes les institutions (droits de propriété, lois, régulation, etc.) nécessaires au bon fonctionnement du marché. Enfin, les institutions sociales se composent des normes, des croyances, de la confiance, de la coopération entre citoyens, etc. Elles coïncident largement avec les institutions informelles.

La focale va porter sur les trois premiers groupes d'institutions (légales, politiques et économiques). Les institutions sociales sont exclues pour trois grandes raisons. La première tient au fait que les institutions sociales peuvent être présentes dans les institutions légales et politiques. La seconde raison est inhérente à la nature trop hétérogène des institutions sociales pour les présenter sous une dimension commune. La troisième raison est que, comparativement aux trois premiers types d'institution, on ne dispose pas d'indicateurs ou de *proxy* pour réaliser des comparaisons internationales entre pays.

La base de données sur la qualité des institutions – utilisée dans notre étude – est empruntée à Kunčič (2014), dans laquelle on retrouve la classification de Joskow. Le travail de condensation de l'information sur la qualité institutionnelle est fait à partir de plusieurs sources d'information (Freedom House, Banque mondiale, Transparency International, l'Institut Fraser, PRS Group, etc.) et couvrant près de 197 pays et territoires sur la période 1990-2010.

Le recours à l'analyse factorielle en composantes principales (ACP) nous permet de transformer les variables (les catégories d'institution) statistiquement corrélées entre elles en de nouvelles composantes indépendantes les unes des autres. Cette approche nous permet de réduire l'information en un nombre de composantes exprimant le maximum de variance des données. Il s'agit donc d'obtenir le résumé le plus pertinent possible des données initiales. De ce fait, la première composante principale explique la majeure partie de la variance totale dans les données, la seconde la variance résiduelle après prise en compte de la première et ainsi de suite. On s'en tient souvent à deux ou trois composantes principales, précisément pour limiter la dimension de l'explication d'un problème. L'interprétation donnée à une composante principale est celle des variables qui ont le plus de poids dans la combinaison linéaire. Suivant le critère de Kaiser, qui retient les composantes principales dont la valeur propre correspondante est supérieure à 1, nous avons retenu un plan factoriel. Cet axe ou plan capture près de 91% de l'information (cf. tableau 5, p. 315). Le plan retenu reflète les facteurs qui captent la plus grande variance de l'ensemble des variables institutionnelles. Nous avons nommé ce plan factoriel « la qualité institutionnelle ».

1.2.4.2 Présentation des modèles économétriques

La spécification linéaire

La modélisation linéaire est sans aucun doute la méthode statistique la plus connue et la plus utilisée. On distingue habituellement la régression simple (une seule variable explicative) et la régression multiple (plusieurs variables explicatives). L'emploi du modèle de régression simple dépend des objectifs recherchés, cela peut concerner une approche exploratoire ou alors la recherche d'une réponse à une question du type : une variable quantitative X a-t-elle une influence sur la variable quantitative Y ? Ou enfin la recherche d'un modèle de prévision de Y en fonction de X. Le modèle de régression multiple est une généralisation naturelle de la régression simple et il est couramment utilisé dans l'étude de données multidimensionnelles.

Le principe de la régression linéaire consiste à modéliser une variable dépendante (ou encore réponse, exogène, à expliquer) en fonction d'une ou plusieurs variables indépendantes (ou encore de contrôles, endogènes, explicatives, régresseurs).

La technique de régression linéaire cherche à estimer les paramètres liés aux variables indépendantes en stipulant, a priori, une relation linéaire ou une autre forme entre les X' et Y, d'où l'appellation de modélisation paramétrique. Les paramètres estimés sont considérés comme des constantes.

Dans l'autre sens, la modélisation non paramétrique ne cherche pas à déterminer les paramètres, mais plutôt à définir à partir des données d'observation, la forme de la relation qui lie la variable à expliquer aux variables explicatives. La différence fondamentale entre ces deux approches réside dans le choix de la forme de relation qui lie les variables Y et X, autrement dit sur l'hypothèse que l'on fait sur la fonction $f(.)$.

Le modèle de régression linéaire part d'un présupposé général sur la linéarité de la fonction qui lie la variable à expliquer Y, aux variables explicatives X'.

Ce lien est exprimé par le modèle suivant :

$$y_i = \alpha + \beta x_i + \varepsilon_i \qquad (1)$$

La régression linéaire simple consiste à estimer les valeurs des paramètres α et β. La généralisation du modèle (1) à p variables explicatives nous donne la régression linéaire multiple.

A titre illustratif, si l'on projette la relation entre la variable dépendante dépenses de R&D des firmes (Y) en fonction de la variable indépendante taille des firmes (X : nombre d'employés), on obtient des points représentant les couples de données (y_i, x_i) avec $i=1,\ldots,n$. si les points apparaissent alignés de manière linéaire sur le graphe, alors on peut utiliser la méthode de régression linéaire pour estimer α et β. La part des données qui ne peut être expliquée par cette droite est considérée comme une erreur, $\varepsilon_i\ i.i.d$, de moyenne 0 et de variance constante σ^2.

L'approche de régression peut s'expliquer également lorsque la forme de relation entre Y et X' est supposée en avance comme étant non linéaire. Dans ce cas, le modèle de régression linéaire s'écrit :

$$y_i = f(\beta, X_i') + \varepsilon_i \qquad (2)$$

Où $\beta = (\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k)$ est un vecteur de paramètres à estimer, et $X_i{}' = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ est un vecteur de prédicteurs pour *i=1,…,n.* Les erreurs ε_i sont également supposées $i.i.d.$ de moyenne 0 et de variance constante σ^2. La fonction $f(.)$ reliant la variable Y aux variables prédictrices $X_i{}'$ spécifiée en avance, de la même manière que dans la régression linéaire.

Ainsi, nous utiliserons le modèle de régression linéaire pour mesurer l'effet combiné des ressources naturelles et de la qualité institutionnelle sur la croissance. Pour ce faire, nous reproduisons l'équation de croissance de Barro (1991) utilisée avec quelques variations en fonction des auteurs (cf. Barro, 1991 ; Knack et Keefer, 1995 ; Delong et Summers, 1991 ; Mankiw *et al.*, 1992 ; Sachs et Warner, 1995 ; Mehlum *et al.*, 2006). Celle-ci est présentée ci-dessous :

Croisspibhab=α_0+α_1 $*$*Lgdpea70*+α_2 $*$*Sxp70*+α_3 $*$*Linvestiss*+α_4 $*$*Degouvert*+α_5 $*$*Qualinstit*

+α_6 $*$*Interacterm*+ε_i (1.1)

Avec :

Croisspibhab : La variable dépendante ;
Lgdpea70, Sxp70, Linvestiss , *Degouvert, Qualinstit* , *Interacterm* : Les variables explicatives (cf. tableau 1.4) ;
α_0 : La constante ;
$\alpha_1, \alpha_{2,}, \alpha_3, \alpha_4, \alpha_5, \alpha_6$: Les coefficients associés aux variables explicatives ;
ε_i : Le terme d'erreur.

La spécification non linéaire

Il s'agit du modèle de seuil par panel à effet fixe. Celui-ci peut être à seuil unique ou à plusieurs seuils.

A. le modèle avec un seul seuil

Considérons le modèle suivant à un seul seuil:

$$y_{it} = \mu + \mathbf{X}_{it}(q_{it} < \gamma)\boldsymbol{\beta}_1 + \mathbf{X}_{it}(q_{it} \geq \gamma)\boldsymbol{\beta}_2 + u_i + e_{it} \qquad (1)$$

La variable q_{it} est la variable seuil et γ est le paramètre du seuil qui divise l'équation en deux régimes avec les coefficients β_1 et β_2. Le paramètre u_i est l'effet individuel alors que e_{it} est la perturbation. On peut aussi écrire l'équation (1) comme suit:

$$y_{it} = \mu + \mathbf{X}_{it}(q_{it}, \gamma)\boldsymbol{\beta} + u_i + e_{it}$$

où

$$\mathbf{X}_{it}(q_{it}, \gamma) = \begin{cases} \mathbf{X}_{it} I(q_{it} < \gamma) \\ \mathbf{X}_{it} I(q_{it} \geq \gamma) \end{cases}$$

Pour γ donné, l'estimateur des moindres carrés ordinaires de β est:

$$\widehat{\boldsymbol{\beta}} = \{\boldsymbol{X}^*(\gamma)'\boldsymbol{X}^*(\gamma)\}^{-1}\{\boldsymbol{X}^*(\gamma)'\boldsymbol{y}^*\}$$

Où $\boldsymbol{y}^*$ et $\boldsymbol{X}^*$ sont des déviations intergroupes. La somme carrée des résidus du modèle (SCR) est égale à $\widehat{e^*}'\widehat{e^*}$. Pour estimer γ, on peut rechercher sur plus d'un sous-ensemble de la variable de seuil q_{it}.

Au lieu de chercher sur l'ensemble de l'échantillon, nous restreignons la plage dans l'intervalle ($\underline{\gamma}$,$\overline{\gamma}$), qui sont des quantiles de q_{it}. L'estimateur γ est la valeur qui maximise le SCR, à savoir:

$$\widehat{\gamma} = \arg\min_{\gamma} S_1(\gamma)$$

Si γ est connu, le modèle n'est pas différent d'un modèle linéaire ordinaire. Mais si γ est inconnu, il existe un problème de nuisance, ce qui rend la distribution de l'estimateur γ non standard. Hansen (1999) a démontré que $\hat{\gamma}$ est un estimateur consistant pour γ, et il a ajouté que le meilleur moyen pour tester $\gamma = \gamma_0$ consiste à former l'intervalle de confiance en utilisant la méthode de «région de non rejet» avec une statistique de rapport de vraisemblance (LR), comme suit:

$$\begin{aligned} \mathrm{LR}_1(\gamma) &= \frac{\{\mathrm{LR}_1(\gamma) - \mathrm{LR}_1(\widehat{\gamma})\}}{\widehat{\sigma}^2} \xrightarrow{\Pr} \xi \\ \Pr(x < \xi) &= (1 - e^{\frac{-x}{2}})^2 \end{aligned} \qquad (2)$$

Compte-tenu du niveau de significativité de α, la limite inférieure correspond à la valeur maximale dans la série LR, qui est inférieure au quantile α, et la limite supérieure correspond à la valeur minimale dans la série LR, qui est inférieure au quantile α. Le quantile α peut être calculé à partir de la fonction inverse suivante:

$$c(\alpha) = -2\log\left(1 - \sqrt{1-\alpha}\right)$$

Par exemple pour α =0.1, 0.05, et 0.01, les quantiles sont respectivement 6.53, 7.35 et 10.59. Si LR_1 (γ_0) dépasse c(α), donc on rejette H_0.

Le test d'un effet de seuil est le même que le test pour savoir si les coefficients sont les mêmes dans chaque régime. L'hypothèse nulle et l'hypothèse alternative (le modèle linéaire par rapport au modèle à seuil unique) sont:

$$\boldsymbol{H_0 : \beta_1 = \beta_2} \quad \boldsymbol{H_a : \beta_1 \neq \beta_2}$$

La statistique de F est construite comme suit:

$$F_1 = \frac{(S_0 - S_1)}{\widehat{\sigma}^2} \qquad (3)$$

sous l'hypothèse H_0, le seuil γ n'est pas identifié et F_1 a une distribution asymptotique non standard. Nous utilisons le bootstrap sur les valeurs critiques de la statistique F pour tester la significativité de l'effet du seuil. S_0 est la somme carrée des résidus du modèle linéaire. Hansen (1996) a suggéré le modèle bootstrap suivant:

Etape 01: Mettre le modèle sous H_0 et obtenir les résidus $\widehat{e_{it}^*}$

Etape 02: Faire un groupe rééchantillonnant $\widehat{e_{it}^{*}}$ avec remplacement et obtenir le nouveau résidu v_{it}.
Etape 03: Générer une nouvelle série sous H_a avec le processus générateur de données, $y_{it} = X_{it}^{*}\ \beta + v_{it}$, où β peut prendre des valeurs quelconques.
Etape 04: Mettre le modèle sous H_0 et H_a, et calculer la statistique de F en utilisant l'équation (3).
Etape 05: Répéter les étapes 1 à 4 B fois, et la probabilité de F est Pr=I(F>F_1), à savoir la proportion de F>F_1 dans le bootstrap numéro B.

B. Le modèle à seuil multiple

S'il y a plusieurs seuils (c'est-à-dire plusieurs régimes), nous appliquons le modèle séquentiellement. Comme exemple, nous utilisons un modèle à double seuil.

$$y_{it} = \mu + \mathbf{X}_{it}(q_{it} < \gamma_1)\boldsymbol{\beta}_1 + \mathbf{X}_{it}(\gamma_1 \leq q_{it} < \gamma_2)\boldsymbol{\beta}_2 + \mathbf{X}_{it}(q_{it} \geq \gamma_2)\boldsymbol{\beta}_3 + u_i + e_{it}$$

Ici y_1 et y_2 sont les seuils qui divisent l'équation en trois régimes avec respectivement les coefficients β_1, β_2 et β_3. Nous avons besoin de calculer cela (N×T)² fois en utilisant la méthode de recherche de grille, ce qui est infaisable dans la pratique.

Selon Bai (1997) et Bai et Perron (1998), l'estimateur séquentiel est consistant, par conséquent nous pouvons estimer les seuils comme suit:

Etape 01: Appliquer le modèle à seuil unique pour obtenir l'estimateur γ_1 et la somme carrée des résidus $S_1(\widehat{y_1})$.

Etape 02: Étant donné $\widehat{y_1}$, le deuxième seuil et son intervalle de confiance sont:

$$\begin{aligned}
\widehat{\gamma}_2^r &= \arg\min_{\gamma_2} \{S_2^r(\gamma_2)\} \\
S_2^r &= S\left\{\min\left(\widehat{\gamma}_1, \gamma_2\right) \max\left(\widehat{\gamma}_1, \gamma_2\right)\right\} \\
\mathrm{LR}_2^r(\gamma_2) &= \frac{\{S_2^r(\gamma_2) - S_2^r\left(\widehat{\gamma}_2^r\right)\}}{\widehat{\sigma}_{22}^2}
\end{aligned}$$

Etape 03: $\widehat{\gamma_1^r}$ est efficace mais pas $\widehat{\gamma_2^r}$. On ré-estime le premier seuil comme suit:

$$\begin{aligned}
\widehat{\gamma}_1^r &= \arg\min_{\gamma_1} \{S_1^r(\gamma_1)\} \\
S_1^r &= S\left\{\min\left(\gamma_1, \widehat{\gamma}_2\right) \max\left(\gamma_1, \widehat{\gamma}_2\right)\right\} \\
\mathrm{LR}_1^r(\gamma_1) &= \frac{\{S_1^r\left(\gamma_1\right) - S_1^r\left(\widehat{\gamma}_1^r\right)\}}{\widehat{\sigma}_{21}^2}
\end{aligned}$$

Le test de l'effet du seuil est également séquentiel; c'est-à-dire si nous rejetons l'hypothèse nulle dans un modèle à seuil unique, alors nous devons tester le modèle à double seuil. L'hypothèse nulle est un modèle à seuil unique et l'hypothèse alternative est un modèle à double seuil. La statistique F est construite comme suit:

$$F_2 = \frac{\{S_1\ (\widehat{\gamma}_1) - S_2^r\ (\widehat{\gamma}_2^r)\}}{\widehat{\sigma}_{22}^2}$$

L'application de la méthode bootstrap dans ce cas est similaire à celle dans le modèle à seuil unique. Dans l'étape 03, nous générons une nouvelle série sous H_a avec le processus générateur de données, ${y_{it}}^* = X_{it}^* \beta_s + {v_{it}}^*$. L'estimateur β_s est l'estimateur dans un modèle à seuil unique, à savoir sous H_a avec le processus générateur de données. Nous utilisons les valeurs prédites.

Pour les modèles avec plus de deux paramètres de seuil, le processus est similaire. Chan (1993) et Hansen (1999) montrent que la dépendance de l'estimation et de l'inférence de β sur l'estimation du seuil n'est pas d'une importance asymptotique de premier ordre, donc l'inférence de β peut se produire car γ est donné.

Dans notre spécification, nous avons considéré les déterminants habituels du régime de croissance. L'idée de base est que lorsqu'un seuil de dépendance en matières premières est franchi, la relation entre la croissance économique et ses déterminants pourrait se déplacer d'un régime vers un autre. Les variables de revenu initial (*Initialrev)*, investissement (*linvestiss*) et degré d'ouverture de l'économie (*Degouvert*) sont considérées comme des variables indépendantes du régime de croissance. Ces variables ne devraient pas être affectées par le niveau de rente issue des ressources naturelles et par conséquent par la variable de transition. La variable qualité institutionnelle (*Qualinstit)* est la plus probable à être sensible aux variations des niveaux de rente de matières premières. Autrement dit, elle sera la variable dépendant du régime de croissance. Cela nous permettra de tester les variations de la qualité institutionnelle avec le niveau de dépendance en ressources naturelles.

$$Croisspibhab = \mu + \beta_1^0\ Resourcedep + \beta_2^0\ Initialrev + \beta_3^0 linvestiss + \beta_4^0 Degouvert$$
$$+\beta_1^1(q_{it} < \gamma_1) + \beta_2^1(\gamma_1 \leq q_{it} < \gamma_2) + \beta_3^1(q_{it} \geq \gamma_2) + u_i + e_{it} \quad (1.2)$$

Avec :

μ : constante

q_{it} :La variable seuil, dans notre cas c'est la variable dépendance en ressources naturelles (*Resourcedep).*

$\gamma_1, \gamma_2, \gamma_3$: Les seuils qui divisent l'équation en plusieurs régimes.

$\beta_1^0, \beta_2^0, \beta_3^0, \beta_4^0$: Les coefficients des variables indépendantes du régime

$\beta_1^1, \beta_2^1, \beta_3^1$,: Les coefficients des variables dépendantes du régime

u_i: L'effet fixe individuel

e_{it}: Le terme d'erreur.

Dans notre modélisation, nous supposons que le mécanisme de transition dans l'équation de croissance est déterminé par le niveau de dépendance en ressources naturelles du pays. Cette dépendance est mesurée par la part des revenus issus des ressources naturelles dans le PIB. La mesure est issue des données de la Banque mondiale. Nous testons un modèle de panel à plusieurs seuils afin de vérifier l'existence de plusieurs régimes dans la relation entre la qualité institutionnelle et la croissance économique. On s'attend à ce qu'un haut niveau de dépendance en ressources naturelles influe négativement sur l'effet de la qualité institutionnelle sur la croissance économique.

1.2.5 Résultats et interprétation

1.2.5.1 Les résultats du modèle linéaire

Les résultats de l'estimation de l'équation 1.1 sont reportés dans le tableau 1.8 ci-dessous. La croissance du PIB par habitant est utilisée comme variable dépendante. La colonne (6) donne les résultats de notre modèle de base. Les colonnes (1) à (5) constituent des modèles intermédiaires qui nous permettent de contrôler l'effet des variables explicatives. L'examen premier montre que le signe des coefficients est conforme à ce que l'on retrouve dans la littérature sur la malédiction des ressources. L'estimation du coefficient du revenu initial (*Lgdpea70)* dans la régression 2 confirme l'hypothèse de conditions de convergence reportée dans plusieurs études (Barro, 1991; Mankiw *et al.*, 1992 ; Sachs et Warner, 1995). Ainsi, la position économique initiale est déterminante pour la croissance. La troisième régression confirme l'intuition de Sachs et Warner (1995, 1997) en termes de convergence, d'ouverture économique et de dépendance en ressources naturelles. Nous partageons ici l'idée avancée par Brunnschweiler (2008) que la démonstration de Sachs et Warner est davantage une malédiction de dépendance en ressources naturelles qu'une malédiction d'abondance de ces ressources. Autrement dit, c'est la forte dépendance en ressources naturelles qui ralentit la croissance économique. Dans les régressions 4 et 5, nous ajoutons successivement l'investissement et la qualité institutionnelle. Chacune des deux variables semblent jouer un effet positif et significatif sur la croissance. La confirmation du rôle des institutions contredit les résultats de Sachs et Warner(1995) sur la non importance de ce mécanisme.

Dans la dernière régression nous ajoutons le terme d'interaction (*Interacterm*) qui est le produit entre la qualité des institutions et la dépendance en matières premières.

Terme d'interaction= dépendance en ressources $\times$ *la qualité institutionnelle.*

Ce terme interactif introduit par Mehlum *et al.* (2006) permet de capter l'essence de la relation entre la dépendance en ressources naturelles, la qualité institutionnelle et la croissance. Notre prédiction est que la qualité des institutions est déterminante dans le rôle exercé par les ressources naturelles sur la croissance. La dépendance en ressources naturelles serait préjudiciable pour la croissance seulement si les institutions sont faibles et accaparatrices. Les résultats de la régression 6 confirment cette hypothèse. Le coefficient du terme interactif est positif et significatif au seuil de 1%.

L'impact d'une augmentation marginale de la dépendance en matières premières sur la croissance est donné dans notre modèle par l'équation suivante :

$$\frac{d\ (croissance\ du\ pib)}{d\ (dépendace\ en\ ressources)} = -3{,}746 + 1{,}785\ (\ qualité\ institutionnelle)$$

On voit que l'hypothèse du *resource curse* est faible plus le niveau de la qualité des institutions est important. Plus loin encore, dans les pays qui ont un niveau de qualité institutionnelle supérieur au seuil (3,746/1,785=2,098), le *resource curse* est inexistant.
Dans notre échantillon, 17 pays parmi 77 ont un niveau de qualité institutionnelle suffisant pour neutraliser la malédiction des ressources. Parmi ces pays, on retrouve le Canada, la Norvège, les Etats-Unis, l'Australie, la Nouvelle-Zélande, etc.

En conclusion, ces estimations montrent clairement que la combinaison de faibles institutions avec des hauts niveaux de dépendance en ressources naturelles conduit à des faibles performances économiques. Par contre, les pays avec des institutions fortes et tournées vers la production arrivent à tirer un meilleur avantage des ressources naturelles. Ces résultats

contrastent fortement l'affirmation de Sachs et Warner que les institutions ne sont pas décisives pour le *resource curse.*

Cette évidence empirique rejoint la catégorie d'études antérieures ayant trouvé un effet important du canal institutionnel dans la manière dont les ressources naturelles affectent la croissance et le développement économique (Aktinson et Hamilton, 2003; Mehlum *et al.*, 2006 ; Torvik, 2009 ; Arezki et van der Ploeg, 2011 ; Alexeev et Conrad, 2011 ; Tsani, 2013 ; Libman, 2013).

Concernant la robustesse de nos résultats, on s'est attaché dans un premier temps à n'utiliser que des variables de contrôle démontrées comme robustes dans la littérature empirique sur la croissance économique. L'option « *robust* » utilisée dans notre équation du modèle linéaire nous permet de corriger le problème d'hétéroscédasticité.

Le problème de causalité inverse peut être soulevé dans notre régression soit entre la dépendance en ressources naturelles et la croissance ou entre la qualité institutionnelle et le PIB ou croissance. Pour le premier cas, il ne semble pas exister de fondement d'une relation inverse entre les mesures de dépendance en ressources naturelles et le PIB (Sachs et Warner, 1995, 1997, 2001 ; Bulte *et al., 2005).* Dans le second cas, le lien inverse entre les indicateurs de la qualité des institutions et le PIB est documenté dans les travaux d'Acemoglu *et al.* (2001). Ils montrent en utilisant la mortalité des colons comme variable instrumentale de la qualité des institutions, que l'effet des institutions reste fort et significatif. Ce constat est conforté par d'autres études récentes (Glaeser *et al.*, 2004 ; Easterly et Levine, 2016 ; Acemoglu *et al.*, 2014).

Tableau 1.8 – Les résultats de la régression linéaire

Variable dépendante: croissance du PIB par habitant						
Variables	**Modèle 1**	**Modèle 2**	**Modèle 3**	**Modèle 4**	**Modèle 5**	**Modèle 6**
Lgdpea70		-0.333*	-0.380**	-0.474***	-0.849***	-0.796***
		(0.195)	(0.188)	(0.158)	(0.248)	(0.237)
Sxp70	-3.575***	-3.656***	-4.529***	-3.553***	-3.225***	-3.746***
	(1.298)	(1.235)	(1.352)	(1.242)	(1.204)	(1.084)
Degouvert			3.696***	3.664***	3.115***	3.215***
			(0.854)	(0.966)	(0.957)	(1.024)
Linvestiss				2.902***	2.660***	2.788***
				(0.783)	(0.796)	(0.805)
Qualinstit					0.287**	0.0676
					(0.117)	(0.152)
Interacterm						1.785**
						(0.754)
Constante	2.468***	5.303***	5.032***	5.652***	8.911***	8.478***
	(0.258)	(1.824)	(1.808)	(1.414)	(2.133)	(2.041)
Observations	79	78	77	77	77	77
R^2 ajusté	0.141	0.199	0.307	0.529	0.560	0.584

Erreurs standards robustes entre parenthèses *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Source : Estimation de l'auteur à l'aide de STATA 13.1.

1.2.5.2 Les résultats du modèle non linéaire

Avant de présenter les résultats de notre estimation par panel spécifiée dans l'équation (1.2) nous allons examiner l'hypothèse de linéarité (cf. tableau 1.9). L'analyse de la version Fisher du test du multiplicateur de Lagrange (LM_F) de l'hypothèse nulle (H_0: r =0 vs. H_1 : r =1) nous permet de rejeter l'hypothèse nulle de l'effet linéaire de la dépendance en ressources naturelles sur la qualité institutionnelle. L'hypothèse H_0 dans le modèle 1.2 est rejetée au seuil de 10%.

Le tableau 1.9 présente également le test de non-linéarité résiduelle après avoir assumé un modèle à deux régimes (r = 1). Les résultats montrent que l'hypothèse nulle (H_0: r =1 vs. H_1 : r =2) ne peut pas être rejetée, ce qui implique que le modèle ne présente que deux régimes. Par conséquent, les coefficients fluctuent entre un régime bas ou faible et un régime élevé délimités par le seuil (γ).

Tableau 1.9 – Les tests de linéarité et de linéarité sans résidus

Modèle	**Rente des RN (% du PIB)**
Variable seuil	$\boldsymbol{LM_F}$
H_0: r =0 vs. H_1 : r =1	17.81 (0.093)
H_0: r =1 vs. H_1 : r =2	8.99 (0.506)

Les *p-value* sont reportées entre parenthèses.
Source : Estimation de l'auteur à l'aide de STATA 13.1.

Le tableau 1.10 présente l'estimation des paramètres du modèle de seuil par panel à effet fixe. Les coefficients des variables explicatives (variables dépendantes et indépendantes du régime) ne sont pas directement interprétables. C'est pourquoi il est utile d'examiner le signe des coefficients qui nous donne une indication sur la direction de la relation entre les variables explicatives et la variable dépendante.

Les coefficients de la variable explicative dépendante du régime ($\beta_{1,}^1, \beta_2^1$) sont interprétés comme suit : un signe positif d'un de ces deux coefficients indique que si la variable seuil augmente, le coefficient associé grandit.

Premièrement, nous allons examiner les déterminants de croissance indépendants du régime. Le coefficient du revenu initial en début de période est négatif et significatif. Cela traduit la réalisation de la condition de convergence répandue dans les travaux sur la croissance (Barro, 1991 ; Karl, 1997). Le signe des variables d'investissement et du degré d'ouverture de l'économie est conforme à ce que l'on retrouve dans la littérature empirique sur le *resource curse* (Sachs et Warner, 1995 ; Mehlum *et al.*, 2006 ; Andersen et Aslaksen, 2008 ; Torvik, 2009). La dépendance en ressources naturelles exhibe un effet positif et significatif sur la croissance économique. Ce résultat contraste l'hypothèse de *resource curse* et conforte certains travaux qui ne trouvent pas d'évidence de lien négatif entre la richesse en matières premières et les performances économiques du pays (Berument et Ceylan, 2007 ; Yang et lam, 2007 ; Davis, 1995 ; Matallah et Matallah, 2016, Mehrara, 2009).

L'utilisation de revenus rentiers comme variable de transition nous permet de distinguer entre un haut régime et un bas régime de dépendance en matières premières. Le seuil de dépendance qui distingue ces deux régimes est de l'ordre de 19,84%. Il est important

de signaler que ce seuil n'est pas exclusif aux pays pétroliers ou gaziers mais concerne les 77 pays faisant partie de notre base. La figure 1.2 ci-dessous qui représente le rapport de vraisemblance en fonction du seuil LR(γ) montre bien le plongeon majeur qui distingue les deux régimes au niveau de la valeur du premier seuil. L'examen de la statistique LR du second plongeon mineur montre que celui-ci ne peut pas être retenu comme second seuil. Dans son étude sur 23 pays pétroliers entre 1996 et 2009 Belarbi *et al*. (2016) trouvent un seuil autour de 51% de dépendance en utilisant la variable part des exportations pétrolières dans le total des exportations. Mehrara (2009) quant à lui trouve un seuil de 18% en utilisant les revenus pétroliers (en % du PIB) comme variable de transition. Son échantillon était composé de 13 pays exportateurs de pétrole et portait sur la période 1965 à 2005.

Figure 1.2 – La statistique du rapport de vraisemblance du premier seuil

Source : Estimation de l'auteur à l'aide de STATA 13.1.

L'estimation montre aussi que les coefficients de la qualité institutionnelle (β_1^1, β_2^1) passe d'un signe positif en bas régime vers un signe négatif et significatif en haut régime de dépendance en ressources naturelles. Autrement dit, l'interaction ou l'effet conjoint du niveau de la qualité institutionnelle avec la dépendance en ressources naturelles est négatif.

Cela s'explique, d'abord, par un effet positif de la qualité des institutions sur la croissance du PIB. Cependant, dans les pays fortement dépendants des ressources naturelles, cet effet n'est pas linéaire. L'effet de la qualité des institutions sur le PIB devient de plus en plus négatif lorsque le niveau de dépendance des ressources naturelles augmente. Pour Barro (2003), cet effet négatif sur la croissance traduit une mauvaise allocation des dépenses publiques par le gouvernement, ce qui entraîne des distorsions dans les décisions des agents économiques privés.

Dans leur modèle de *rent-seeking* Mehlum *et al.* (2006) montrent que quand dans un contexte de faibles institutions (faibles lois, bureaucratie, corruption, etc.), de hauts niveaux de dépendance en ressources naturelles vont tirer les ressources entrepreneuriales des activités

productives vers les activités de recherche de rente, ce qui se traduit à terme par un ralentissement de la croissance.

Par conséquent, il se dégage qu'une forte dépendance à l'égard des ressources naturelles efface l'effet positif de la qualité institutionnelle sur la croissance. Ces résultats sont cohérents avec plusieurs travaux, notamment ceux d'Acemoglu *et al.* (2006), Mehrara (2009), Belarbi *et al*. (2016), Seghir et Damette (2013).

Tableau 1.10 – Les résultats de la régression par panel avec seuils

Variable dépendante: Croissance du PIB par habitant	
Variables	**modèle**
Resouabundanc	0.0574**
	(0.0271)
Initialrev	-0.986***
	(0.303)
Linvestiss	3.188***
	(0.440)
Degouvert	6.732***
	(1.460)
β_1^1	0.0715
	(0.251)
β_2^1	-0.899***
	(0.337)
Constante	-1.775
	(2.809)
γ	19.838
Observations	1,617
Nombre de pays	77

Erreurs standards robustes entre parenthèses *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Source : Estimation de l'auteur à l'aide de STATA 13.1.

La question de la robustesse revêt un intérêt particulier dans les travaux empiriques sur la croissance économique. La littérature économique a produit peu d'orientation sur une réelle spécification de la croissance économique. Cependant, on s'est attelé à utiliser des variables avérées comme robustes dans l'équation de croissance. Le modèle panel à effet fixe est choisi pour capter au mieux les spécificités de chaque pays. Pour Torvik (2009), l'utilisation d'une régression ne nous permet de savoir si nous avons contrôlé par tous les effets spécifiques importants à chaque pays.

1.3. Innovation et croissance dans une économie intensive en ressources naturelles

1.3.1 Ressources naturelles, changement structurel et développement économique

1.3.1.1 Qu'est-ce que les ressources naturelles ?

En théorie économique, il est commun de distinguer entre les ressources naturelles, les ressources humaines et les ressources en capital. Les ressources étant à la base de la production d'autres biens et services économiques. Les ressources sont ainsi usuellement appelées facteurs de production. Dans ce sens, il est évident que les ressources n'existent qu'en relation à un contexte social de production.

Dans son manuel d'initiation à l'économie, Pierre-Olivier Beffy (2008) définit les ressources naturelles comme étant : « constituées de ressources minérales, des possibilités agricoles de la terre, mais aussi des ressources des mers, des océans… » (Beffy, 2008, p. 17).

Dans son Rapport sur le commerce mondial 2010, dédié au commerce des ressources naturelles, l'Organisation Mondiale du Commerce (OMC) définit les ressources naturelles comme « les stocks de matières présentes dans le milieu naturel qui sont à la fois rares et économiquement utiles pour la production ou la consommation, soit à l'état brut, soit après un minimum de transformation » (OMC, 2010, p. 46). Finalement, les principaux groupes de produits considérés comme des ressources naturelles par l'OMC sont les produits de la pêche, les produits forestiers, les combustibles, les minerais et autres minéraux et métaux non ferreux.

Le dictionnaire économique d'Oxford définit, quant à lui, les ressources naturelles comme des facteurs de production fournis par la nature comprenant l'agriculture, la foresterie, la pêche et les industries extractives produisant des combustibles, des métaux et autres minéraux. Cette définition est assez proche de celle du secteur primaire. Le courant dominant en économie considère que les ressources naturelles sont des facteurs de productions non produits qui nous sont alloués (Parkin et king, 1992). C'est cette pensée que l'on retrouve dans la majorité des travaux sur la malédiction des ressources.

Ces définitions supposent que la nature est disponible de manière libre et équivalente aux ressources naturelles. Cela présume que les ressources naturelles ne sont pas les résultats d'un processus de production mais extraites, ce qui nécessite un effort minimal. Par extension, les industries intensives en ressources naturelles sont considérées comme étant peu développantes et inadéquates pour stimuler le développement économique dans les PED en raison notamment de leur forte intensité capitalistique qui empêche la création d'emplois (UNECA, 2013, p. 93).

Zimmermann (1972) soutient : « *si la nature est considérée comme l'univers, elle peut être considérée comme constante ... La nature dans ce sens est le sujet des sciences naturelles. Le sociologue est préoccupé, non par la totalité de l'univers physique, mais par la signification de la nature de l'homme, avec cette partie en constante évolution de la nature connue de l'homme et qui affecte son existence. Cette partie s'étend et se contracte. Elle se développe en réponse à l'augmentation de la connaissance et à l'amélioration des arts. La nature se révèle progressivement à l'homme, mais pas plus vite qu'il peut apprendre* » (Zimmermann, 1972, p. 80). Cette remarque a ouvert la voie à un conflit entre la vision des sciences naturelles (la nature) et celle des sciences sociales (ressources naturelles). Le contraste entre ces deux positions détermine notre compréhension des ressources naturelles comme épuisables et exogènes ou bien ressources flexibles et endogènes à l'économie (cf. figure 1.3).

Figure 1.3 – La nature, les ressources naturelles et l'apprentissage

Source: D'après Andersen (2012), p. 4.

Pour Andersen (2012), ce processus de conversion de la nature aux ressources naturelles doit être compris comme soumis au contexte et au temps, et dans le cadre de la production de ressources naturelles.

Dans cette interface entre la nature et les ressources naturelles, il existe des processus continus de création, d'obsolescence et d'extension des ressources, qui sont guidés par le stock de connaissances disponible. Les arguments de Zimmermann (1972) et d'Andersen (2012) s'inscrivent dans une perception évolutionniste des ressources naturelles. Cette perspective dynamique implique que les ressources naturelles ne sont pas disponibles gratuitement, mais qu'elles sont créées au fur à mesure des progrès de notre connaissance du monde matériel, de la recherche, de l'exploration et des processus de production. Cela explique comment des gisements de ressources continuent de croître et comment de nouvelles ressources sont découvertes au fur et à mesure que nous apprenons (AEO, 2013, p. 135). Par exemple, l'utilisation de la nanotechnologie et de la biotechnologie dans l'agriculture a multiplié les possibilités de nouvelles variétés de plantes, de légumes ou de fruits.

La conséquence est que la production des ressources naturelles nécessite des *inputs* des activités manufacturières et de services avec divers niveaux de sophistication des connaissances. Cela fait écho à l'argument de Boulding (1981) qui soutient que les facteurs de production sont interdépendants et qu'un processus de production ne peut s'appuyer sur un seul facteur de production. Les différentes catégories d'activité économique sont donc complémentaires. Le cas des énergies renouvelables (solaires et éoliennes) transformant la nature en ressources naturelles illustre bien cette complémentarité. Ces industries sont considérées comme des opportunités majeures de croissance et d'emploi du fait qu'elles sont supposées comme industries manufacturières (Mathews et Reinert, 2014). Or, pour Andersen (2012) et Andersen *et al.* (2015), les industries des énergies renouvelables ne sont pas plus intensives en manufacture que l'industrie pétrolière et/ou gazière ou l'industrie du soja. Nous soutenons ici qu'au-delà des revenus financiers générés, les industries intensives en ressources naturelles peuvent – avec de bonnes institutions et politiques – être source de

création de compétences, d'emplois et d'activités innovantes et diversifiées avec un fort impact sur la croissance et le développement de l'économie de manière globale.

1.3.1.2 Ressources naturelles, changement structurel et développement

Le développement économique est associé sur le long terme au changement structurel permanent qui se produit dans la structure de l'économie. Le changement structurel désigne ici la modification dans la composition des secteurs composant l'économie en termes de types et de tailles. Il y a cependant différents interprétations des schémas qui sous-tendent cette transformation. L'une des perspectives les plus reprises est celle proposée par le modèle tripartite qui formalise le changement structurel comme un changement des modes de spécialisation de la production primaire (IIRN) à la production secondaire (industrie) et à la production tertiaire (services) (Hirschman, 1958 ; Kuznets, 1971 ; Matsuyama, 2008).

Dans son analyse de « *comment une chose conduit à une autre* », Hirschman (1958) évalue le potentiel de développement d'une industrie par son nombre de liens verticaux. Il conclut que les liens sont plus forts dans le secteur industriel que dans le secteur primaire (IIRN). En utilisant des tableaux entrées-sorties, Hirschman ne dit pas grand-chose sur le changement structurel et met à l'écart le rôle joué par l'innovation dans ce type de processus. Pour Andersen et Johnson (2014), cette « bonne » structure industrielle est une image statique et dépendante d'un contexte particulier.

Dans son travail récent sur le changement structurel, Matsuyama (2008) soutient que, dans un contexte de concurrence et de croissance, la production se déplace du secteur primaire vers le secteur secondaire et puis vers le secteur tertiaire. Cette interprétation tripartite met les ressources naturelles à la base de la hiérarchie. Cette perception est aussi partagée par Kuznets (1971) dans son travail sur les caractéristiques de la croissance entre 1850 et 1960 dans les pays à haut revenu. Il conclut que la croissance est forte dans les industries où l'innovation tient une place importante. Il découle des travaux de Kuznets que l'innovation est un moteur de croissance et que les IIRN sont moins innovantes et donc moins importantes pour la croissance et le développement économique. Cet argument est l'un des piliers de la thèse de malédiction des ressources.

Cependant, les apports du courant évolutionniste dans la compréhension des dynamiques industrielles (cf. Nelson et Winter, 1982 ; Dosi, 1988) nous apprennent que les industries tendent à croître en cluster et que le lieu du changement se déplace au fil du temps grâce à l'émergence de nouvelles industries, que ce dernier est intimement lié à la transformation des industries existantes et que l'innovation est un facteur essentiel pour le déploiement de ces dynamiques industrielles. Les tenants de l'école scandinave (LUNDVALL B., JOHNSON B., EDQUIST C.) abondent dans le même sens et soutiennent qu'il est nécessaire de comprendre la dynamique et le contenu des liens verticaux entre les producteurs et les utilisateurs. Les liens doivent être compris au sens large comprenant les liens d'information et de connaissance et non se limiter aux liens commerciaux. Pour Lundvall (1985, 1992), c'est à partir de ces liens qu'émergent l'apprentissage, l'innovation et la construction de compétences. Cette approche en termes de liens nous éclaire sur la vision collective – et non individuelle – de l'innovation et sur le lien fort entre l'innovation et la structure économique en vigueur.

Récemment, Kuznets soutient que la croissance et le développement de plusieurs économies maintenant à revenu élevé reposent principalement sur la commercialisation et la modernisation technologique de l'agriculture plutôt que sur l'industrie proprement dit (Easterlin, 2008 ; Andersen *et al.*, 2015).

Il est donc un non sens d'identifier universellement la « croissance moderne » comme étant une simple expansion de l'industrie ou du secteur secondaire (Easterlin, 2008).

En considérant tous ces arguments, cela nous amène à penser que le modèle tripartite est trompeur puisque l'évolution des clusters industriels traversent évidemment ses frontières via les différentes formes de relations et de liens. L'innovation et les liens inter-industries sont centraux pour le changement structurel et le développement. Dans ce cadre, les IIRN peuvent contribuer au changement structurel via la dynamique des liens.

1.3.2 Les différentes approches du rôle des ressources naturelles dans le développement

On retrouve les premières perceptions du rôle des ressources naturelles chez les physiocrates, notamment dans le tableau économique de François Quesnay où la terre est considérée comme seule source de richesses et de revenus. Une autre influence est aussi visible de manière indirecte dans la loi des rendements décroissants de Thomas Malhus (1798). L'idée générale est que les ressources naturelles sont épuisables et donc sujet aux rendements décroissants. Chez Ricardo est développée l'idée que la rareté des ressources naturelles est à l'origine de la fin de la croissance. La rente agricole liée aux différents niveaux de fertilité des sols participe à la création de valeur. Aussi, dans sa théorie de l'avantage comparatif, l'auteur prône que les pays auraient intérêt à se spécialiser dans la production de biens pour lesquels l'avantage relatif est le plus important ou le désavantage relatif est le moins lourd en termes de conséquences. Cette dernière vision est plus cohérente avec le sens commun où l'on s'attend à ce que les ressources naturelles jouent un rôle positif sur le développement économique.

Nous allons revenir ci-dessous sur les différentes approches dédiées aux ressources naturelles depuis le 20ème siècle.

1.3.2.1 La théorie des principales ressources

La *staple theory* ou théorie des produits de base résulte des études et travaux menés au Canada sur le bois, la pêche et le commerce des fourrures par des membres de ce qu'on peut appeler le département d'économie politique entre 1920 et 1940. Parmi les membres les plus influents, on retrouve notamment Harold Innis (cf. Innis 1930, 1940) et W.A. Mackintosh (cf. Mackintosh, 1939, 1953). Cette théorie affirme que l'exportation des ressources naturelles ou des matières premières vers les économies avancées a un impact profond sur l'économie ainsi que sur les systèmes politiques et sociaux. L'exportation des produits de base – extraits et nécessitant peu de traitement – est surlignée en raison de la faiblesse de la demande intérieure pour ce type de produit. Pour Harold Innis, le Canada serait, en quelque sorte, le produit de sa géographie et le développement de son économie résulterait de la mise en valeur de ressources naturelles. Il explique que le Canada s'est développé en raison de la nature de ses produits de base: les matières premières, comme le poisson, la fourrure, le bois, les produits agricoles et les minéraux, qui ont été exportés vers la Grande-Bretagne et les Antilles. Ce constat est partagé par les deux chefs de file de cette théorie, même si W.A. Mackintosh y voit une constante évolution vers une économie industrialisée mature basée sur la production de denrées de première nécessité, alors que H.A. Innis voit plutôt que le Canada a une tendance à s'enfermer en permanence dans une dépendance d'arrière-pays à ressources.

Dans ce cadre, le développement économique peut être envisagé sous la forme d'un processus de diversification autour de la base d'exportations des produits de base. Watkins (1963) et Rollins (1971) précisent que ce développement ne peut être envisageable sans la réunion de certaines conditions préalables. Un cadre institutionnel fort et incitatif conjugué à une mécanisation de la production peut engendrer des effets de propagation suffisamment importants pour impulser le développement à travers l'établissement de nouvelles industries d'équipement en lien avec les ressources naturelles.

La matérialisation de ces effets de propagation peut être conceptualisée par la dynamique de construction de liens. Ces derniers peuvent être horizontaux ou verticaux, ils sont en économie compris comme des relations stables entre acteurs économiques. Ils désignent les canaux de transactions de biens – souvent – et de communication entre les firmes et les autres agents économiques. Fortement inspiré par Hirschman (1958), Watkins (1963, 1977) distingue quatre types de liens : (i) les liens amonts, (ii) les liens verticaux, (iii) les liens de demande, (iv) et les liens fiscaux. Ainsi, les retombées positives sur l'économie seraient plus larges si les équipements (technologie) nécessaires à la production des produits de base sont fabriqués localement. Watkins (1963) souligne que les liens amonts, notamment le système de transport des principales ressources, sont l'un des plus importants.

Plus récemment Gunton (2003) distingue entre un « bon » produit de base qui développe de forts liens et un « mauvais » produit de base qui a de faibles liens. La « bonne » ressource naturelle commence par importer la technologie et de manière graduelle commence à s'auto-suffire à travers l'expérimentation et l'innovation. Cela permettra au secteur manufacturier de se développer, et, par extension, l'économie au point où elle ne peut être qualifiée d'économie axée sur les produits de base. Une « mauvaise » ressource naturelle va finir par rendre l'économie totalement dépendante de l'exportation de ces biens, ce qui n'est pas compatible avec un développement économique de long terme. Les ressources naturelles revêtent un caractère de vulnérabilité (concurrence des produits de substitution, évolution des goûts, produits soumis à la loi des rendements décroissants, etc.) qui n'est pas compatible avec un développement soutenu sur de longue période.

La conception implicite des ressources naturelles qui se dégage, est que les principales ressources sont sujets à la loi des rendements décroissants mais que dans certaines situations spéciales (nouveau pays) peut conduire au développement dans les premières phases de développement si les revenus issus de la vente de ces produits sont réinvestis dans l'industrie. Cette dernière étant considérée comme supérieure aux IIRN. L'absence de véritables références aux activités d'apprentissage et d'innovation dans le secteur primaire nous met en présence d'une perception statique des ressources naturelles.

1.3.2.2 La théorie du *resource curse*

Le paradoxe de l'abondance est la seconde approche des ressources naturelles. Celle-ci étant déjà développée dans la section 2, nous reviendrons ici brièvement sur ce qui la fonde. L'idée développée par cette approche est que les ressources naturelles sont plus une malédiction qu'une bénédiction pour les pays qui les possèdent (Auty, 2001 ; Sachs et Warner, 1997 ; Gylfason, 2001). Ces pays devraient sortir et s'éloigner des activités basées sur les ressources naturelles. La théorie s'appuie sur trois soubassements économiques : (i) la détérioration des termes de l'échange, (ii) l'absence de liens dans les IIRN, (iii) le mal hollandais.

Le premier soubassement est construit à partir de l'hypothèse de Prebish-Singer (1950) soutenant que les termes de l'échange des pays spécialisés dans les ressources naturelles se dégradent vis-à-vis de pays spécialisés dans l'industrie. Or, les résultats des travaux empiriques restent mitigés sur la question (Findlay, 2008 ; Baffes et Haniotis, 2010). Andersen (2012) explique cela par :

- l'existence de problèmes de méthodologie
- la vision tronquée à vouloir expliquer les traits des ressources naturelles par des lois or elles semblent être affectées par des facteurs contextuels (institutions du marché de travail, régulation de la concurrence, etc.).

Par ailleurs, il semble particulier que les activités d'innovation soient associées souvent aux activités manufacturières et ignorées dans les IIRN (Frankel, 2012).

Le second soubassement est lié à l'absence ou faiblesse des liens dans le secteur primaire comparativement aux autres secteurs. Dans son travail séminal sur la conceptualisation du développement comme changement industriel via la dynamique de liaison, Albert Hirschman (1958) exclut la production de produits primaires comme source de liens importants. Plus récemment Humphreys, Sachs et Stiglitz (2007) soutiennent :

« *... contrairement à d'autres sources de richesse, la richesse en ressources naturelles n'a pas besoin d'être produite. Il faut simplement l'extraire. Étant donné que ce n'est pas le résultat d'un processus de production, la génération de richesses en ressources naturelles peut se produire indépendamment des autres processus économiques qui se déroulent dans un pays; elle est à plusieurs égards enclavée ... sans liens majeurs avec d'autres secteurs industriels* » (Humphreys *et al*., 2007, p. 4). Cette perception est justifiée par au moins trois arguments. Le premier est l'argument de l'enclavement des IIRN. La propriété étrangère des ressources empêche toute dynamique de création de liens avec les autres activités. Le second argument est lié la faible création d'emplois domestiques en raison de la nature intensive en capital des activités de production des ressources naturelles. Troisièmement, en l'absence d'un secteur industriel avancé dans le pays hôte, les liens vers l'amont n'existeront pas puisque l'achat de machines (technologies) et de services se fera par le biais de l'importation de l'étranger.

Pour Andersen (2012), cette vision du secteur primaire avec de faibles liens est au cœur de la perception des ressources naturelles comme exogène.

Le troisième et dernier soubassement a trait au *dutch disease*. Il décrit une situation où l'économie reçoit des bénéfices suite à la découverte inattendue de ressources naturelles. Cette thèse repose sur une perception des industries manufacturières comme pôle de croissance (Palma, 2008 ; Gylfason, 2001). Les IIRN sont vues comme frein au développement puisqu'elles ignorent les activités innovantes et elles sont dépourvues de liens avec les autres industries. Cette perception négative est contrastée par Ferranti *et al.* (2002) qui montrent que durant le 20ème siècle la croissance de la productivité dans l'agriculture a dépassé celle de l'industrie dans les pays à hauts revenus et dans les PED.

De ce qui précède, il se dégage, d'une part, que les ressources naturelles sont perçues comme exogènes et épuisables (finies) pour l'économie et, d'autre part, qu'elles sont dévastatrices pour le développement économique en raison de l'absence d'apprentissage, d'innovation et de liens.

1.3.2.3 La théorie de la malédiction institutionnelle des ressources

L'approche en termes d'institution des ressources naturelles est un ensemble d'arguments sur l'incapacité des gouvernements ou des décideurs politiques à éviter le mal hollandais, à réguler le marché du travail, à construire des liens et à diversifier la structure productive. Elle s'intéresse à la relation entre les ressources naturelles et la qualité institutionnelle. Cette approche est traversée par une opposition entre deux points de vue. D'une part, un premier groupe soutient que les pauvres institutions sont les résultats de l'abondance des ressources (cf. Ross, 2001 ; Rodrick *et al.*, 2003) et d'autre part, un second groupe qui soutient que les faibles institutions sont les causes de la malédiction et non le résultat (cf. Brunnschweiler et Bulte, 2008 ; Mehlum *et al.*, 2006 ; Torvik, 2009). Chacun des partisans et les antagonistes s'accordent à dire que la corrélation entre les ressources naturelles et les performances économiques sont dues à la défaillance de l'Etat ou aux manquements en matière de gouvernance. Cependant, ils ne sont pas d'accord sur le fait de savoir si ces défaillances sont dues au contexte et à la contingence ou aux caractéristiques structurelles des ressources naturelles, ce qui met le débat de nouveau dans une impasse. Indépendamment de cette impasse, les deux parties maintiennent que les ressources naturelles sont finies et exogènes pour l'économie et ne peuvent donc pas conduire le développement économique (Andersen, 2012).

1.3.2.4 La théorie apprenante des ressources naturelles

L'approche apprenante est en fort contraste avec les trois approches précédemment citées. Pour ces partisans, les ressources naturelles sont endogènes à l'économie (existence de liens) et elles sont contingentes au stock ou à la base de connaissances disponibles (Marin *et al.*, 2015; Perez, 2010 ; Smith, 2007; Blomström et Kokko 2002 ; Iizuka et Katz, 2010). Dans leur série d'études historiques, David et Wright (1997) et Wright et Czelusta (1997, 2002, 2004, 2007) affirment que les IIRN – particulièrement celles axées sur les ressources minérales – ont joué un rôle moteur dans le développement économique des États-Unis. Ils soutiennent que l'accumulation des connaissances élargit les ressources naturelles du pays et qu'il est possible pour des industries spécialisées dans les produits primaires de conduire le développement économique sur du long terme. Ils ajoutent aussi, que ces industries ont été cruciales pour l'essor récent de l'économie de la connaissance (Wright et Czelusta, 1997). L'observation d'autres cas a montré des similarités dans l'étude des liens entre la science et les ressources naturelles. Cela, par exemple, a conduit Bound (2008) à décrire l'économie brésilienne comme « économie de connaissance naturelle ». Les études de Dantas (2006) et Andersen (2010), respectivement sur l'industrie pétrolière et l'industrie du sucre au Brésil, confirment qu'il existe un grand potentiel d'apprentissage et d'innovation à l'intérieur et autour des activités liées aux ressources naturelles. Le travail de Maleki (2013) appuie ce point de vue, mais son analyse montre aussi comment la complexité croissante de la technologie renforce les exigences en termes de capacités locales et la force du système national d'innovation pour exploiter ce potentiel. Plus récemment, Djeflat et Lundvall (2016) soutiennent que la principale raison du manque de succès des perdants de la croissance a été l'incapacité de leurs gouvernements à améliorer la base de connaissance.

Cette vision propose une approche dynamique des ressources naturelles avec un rôle plus actif dans le développement économique et le changement structurel. Pour ce courant, c'est la vision biaisée des ressources naturelles qui cause le conflit dans la relation entre les ressources naturelles et le développement économique.

Tableau 1.11 – Les approches théoriques des ressources naturelles

	Littérature sur la malédiction des ressources	**La malédiction institutionnelle des ressources**	**Théorie des produits de base ou des principales ressources**	**Approche d'apprentissage**
Est-ce qu'un développement basé sur les ressources naturelles est possible ?	Non, les activités basées sur les ressources naturelles sont néfastes au développement économique	Non, les industries basées sur les ressources naturelles ne peuvent créer le développement ; seulement le financer	Oui, mais seulement comme période transitoire dans les premières phases de développement	Oui, la revue des travaux suggère la possibilité d'un développement basé sur les ressources naturelles
Exogène ou endogène ?	Exogène	Exogène	Endogène (liens)	Endogène (liens)
Les ressources naturelles sont-elles limitées?	Oui, approche en dotation + diminution des rendements d'échelle	Oui, approche en dotation + diminution des rendements d'échelle	Oui, approche en dotation + diminution des rendements d'échelle	Non, approche processus des ressources naturelles
Le rôle des institutions	L'abondance des ressources conduit à de « mauvaises » institutions	Les « mauvaises » institutions conduisent à l'abondance des ressources naturelles (spécialisation dans des industries basées sur les ressources naturelles)	Construire des liaisons, éviter les avertissements (pas de référence explicite aux institutions)	Il est important de se concentrer premièrement sur les institutions d'apprentissage parce que les connaissances sont la barrière principale à la construction des liaisons (Hirschman, 1981)
Relation entre les ressources naturelles et le secteur secondaire et tertiaire	Contradiction	Co-existence	Co-évolution temporaire	Co-évolution
Conséquences politiques	Sortir des industries basées sur les ressources naturelles	Avec de « bonnes » institutions, il est possible d'éviter la malédiction des ressources, et d'obtenir des revenus d'exportation à réinvestir dans l'industrie	Le piège des ressources principales peut être évité avec des politiques intelligentes, investissement des revenus des exports dans l'industrie	Faire attention aux généralisations et explorer le rôle des ressources naturelles dans des contextes spécifiques. Mettre la focale sur les liaisons, les « bonnes » institutions et les institutions d'apprentissage

Source: Adapté d'Andersen (2012), p. 18.

1.3.3 Vers un développement basé sur les ressources naturelles

1.3.3.1 Discussion de la littérature

L'examen des approches statiques des ressources naturelles montre que c'est leurs perceptions des ressources naturelles comme épuisables (finies) et exogènes au système économique qui déterminent leurs résultats. Cette affirmation est interrogée de toute part. Les premiers à s'y intéresser sont les économistes historiens à l'instar de David et Wright (1997) et Wright et Czelusta (1997, 2002). Leurs travaux ont démontré que la création de connaissances et l'apprentissage sont en connexion directe avec l'exploitation des ressources minérales et que certains pays se sont développés grâce à l'essor des ressources naturelles. Récemment, le débat a attiré l'attention des chercheurs spécialistes de la relation entre innovation et développement économique (cf. Smith, 2007 ; Katz, 2014 ; Perez, 2010 ; Perez *et al.*, 2010 ; Dantas et Bell, 2011; Lizuka et Katz, 2012; Lizuka et Soete, 2011; Andersen, 2010, 2012 ; Morris *et al.*, 2012 ; Maleki, 2013 ; Andersen *et al.*, 2015 ; Djeflat et Lundvall, 2016). Pour cette ligne de recherche, les IIRN peuvent être des sources d'opportunités technologiques et d'innovations importantes. Aussi, elles peuvent générer des liens significatifs et approfondis avec les autres parties de l'économie.

La combinaison de l'ensemble de ces études constitue une nouvelle vague de pensée des IIRN qui laisse place à l'innovation, à l'apprentissage et la construction de compétences, ce qui rend ces industries moins enclavées. Il est important de préciser que cette branche de recherche ne rejette pas les faits stylisés de la littérature sur le *resource curse*. La gestion rationnelle des fondamentaux macroéconomiques, une politique prudente des taux de change, la qualité institutionnelle et la « bonne gouvernance » sont des facteurs importants dans une stratégie de développement (Andersen *et al.*, 2015).

Pour ces partisans, les ressources naturelles ne sont pas infinies, mais leurs perceptions comme finies donne une compréhension insatisfaisante car elles sont constamment sujet au processus de création, d'extension et d'obsolescence. Un processus qui est caractérisé par l'accumulation de connaissance et l'apprentissage. Comme soutenus par plusieurs auteurs (Rosenberg, 1976 ; Zimmermann, 1972 ; Andersen, 2012), les IIRN ont des liens de toutes sortes. Les ressources naturelles doivent être produites et ne sont pas disponibles gratuitement dans la nature. Cela requiert le développement de technologie et de connaissance pour construire des navires de pêche, pour extraire des ressources minières, pour exploiter l'énergie éolienne et pour améliorer les rendements de l'agriculture. Rosenberg (1976) ajoute que les explosions de connaissances ont historiquement miné la tendance à la diminution des rendements dans les industries à base de ressources naturelles.

Ainsi, comprendre les ressources naturelles comme dynamique suscite l'intérêt sur quel type d'institutions gouvernent leurs processus d'apprentissage de création, d'extension et d'obsolescence. L'impasse au regard des institutions peut bénéficier d'une perspective dynamique des institutions. La littérature sur les ressources naturelles et les institutions met l'accent de manière forte et exclusive sur des institutions statiques de soutien au marché. Nielsen et Johnson (1998) identifient deux tendances au sein de l'économie institutionnelle : une première, appelée « nouvelle économie institutionnelle », qui s'intéresse à l'allocation des ressources rares, et une seconde nommée « économie institutionnelle » qui se concentre sur la création, la distribution et l'utilisation des nouvelles ressources. Rodrik (2000) identifie les droits de propriété, les institutions réglementaires, les institutions de stabilité macroéconomiques, les institutions de sécurité sociale et les institutions de gestion de conflits comme les principales institutions pour favoriser l'efficience du marché. L'argument est que si ces institutions sont bonnes, cela va stimuler la croissance et le développement. Cette proposition peut être vraie, mais la nouvelle économie institutionnelle tend à retenir un ensemble restreint d'institutions, qui ne comprend pas des institutions d'apprentissage. Si l'on

considère que le développement est un processus caractérisé par la création, destruction et utilisation de nouvelles ressources, il y a des raisons d'être sceptique envers l'affirmation que la minimisation des coûts est la cause du développement.

Parallèlement à cet argumentaire, il semble que les IIRN bénéficient désormais d'un contexte beaucoup plus favorable qui tend à changer le potentiel du secteur primaire et son rôle dans le développement économique. Les mutations de l'économie mondiale ont radicalement transformé quelques conditions sous lesquelles les secteurs économiques opèrent. Plusieurs industries (textiles, quelques produits électroniques, etc.) qui étaient de haute technologie sont maintenant en train d'expérimenter des produits standards avec de faible technologie et de faibles dynamiques de marché (Andersen, 2015). En même temps, certains IIRN qui étaient peu dynamiques et faibles en technologies dans le passé sont devenues dynamiques (Marin *et al*., 2015 ; Perez, 2010). Les exemples types sont l'agriculture, l'industrie pétrolière et minière qui sont devenues de haute technologie sur la base d'investissements massifs en connaissance par différents acteurs.

La littérature a identifié quatre ensembles de changements qui sont en train de créer de nouvelles opportunités pour la dynamique de l'innovation et de liens pour les IIRN de manière générale : (i) changement dans le volume de la demande, (ii) changement dans les exigences de la demande, (iii) changement dans les bases de connaissance, changement dans les institutions et le contexte du marché mondial.

i) Le changement dans le volume de la demande

La montée de l'Asie et son intégration dans le système de marché ont fortement accéléré le rythme de la croissance de la demande d'énergie, de nourriture et de matières premières au point de mettre sous tension les ressources (Alexandratos et Bruinsma, 2012). Pour Andersen *et al.* (2015), cette hausse de la demande va créer de nouvelles opportunités pour augmenter la production à travers l'innovation dès lors que cette expansion de la production des ressources naturelles ne peut venir que :

- D'une utilisation plus efficiente des ressources naturelles existantes ;
- De l'intégration de nouvelles terres ou de nouvelles mines qui peuvent nécessiter des coûts plus élevés ;
- De la découverte de nouveaux usages des ressources naturelles (Andersen, 2012).

ii) Le changement dans les exigences dans la demande

La demande mondiale de produits variés et de qualité est en forte hausse. Le consommateur/client est de plus exigeant et regardant sur les attributs des produits. Cette tendance n'est pas propre aux industries manufacturières, elle touche aussi certaines des IIRN (le bois, les tomates, les essences et extraits de plante, etc.). Les préoccupations environnementales et sociétales ont aussi créé de nouvelles opportunités pour de nouvelles demandes avec une large gamme de produits et services basés sur des modèles de ressources naturelles plus durables et qui respectent l'environnement. Ces changements ont créé de nouvelles possibilités pour l'innovation, de nouvelles niches et de nouveaux marchés de haute gamme.

iii) Le changement dans la base de connaissance

Les bouleversements dans la science et la technologie de ces dernières années ont fondamentalement changé les relations entre les producteurs et les utilisateurs. L'essor des technologies de l'information et de la communication (TIC) est un exemple qui illustre bien cette réalité.

Ajouté à cela, l'émergence de nouvelles technologies comme la nanotechnologie ou la biotechnologie, qui sont en train de décupler les possibilités d'innovation dans les IIRN.

iv) *Le changement dans le cadre du marché mondial*

Il désigne des changements globaux liés aux institutions, aux régulations et aux stratégies des acteurs globaux. La nouvelle stratégie des firmes multinationales (FMN) illustre bien cela. Ces dernières sont passées d'un comportement habituel introverti ou en enclaves

(vase clos) vers un comportement plus ouvert qui s'appuie sur les avantages de spécialisation des capacités locales du pays hôte (cf. Marin et Arza, 2009 ; Marin, 2007). Les IIRN peuvent tirer avantage de ce nouveau comportement des FMN.

L'harmonisation de la réglementation sur la préservation de l'environnement peut générer une nouvelle demande de produits et amélioration de ceux déjà existants. Pour beaucoup d'auteurs, ces changements vont affecter positivement le potentiel de l'innovation dans les IIRN (Kaplinsky, 2009 ; Perez, 2010 ; Marin *et al.*, 2015).

Nous soutenons ici qu'une approche dynamique des ressources naturelles est la mieux adaptée pour comprendre le rôle des ressources naturelles dans le développement économique. Si l'on arrive à construire un cadre institutionnel pour l'utilisation des ressources naturelles et qui supporte le développement de nouvelles connaissances et compétences, un développement basé sur les IIRN devient possible et réalisable. Le rôle des institutions, plus particulièrement des institutions d'apprentissage et de soutien aux interactions entre activités, est central pour éviter de tomber dans une malédiction d'apprentissage. Les ressources naturelles ne rendent pas les pays plus pauvres mais l'absence ou la faiblesse du SNI si.

1.3.3.2 Données et résultats des estimations

Les données et variables

Nous utilisons ici la base de données utilisée dans la section 2 que nous avons complétée avec des données de l'indice global d'innovation ou *Global Innovation Index (GII)*. L'étude est limitée à la période 1990-2014 pour avoir une image plus récente du lien entre l'innovation, les ressources naturelles et la qualité institutionnelle. Pour questionner ce lien, nous avons repris les principales variables utilisées dans une équation traditionnelle de croissance (cf. Barro, 1991 ; Sachs et Warner, 1995). Elles sont détaillées et définies dans le tableau 1.12. Ce dernier est suivi d'un tableau avec les principales statistiques descriptives pour apprécier les tendances des variables (cf. tableau 1.13).

Tableau 1.12 – Présentation des variables utilisées dans la spécification non linéaire

Variable	**Source**	**Définition**
Innocap	Banque mondiale, 2017	Capacité d'innovation mesurée par l'indice global de l'innovation (GII)
Resourcedep	Banque mondiale, 2017	C'est la part de la rente issue des ressources naturelles dans le PIB entre 1990 et 2014.
Initialrev	Banque mondiale, 2017	Le revenu initial en début de période
linvestiss	Banque mondiale, 2017	Le taux d'investissement domestique sur le PIB entre 1990 et 2014
Degouvert	CNUCED, 2017	Le degré d'ouverture de l'économie sur la période 1990-2014
Qualinstit	BM et Kunčič, 2014	Indice de la qualité des institutions sur la même période

Tableau 1.13 – Les statistiques descriptives

Variable	Obs.	Moyenne	Écart-type	Min	Max
Innocap	102	39,36	11,52	19,3	66,6
Resourcedep	115	9,74	13,90	0	54,38
Initialrev	114	9,21	1,39	6,45	11,91
Linvestiss	114	3,11	0,30	2,30	4,46
Degouvert	112	0,23	0,13	0,06	0,99
Qualinstit	92	-0,14	1,62	-3,00	2,78

Dans cette étude, nous tentons de modéliser la relation entre la capacité d'innovation et ses déterminants. Nous disposons pour cela d'un échantillon de 91 pays dans le monde.
Ainsi, notre objectif consiste à estimer les coefficients de l'opération exprimant la relation entre la variable expliquée (Y) et les variables explicatives (X). Il s'agit donc de montrer que toutes ou parties des variables explicatives identifiées apportent une information pertinente sur la variable expliquée. Dans ces conditions, le modèle économétrique envisagé pour cette étude relève du domaine de la modélisation paramétrique, plus précisément du modèle de la régression linéaire multiple (cf. section 2). Notre formalisation de l'équation de spécification est décrite ci-dessous :

$$Innocap=\alpha_0+\alpha_1 * Initialrev +\alpha_2 * Resourcedep+\alpha_3 * Linvestiss+\alpha_4 * Degouvert+\alpha_5 * Qualinstit +\varepsilon_i \quad (1.3)$$

Avec :
Innocap: La variable à expliquer;
Initialrev, Resourcedep, Linvestiss , Degouvert, Qualinstit: Les variables explicatives;
α_0 : La constante ;
$\alpha_1, \alpha_{2,}, \alpha_3, \alpha_4, \alpha_5$: Les coefficients associés aux variables explicatives ;
ε_i : Le terme d'erreur.

Résultats et interprétation

Avant de présenter les résultats des estimations, nous choisissons de mettre en figure le lien entre l'innovation et le niveau d'activité économique sur la période 1990 et 2014. La capacité est mesurée par l'indice global d'innovation (GII) de la Banque mondiale. Le niveau d'activité économique est apprécié en utilisant le niveau du PIB par habitant.

Nous distinguons, dans les deux graphiques, les pays riches en ressources ou ayant des hauts niveaux de dépendance en ressources naturelles et ceux qui sont pauvres en ressources naturelles. Les pays qui ont une part de rente des ressources naturelles supérieure ou égale à 10% du PIB sont comptabilisés comme des pays riches en ressources naturelles.

L'analyse de la figure (a) qui comprend l'ensemble des pays de l'échantillon montre trois groupes bien distincts : les leaders, les apprenants et les moins performants.
Les leaders est la catégorie de pays qui réalisent de hauts scores d'innovation et de niveaux de vie. Elle comprend par exemple des pays comme : la Norvège, les Etats-Unis, l'Islande, le Canada, l'Australie, la Nouvelle-Zélande, la France, l'Angleterre, etc. Ces pays disposent de systèmes d'innovation matures avec des institutions solides et de niveau élevé de

sophistication du marché et des entreprises, permettant aux investissements en capital humain et en infrastructures de se traduire par des résultats d'innovation importants.

Les apprenants comprennent la catégorie de pays qui réalisent des résultats moyens en termes d'innovation et de PIB par tête. C'est la masse de pays située en haut à gauche dans le graphique près de l'axe des ordonnées (a). Cette catégorie comprend des pays comme : la République de Moldavie, la Chine, l'Inde, l'Ouganda, l'Arménie, le Viet Nam, la Malaisie, la Jordanie, la Mongolie, la Hongrie, la Géorgie, la Lettonie, etc. Ces économies présentent des résultats encourageants en matière d'innovation, ce qui traduit que ces pays travaillent à améliorer continuellement leurs systèmes d'innovation. Leurs cadres institutionnels sont plus structurés, et développent des forts liens. Ces derniers permettent, d'une part, l'absorption des connaissances et le faible capital humain hautement qualifié et, d'autre part, favorisent une intégration plus élevée aux marchés internationaux.

Le groupe des moins performants comprend les pays qui réalisent de faible score d'innovation et de PIB par habitant. Ils sont situés en bas à gauche, près de l'axe des abscisses. Il comprend des pays comme : le Gabon, l'Algérie, le Venezuela, la République bolivarienne du Venezuela, la République islamique de l'Iran, l'Angola, le Yémen, le Soudan, la République arabe syrienne, l'Azerbaïdjan, le Pakistan, l'Égypte, etc. Ces économies présentent de faibles capacités d'innovation et des systèmes d'innovation désarticulés, voire même inexistants. Une amélioration du cadre institutionnel et l'adoption de stratégies de croissance axées sur le savoir sont nécessaires pour enclencher une dynamique d'innovation et de croissance soutenue.

La figure (b) montre que les pays riches en ressources naturelles réalisent des scores d'innovation faibles et peu hétérogènes. Les pays sont répartis par ordre décroissant d'importance dans le groupe des moins performants, des apprenants et des leaders. Dans la catégorie des leaders, seule la Norvège semble se distinguer. Certains pays comme l'Arabie Saoudite et le Qatar (pays fortement riches en RN) réalisent de hauts niveaux de PIB par habitant mais cela n'est pas accompagné par des scores significatifs en termes d'innovation. Quand on compare la position des pays riches en ressources naturelles dans les deux graphiques, on voit bien que ces pays semblent souffrir d'un apprentissage *curse* ou d'une malédiction en termes d'innovation et d'apprentissage. Il est clair que si l'innovation basée sur le développement intensif des ressources naturelles n'est pas soutenue par un cadre institutionnel qui supporte la production des produits primaires et la création de nouvelles connaissances et le renforcement de compétences dans le cadre d'un SNI large, cela peut être préjudiciable pour le développement du pays.

Figure 1.4 – L'indice global d'innovation (GII) et le PIB par habitant (a) tous les pays, (b) pays riches en RN[5]

(a) Tous les pays

(b) Les pays riches en RN

Sources : Calcul de l'auteur à partir des données de la BM, 2016.

[5] Le R^2 ajusté dans la régression du graphique a et b est respectivement de 54.68% et de 67,01%.

Les résultats de l'estimation des coefficients de notre modèle formalisé dans l'équation 1.3 sont reportés dans le tableau 1.14 ci-dessous. La variable à expliquer est la capacité d'innovation. Nous adoptons une démarche graduelle en ajoutant les variables explicatives une à une pour contrôler l'effet des variables. En effet, la comparaison des modèles 1 à 5 montre que l'introduction de variables supplémentaires ne modifie pas le signe des variables, ce qui renseigne sur la robustesse de notre modèle. Le modèle 2 nous donne une idée sur le lien entre la relation entre la capacité d'innovation et la dépendance en matières premières. Il semble que cette relation soit négative. Les pays qui ont de hauts niveaux de dépendance réalisent de faibles niveaux d'innovation. Ce fait a déjà été souligné dans la littérature sur les modèles *dutsch disease*. Le modèle soutient que le pétrole peut réduire le revenu global grâce au mécanisme de *learning by doing*. L'argument est que lorsqu'un pays découvre des gisements de pétrole, la population va dépenser une partie de la valeur de ceux-ci en consommation de biens non marchands. Ainsi la demande de biens marchands va diminuer. Cela entraînera à terme un déplacement des ressources du secteur marchand vers le secteur non marchand. Cette explication est séduisante mais il suppose un rôle passif des IIRN. Or, nous avons montré que ces dernières peuvent être innovantes et disposent de liens. Si ces derniers sont exploités ou pas est une autre question. En accord avec Stijns (2002) et les économistes historiens (cf. Wright et Czelusta, 1997, 2002), nous pensons que la nature du processus d'innovation et d'apprentissage engagé détermine la capacité d'un pays à exploiter sa base de ressources naturelles. Le revenu initial en début de période a un effet positif et significatif sur la capacité d'innovation, ce qui implique qu'il contribue à améliorer les résultats d'innovation dans le pays. Le modèle 3 nous renseigne sur le lien entre la capacité d'innovation et la qualité institutionnelle. Sans surprise, on observe que la qualité institutionnelle joue un rôle positif et significatif sur l'innovation. Pour Johnson (1992) et Andersen (2012), les activités d'innovation et d'apprentissage sont supportées, encouragées ou bloquées par la nature du cadre institutionnel – au sens large – prévalant dans le pays.

Dans la régression 5 qui correspond à notre modèle, on a rajouté deux variables explicatives pour contrôler les résultats. Le taux d'investissement agit positivement et significativement sur la capacité d'innovation. Plus le niveau d'investissement public et/ou privé est important, plus la capacité d'innovation est importante (Guellec, 1999 ; Guellec et Ralle, 1993; Foray et Freeman, 1992). L'examen du coefficient du taux d'ouverture de l'économie montre que celui-ci est positif et significatif. L'ouverture de l'économie sur les marchés internationaux semble jouer un rôle favorable sur la capacité d'innovation (Dkhissi, 2016).

Notre modèle est assez robuste. L'examen du R^2 ajusté dans les différents modèles confirme cela. L'utilisation du critère de l'information d'Akaike AIC = −2LL + 2m (Akaike, 1974) où m est le nombre de paramètres et LL est le log du maximum de vraisemblance montre que le modèle 5 est le plus approprié pour analyser la capacité d'innovation et ses déterminants (cf. tableau 1.14).

Tableau 1.14 – Les résultats de la régression linéaire

Variable dépendante: capacité d'innovation					
Variables	**Modèle 1**	**Modèle 2**	**Modèle 3**	**Modèle 4**	**Modèle 5**
Initialrev		6.656***	3.410***	3.281***	3.267***
		(0.373)	(0.728)	(0.725)	(0.705)
Resourcedep	-0.336***	-0.303***	-0.135**	-0.132**	-0.140***
	(0.0699)	(0.0352)	(0.0534)	(0.0526)	(0.0512)
Qualinstit			3.458***	3.479***	3.392***
			(0.718)	(0.706)	(0.689)
Linvestiss				5.244*	5.570*
				(3.127)	(3.127)
Degouvert					7.414**
					(3.298)
Constante	42.40***	-19.96***	9.619	-5.555	-6.291
	(1.364)	(3.524)	(6.573)	(11.37)	(11.13)
Observations	102	102	91	91	91
R^2 ajusté	0.150	0.799	0.836	0.847	0.852
AIC	774.52	629.29	541.94	538.044	536.63

Erreurs standards robustes entre parenthèses *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Source : Estimation de l'auteur à l'aide de STATA 13.1.

1.4 Rente et développement économique en Algérie

1.4.1 Présentation de l'économie algérienne

1.4.1.1 L'économie algérienne en quelques chiffres

Après son accession à l'indépendance en 1962, l'Algérie opta pour un modèle économique de type socialiste caractérisé par la propriété publique des moyens de production et une gestion administrative des affaires.

Le modèle de développement basé sur une industrialisation accélérée menée par l'État et financée par les revenus des hydrocarbures, qui était entré dans une phase d'essoufflement, n'a pas résisté à la crise provoquée par la chute du cours du pétrole en 1985-1986, ce qui a favorisé le lancement de réformes.

L'économie algérienne entame alors sa mue vers une économie de marché à travers un objectif de rétablissement des équilibres macroéconomiques en jetant les bases de la productivité articulée au marché.

En 1991, un premier texte visant à réduire le monopole de l'Etat sur le commerce extérieur a été adopté (décret 91-37 du 13 février 1991). Mais, c'est en 1993, et pour la première fois en Algérie, qu'un code des investissements libère des initiatives, suivi en 1995 par deux ordonnances, l'une relative à la privatisation et l'autre à la gestion des capitaux marchands de l'Etat.

Désormais, l'intervention de l'Etat se veut minimale, se limitant aux opérations de régulation et création d'un cadre d'affaires attractif pour les acteurs nationaux et étrangers et assurant la promotion de l'innovation privée.

Les deux dernières décennies sont marquées par de grands plans de relance de la demande de type keynésien, suite notamment à l'embellie financière dont profite l'Algérie en raison de la flambée des prix de pétrole sur le marché mondial. Le Plan de Soutien à la Relance Economique (PSRE), entre 2001 et 2004, représentait une enveloppe budgétaire de 7 milliards de $, soit 525 milliards de dinars. Le plan quinquennal de 2005 à 2009, intitulé Plan Complémentaire de Soutien à la Croissance (PCSC) s'élevait à 150 milliards de $ US. Et plus récemment, le plan quinquennal 2010- 2014 d'un montant de 286 milliards de $ dont 45% dédiés à l'achèvement du programme quinquennal précédent.

Plus structurellement, le développement du secteur privé reste confronté à diverses difficultés sur le plan réglementaire, de procédure de création d'entreprises et d'accès au crédit. Le chômage reste stable, autour de 10% de la population active depuis 2010[6], même si ce taux explose chez les jeunes en atteignant près de 25%. L'inflation, quant à elle, avait atteint près de 9% en 2012 en raison d'une politique budgétaire expansionniste, est retombée depuis à 3% et reste actuellement à un niveau plus modéré.

Sur le plan international, l'économie algérienne est peu intégrée en raison de la non avancée des discussions sur une future adhésion à l'OMC et aussi à la faiblesse des échanges à l'intérieur de la Zone Arabe de Libre Echange (ZALE).

Plus récemment, dans le cadre des bouleversements qui ont secoué la région du Maghreb (printemps arabe), les pouvoirs publics algériens ont pu maintenir la stabilité en recourant à la fois à l'adoption de réformes politiques marginales et à des dépenses dans le secteur public.

Néanmoins, à l'heure actuelle, il est très difficile de soutenir que les objectifs ont été atteints en matière de développement économique et de création d'une économie performante.

[6] Données Banque mondiale, 2015.

En effet, le tissu industriel est encore très peu développé et la part des exportations hors hydrocarbures arrive à peine à atteindre le seuil de 3% des exportations[7].

1.4.1.2 Les agrégats macroéconomiques en Algérie

Avec un prix moyen du baril de pétrole à plus de 70$ US depuis 2008, l'Algérie bénéficie d'une situation financière très confortable avec un matelas de réserve de change estimé à plus de 162 milliards de $ en 2010, ce qui peut garantir trois ans d'importations.

Le taux de croissance reste assez faible sur les six dernières années notamment en raison de la chute de la demande mondiale de l'énergie suite à la crise financière et économique de 2007. Dans le cas algérien, la croissance du PIB est fortement liée au secteur de l'énergie et des hydrocarbures et dont les recettes couvrent 2/3 du budget de l'Etat, ce qui n'est pas négligeable.

L'inflation, quant à elle, a été très forte entre 1994 et 1998 avec des nombres à deux chiffres, ce qui s'est manifesté par une envolée des prix des denrées alimentaires et un grand mouvement de mécontentement de la part des citoyens. Toutefois, depuis 2000, le taux d'inflation a été ramené à des niveaux plus acceptables, notamment à 3,3% en 2013.
La courbe de chômage est marquée par une tendance baissière du taux de chômage, notamment à partir de 2001, suite aux programmes de relance successifs (PCSC, PRSE).

Figure 1.5 – Evolution de quelques indicateurs macro-économiques en Algérie entre 1989 et 2014

Source : BM, 2014.

1.4.1.3 Le commerce extérieur

L'évolution sur une longue période du commerce extérieur en Algérie montre deux périodes bien distinctes. Une première phase allant jusqu'à l'an 2000 et une deuxième se prolongeant jusqu'à aujourd'hui. La décennie 90, se caractérise par un volume d'importation

[7] Données Office National des Statistiques (ONS), 2014.

ou d'exportation inférieur à 20 milliards de $ US avec une période de déficit commercial pour les années 1994 et 1995. La seconde phase illustre un excédent commercial conséquent avec un volume des échanges avoisinant les 80 milliards de $ US. En effet, l'envolée à la hausse des prix de pétrole sur le marché mondial permet à l'Algérie d'engranger des bénéfices considérables.

Figure 1.6 – Evolution des exportations et des importations algériennes de 1989 à 2014 (en milliards de $)

Source : BM, 2014.

1.4.2 *Dutch disease* et développement économique en Algérie

Une large littérature s'est développée sur le thème du *dutch disease* ou de la maladie hollandaise suite au réajustement considérable des prix de pétrole en 1973-19774. L'objectif étant la mesure des véritables effets de la rente tirée de l'exploitation du pétrole sur l'économie. Dans un modèle fondateur, R.G. Gregory en 1976 est le premier à avoir esquissé les changements structurels attendus sur l'économie australienne suite à une exploitation intensive du secteur minier. Ce modèle est approfondi et affiné par des diverses contributions, particulièrement celles de W.M. Cordon (1982), Cordon et Neary (1982) et Van Wijnbergen (1984). Le phénomène de *dutch disease* recouvre les effets adverses ou néfastes exercés sur l'économie suite à la découverte de ressources naturelles ou de leurs booms. Il est formalisé dans le modèle de référence de Cordon et Neary (1982) élargi par Cordon en 1984. Le modèle comprend trois secteurs, qui, sous certaines hypothèses, consistent à analyser l'effet du boom dans le secteur exportateur (hydrocarbures) sur le secteur des biens commercialisés ou *lagging sector* (industrie et agriculture) et le secteur des biens non commercialisés ou *non-traded* (service et construction).

Pour Cordon et Neary (1982), le boom engendre deux effets principaux, un « effet ressource » et un « effet dépense » :

- L'effet ressource ou *resource movement effect* : le boom engendre un déplacement du facteur travail des autres secteurs vers le secteur en boom au moyen d'une hausse du taux de salaire. Ce mouvement de ressources engendre une baisse de la production du secteur biens manufacturés et du secteur des services.

-L'effet dépense ou *spending effect* : la hausse du revenu disponible suite à l'amélioration des termes de l'échange engendre une augmentation de la dépense. Celle-ci entraîne une augmentation des prix des biens non échangeables, laquelle induit en conséquence une

appréciation du taux de change réel. Le secteur des biens non échangeables ou non commercialisés est le seul à en bénéficier car ses prix sont non connectés aux prix internationaux. Ceci améliore la profitabilité du secteur des *non-traded* qui devient capable d'absorber le choc de la hausse du salaire. C'est l'effet de désindustrialisation indirecte mis en évidence par un déplacement de ressources cette fois-ci du secteur des échangeables vers les celui des non échangeables.

Ainsi, les deux effets (ressource et dépense) se combinent pour le secteur des biens échangeables hors boom et provoquent une contraction de sa production par désindustrialisation directe et indirecte. C'est là l'effet principal du *dutch disease* (Cordon et Neary, 1982). Dans sa contribution sur le cas algérien, Benabdallah (2009) résume l'effet total, par un recul de l'industrie et de l'agriculture sur les marchés intérieur et extérieur d'un côté, et par une hypertrophie du secteur en boom (pétrole et gaz), de celui des services et de la construction de l'autre côté. Cette éventualité du *dutch disease* ou *algerian disease* qui caractériserait l'économie algérienne est examinée dans les deux éléments ci-dessous.

1.4.2.1 La désindustrialisation de l'économie

La seconde moitié des années 60 voit l'industrie s'imposer de manière massive dans l'économie algérienne comme la seule voie capable d'assurer une croissance durable et permettre une indépendance économique du pays vis-à-vis de l'extérieur. La stratégie consistait à doter le pays d'une industrie lourde en mobilisant les ressources financières tirées de l'exploitation des hydrocarbures. Le niveau d'investissement était parmi les plus élevés au monde, notamment après le choc pétrolier de 1973. Il passe de 28,3% du PIB sur la période 1970-1973 à 40,4% sur la période 1974-1977 avec un pic de 48,7% en 1978. L'année d'après marquera le début du fléchissement dans le taux d'investissement. Ce modèle, financièrement très coûteux, commence à montrer des signes d'essoufflement à partir du début des années 80 en raison notamment de la capacité d'absorption du marché intérieur. Cette régression industrielle est amplifiée par la crise de la dette extérieure au début de la décennie 1990 et qui oblige les pouvoirs publics à demander un rééchelonnement, qui sera adossé naturellement par un plan de stabilisation macroéconomique et d'ajustement structurel entre 1994-1998 qui réduisent drastiquement la dépense publique. L'examen de la part de l'industrie dans le PIB (cf. tableau 1.15) entre 1993 et 2003 montre bien cette récession du secteur industriel. L'agriculture semble aussi emprunter le même chemin. Ceci montre que les secteurs des biens échangeables (agriculture et industrie) semblent être affectés négativement après l'année 1993 alors que le boom de 1973 a engendré une nette amélioration de leurs contributions. Les secteurs des biens non échangeables (service et construction) semblent profiter de l'après boom avec une contribution cumulée de 48,4% du PIB. Cette amélioration continue après 1993 même si elle est tirée en grande part par le secteur des services.

Tableau 1.15 – La structure du PIB par grands secteurs en % (1963-2013)

Secteurs	1963	1973	1983	1993	2003	2013
Agriculture	21,5	7,2	8,4	14,3	10,6	10,6
Hydrocarbures	20,0	44,9	25,2	26,9	38,6	32,4
Industrie	11,5	11,7	15,2	14,2	7,3	5
BTPH y c STPP	5,6	9,6	22,9	14,7	9,2	10,6
Services	41,4	24,7	25,5	29,9	34,3	41,5

BTPH : Bâtiment, Travaux Publics et Hydraulique ; **STPP** : Services et Travaux Publics Pétroliers
Source: Calcul de l'auteur à partir des données de l'ONS.

L'examen de la part de l'emploi industriel montre que celui-ci atteint son plus haut niveau en 1977 pour baisser ensuite jusqu' à la période récente. Cette baisse profite fortement au secteur des services qui se taille la part du lion avec 61,4% de l'emploi total en 2014. Le déclin le plus frappant est observé dans le secteur agricole qui passe d'une part d'emploi de 40% en 1973 à 9,5% en 2014.

Tableau 1.16 – La répartition de l'emploi par grands secteurs en % (1973-2014)

Secteurs	1973	1977	1987	2000	2014
Agriculture	40,0	31,0	18,6	14,1	9,5
Industrie	11,2	18,0	16,7	13,4	12,6
BTP	8,7	15,5	16,9	10,0	16,5
Services	40,1	35,6	47,8	62,5	61,4

Source: D'après Rafik Bouklia-Hassane (2015), cité *in* Talahite (2016).

L'embellie financière au début des années 2000 grâce à un marché pétrolier mondial favorable va encourager le gouvernement à mettre en place des plans de relance économique dont l'objectif est de doter le pays d'infrastructures et d'équipements. Depuis 2005, ce même gouvernement décide de débattre et d'adopter une nouvelle stratégie industrielle qui permettrait au pays de renouer avec son ambition industrielle. Or, cette tentative est ancrée dans un nouvel environnement caractérisé par une ouverture économique, un contexte fortement concurrentiel et une montée du secteur privé.

La structure du PIB par secteur pour la période 2003 à 2013 montre que, malgré le desserrement de la contrainte financière, les performances de l'industrie sont assez médiocres. Sa part dans le PIB est en en nette baisse, elle atteint 5% en 2013. Selon les données de l'ONS sur la période 2001 à 2007, le secteur industriel hors hydrocarbures a enregistré des taux de croissance négatifs (-6,5% en 2007). La croissance du pays demeure très dépendante des performances du secteur des hydrocarbures et de celui des services.

Cet ensemble d'éléments montre que l'économie algérienne présente de plus en plus une configuration sectorielle proche de celle décrite par le modèle du *dutch disease*. Autrement dit, les symptômes sont là sans pour autant que toutes les conditions du modèle soient respectées. Au premier abord, au lendemain de l'indépendance, l'Algérie est parti d'une situation d'une économie agricole, par la suite les pouvoirs publics ont utilisé la rente pétrolière pour créer une industrie. De plus, jusqu'à la deuxième partie des années 80, l'économie était complètement administrée, ce qui ne laisse pas de place à l'initiative privée et aux mécanismes de marché. Pour Benabdallah (2009), l'ouverture de l'économie (libéralisation des prix, ouverture commerciale, convertibilité courante du dinar) et les plans d'ajustement expliquent en grande partie la désindustrialisation de l'économie algérienne.

1.4.2.2 L'appréciation du taux de change réel

Nous examinons ici le second canal de transmission du syndrome hollandais par l'appréciation du taux de change effectif réel (TCER). L'appréciation du TCER induit une modification des incitations (prix relatifs) en faveur des secteurs non échangeables (services) au détriment des secteurs échangeables non concernés par le boom (l'industrie manufacturière et l'agriculture). Cela conduit à un recul de la contribution de l'industrie manufacturière à l'économie.

L'analyse de la figure 1.7 ci-dessous montre que le taux de change effectif réel suit une tendance à la baisse alors même que les termes de l'échange n'ont cessé d'augmenter. A

titre d'exemple, le TCER s'est déprécié d'environ 20 % sur la période 1999 à 2006 alors que les termes de l'échange ont augmenté. Il n'y a donc, à l'évidence, pas de relation entre l'évolution des termes de l'échange et celle du taux de change réel. Djoufelkit (2008) explique cela par le fait que le gouvernement algérien a décidé jusqu'à présent de ne pas tenir compte de l'évolution favorable de leur taux de change réel d'équilibre dans leur politique de change. Cette dernière se traduit par ailleurs par une accumulation record des réserves de change à la Banque centrale qui atteignent 108 milliards de dollars en 2017.

Figure 1.7 – Evolution du taux de change réel et des termes de l'échange en Algérie (1980 - 2015)

Source : Banque mondiale, 2017.

Dans une étude du FMI (Fonds monétaire international) datant de 2005, Taline Koranchelian montre, en utilisant la méthode Belassa/Samuelson (1964), qu'il existe un taux de change d'équilibre à long terme variable en fonction du temps en Algérie comme dans d'autres pays exportateurs de produits de base; et que le taux de change effectif réel du dinar algérien était globalement conforme à cet équilibre.

Dans leur contribution, Hausmann, Klinger, Lopez-Calix (2010) écartent tout effet de syndrome hollandais dans l'appréciation du taux de change réel en Algérie ces deux dernières décennies.

Il est clair que cet effet n'est pas sans lien avec la présence de la rente des matières premières, mais les canaux de transmission sont autres que ceux passant par la maladie hollandaise. Ceci nous amène à examiner la dimension institutionnelle en tant que canal possible de la malédiction des ressources et de la forte désindustrialisation en Algérie.

1.4.3 Le rôle des institutions et des incitations économiques

Comme déjà vu plus haut, il existe une large littérature qui met en avant l'explication politique ou institutionnelle de la connexion entre la forte dépendance en matières premières et les faibles performances économiques. Tornell et Lan (1999), par exemple, expliquent les faibles résultats économiques qui ont suivi l'aubaine pétrolière au Nigéria, au Venezuela et au

Mexique par des dysfonctionnements institutionnels qui incitent à l'accaparement. L'observation des performances économiques des pays Nordiques riches en matières premières illustre bien comment les fortes institutions peuvent être décisives pour le développement.

L'examen de la figure 1.8 ci-dessous qui décrit le lien entre la qualité institutionnelle et le PIB par habitant montre clairement que plus les institutions sont fortes, plus le niveau de vie est important. La position des pays faisant partie de notre étude comparative en y incluant la Norvège comme pays avancé et riche en ressources naturelles nous permet de mieux apprécier ce constat. L'Algérie bénéficie du niveau le plus bas en termes de la qualité institutionnelle derrière le Nigéria, le Kazakhstan, la Colombie, l'Équateur, le Venezuela, le Mexique et le Chili. La Norvège est parmi les pays qui disposent du plus haut niveau de vie dans le monde.

Figure 1.8 – La qualité institutionnelle et le PIB par habitant (1990-2010)[8]

Source : Calcul de l'auteur à partir des données de la BM, 2016.

Ce constat est en cohérence avec la littérature économique qui souligne qu'à conditions économiques constantes, c'est la manière de gérer les revenus rentiers qui détermine les performances économiques.

Le modèle de *rent-seeking* de Mehlum *et al.*(2006) explique bien cette réalité. Pour ces auteurs, la variation de la croissance parmi les pays dotés en ressources naturelles est due à la distribution des revenus de la rente via les arrangements institutionnels. En effet, les institutions peuvent être mauvaises pour l'économie quand elles attirent les ressources entrepreneuriales en dehors des activités de production vers les activités de recherche de rente. Le résultat de l'arbitrage entre les activités productives et de recherche de rente devient décisif sur l'effet de l'abondance des produits primaires sur la capacité d'innovation et d'adoption de nouvelles technologies, et par extension sur la productivité globale et la

[8] Le R^2 ajusté dans la régression du graphique est de 65,27%.

croissance du pays. Dans ce cadre, la figure de l'entrepreneur est centrale pour le développement.

Dans les économies fortement dépendantes des matières premières, le grand concurrent de l'entrepreneur et l'importateur. Pour Djoufklit (2008), cette concurrence est exacerbée en cas d'existence de systèmes d'octroi de licence d'importation. Cela peut favoriser la bureaucratie et l'existence de réseaux diffus de corruption. D'un point de vue théorique, la littérature prédit que si une économie est déjà très spécialisée dans les activités de recherche de rente, un boom de ressources naturelles va nécessairement aggraver cet état en attirant davantage de talents vers le secteur improductif (importation). Par conséquent, les incitations économiques à mettre en place nécessitent une attention particulière par les pouvoirs publics.

Comme déjà souligné plus haut, la structure de l'économie algérienne semble étroite avec une faible part de l'industrie et de l'agriculture. Les statistiques sur le commerce extérieur de l'ONS montrent que les importations représentent près de 37% du PIB pour l'année 2015 alors que la valeur ajoutée cumulée de l'industrie et de l'agriculture est de 17,3% (respectivement 5,3% pour l'industrie manufacturière et 11% pour l'agriculture). Ce constat renforce l'idée que le boom des ressources naturelles va davantage profiter aux importateurs qu'aux producteurs locaux. Sur un autre registre, le classement de l'indice de perception de corruption de Transparency International classe l'Algérie parmi les pays les plus corrompus au monde avec un rang de 108 sur 176 pays.

Le rapport *Doing business* de la Banque mondiale pour l'année 2017 classe l'Algérie à la 156ème place sur 190 pays. L'Algérie observe un net recul par rapport à l'année 2010. La mesure de la distance à la frontière qui permet d'observer l'écart entre le rendement d'une économie par rapport à la meilleure performance globale à travers le temps confirme une régression par rapport à 2010. Le pays passe d'une distance à la frontière de 50,96 en 2010 à 47,76 en 2017. Les pays de l'étude comparative hormis le Nigéria et le Venezuela réalisent de meilleurs scores en termes d'environnement des affaires. La Norvège se situe à la 6ème place en 2017.

Quand on regarde les indicateurs de l'environnement des affaires en Algérie (cf. figure 1.10), cela montre que l'Algérie a érigé des obstacles réglementaires et administratifs importants à l'investissement et à l'exploitation commerciale. Aujourd'hui, l'Algérie, elle, occupe la 178ème place sur la réglementation du commerce extérieur, la 175ème place pour l'obtention de propriété, la 162ème place pour le transfert de propriété et la 156ème place sur la facilité à faire des affaires. Ces mauvais scores limitent la concurrence, la création des entreprises et l'installation des entreprises étrangères dans le pays. Autant d'éléments qui peuvent expliquer la forte désindustrialisation du pays ces dernières années et le peu de dynamisme du secteur productif dans le pays hormis le secteur des hydrocarbures.

Figure 1.9 – Classement *doing business* et distance à la frontière de l'Algérie[9]

Figure 1.10 – Le classement des indicateurs du *doing business 2017* en Algérie

Sources : Données *Doing Business*, 2017.

Cette analyse est partagée par Djoufklit (2008) dans son analyse des incitations économiques dans le cas algérien. Elle montre que certaines incitations existent en faveur du secteur productif mais que celles-ci sont insuffisantes car, d'une part, les coûts de

[9] Le score de la distance de la frontière permet d'évaluer au fil du temps la performance absolue d'une économie en matière de réglementation des affaires et son amélioration associée. Cette mesure indique la distance de chaque économie par rapport à une «frontière» qui représente la meilleure performance observée à travers l'ensemble des pays couverts par *Doing Business* depuis 2005. La distance de la frontière de l'économie est calculée sur une échelle de 0 à 100, où 0 représente la performance la plus basse et 100 représente la « frontière».

transactions sont élevés et, d'autre part, l'accès au crédit est très difficile (coût élevé, système de garantie rigide). Or, le financement est au centre de tout projet d'investissement.

Quand on porte l'attention sur le cadre réglementaire et institutionnel qui régit l'exploitation et la commercialisation des hydrocarbures en Algérie, il ne semble pas échapper aux tares du cadre institutionnel global. Ainas *et al.* (2012) montrent que l'arsenal administratif et juridique régissant ce secteur est passé par plusieurs modifications dans le temps (nationalisation en 1971, ouverture du domaine minier en 1986 et 1991, tentative de libéralisation en 2005, etc.) répondant à divers objectifs (rétablissement de la souveraineté totale sur ses hydrocarbures, augmentation du volume de production, attirer les investissements étrangers, relance de l'investissement et des découvertes, etc.). Dans leur revue du secteur, les auteurs soulignent l'absence d'une stratégie de long terme pour ce secteur vital pour l'économie. Selon l'indice de gouvernance des ressources naturelles de 2017[10], qui évalue la gouvernance des industries extractives (secteur pétrolier, gazier et minier) sur 81 pays dans le monde, l'Algérie fait partie des mauvais élèves, que ce soit à l'échelle mondiale, africaine ou arabe en matière de gouvernance des ressources en hydrocarbures. Et ce, aux côtés de l'Ouganda, du Nigeria, du Congo, de l'Egypte, du Gabon, de l'Angola, du Tchad et du Soudan du Sud. L'institut évalue cette gouvernance du secteur des hydrocarbures en Algérie dans la catégorie «médiocre» avec un indice de 33 correspondant à la 77ème position (cf. tableau 6, p. 315). Le même institut pointe du doigt le manque de transparence dans la gestion de comptes, le non-respect des exigences légales et la non divulgation des impacts environnementaux dans la gouvernance de l'entreprise nationale qui gère le secteur pétrolier
et gazier (Sonatrach). L'entreprise se classe 39ème parmi les 74 entreprises publiques évaluées en avant dernière position dans notre liste de pays de comparaison (cf. tableau 7, p. 315).

Au vu de ce qui précède, l'approche par les institutions offre une meilleure grille de lecture pour expliquer le déclin de l'industrie algérienne et l'absence de diversification de l'économie. Le blocage n'est pas au niveau des dotations en ressources naturelles mais plutôt dans la manière et la nature des arrangements institutionnels qui encadrent et gèrent l'exploitation des revenus rentiers qui en découlent. Pour Ainas *et al.* (2012), l'Algérie doit œuvrer à une double diversification économique et politique pour tirer avantage de la manne financière liée au boom pétrolier. Pour Stiglitz (2005), les pays riches en ressources naturelles devraient mettre en place des politiques macroéconomique et microéconomiques pour tirer le meilleur avantage de leurs ressources et utiliser les fonds générés pour améliorer le bien-être à long terme. Talahite (2012), pour sa part, soutient que la réhabilitation de l'économie et des institutions passe par un acte fondant dans les urnes une nouvelle légitimité. Cette conclusion est cohérente avec les résultats de notre vérification empirique dans la première et seconde section du premier chapitre.

1.5 Conclusion

Ce chapitre a été consacré à l'appréhension du rôle des ressources naturelles dans le développement économique et social. Les arguments théoriques et empiriques avancés soutiennent que les industries intensives en ressources naturelles peuvent jouer un rôle important dans le développement en incluant de manière large les activités d'innovation et d'apprentissage dans les économies. Nos résultats soutiennent que ce rôle des ressources

[10] L'indice de gouvernance des ressources naturelles est mesuré par l'Institut de gouvernance des ressources naturelles (*Natural resources governance institute*, NRGI) à Londres. L'indice mesure la qualité de la gouvernance des ressources naturelles dans 81 pays, qui représentent 82% de la production mondiale de pétrole, 78% de la production mondiale de gaz et une part importante de la production de minéraux, dont 72% de la production mondiale de cuivre.

naturelles dépend de la qualité des institutions nationales. La combinaison des faibles institutions avec de hauts niveaux de dépendance en ressources naturelles conduit à de faibles taux de croissance. Par contre, les pays disposant de fortes institutions aident le pays à tirer avantage des ressources naturelles. Ce résultat contraste l'affirmation de Sachs et Warner (1995,1997) selon laquelle les institutions ne sont pas décisives pour le *resource curse*.

L'utilisation d'une méthode économétrique améliorée (modèle de panel à effet de seuil) sur un échantillon de 77 pays sur une période allant de 1990 à 2010 montre l'existence d'un seuil de dépendance en matières premières qui déterminent deux régimes. Le seuil est autour de 20% du niveau de rente de ressources naturelles dans le PIB. Le régime inférieur est situé en deçà de ce seuil et inversement. L'impact de l'interaction entre l'intensité de dépendance en ressources naturelles et la qualité institutionnelle passe d'un effet positif dans le régime inférieur à un effet négatif dans le régime supérieur.

Ce chapitre a aussi été dédié à l'examen de la thèse du *dutch disease* dans le cas de l'économie algérienne. Nos résultats soutiennent qu'en dépit de la présence de symptômes de la maladie hollandaise, cette théorie bute à expliquer la désindustrialisation de l'économie. Cette dernière semble davantage trouver une explication dans le cadre institutionnel prévalant en Algérie. Cette faiblesse des institutions explique aussi le manque de succès à renforcer la base de connaissance nationale et le système national d'innovation. L'amélioration des perspectives de croissance et de développement de l'économie nationale passe par une véritable politique de diversification de l'économie et par l'amélioration du cadre institutionnel, notamment autour de l'exploitation des ressources naturelles.

Le chapitre suivant va proposer une description détaillée du système national d'innovation algérien. Nous allons, dans ce cadre, porter une attention particulière au blocage du processus d'apprentissage qui caractérise l'économie algérienne et la majorité des pays en développement.

CHAPITRE 2

Le système national d'innovation en Algérie : entre inertie institutionnelle et sous-apprentissage

2.1 Introduction

La période actuelle est marquée par un rôle accru du savoir sous toutes ses formes dans le fonctionnement des économies. Les pays qui arrivent à organiser, gérer et exploiter leur capital de connaissances de manière efficace sont ceux qui affichent les meilleures performances économiques. Cette tendance semble se confirmer aussi pour les entreprises à fort potentiel de connaissances et dans l'octroi des emplois les plus rémunérés (OCDE, 2000). Ce rôle stratégique du savoir explique l'accroissement de l'investissement dans la recherche et développement, la formation et l'enseignement ainsi que dans l'investissement immatériel dans la majorité des pays.

Par ailleurs, les pays en développement qui ont, depuis les années 60, axé leur développement sur l'industrialisation semblent aussi saisir l'enjeu et la nécessité de mettre en place de véritables économies favorisant un meilleur transfert de la technologie et promouvant la construction de systèmes nationaux d'innovation.

En effet, on assiste dans ces pays, et plus particulièrement dans le cas des pays du Maghreb (Algérie, Maroc et Tunisie), à un passage de politiques statiques d'industrialisation à des politiques industrielles dynamiques, flexibles et compétitives basées sur la science et la technologie (WEF, 2015).

L'Algérie est l'archétype de ce mouvement qui s'opère dans les pays du Sud. En vue de sortir de l'inertie et de retrouver une véritable trajectoire de croissance soutenue, l'Etat exprime, à la fin des années 2000, une nouvelle volonté industrielle et surtout pose la question centrale de la transformation et de l'insertion de l'économie algérienne dans la mondialisation.

La conjoncture pétrolière, très favorable à partir des années 2000, a permis d'opérer un rattrapage en matière d'infrastructures et l'amélioration des conditions de vie de la population. Le dernier rapport du PNUD[11] (2015) classe l'Algérie parmi les dix nations ayant réalisé les plus grandes avancées en matière d'indice de développement humain (IDH) depuis 1970. Celui-ci est estimé à 0,76 en 2014, ce qui classe l'Algérie à la 83e place sur 185 pays. La classification par revenu de la Banque Mondiale qui semble effacer la catégorisation – considérée comme obsolète – entre pays développés et pays en voie développement classe l'Algérie comme un pays à revenu intermédiaire tranche supérieure avec un PIB par habitant de 4206 US $ en 2015 (BM, 2016).

Sur le plan macroéconomique, la croissance du PIB demeure assez faible en raison de la baisse de la demande énergétique mondiale et du surplus de l'offre. L'économie reste fortement tributaire des hydrocarbures qui représentent près d'1/3 du PIB, 96% des recettes des exportations, 70% des recettes fiscales et 3% de la population active (BM, 2016). Plus

[11] Programme des Nations unies pour le développement.

structurellement, le modèle de croissance reste assez vulnérable, la désindustrialisation a considérablement réduit les capacités productives nationales : le secteur de l'industrie ne représente que 5% du PIB en 2015 contre près de 10% dans les années 2000. Le secteur privé est très marginal, avec plus de 90% de microentreprises familiales et il demeure confronté à diverses difficultés sur le plan réglementaire et d'accès au marché du crédit.

Ce constat de fragilité de l'économie algérienne conjugué à une mondialisation accrue, où les disparités technologiques entre les pays restent importantes, rend nécessaire une consolidation des efforts publics pour soutenir une politique systémique de promotion et de développement technologique dans le cadre d'un système national d'innovation (SNI). C'est en renforçant les capacités d'apprentissage et la formation de compétences technologiques que le pays pourra améliorer son intégration à la division internationale de travail et diversifier son économie. Nous soutenons ici que le blocage du processus d'apprentissage dans les économies riches en ressources naturelles particulièrement en Algérie peut être perçu comme l'expression symptomatique de leur rigidité institutionnelle. La nature des institutions et la manière avec laquelle elles s'imbriquent deviennent des éléments explicatifs de la variation des performances économiques et technologiques entre les pays (cf. chapitre 1).

Ce chapitre se propose d'analyser la question de l'innovation de l'économie algérienne en insistant sur les raisons de l'absence de lien entre la sphère de recherche et la sphère productive. Pour ce faire, nous mobilisons, à travers le concept de système national d'innovation, une approche – large – qui met l'accent sur les interactions entre les institutions ainsi que sur les processus interactifs intervenant dans la création et la diffusion des connaissances. En effet, le contexte de l'innovation dans les pays du Sud est fortement marqué par l'environnement global (macroéconomique, politique, institutionnel et financier) en raison de la nature instable et fragile de ces économies. Ce sont les trajectoires de développement suivies, l'histoire et le mode de fonctionnement de ces pays qui déterminent les caractéristiques et les performances leurs SNI (Casadella, 2013).

Pour l'ONUDI[12] (2003), le concept de SNI peut être adapté à la réalité des pays en voie de développement, ce qui a pour corollaire de nous renseigner sur l'efficacité des systèmes embryonnaires d'innovation en construction ainsi que sur les facteurs explicatifs de l'asymétrie des performances économiques et technologiques de ces nations.

La méthodologie suivie s'appuie, d'une part, sur un soubassement théorique du concept de SNI et, d'autre part, sur l'analyse d'un ensemble de travaux empiriques traitant des organismes de soutien à l'innovation en Algérie.

Le chapitre est structuré en trois grandes sections. D'abord, la première section sera centrée sur les SNI, notamment dans le cas algérien. Ensuite, la deuxième section traitera des fonctions du SNI algérien dans le cadre de la politique de recherche scientifique et technologique. Enfin, la troisième section reviendra sur un diagnostic de la capacité d'innovation en Algérie et sur les principaux obstacles qui limitent le processus de production et de diffusion de connaissances.

2.2 Systèmes d'innovation et présentation du SNI algérien

2.2.1 Fondements théoriques du SNI

L'analyse de l'histoire des SNI permet de retrouver une première justification théorique de leur existence dans les travaux de l'école évolutionniste (Nelson et Winter, 1982 ; Dosi, 1988). Cette dernière, fortement influencée par les idées schumpetériennes, a

[12] Organisation des Nations unies pour le développement industriel.

bénéficié également des apports venant d'autres disciplines scientifiques comme la biologie, la théorie des systèmes, la psychologie et la sociologie des organisations.

B. Lundvall (1985,1988) est considéré comme étant le premier à avoir introduit le concept de système national d'innovation. Son analyse est fondée sur une réappropriation du concept de « système national de production » de F. List et sur les travaux relatifs aux collaborations techniques informelles entre les entreprises de Von Hippel.

L'existence d'interactions entre les producteurs et les utilisateurs à l'intérieur d'une économie peut expliquer selon lui l'existence des SNI (Lundvall, 1988).

Autrement dit, les éléments systémiques constitutifs d'un SNI doivent être plus importants à l'intérieur de l'économie nationale que les éléments d'interaction avec les économies des autres pays ou avec l'extérieur.

Les recherches sur les SNI sont traversées par une opposition entre deux visions du concept : une vision large avec particulièrement les travaux de Lundvall (1988,1992), Freeman (1988) et Edquist (1997), et une autre, étroite, promue par les contributions de Nelson (1993), Mowery et Oxely (1997).

2.2.1.1 L'approche étroite ou restreinte du SNI

Dans son travail empirique pour mesurer la performance d'innovation dans quinze pays, R. Nelson (1993) met en avant le rôle dynamisant des laboratoires de R&D dans l'industrie qui permettent par leurs activités de maintenir une dynamique entre la recherche et le système productif. Pour Nelson (1988), le SNI se déduit, du moins en partie, des politiques nationales (coordinations publiques, financement de la recherche). On reconnaît, en filigrane de ce qui précède, le rôle non négligeable de l'Etat en tant que promoteur de SNI.

Cette conception étroite du SNI ne prend en compte que le système scientifique et technologique. Elle considère, en dehors de son domaine d'étude, tout déterminant et toute conséquence de l'innovation sans lien avec la science et la technologie.

Cette vision du SNI est proche de la définition qu'en donne l'OCDE et qui prévaut dans les économies industrialisées. Elle définit le SNI comme : « *un système interactif d'entreprises privées et publiques, d'universités et d'organismes gouvernementaux en interaction axés sur la production scientifique et technologique sur un territoire national. L'interaction des unités peut être d'ordre technologique, commercial, juridique, social et financier, du moment que le but de celle-ci soit de développer, de protéger, de financer ou de réglementer de nouvelles activités de science et de technologie* » (OCDE, 1994, p. 3).

Mowery et Oxely (1997), quant à eux, ont cartographié les indicateurs de performance et de spécialisation nationale qui concernent l'innovation, les efforts de R&D et l'organisation de la science et de la technologie. La question des politiques publiques est réduite exclusivement à la sphère de la science et de la technologie. Par conséquent, la production de connaissances devient une fonction spécifique (Gallaud, 2014) détenue par certains acteurs (ingénieurs et laboratoires de recherche).

2.2.1.2 L'approche large ou multiforme du SNI

Cette approche a été développée sur la base d'expérimentation dans des petites économies ouvertes et souvent riches en ressources naturelles (les pays scandinaves). Nous nous limiterons ici aux apports pionniers de Lundvall et de Freeman.

B. Lundvall démontre dans son travail que des collaborations informelles entre consommateurs et producteurs peuvent exister à l'intérieur d'une économie nationale et qu'elles sont plus fréquentes que les interactions avec l'extérieur (Lundvall, 1988).

Les interactions consommateurs / producteurs ou amont / aval et leurs reproductions dans le temps engendrent un processus d'apprentissage qui est à la source du renouvellement des technologies. Aussi, l'auteur établit une relation entre la structure industrielle et le cadre institutionnel de manière consubstantielle dans le processus d'innovation technologique (Mezouaghi, 2002).

C. Freeman introduit une perspective historique dans son analyse des SNI. Ce dernier se base sur des études comparatives se référant à la révolution industrielle allemande et anglaise (Freeman, 1988) et plus récemment aux systèmes nationaux d'innovation des pays d'Asie du Sud-Est et d'Amérique Latine (Freeman, 1995) pour illustrer les principales formes institutionnelles et organisationnelles influençant le développement du progrès technique. Les institutions, ici comprises au sens large, désignent non seulement celles directement concernées par les activités de R&D mais également celles concourant à la gestion et à l'organisation de ressources au niveau microéconomique et macroéconomique (Niosi *et al.*, 1992).

Cette conception élargit l'approche étroite du SNI en prenant en compte des déterminants à l'innovation qui ne relèvent pas de la science et de la technologie. Elle intègre ainsi l'ensemble des structures institutionnelles et organisationnelles liées directement aux activités scientifiques et technologiques, puis, par extension, les structures en amont comme le système d'éducation et de formation professionnelle ou en aval comme l'industrie, et enfin l'ensemble des activités économiques (Edquist, 1997 ; Lundvall, 1992 ; Freeman, 1995).

Le tableau ci-dessous emprunté à Casadella (2013) précise davantage certaines caractéristiques des deux conceptions (étroite *vs* large) du SNI.

Tableau 2.1 – Interaction entre les éléments formels et informels du système d'innovation

	SNI étroit	**SNI large**
Formel	Organisations, institutions et réseaux formels liés à la science et à la technologie	Organisations promouvant l'innovation en général, institutions et réseaux formels
Informel	Réseaux et institutions informelles liés à la science et à la technologie	Institutions informelles influençant l'innovation et réseaux informels (comme les valeurs historiques et culturelles)

Source : Adapté de Schoser (1999).

2.2.2 L'applicabilité du SNI dans les pays en développement

2.2.2.1. Les conditions d'émergence d'un SNI dans les PED

Il est très difficile de parler de SNI en Algérie et plus largement dans les PED (particulièrement ceux riches en ressources naturelles) pour au moins quatre raisons. La première est liée à l'inadéquation d'un tel concept eu égard aux impératifs de développement économique et du poids de la dette extérieure dans ces pays. La deuxième raison concerne la taille assez réduite de ces économies en comparaison avec celles des économies avancées. Souvent ces économies sont spécialisées dans un seul secteur (secteur pétrolier/gazier/minier, tourisme, artisanat, etc.). Troisièmement, les éléments constitutifs d'un SNI sont, dans ces pays, reliés de manière non systémique et lâche (Arvanitis *et al.*, 2010). L'interaction ou l'interactivité qui est censée être inhérente au système d'innovation semble faible, voire quasi-inexistante, alors même que toutes les études convergent à reconnaître un rôle primordial des interactions entre les institutions du système d'innovation en matière de diffusion et de création de nouvelles connaissances.

La quatrième et dernière raison est d'ordre méthodologique. Elle tient aux conditions substantives d'application du concept de SNI aux pays du Sud. Elles sont au nombre de deux. La première a trait à la reconnaissance du caractère *a posteriori* du SNI. En effet, la plupart du temps, le concept a été utilisé dans les pays du Nord principalement comme étant *ex-post* plutôt qu'*ex-ante* (Arocena et Sutz, 2000). Le biais méthodologique serait de postuler, dans le cas des pays du Sud, l'existence *ex-ante* d'un SNI et de vouloir le confronter à celui d'une économie industrialisée.

La plupart des SNI des PED sont incomplets (Mezouaghi *et al.*, 2006) et souffrent d'une sous-production de leur système national de recherche en matière de production scientifique et technologique. Aussi, l'articulation/liaison qui est censée caractériser la sphère de recherche et la sphère productive est quasi absente. Chaque entité évolue de manière isolée, ce qui freine toute dynamique d'interaction et d'apprentissage.

La seconde condition d'application du SNI aux pays du Sud est liée à la construction de capacités technologiques. Ici, l'accent est mis sur le processus d'apprentissage dans lequel les agents interagissent et coopèrent à la création de nouvelles connaissances qui sont au cœur même du processus d'innovation. Aussi, l'argument de la capacité d'innovation et d'acquisition des nouvelles connaissances conduit à l'augmentation de la productivité et des revenus mais également à une polarisation en termes d'emplois et de revenus. Pour Lundvall (1992), les pays du Sud, comparativement aux pays du Nord, sont davantage caractérisés par des destructions de compétences et des blocages au niveau des opportunités d'apprentissage et cela pour des raisons politiques liées à la répartition du pouvoir. Pour cet auteur, dont l'œuvre a beaucoup porté sur le développement technologique des PED, il est nécessaire de réorienter l'analyse des SNI dans ces pays sur les conditions d'émergence ou de promotion d'un SNI (Lundvall *et al.*, 2002). L'essentiel de ce qui distingue les SNI du Nord et ceux du Sud est résumé dans le tableau ci-dessous :

Tableau 2.2 – Comparaison entre les SNI du Nord vs le SNI du Sud

SNI du Nord	**SNI du Sud**
Le SNI est un concept : *Ex post*, élaboré à partir de l'analyse de process réellement existants.	*Ex ante*, utilisé pour analyser les processus de nature essentiellement virtuels.
C'est un concept avec un fort accent sur le relationnel mais : Les relations d'innovation sont imbriquées dans un tissu social dense.	Le tissu de relations innovantes est fragmenté et souvent plus informel que formel
La notion de système d'innovation oriente la conception de politiques qui : - Doivent soutenir les efforts délibérés visant à renforcer le dialogue entre acteurs clés de l'innovation - Reflètent la légitimité sociale (historiquement construite) des efforts nationaux pour engendrer la construction de savoirs et de l'innovation.	- Se réduisent à une « copie » d'institutions et ne génèrent pas d'actions spécifiques promouvant l'innovation existante, à savoir informelle et de nature « interstitielle ». - Reflètent l'absence de consensus sur le rôle de la R&D, conséquence d'un mauvais diagnostic entre l'adaptation des connaissances étrangères

Source : Adapté d'Arocena et Sutz (2003).

2.2.2.2. La variété des approches du SNI

L'absence d'un consensus pouvant expliquer le caractère incomplet, désarticulé et peu dynamique des SNI du Sud a donné lieu à une multitude de contributions pour tenter de dépasser le problème de pauvreté des capacités d'apprentissage en vue de s'inscrire à terme dans une véritable économie d'apprentissage et de connaissance. En effet, la nature relationnelle et fortement cantonnée dans les secteurs de faibles et moyennes technologies fait de l'innovation au Sud la résultante d'activités informelles de R&D et de perspectives routières d'apprentissage dans des petites structures traditionnelles (Casadella, 2013). Cela se traduit par la rareté des innovations radicales et l'absence d'articulation entre la stratégie d'entreprise et l'activité de R&D. Cette variété d'approches – essentiellement larges – est reprise dans le tableau ci-dessous :

Tableau 2.3 – La variété des SNI

Auteur	Dénomination du SNI
Bès, 1995	Système national d'innovation ouvert *vs* fermé
Masinda, 1998	Le système national de science et de technologie
Mathews, 1999	Le système national d'apprentissage économique
Lall, 2000	Le système national de capacités technologiques nationales
Amable, 2000	Le système social d'innovation et de production
Equist, 2001	Système national pour le développement
Lundvall *et al.*, 2002	Système national d'innovation et de construction de compétences
Viotti, 2003	Système national d'apprentissage technique
Arvanitis *et al.*, 2006	Le monde de l'innovation
Djeflat, 2006	Système de support technique à l'innovation technologique
Casadella *et al.*, 2006	Système national de construction de compétence
M'henni, 2012	Système national de recherche et d'innovation

Source : Synthèse de l'auteur.

Parmi ces différentes approches, celle de Casadella et Benlahcen-Tlemcani (2006) retient l'attention. Ces derniers introduisent le concept de système national de construction de compétences pour remédier à la faiblesse conceptuelle du SNI dans le cas des pays du Sud en vue de construire de véritables sociétés d'apprentissage. Le nouveau concept est accompagné de trois nouvelles conditions d'applicabilité dans les PED (Casadella et Benlahcen-Tlemcani, 2006). Il s'agit de :

- L'utilisation des connaissances, sachant que la compétence est une forme requise pour exécuter une nouvelle technique *a contrario* de la capacité qui n'est qu'une catégorie spécifique d'actifs ;
- La diffusion de capacités technologiques et non technologiques afin d'ériger une culture d'apprentissage sans nécessairement supposer la présence d'experts ;
- Le développement économique comme fin et moyen d'une potentielle construction de compétences.

Cette démarche substituable, voire intermédiaire, dans la construction d'un SNI à travers le Système National de Construction des Compétences (SNCC) correspond à une amélioration décentralisée des connaissances. Elle est axée sur un usage des connaissances locales, une amélioration des efforts d'apprentissage et la garantie d'existence d'opportunités d'apprentissage. Cette construction de compétences, contrairement à l'apprentissage, mobilise l'ensemble des structures socio-économiques de la société dans lesquelles sont appliquées les connaissances (Lundval *et al.*, 1999). Pour Muchie et ses coauteurs (2003), la

construction de systèmes éducatifs performants, les politiques publiques de qualité et la reconnaissance du capital social dans les processus d'apprentissage sont autant de moyens qui permettent de construire et de promouvoir les compétences dans les PED.

2.2.2.3 L'importance de la dimension systémique du SNI

L'étude de la dimension systémique du SNI à la lumière de la théorie générale des systèmes nous apprend que le SNI est un système ouvert et complexe (Von Bertalanffy, 1968 ; Simon, 1962). La complexité fait référence à l'interaction et à la coordination des éléments ou des sous-ensembles qui appartiennent au système primaire. Pour Simon (1962, 1969), il n'est pas évident de réduire les propriétés de la totalité à partir d'un de ces éléments. Cette vision complexe du SNI implique un dépassement de la vision de la firme omnisciente comme acteur central du processus d'innovation.

Le SNI est également un système ouvert. Cela fait référence aux différentes formes de régulation notamment institutionnelles qui doivent établir des mécanismes pour baisser son entropie. Von Bertalanffy (1962, 1968) soutient qu'un système ouvert a toujours la possibilité d'attirer l'énergie (néguentropie) en vue de réduire son niveau d'entropie. Cette réduction peut s'opérer entre autres par l'intervention des individus sur le système ou par l'arrivée de nouveaux acteurs qui peuvent transformer le système. Ces mécanismes sont des processus de rétroaction et d'interaction. La complexité va donc de pair avec l'interaction entre les acteurs du système et l'interaction de ces acteurs avec l'univers auquel le système appartient.

De ce fait, s'il n'y avait pas d'interaction, l'entropie augmenterait et le système disparaîtrait. Par conséquent, si le système existe, il doit exister des critères capables de regrouper les acteurs poursuivant les buts du système. Parmi ces modes de coordination, nous retrouvons la firme ou la firme-institution (Coriat et Weinstein, 2002) qui met en place des mécanismes de coordination hiérarchique et cognitifs (contrats, routines, confiance, etc.), et les réseaux d'innovation, notamment ceux de l'apprentissage à travers les relations producteurs-utilisateurs (Lundvall, 1992). Ces réseaux d'innovation qui composent le SNI sont caractérisés par des relations de pouvoir qui peuvent faire baisser l'intensité de l'activité d'innovation. Ce trait implique une nécessité de régulation notamment dans le cas des PED où l'objectif des firmes multinationales s'éloigne souvent des stratégies locales de construction d'un tissu d'apprentissage. Ainsi, il apparaît que la dimension systémique du SNI est donnée par l'interaction entre les acteurs et par le contexte politique, social et historique dans lequel le processus d'innovation a lieu.

De ce qui précède se dégagent à notre sens trois composantes essentielles à la compréhension du sous-apprentissage et du caractère peu structuré des SNI dans les PED. Ces trois éléments – qui font défaut dans les PED – forment ce qu'on peut appeler le triangle systémique SCQ (synergie, confiance et qualité).

Le « S » fait référence à la synergie qui doit caractériser les institutions et les acteurs d'un réseau ou d'un système. Pour Niosi *et al.* (1992), il doit y avoir une cohérence entre au moins quelques institutions qui font partie du SNI. La synergie est aussi synonyme de la réduction de l'asymétrie informationnelle entre les acteurs. La baisse de cette dernière, permet d'améliorer la coordination des politiques, d'augmenter la transparence et de faciliter la circulation de l'information à l'intérieur du système ou de l'économie.

Le « C » de confiance dans l'expertise locale implique d'associer et de mobiliser les compétences locales en vue de multiplier les liaisons entre les institutions qui coordonnent les politiques, celles qui financent la R&D ou celles qui jouent un rôle d'intermédiaire en vue de créer une dynamique soutenue d'apprentissage (sortir du sous-apprentissage) qui nourrit de fait le processus d'innovation.

Enfin, nous avons le « Q » de qualité des institutions. Pour Lundvall (1992), les institutions jouent un rôle dans la direction et le niveau de l'activité innovation. Elles déterminent le rôle des agents économiques, notamment dans un environnement incertain. Ainsi, la qualité de ces institutions est essentielle pour sortir de l'inertie intentionnelle et enclencher une dynamique vertueuse de création de connaissances technologiques.

2.2.3 L'analyse du SNI algérien

2.2.3.1 Les principales caractéristiques du SNI algérien: présentation et discussion

Parler de système national d'innovation au Sud, dans notre cas en Algérie, suppose nécessairement l'adoption d'une conception large du concept SNI (Lundvall *et al.*, 2002).
Dans cette conception, l'analyse de SNI est portée sur le rôle des institutions ou du contexte institutionnel dans la création des conditions favorables à l'innovation et à la maîtrise du progrès technologique. Aussi, elle met l'accent sur les interactions entre les différents acteurs (firmes, universités et institutions) concourant à l'activité de R&D et d'innovation au sein d'un cadre national.

F. Beddek (1993) est la première auteure à avoir tenté une application du concept SNI en Algérie. Elle retrace dans sa contribution l'évolution du système national de recherche algérien entre 1973 et 1990 et la difficulté – déjà à l'époque – de provoquer un effet d'entraînement entre système de recherche et développement et système productif.

M.-P. Bès (1995), quant à elle, met l'accent sur le caractère extraverti du processus d'apprentissage dans le cas des PED et de l'UMA (Union du Maghreb Arabe) de manière particulière (SNI fermé *vs* SNI ouvert). L'objectif étant de tirer profit des transferts technologiques venant des pays développés. Le maintien d'une relation Nord-Sud garantit un haut niveau technologique pour les pays du Sud.

En 2006, Djeflat examine le système de support technologique (SST) dans le cas des PME algériennes en tant que voie alternative et étape cruciale dans la construction à terme d'un SNI. Selon ses résultats, cette voie semble compromise en raison de la faiblesse des organisations internes (savoirs du personnel, veille technologique, connaissance des marchés, style de management, etc.) et de l'absence d'un environnement institutionnel adéquat pour promouvoir l'activité de R&D et d'innovation.

Dans une étude sur la gouvernance des systèmes d'innovation dans les pays de la région MENA (Moyen-Orient et Afrique du Nord), Arvanitis *et al.* (2010) se montrent beaucoup plus prudents dans l'usage du concept SNI et préfèrent parler de « monde de l'innovation » pour designer l'ensemble des institutions favorisant l'innovation. Ces auteurs soulignent aussi la limite de la logique « *top-down* », trop linéaire et fortement hiérarchisée, prévalant dans la sphère décisionnelle chargée de penser le rôle des institutions dans le développement technologique et économique.

Plus récemment, M'henni (2012) souligne l'intérêt du concept de SNI dans le cas des pays du Maghreb pour éclairer la mise en place d'une véritable politique d'innovation et pose la question de la gouvernance des systèmes nationaux de recherche et d'innovation (SNRI) dans ces pays.

Nous retiendrons, pour ce travail, la définition de Freeman (1987), prévalant dans les études portant sur les pays du Sud. Il définit le SNI comme : *«les réseaux d'institutions établis dans les secteurs publics et privés dont les activités et les interactions initient, importent, modifient et diffusent les nouvelles technologies. Ces institutions sont non seulement celles qui sont responsables directement des activités de recherche et développement, mais aussi la façon dont les ressources disponibles sont gérées et organisées, à la fois au niveau de l'entreprise et au niveau national* » (Freeman, 1987, p. 3).

Ce choix devient cohérent quand on examine de plus près les acteurs du SNI algérien. En effet, un des traits marquants du SNI algérien est l'existence d'éléments systémiques sans lien direct avec la science et la technologie mais qui contribuent à promouvoir les connaissances, compétences et qualifications pour le développement technologique. Il s'agit, à titre illustratif, d'infrastructures, comme les technopôles ou les centres techniques industriels (CTI), ou bien des mécanismes incitatifs tels la mise à niveau des entreprises ou la création de start-up innovantes.

La proposition de Bès (1995) d'une décomposition du SNI en trois sphères est ici élargie à quatre pour rendre compte de l'influence de la structure institutionnelle. Elles sont détaillées ci-dessous :

- La sphère de formation scientifique et technique (SFST) : constituée par les établissements (privés ou publics) d'éducation et d'enseignement supérieur, le contenu des programmes et moyens mis en œuvre, ainsi que du stock d'étudiants formés.
- La sphère de recherche ou de recherche et développement (SRD) : elle concerne la recherche appliquée faite par les structures de recherche scientifiques et technologiques (laboratoires ou centres de recherche publics et privés).
- La sphère productive (SP) : la plus tournée vers l'extérieur (échanges commerciaux, transferts technologiques), elle regroupe les structures et les relations industrielles entre les entreprises.
- La sphère institutionnelle (SI) : elle comprend les institutions et les organismes publics de régulation de réglementation.

La figure ci-dessous montre la configuration de ces différentes sphères dans le SNI algérien. Elle est inspirée du travail de Groenewegen et Van der Stenn (2006) sur l'évolution des SNI.

Figure 2.1 – Le SNI algérien

Source : Figure adaptée de Gronenewegen J. et Steen van der M., 2006, p. 279.

En Algérie, la plupart des institutions de régulation et de promotion de l'innovation relèvent du domaine public. Même les structures intermédiaires (CTI, technopôles et système de financement) d'appui au développement technologique n'échappent pas à cette mainmise de l'Etat.

De l'examen des institutions en amont du SNI algérien se dégagent deux acteurs centraux dont le rôle est d'assurer l'animation et la coordination des activités scientifiques et technologiques. Il s'agit de l'Agence Nationale de Développement de la Recherche Universitaire (ANDRU) et de l'Agence Nationale de Valorisation des Résultats de la Recherche et du Développement Technologique (ANVREDET) chargées de maintenir un lien entre la sphère de recherche et la sphère productive.

La sphère de R&D est fortement encastrée dans le système de recherche scientifique et technologique et de manière faible dans le système productif. Cela s'explique par la faible propension des entreprises privées à entreprendre des activités de R&D (Ouchallal *et al.*, 2006) et l'inexistence de laboratoires privés de R&D. Autre élément explicatif, c'est la forte asymétrie informationnelle (absence de communication, développement en vase clos) qui caractérise les différents acteurs dans le SNI algérien.

Entre les deux grandes sphères du SNI à savoir la SFTS (éducation et système de recherche) et la sphère productive (entreprises innovantes), on retrouve des structures intermédiaires (CTI, technopôles, etc.) chargées de réduire l'écart entre la recherche et l'industrie.

L'Etat, quant à lui, travaille à promouvoir la recherche et le développement technologique en créant un cadre institutionnel adéquat et en garantissant le transfert de connaissances et de technologies entre la SFTS, la SP et la SRD.

L'analyse détaillée des acteurs et institutions du SNI algérien montre l'absence du secteur des hydrocarbures ou des industries intensives en ressources naturelles. Cela semble paradoxal, d'autant plus que ce secteur est considéré comme la locomotive de l'économie algérienne. Selon les données de la Banque mondiale pour 2014, le secteur représente près de 60% des recettes budgétaires, de 33% du PIB, et plus de 98% des recettes d'exportation. L'Algérie et le sixième producteur de gaz dans le monde et le quatrième producteur de pétrole brut en Afrique. La société nationale pour la recherche, la production, le transport, la transformation et la commercialisation des hydrocarbures (Sonatrach) est perçue comme une forteresse qui ne travaille qu'avec les sociétés étrangères. Cela renforce l'hypothèse que le secteur des ressources naturelles a tendance à se développer comme une enclave avec une faible capacité à générer des activités industrielles amont et aval. Il semble que le secteur des hydrocarbures a échoué à financer de manière adéquate le processus d'apprentissage et d'innovation alors même qu'il finance majoritairement tous les programmes d'investissement du pays. Le secteur travaille de manière continue à renforcer ses capacités et sa base de connaissances pour tirer avantage des nouvelles opportunités mais l'impact sur le reste de l'économie reste marginal. La forte croissance autour de l'exploitation du secteur n'est pas accompagnée de mécanismes de création de liens latéraux de diffusion de nouvelles connaissances technologiques et organisationnelles et d'émergence de compétences locales, pourtant centraux pour la diversification du système de production et la construction d'un véritable SNI. Sonatrach paraît incapable à enclencher un processus interactif d'apprentissage entre le secteur des ressources naturelles et les autres secteurs de l'économie.

Dans leur étude du secteur pétro-gazier en Algérie, Djeflat et Lundvall (2016) expliquent cela par plusieurs facteurs. A titre d'exemple, on peut citer l'acquisition à l'étranger de technologie clé en main, le recours constant aux services et ingénierie extérieurs et la marginalisation des compétences locales et des centres de recherche nationaux. A cela, on peut ajouter la mauvaise gouvernance de la société nationale des hydrocarbures, déjà discuté dans le chapitre 1. C'est surtout, d'un côté, le management de la société nationale

d'hydrocarbures qui est remis en cause, surtout après les scandales qui ont impliqué de hauts responsables de cette entreprise au cours de ces dernières années et, de l'autre côté, l'échec des pouvoirs publics à proposer une stratégie globale du secteur et à positionner la production des matières premières dans le cadre plus large du SNI et de son intégration au commerce mondial.

2.2.3.2 La finalité du SNI algérien

La relative simplicité et nouveauté du concept de SNI, en tant qu'instrument de politique publique en matière de développement technologique et d'innovation, a très vite intéressé les PED. Son rôle a beaucoup évolué, pour en faire un véritable outil d'analyse de la croissance et du développement économique des pays. Dans cette perspective, l'objectif des pouvoirs publics algériens était d'endiguer le processus de désindustrialisation (cf. chapitre 1), de créer les conditions d'une accumulation technologique endogène et d'asseoir une meilleure insertion du pays dans l'économie mondiale. Les performances économiques en termes de croissance et d'exportation liées à la hausse des prix de matières ne se sont pas cristallisées par un développement économique soutenu, une réduction de la pauvreté et une création d'emploi pour l'économie nationale.

En effet, la fragilité de l'économie algérienne notamment à travers sa faible diversification à l'export, le manque d'intégration de la science dans le développement et une exposition aux effets pervers de l'ouverture de frontière en raison de l'absence d'une vision globale et de long terme, va convaincre les décideurs sur l'importance de la promotion d'un SNI en Algérie. Celui-ci est vu comme un véritable outil permettant de faire démarrer le processus de développement, de préparer les entreprises à la concurrence étrangère et d'assurer à long terme la construction de compétences capables d'assurer le développement économique du pays.

2.3 Fonctions et politique publique de soutien au SNI algérien

2.3.1 Fonctions du système algérien de recherche et d'innovation (SARI)

L'analyse de la gouvernance du SARI montre une nature fortement centralisée, publique et hermétique du système de recherche algérien (M'henni, 2012). On retrouve au sommet de la pyramide le Conseil National de la Recherche Scientifique et Technique (CNRST), équivalent du CNRS français, qui est l'organe administratif suprême en charge de la planification et de suivi de la mise en œuvre de la politique nationale de recherche. Il définit la politique de recherche scientifique et le développement technologique et d'innovation avec la collaboration de la communauté scientifique et des acteurs publics et privés. Le premier ministre préside le CNRST et accompagne (en théorie) les activités du Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique (MESRS) et celles des autres ministères compétents (FEMISE, 2013).

Au niveau opérationnel, c'est le MESRS qui se charge de la mise en œuvre de la politique nationale de recherche et de développement technologique grâce notamment à son organe exécutif la Direction Générale de la Recherche Scientifique et du Développement Technologique (DGSRTD), en charge d'assurer la coordination intersectorielle des activités de recherche scientifique.

La DGSRTD est assistée par des agences thématiques autonomes de recherche et de transfert technologique dans le travail d'animation et de coordination de la recherche. On recense principalement trois grandes agences : l'Agence Nationale de Développement de la Recherche en Santé (ANDRS), l'Agence Nationale de Développement de la Recherche Universitaire (ANDRU) et surtout l'Agence Nationale de Valorisation des Résultats de la Recherche et du Développement Technologique (ANVREDET) qui assure la liaison entre le système de recherche et le système productif.

La recherche publique au Maghreb notamment dans le cas algérien semble la résultante d'une dialectique assez subtile entre la volonté de l'Etat, la volonté des équipes de recherche et aussi la volonté individuelle des chercheurs (Waast *et al.*, 1997). Les chercheurs ont modelé le système non pas dans sa composante institutionnelle mais dans son mode de fonctionnement. Cela est lié, d'une part, aux cursus doctoral et post-doctorant des chercheurs, souvent formés à l'étranger et, d'autre part, aux collaborations qui sont tissées avec des partenaires étrangers (M'henni, 2012).

2.3.1.1 Politique nationale de recherche

Il est difficile de parler de politique d'innovation *stricto sensu* en Algérie en raison de la prise de conscience tardive des pouvoirs publics de l'importance des activités d'innovation et de R&D dans la construction d'une économie compétitive. C'est l'accentuation de certains problèmes liés au chômage de masse des diplômés du supérieur, à l'endémie de la fuite des cerveaux vers les pays d'Europe et d'Amérique du Nord ainsi qu'au flux massif de nouveaux étudiants qui va conduire les autorités publiques à entreprendre des mesures pour promouvoir l'innovation et le développement technologique (Arvanitis *et al.*, 2010).

Au-delà du constat, c'est au niveau des évolutions économiques contemporaines (compétitivité accrue, course technologique, défis énergétiques et environnementaux) que se comprend la volonté des pouvoirs publics de mettre en place des politiques de l'innovation en vue de stimuler l'activité d'innovation (Madeuf et Lefebvre, 2014) et orienter l'action des acteurs du SNI algérien.

L'Algérie, à l'instar des pays du Maghreb, promeut une démarche centralisatrice dans la mise en œuvre de sa politique de recherche et de développement technologique. Cela prend

la forme d'institutions étatiques (ministères, secrétariats d'état et agences spécialisées) chargées de promouvoir la recherche et le progrès technique. Des textes de lois ont été également promulgués pour accompagner cette démarche telle que la loi cadre 98-11 du 22 août 1998 portant sur la recherche scientifique et le développement technologique. Cette loi a été modifiée et complétée par la loi 08-05 en février 2008.

2.3.1.2 La loi cadre 98-11

C'est une loi qui marque un véritable tournant en Algérie et signe la volonté des pouvoirs publics d'aller vers la construction d'une économie compétitive axée sur l'innovation et le progrès technique. La recherche scientifique et le développement technologique bénéficient pour la première fois d'une loi cadre fixant les principes de la recherche ainsi que les moyens et mesures à mettre en œuvre en vue de renforcer les bases scientifiques et technologiques du pays et réhabiliter la fonction de recherche au sein des établissements universitaires et de recherche.

Ce nouveau dispositif juridique amorce une nouvelle politique publique visant à faciliter la circulation des connaissances, la fourniture d'incitations aux inventeurs, la construction d'infrastructures pour assurer cette circulation et enfin la promotion de transferts de connaissances de la recherche scientifique vers le secteur privé.

Le programme quinquennal de la recherche et de développement technologique 1998-2002 qui fait suite à cette loi avait pour objectifs de : faire passer les dépenses publiques de recherche et de la R&D de 0,2% du PIB à 1% en 2000, la réalisation de plus de 6026 projets ainsi que la mobilisation de 3921 chercheurs en fin de période autour de 30 Plans Nationaux de Recherche (PNR). Cependant, ces projections sont loin d'être suivies dans les faits. Le rapport général d'évaluation de ce programme (2008) souligne la nature continue du processus de construction d'un système de recherche efficace et efficient malgré le constat de la faible mobilisation de chercheurs permanents (1500 chercheurs), la réalisation de 27 PNR sur 31 et le non épuisement des budgets alloués en totalité. L'enquête de Khelfaoui (2011) auprès des acteurs de la recherche (Rectorat, directeur de laboratoire, chercheurs) soutient que, hormis des financements plus conséquents, la loi d'orientation 98-11 n'a pas pu apporter des améliorations notables dans le monde et l'environnement de la recherche.

2.3.1.3 Les programmes d'appui à la recherche

Il existe une variété de programmes d'appui à la recherche et à l'innovation. On peut signaler deux grands projets européens : le projet ESTIME[13] et le projet MEDIBTIKAR[14], fortement impliqués dans l'analyse des politiques de recherche et d'innovation dans les pays du Maghreb. Nous trouvons aussi le programme d'appui à la recherche sectorielle de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique (2010-2014) dans le cadre du partenariat de l'Algérie avec l'Union européenne. Ce programme soutient les réformes visant une insertion professionnelle rapide et efficace des nouveaux diplômés, le renforcement de la capacité des institutions d'enseignement supérieur et l'amélioration de la qualité des services fournis par ces institutions.

[13] Projet d'Evaluation des capacités scientifiques et techniques dans des pays méditerranéens entre 2004 et 2007.
[14] Contraction de méditerranée et d'*Ibtikar* « innovation en arabe », c'est un programme de l'UE de soutien à l'innovation dans la région de la méditerranée, avec un montant de 7,25 millions d'euros entre 2006 et 2010.

2.3.1.4 Les technopôles et les centres techniques industriels

Les interactions sont au cœur de l'efficacité des SNI. Afin d'améliorer cette interactivité, les pouvoirs publics ont mis en place des infrastructures intermédiaires pour assurer le lien entre les différents acteurs du SNI algérien. Parmi ces organismes intermédiaires ou bien modes décentralisés de promotion de la R&D et de l'innovation, on retrouve les technopôles et les centres techniques industriels.

Les technopôles

Ils renvoient à l'idée d'une mise en relation de trois éléments au moins (Goudineau, 1992) : l'élément industriel (PME innovatrices, unités de R&D, groupes industriels), un potentiel scientifique (centres ou laboratoires de recherche) et des lieux de formation de haut niveau (universités, écoles d'ingénieurs). C'est une concentration de ressources scientifiques et technologiques dans un même espace géographique en vue de tirer profit des synergies, dégager des externalités et stimuler l'innovation.

De Certaines (1988) et Soulier (2009) symbolisent cette mise en relation par un triangle d'or dont l'objet est de faciliter la création d'un écosystème de l'innovation. Cette complémentarité entre compétences internes de l'entreprise et dispositif de coordination au niveau local est de plus en plus soulignée dans les travaux de recherches sur l'innovation (Fort *et al.*, 2005). Les travaux portant sur l'appui des activités scientifiques au secteur agroalimentaire (Bencharif, 2008 ; Djeflat, 2007; Mezouaghi, 2002) signalent la faiblesse de l'environnement scientifique et technologique ce qui génère un retard technologique. ANIMA (2012) soutient dans son rapport que les gestionnaires des technopôles ont tendance à davantage mettre l'accent sur l'aménagement et le taux d'occupation que sur le travail d'animation et de création de synergies.

En Algérie, la gestion des technopôles est confiée à l'Agence Nationale de Promotion et de Développement des Parcs Technologiques (ANPT) créée en 2004 et placée sous la tutelle du ministère de la Poste et des Technologies de l'Information et de la communication. Parmi les plus importants technopôles figure le parc de Sidi Abdellah et plus récemment trois structures sont venues se rajouter à celui-ci : le Technoparc d'Annaba, le Technoparc d'Oran, le Technoparc de Ouargla. Le Cyberparc d'Alger (Sidi Abdellah) est un projet stratégique d'envergure nationale, il est constitué d'un espace d'activités et de recherches centré sur les technologies de l'information et de la communication qui rassemble les différents acteurs du marché (entreprises, organismes de formation, laboratoires de R&D, etc.). Ces technopôles sont jusque-là peu dynamiques, désarticulés et encore trop jeunes pour enclencher une véritable dynamique d'innovation.

Les centres techniques industriels (CTI)

Ce sont des structures de transfert de technologie regroupant des moyens et des compétences utilisés pour élaborer des études globales au profit d'une profession ainsi que pour traiter des contraintes spécifiques d'entreprises sous format de services rémunérés (Djeflat, 2009). Ils sont en contact permanent avec les entreprises de leur secteur d'activité. Ils jouent un rôle essentiel dans le SNI en tant qu'assembleurs de technologie, capables à la fois d'analyser, d'adapter ou de transférer des technologies utiles à la conception des nouveaux produits ou méthodes de production (livre blanc sur les CTI, 2005).

En Algérie, l'adoption des CTI date des années 90 alors qu'en France, elle remonte à 1948. Les CTI ont un statut d'Établissement Public à caractère Industriel et Commercial (EPIC) et se financent essentiellement par le biais des prestations réalisées aux entreprises. En 2012, ils sont au nombre de quatre : le Centre Technique des Industries des Matériaux de Construction (CETIM), le Centre Technique des Industries du Textile et Cuir (CNTC), le Centre Technique des Industries Mécaniques (CTIM) et le Centre Technique des Industries Agro-alimentaires (CTIAA). Pour divers auteurs, les CTI apparaissent comme le moyen à

privilégier pour amorcer un décollage de l'innovation dans la sphère productive (Hadjiat, 2006 ; Djeflat, 2009). Toutefois, les pouvoirs publics ne semblent pas privilégier cette démarche *down-top* de décollage de l'activité de l'innovation comme en témoigne le nombre de projets en attente pour la création de nouveaux CTI.

2.3.1.5 Education et capital social en Algérie

L'innovation ne se mesure pas que par les sources technologiques formelles. D'autres éléments plus larges tels que l'éducation, l'apprentissage et le marché du travail jouent aussi un rôle important plus particulièrement dans les économies en voie de développement (Lundvall et Christensen, 1999).

En Algérie, le potentiel humain est assez fort avec une contribution plutôt moyenne à la croissance économique du pays. L'étude menée par le Conseil National Economique et Social (CNES) sur la période 2000 à 2011 montre un phénomène de sur-encadrement du capital physique. En d'autres termes, les recrutements opérés sur la période dépassent la capacité d'absorption des équipements (CNES, 2016).

Sur le plan de développement humain, l'IDH de l'Algérie a connu une forte progression avec une augmentation de presque 27% entre 1995 et 2013. Ceci s'explique par l'amélioration des conditions de vie et les efforts consentis par l'Etat en direction de la démocratisation et de l'accès à l'éducation ainsi que la modernisation du secteur de l'éducation (réforme de 2008).

Ce potentiel s'apprécie à travers un nombre de diplômés moyen depuis 2010 qui s'élève à près de 200 000 par an. Ajouté à cela, un potentiel de recherche de plus de 40 000 enseignants-chercheurs et 2083 chercheurs permanents en 2013 (MESRS, 2013). Le nombre de chercheurs par million d'habitants en Algérie est passé de 170 en 2005 (UNESCO, 2006) à 371 en 2012. La moyenne de chercheurs par million d'habitants pour la région du Maghreb est de 415 en 2009 avec 420 pour l'Egypte (UNESCO, 2010).

Sur le plan des compétences, une étude conjointe du Bureau International du Travail (BIT) et du Centre de Recherche en Economie Appliquée (CREAD) menée en 2016 montre la progression du *Brain drain* au départ de l'Algérie vers les pays de l'OCDE. Le taux passe de 5% en 1990 à 22% en 2013. Cette situation est très préoccupante pour le pays à l'heure de la mondialisation en raison du manque à gagner considérable pour l'économie nationale.

Plus récemment, les conceptions du processus d'innovation accordent de plus en plus d'importance aux déterminants sociaux de l'innovation au point de considérer le capital social comme un véritable déterminant de l'innovation (Lundvall, 2002 ; Amara *et al.*, 2003). L'OCDE (1997) lui attribue un rôle prépondérant dans l'amélioration du bien-être social. De son côté, la Banque mondiale (2000) reconnaît son effet dans la lutte contre la pauvreté.

Pour Arocena et Sutz (2000), le caractère relationnel de l'innovation au Sud suggère une attention particulière à certaines caractéristiques de l'organisation sociale (confiance, norme et réseaux). Ces dernières jouent un rôle important en matière d'innovation et d'apprentissage technologique.

Dans son travail sur l'entrepreneuriat algérien, Melbouci (2006) reprend la décomposition du capital social de Boutillier et Uzunidis (1999) en : capital-financiers, capital-connaissances et capital-relations. Elle distingue deux périodes d'analyse, une première période, de 1962 à 1990, coïncidant avec le règne de l'économie administrée. Durant cette phase, la stratégie de l'entrepreneur est axée sur l'accumulation du capital social, plus particulièrement le capital-relations et le capital-connaissances. L'accumulation du capital-financiers n'était pas une priorité de peur que le développement de l'entreprise ne soit synonyme de nationalisation.

La deuxième période, de 1990 à 2007, caractérisée par le passage à l'économie de marché et la libération des initiatives privées, marque un aiguisement de l'esprit entrepreneurial. Cet engouement pour l'entrepreneuriat est vite freiné par la réalité du climat des affaires et la faiblesse des infrastructures pour accueillir et soutenir cette dynamique. Seuls quelques entrepreneurs ayant suffisamment accumulé du capital-relations ont pu former un capital-financiers qui leur a permis de s'internationaliser et d'acquérir des nouveaux marchés. Ainsi, il semblerait que la construction d'un capital social fort permettrait dans notre cas d'augmenter la capacité d'apprentissage et la promotion de l'innovation à travers la diversité, l'intensité et la qualité des liens sociaux qui constituent des sources riches de connaissances et d'informations nécessaires aux activités d'innovation.

2.3.2 La mise en œuvre de la politique de recherche

La mise en œuvre de la politique nationale de recherche et développement technologique est appréciée ici à travers les projections du programme quinquennal de la recherche et du développement technologique portant sur la période 2008 à 2012. Ce programme fait suite à la promulgation de la loi 08-05 du 23 février 2008. Cette loi vient renforcer les acquis de la loi 98-11 et remédier aux dysfonctionnements constatés lors de sa mise en œuvre.

La recherche est organisée sous forme de programmes nationaux de recherche (PNR), ils sont au nombre de 34 sur toute la période du plan. L'ordre des priorités des plans est fixé par le CNRST en vue de soutenir le développement économique et social.

L'objectif clairement affiché dans son programme quinquennal est l'implication à terme de près de 60% du potentiel enseignant (28 000 enseignants-chercheurs) et 4500 chercheurs permanents. La concrétisation de ces objectifs passe notamment par la promulgation des statuts du chercheur permanent (décret exécutif 08-131 de mai 2008) et de l'enseignant chercheur (décret exécutif 08-130 de mai 2008) en vue de mieux valoriser le travail du chercheur et de son environnement professionnel de manière globale.

Elle est aussi étayée par la mise en place en 2010 d'un Conseil national d'évaluation de la recherche (CNE) chargé de l'évaluation de la politique publique en matière de recherche et les actions engagées dans le cadre de la loi de programmation.

Au-delà des moyens humains, cités plus haut, le programme de recherche 2008-2012 s'accompagne de moyens financiers assez conséquents pour soutenir les efforts de recherche et de recherche et développement technologique.

L'enveloppe prévisionnelle nécessaire au développement de la recherche et du développement technologique est estimée à 1 milliard de $ sur la période allant de 2008 à 2012, répartie à hauteur de 73% pour financer l'environnement de la recherche et les PNR et 27% pour soutenir les investissements en infrastructures.

Tableau 2.4 – Répartition des financements publics à la recherche (unités : millions de $ US)

Années / Libellés	2008	2009	2010	2011	2012	Total
Financement de l'environnement de la recherche et des PNR	84,11	132,21	162,67	168,92	178,96	726,86
Investissements (infrastructures et grands équipements)	45,89	91,79	68,84	34,42	32,19	273,14
Total	130,00	224,00	231,51	203,34	211,15	1000,00

Source : Loi 08-05 du 23 février 2008.

En l'absence de données officielles sur la mise en œuvre effective du plan quinquennal 2008-2012 visant à promouvoir la recherche et le développement technologique, nous utiliserons la base de données *Global innovation index* pour l'année 2014 en tentant de faire montrer quelques faits marquants.

Tableau 2.5 – Global innovation index 2014

Pays / Libellé	Algérie		Région MENA
	Rang	**Score**	**score moyen**
Global Innovation Index	133	24,2	35,73
Dépenses R&D /PIB	109	1,2	14,24
Collaboration entre université et industrie	135	18,5	41,51
Innovation *Output* Sub-index	132	16,7	29,16
Publications scientifiques et techniques	89	10,1	22,96

Source : Base de données GII, 2015.

L'examen du tableau montre que l'Algérie arrive au 133ème rang sur 143 pays en termes d'indice global d'innovation (indice composite), ce qui témoigne de la faible activité de R&D et d'innovation. Les dépenses de R&D en pourcentage du PIB obtiennent un score de 1,2 contre plus de 14 pour la moyenne de la région MENA. Il en est de même des collaborations entre le système de recherche et l'industrie ainsi que des publications scientifiques et techniques où les résultats du SARI sont loin de la moyenne observée dans les pays de la région Moyen Orient et Afrique du Nord. Le score obtenu par l'Algérie en termes d'*output* d'innovation est faible. Le pays obtient un score de 16,7 versus 29,16 en moyenne pour les pays méditerranéens de la région. L'Algérie se retrouve ainsi à la 132ème place pour ce critère de GII. Ce qui la place dans la catégorie des pays à faible performance en matière d'innovation et de développement technologique.

2.4 Evaluation et limites de la capacité technologique en Algérie

2.4.1 Evaluation de la capacité technologique

L'analyse des travaux empiriques sur les SNI montre qu'il existe une variété d'indicateurs pour évaluer un SNI. Il sont répartis en trois grandes catégories (Niosi *et al.*, 1992).

La première catégorie mesure les éléments, à savoir le nombre d'organisations innovantes (universités, laboratoires ou centres de recherche, entreprises faisant de la R&D), leur taille et gouvernance et enfin leur degré de concentration.

La deuxième catégorie évalue les flux. Il s'agit des flux technologiques, financiers (publics ou privés), sociaux, de personnes (entre université et entreprise ou entre deux entreprises), commerciaux, législatifs et politiques.

La dernière catégorie mesure la performance à travers des indicateurs de performance scientifique (publications scientifiques) et technologique (nombre de brevets déposés) et aussi à travers la balance des importations et exportations en matière de biens et services de haute technologie.

2.4.1.1 Evaluation des éléments

Les institutions et infrastructures de recherche

La recherche scientifique et le développement technologique sont essentiellement des activités publiques en Algérie. Au niveau opérationnel, c'est le Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique qui est chargé de mener la politique nationale de recherche au sein des universités et des centres de recherche.

Le système national de recherche et d'innovation algérien est constitué de 48 universités, 10 centres universitaires, 20 écoles nationales supérieures, 7 écoles normales supérieures, 12 écoles préparatoires et 4 classes préparatoires intégrées et 4 annexes.
A cela, il faut ajouter, 11 centres de R&D, 4 unités de recherche et 3 agences de recherche chargées du travail d'animation de la recherche nationale.

Malgré cette structure institutionnelle assez complète, le système national de recherche reste fragile. Les équipes de recherche peinent à atteindre la masse critique et les enseignants chercheurs font de plus en plus face à un flux d'étudiants très important, ce qui crée un effet d'éviction des activités d'enseignement vis-à-vis des activités de recherche. En 2012, le nombre de chercheurs permanents ne dépassait pas les 2066 (MESRS, 2012). En outre, le nombre de brevets déposés par les chercheurs nationaux en 2014 est de 189 (DGRSDT, 2014) après deux années de stagnation, ce qui illustre la faible dynamique des centres et instituts de recherche.

Le personnel scientifique et technique

Les ressources humaines sont au centre de ce qu'on appelle communément aujourd'hui l'économie de la connaissance. Or, ce constat n'est pas récent, les écrits des classiques accordaient déjà une grande part à l'importance de l'homme dans la création de la richesse. Avoir un capital humain de haut niveau et bien formé est un gage de compétence et d'innovation pour les entreprises.

En Algérie, le nombre d'enseignants des établissements universitaires était de 17 460 en 2000 et il est passé à 38 646 pour l'année 2010 (MESRS, 2012), soit une forte augmentation. Cela a pour corollaire l'augmentation du taux d'encadrement atteignant le seuil de 27 sur le nombre total d'étudiants inscrits en graduation en 2011. Le nombre de chercheurs à temps plein est passé de 2000 en 1997 à 1500 en 2005, ce qui marque une nette régression de cette frange.

2.4.1.2 Evaluation des flux

Les dépenses de R&D

Bien que de nombreuses études s'accordent à dire que la R&D n'est pas la seule source d'innovation (Guellec, 1999), il n'en reste pas moins qu'elle est au cœur même du processus d'innovation. Elle s'avère nécessaire pour lancer de nouveaux produits ou procédés, produire des améliorations incrémentales mais aussi développer les capacités d'absorption des nouvelles technologies émergentes. Pour l'année 2005, la part des dépenses de R&D dans le PIB était de l'ordre de 0,1% en Algérie contre 1% en Tunisie (Fouchet et Moustier, 2010).

Les données de l'UNESCO (Institut des statistiques de l'Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture) pour la période 2005 à 2015 montrent que la part des dépenses de recherche et développement dans les pays étudiés est assez faible (cf. figure 2.2). L'Algérie arrive en dernière position avec une moyenne de 0,07% de la richesse nationale qui est investie dans la recherche. Le Mexique et le Chili sont les pays qui investissent le plus dans ce domaine avec respectivement 0,54% et 0,38% du PIB.

Figure 2.2– Les dépenses de R&D en % du PIB entre 2005-2015

Source: UNESCO, 2017.

En 2011[15], le budget de l'enseignement supérieur s'élevait à 212 milliards de dinars soit une nette augmentation par rapport à 1998. Toutefois, on est encore loin des recommandations de la loi 98-11 portant sur le plan quinquennal de la recherche 98-2002 qui prévoit 5560 milliards de dinars (Khelfaoui, 2006).

La presse algérienne parle d'un constat alarmant où il s'agit de plus doper les budgets de la recherche et de l'enseignement supérieur sans véritable stratégie et vision long-termiste ni même d'une culture de contrôle et de résultats.

Pour Ouchallal *et al.* (2006), il y a, au-delà de ce constat, une véritable incapacité à transformer l'effort de recherche en effort de développement. La R&D se limite dans les entreprises algériennes à une simple présence dans les organigrammes et structures sans véritable valorisation dans les faits.

[15] Loi n°10-13 du 29 Décembre 2010 portant loin de finances pour 2011, Journal Officiel, n°80 du 30 décembre 2010, p. 28.

2.4.1.3 Evaluation de la performance

La production technologique

Le brevet est l'un des *outputs* du processus d'innovation dans les organisations. Il est aussi considéré comme l'un des indicateurs les plus utilisés des résultats technologiques (Guellec, 1999). Selon les données de l'Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) pour 2015, la plupart des pays du monde ont connu une croissance du nombre de brevets, ce qui conforte leurs importances croissantes dans l'économie du savoir. Le total de demandes de brevet pour cette même année a atteint 2,9 millions soit une croissance de près de 7,8% par rapport à 2014. L'Afrique reste le continent le moins innovant avec seulement 0,5% des demandes de brevets mondiaux en 2015.

Tableau 2.6 – Répartition des demandes de dépôt par nature (1999-2015)

Année	Résident	Non résident	Total
1999	36	248	284
2000	32	127	159
2001	51	94	145
2002	43	291	334
2003	30	296	326
2004	58	334	392
2005	59	465	524
2006	58	611	669
2007	84	765	849
2008	-	-	122[16]
2009	-	-	618[17]
2010	76	730	806
2011	94	803	897
2012	119	781	900
2013	118	722	840
2014	94	719	813
2015	89	716	805

Source : OMPI statistiques, 2016.

L'analyse du tableau illustre globalement une hausse des demandes des brevets en Algérie sur toute la période, hormis 2013. Il montre aussi qu'en moyenne, 86% des dépôts sont faits par des étrangers contre 14% par les nationaux sur la période 1999-2013. Ce constat témoigne du non intérêt des résidents pour ce type de protection des innovations et de la faible innovativité des organisations en Algérie.

Concernant la durée de protection des brevets, la direction de l'INAPI (Institut National Algérien de Propriété Intellectuelle) affirme que seuls les opérateurs économiques exerçant dans le domaine chimique et pétrolier et pharmaceutique maintiennent cette protection sur une durée de 20 ans.

Par ailleurs, le nombre de brevets enregistrés à l'office des brevets américains USPTO (United States Patent and Trademark Office) par des résidents algériens sur la période 1963 -

[16] Estimé sur un forum de professionnel http://www.blogavocat.fr/ (consulté en 01/09/2015).
[17] *Idem.*

2014 n'est que de 14, ce qui est dérisoire. Ce chiffre s'élève sur la même période à 42 pour la Tunisie et 79 pour le Maroc (UPSTO, 2015).

Ce constat est confirmé si l'on regarde les statistiques de l'OMPI pour les demandes de brevets pour l'année 2011. L'Algérie arrive sixième sur les huit pays étudiés avec près de 90% de demandes faites par des non-résidents. La dynamique de demande de dépôts de brevets par des étrangers est observée dans presque tous les pays étudiés dans ce travail. Le Kazakhstan se distingue avec 82% des demandes qui sont faites par des nationaux contre 18% par des étrangers. Cela témoigne que ce pays dispose de capacités internes importantes qui lui permettent de mener plusieurs activités d'innovation et de recherche et développement. Le Mexique et le Chili accaparent le top de classement en termes de production technologiques avec respectivement 14055 et 2792 demandes de brevets pour l'année 2011.

Figure 2.3 – Comparaison du nombre de demandes brevets en Algérie en 2011

Source : OMPI statistiques, 2016.

Figure 2.4 – Répartition des demandes de brevets par domaine technologique en % (2001-2015)

Source : Statistiques OMPI de 2016, nomenclature des domaines technologiques de l'OST (Observatoire de la science et de la technologie) de 2005.

La répartition de la nature des dépôts par domaine d'invention montre que le domaine « Autre » composé des biens meubles, jeux et autres produits de consommation arrive en tête avec 33,46% des demandes de brevets, suivi du domaine « Machine–mécanique » (machines-outils, moteurs et turbines, composants mécaniques,…) avec 23,67% des demandes et le domaine « Instrumentation » (ingénierie médicale, techniques d'analyse et de mesure, optique,…) avec 15,63%. Cela reste très marginal vu que le total des demandes des brevets est assez dérisoire (moins de 1000 par an) et que la majorité des demandes émanent des non-résidents. Le domaine technologique « autres » ou bien de consommation et matériel grand public bénéficie d'une large part dans les demandes de brevets dans tous les pays étudiés. Cinq des pays étudiés montrent une spécialisation dans le domaine « Chimie » (chimie organique, industrie pétrochimique, techniques de surface, revêtement, …). Il s'agit du Chili, de la Colombie, de l'Équateur, du Kazakhstan et du Venezuela avec respectivement 31,80%, 22,35%, 31,31%, 21,31%, 48,14 des demandes de brevets. Le reste des pays, à savoir l'Algérie, le Mexique et le Nigéria semble se spécialiser dans le domaine « Machine-mécanique » avec des parts respectives de 23,67%, 27,47% et 19,23%. Cette spécialisation est relative dans notamment le cas de l'Algérie et du Nigéria vu leur faible demande de brevets.

La production scientifique

En termes de publications scientifiques, la figure 2.5 ci-dessous illustre une hausse soutenue des publications en Algérie pour atteindre 6377 documents publiés en 2016 avec une moyenne de *H index*[18] de 125 sur la période de 1996 à 2016. Ce constat est relatif, l'Algérie arrive en troisième position au Maghreb derrière l'Egypte et la Tunisie. Et le total des publications ne représente en moyenne que 8% des publications africaines et moins de 0,1% des publications mondiales.

Dans notre groupe d'étude comparative, l'Algérie arrive en quatrième position derrière le Mexique, le Chili et la Colombie avec 6377 publications scientifiques pour l'année 2016. Le Mexique est le pays le plus prolifiques en termes de publications scientifiques avec plus 21000 publications et un *H index* de 352 en 2016. Le Venezuela est, quant à lui, le pays qui a la plus faible part de publications avec seulement 1476 publications et un *H index* de 181 (plus important que celui de l'Algérie). A l'instar du cas dans la production technologique, le Nigéria talonne l'Algérie en termes de publications scientifiques avec 6141 publications et un h index de 153 en 2016. Les chercheurs nigériens semblent plus productifs avec davantage d'impact scientifique que les chercheurs algériens. Cela peut s'expliquer par l'usage de l'anglais comme langue officielle au Nigéria, ce qui donne plus de portée à leurs publications à travers notamment des collaborations avec des pays anglo-saxons. Alors que la production scientifique est faite en grande part en Algérie en français et dans une moindre mesure en arabe.

[18] C'est un indice qui quantifie la productivité scientifique et l'impact d'un scientifique en fonction du niveau de citation de ses publications. Il peut aussi s'appliquer à un département, une université ou un pays.

Figure 2.5 – Evolution comparative des publications scientifiques algériennes (1996-2016)

Source : Données SCOPUS, 2017.

Figure 2.6 – Evolution des publications scientifiques algériennes avec collaborations internationales en % (1996-2014)

Source : Données SCOPUS, 2016.

L'analyse des collaborations internationales en termes de publications scientifiques en Algérie montre que près de la moitié sont l'œuvre de coopération avec des chercheurs européens et nord-américains, ce qui est non négligeable et marque la qualité des contributions. Cela témoigne aussi de l'existence de réseaux de recherche et de liens Nord-Sud ou Sud-Sud, même si les coopérations entre chercheurs intra région (UMA) et en Afrique plus globalement sont très marginales.

Figure 2.7 – Répartition des publications scientifiques algériennes par domaine (1970-2016)

Source : Données SCOPUS, classification des domaines scientifiques et technologiques du manuel de Frascati 2007, 2016.

Les systèmes scientifiques nationaux jouent un rôle central dans le soutien à l'innovation en produisant des nouvelles connaissances et en facilitant celles produites à l'étranger.

L'examen du profil national de spécialisation scientifique de l'Algérie sur la période 1970 à 2016 montre une certaine spécialisation dans des disciplines techniques. Le domaine « sciences exactes et naturelles» (mathématiques et informatique, sciences physiques, sciences chimiques, sciences de la terre et sciences connexes de l'environnement, sciences biologiques) arrive en tête avec 44% du total de la production scientifique, suivi avec respectivement les « sciences de l'ingénieur et technologiques » (génie civil, génie électrique, électronique, autres sciences de l'ingénieur) avec 40% et du domaine des « sciences médicales et sanitaires » (médecine fondamentale, médecine clinique, sciences sanitaires) avec 7%.

Le domaine « sciences exactes et naturelles» est celui qui bénéficie de la plus large part de publications dans presque tous les pays de l'étude. Le Nigéria semble se différencier avec une spécialisation dans les « sciences médicales et sanitaires » avec 33% des publications scientifiques. Pour le Chili, la Colombie, l'Équateur et le Venezuela, c'est le domaine « sciences médicales et sanitaires » qui arrive en seconde position avec respectivement des parts de publications de 22%, 25%, 25% et 26%.

L'Algérie, le Kazakhstan et le Mexique se distinguent du premier groupe par un second poste de spécialisation dans le domaine des « sciences de l'ingénieur et technologiques » avec des parts respectives de 40%, 29% et 23%. L'analyse de la figure 2.7 ci-dessus montre que le Mexique, le Chili et la Colombie disposent d'un système scientifique assez diversifié et prolifiques comparativement au reste des pays de l'étude. Cela est un signe de vitalité de la recherche dans ces pays et du positionnement des universités et des institutions de recherche en tant que véritable offreur de connaissances pour l'industrie. Il est évident que la multiplication des liens entre producteur et utilisateur renforce le potentiel d'innovation dans ces pays.

Exportation et importation selon le niveau technologique

Les industries axées sur les NTIC (Nouvelles Technologies de l'Information et de la Communication) sont de plus en plus présentes et prennent une part importante de l'économie. Désormais, toutes les batailles de concurrence et de compétitivité se jouent sur le terrain de la technologie et de l'innovation.

Le cas de l'Algérie est assez atypique comparé aux pays voisins ou proches. En effet, selon une étude réalisée par le réseau ANIMA (2005), les exportations High-tech dans le total des exportations de produits manufacturés entre 2000 et 2002 sont de 4%, ce qui assez faible. Le Maroc et Israël font beaucoup mieux que l'Algérie avec des taux à deux chiffres, respectivement 12% et 25% des exportations manufacturées pour l'année 2000.

Figure 2.8 – Exportation et importation des produits de haute technologie (1995-2016)

Source : Données CNUCED, 2017.

L'analyse de la courbe des exportations de produits de haute technologie (HT) montre une chute continue de cette catégorie de produits, notamment après 1999, date coïncidant avec le mouvement de restructuration et de privatisation des entreprises publiques sous les injonctions du FMI, pour atteindre le taux de 0,56% en 2010. Cela témoigne du processus de désindustrialisation continue qui touche l'économie algérienne et, de manière globale, de l'absence d'une stratégie de développement cohérente visant à poser les jalons d'une économie forte et compétitive. En revanche, la courbe d'importation de produits de haute technologie semble assez stable avec une moyenne de près de 20 % sur toute la période. Ce constat témoigne de la fracture technologique qui touche l'économie algérienne et de sa forte dépendance de l'extérieur en matière de technologie.

L'examen de la part des exportations de produits de haute technologie (cf. figure 2.9) montre que l'Algérie arrive au sixième rang dans notre groupe d'étude. Le Mexique et le Chili se distinguent avec des taux d'exportations de produits de haute technologie à deux chiffres. Cela montre que ces deux pays disposent d'une structure industrielle importante qui permet le développement de nouveaux produits et technologies. Le Nigéria arrive en dernière position avec une part de 0,5% de produits de haute technologie exportés en 2016.

Figure 2.9 – Exportation des produits de haute technologie par pays en % (1995-2016)

Source : Données CNUCED, 2017.

2.4.2 Limites de la construction de capacités technologiques en Algérie

Elles se cristallisent à travers quatre catégories d'obstacles qui freinent toute dynamique ou processus de création, de diffusion et de valorisation de connaissances.

2.4.2.1 Les obstacles de capacité et d'apprentissage

Le manque de capacité technologique est bien illustré dans notre évaluation du SNI algérien. La faiblesse de ce potentiel technologique et son manque de diversité comparativement aux économies avancées conduisent inexorablement à rendre le transfert technologique difficile (Szulanski, 2003). Plus loin encore, deux aspects influencent cet état de sous-apprentissage. Premièrement, la polarisation de l'apprentissage, l'Algérie et les PED en majorité n'ont pas réussi à s'adapter et à créer le changement technologique contrairement aux économies avancées. Ces dernières ont bien su s'adapter en renouvelant continuellement leurs compétences (Djeflat, 2009). Deuxièmement, le mouvement d'internationalisation de la R&D conduit par les firmes multinationales dans un contexte de mondialisation ne semble pas toucher les PED, et reste fortement concentré dans les pays avancés. Le fait marquant, dernièrement, c'est que certains pays émergents, qui ont réussi un renforcement de leur SNI, commencent à bénéficier de ce mouvement (Chaminade *et al.*, 2012).

Dans ces pays, une masse importante de connaissances tacites est détenue par les acteurs par rapport aux connaissances codifiées en raison de prédominance de la culture de l'oralité, la faiblesse de la normalisation et des systèmes d'éducation et de formation, et la domination des canaux d'apprentissage informels (Arocena et Sutz, 2000).

2.4.2.2 Les obstacles institutionnels et de financements

Smith (1996) soutient que la performance de l'innovation dans une économie dépend, d'une part, de la manière avec laquelle les institutions agissent individuellement et, d'autre part, de la manière dont elles interagissent avec les autres éléments comme un système collectif de création et de diffusion de connaissances. Dans le cas algérien, certaines de ces institutions, notamment les institutions réglementaires et légales, sont présentes et

fonctionnent de manière isolée. Cependant, la dynamique collective est peu visible. Cela pose la question, d'une part, si l'Etat dispose de suffisamment d'informations sur le fonctionnement du système d'innovation et sur la qualité des institutions mises en place (cf. chapitre 5). D'autre part, les solutions apportées prennent-elles en compte le contexte local, les contraintes sociales et les opportunités réelles du pays ? La reproduction à l'identique des institutions industrielles, scientifiques et technologiques existant au Nord, censées être plus efficaces, ne produira pas nécessairement le même effet dans le cas des PED (Mezouaghi, 2002). Cela peut créer, au contraire, des rigidités institutionnelles bloquant tout processus d'apprentissage et d'absorption des connaissances nouvelles.

Sur l'aspect financier, le financement de la recherche et de la R&D – assez faible – est presque en totalité assuré par l'Etat (moins de 1% du PIB en moyenne). Très peu d'entreprises privées entreprennent des travaux formels de R&D (Ouchallal *et al.*, 2006), ce qui est assez handicapant pour toute entreprise voulant se lancer à la conquête de nouveaux marchés. Aussi, le financement par le capital risque est encore à ses débuts et bénéficie de peu d'échos auprès des acteurs économiques. Par conséquent, le recours au financement intérieur est limité par la réticence du secteur bancaire à soutenir de projets innovants risqués par nature, et le recours au financement extérieur est inexistant. Cette contrainte inhibe de fait toute démarche de développement technique et d'innovation. Un bref regard au classement de l'Algérie en matière de climat des investissements, par exemple, conforte cet état. L'Algérie arrive à la 156e place sur 190 pays au classement *Doing business* pour l'année 2016 et au 155e rang sur 189 pays au classement *« Paying taxes 2017 »* selon le dernier rapport conjoint de la Banque mondiale et du cabinet PwC, avec un taux d'imposition total de 65,6%, bien supérieur à la moyenne mondiale qui se situe à hauteur de 40,6%.

2.4.2.3 Les obstacles informationnels et de réseau

Cela fait référence au manque de liens forts entre les acteurs pour faciliter les échanges de connaissances, plus particulièrement entre la sphère de recherche et la sphère productive. Malgré la mise en place de l'agence de valorisation des résultats de la recherche (ANVREDET) pour maintenir un lien continu entre le système de recherche et le monde économique, cela reste une préoccupation centrale dans le SNI algérien. Nous retiendrons trois pistes d'explications. Premièrement, les entreprises ou les industries ne font pas appel à la base scientifique de manière unique. Seules quelques-unes entretiennent des liens très étroits avec la recherche fondamentale ou académique (laboratoires pharmaceutiques, laboratoires de biotechnologies, etc.). La stimulation des interactions entre la SR et la SP est une priorité à encourager afin d'espérer à long terme des opportunités technologiques.

Deuxièmement, cette mise en relation du système de recherche et du système productif postule un rôle moteur de la recherche, qui est loin d'être démontré dans les faits (Arvanitis *et al.*, 2010). L'attention est alors portée davantage sur les entreprises que sur les autres acteurs de la recherche.

Troisièmement, les raisons du manque de liens entre la SR et la SP ne sont pas à chercher dans la nature des liens (institutionnels ou sociaux) mais plutôt dans l'existence de stratégies de carrière et de pouvoirs qui neutralisent le fonctionnement normal de ces structures (Khelfaoui, 2011).

Cela a pour corollaire de privilégier des savoirs trop théoriques sans liens directs avec le développement économique et de maintenir l'ordre régnant. L'innovation est un processus collectif et interactif impliquant différents acteurs dans lequel il faut échanger et négocier en permanence. Cette complexité rebute le chercheur qui veut maintenir son rang. Pour la dimension politique et administrative, l'innovation est perçue comme une menace à la stabilité de l'ordre et de l'organisation sur laquelle cet ordre s'est établi (Alter, 2000).

2.4.2.4 Les problèmes de structure économique et de lock-in

La croissance du PIB en Algérie est fortement liée au secteur de l'énergie et des hydrocarbures dont les recettes couvrent 2/3 du budget de l'Etat et près de 97% des exportations du pays, ce qui n'est pas négligeable. Le taux de croissance reste assez faible sur les six dernières années, notamment en raison de la chute de la demande mondiale de l'énergie suite à la crise financière et économique de 2007 et plus récemment à la chute de la demande mondiale de pétrole. L'analyse de l'indice de diversification des exportations de marchandises de la CNUCED sur la période 1995 à 2014 montre une moyenne sur la période de plus de 80% (plus l'indice est proche de 1, plus la divergence par rapport à la structure mondiale est élevée). Ces traits montrent le caractère fortement rentier et peu diversifié de l'économie algérienne. Cette structure en mono-activité de l'économie engendre davantage des comportements de captation de rente de la part des agents que des comportements d'entrepreneurs (Sachs et Warner, 1997 ; Mehlum *et al.*, 2006). Lundvall et Djeflat (2016), dans leur étude du secteur pétrolier et gazier en Algérie, montrent que le transfert de connaissances et la contribution à la construction de capacités technologiques et d'innovation du secteur de l'énergie au reste de l'économie sont très limités.

Par ailleurs, cela n'est pas sans lien avec le problème de *lock-in* assez fréquent dans les PED (Chaminade *et al.*, 2012) où les entreprises adoptent des technologies matures qui les empêchent de tirer profit des opportunités des nouvelles technologies. On se retrouve ainsi enfermé dans une trajectoire technologique qui freine toute tentative de construire des avantages concurrentiels durables.

2.5 Conclusion

L'examen du SNI algérien montre que celui-ci est encore à l'état embryonnaire. Il présente la particularité d'être incomplet et désarticulé. En effet, les différentes structures qui le composent sont encore trop jeunes et n'arrivent pas à atteindre un niveau de performance optimal. Aussi, les interactions entre ces différentes composantes sont très limitées. Or, ces interactions sont essentielles pour le processus d'apprentissage et de création de connaissances, qui sont en lien direct avec le progrès technique et les performances économiques.

En Algérie, les sphères du SNI demeurent faiblement intégrées les unes aux autres malgré les efforts des pouvoirs publics. La sphère de recherche semble complètement isolée de la sphère de production. D'autant plus que le lien entre SR et SP n'a de sens que si la SFTS arrive à produire des ressources humaines qualifiées essentielles dans la démarche de construction de compétences.

Les initiatives publiques pour soutenir la R&D et l'innovation semblent se multiplier ces dernières années, ce qui témoigne d'une réelle volonté d'aller vers un modèle économique axé sur le développement technologique et l'innovation. Cependant, le manque de profondeur de ces initiatives ainsi que l'écart entre le discours et les faits limitent fortement leurs portées.

Le caractère rentier de l'économie algérienne et la mauvaise gouvernance (20e position sur 54 pays africain en 2015 selon la fondation Mo Ibrahim) semblent freiner toutes démarches de réappropriation et de valorisation des savoirs locaux ou importés de l'étranger. Les perspectives de sortie de crise de l'Algérie passent par un retour à un usage rationnel de ses ressources en hydrocarbures dans le cadre d'une stratégie globale et transparente. Elles s'expriment aussi par le renforcement de son SNI pour œuvrer à une véritable diversification et endiguer la malédiction des ressources naturelles. Le challenge est de construire un cadre institutionnel pour l'utilisation des ressources naturelles et qui supporte le développement de nouvelles connaissances et compétences, qui peuvent par la suite être appliquées dans d'autres activités. La stratégie de développement basée sur les industries intensives en ressources naturelles doit être vue comme complémentaire et non en compétition avec celles basées sur d'autres aspects (industrie ou service).

Les résultats du classement *Global innovation index* pour l'année 2015 confortent ce constat de faiblesse d'activité de R&D et d'innovation. L'Algérie arrive au 126ème rang sur 141 pays en termes d'indice global d'innovation. Les dépenses de R&D en pourcentage du PIB obtiennent un score de 1,3 contre plus de 14 pour la moyenne de la région MENA. Il en est de même des collaborations entre le système de recherche et l'industrie ainsi que des publications scientifiques et techniques où les résultats du SARI sont loin de la moyenne observée dans les pays de la région Moyen Orient et Afrique du Nord.

Au niveau des entreprises, il est essentiel d'arriver à transformer l'effort de recherche en activité de développement à travers la réhabilitation réelle – et non formelle – de la R&D en tant que véritable levier de performance technologique en vue d'assurer la survie et la pérennité de l'entreprise. Cela passe également par un dépassement de la vision fonctionnaliste (fonctionnement en mode fermé) de l'entreprise à travers un fort engagement du groupe autour des objectifs fixés, un esprit d'équipe et de collaboration entre membres du groupe et, enfin, un établissement d'un réseau de partage d'informations et de communication essentiel à l'acquisition de nouveaux savoirs et savoir-faire.

Il nous semble que la mise en cohérence des arrangements institutionnels ainsi que la prise en compte des modes décentralisés de promotion de la recherche et de l'innovation peuvent constituer une voie vertueuse pour sortir de l'inertie institutionnelle et du blocage du processus d'apprentissage (sous-apprentissage) et de création de nouveaux savoirs. Chaque agent du processus d'innovation doit être un acteur de la politique économique. Cela passe

par une démarche séquentielle en dynamisant le rôle des institutions-ponts (Djeflat, 2015) telles que les technoparcs, les universités internationales, la diaspora, les réseaux d'entreprises, les réseaux de recherche, etc. Une fois la masse critique du nombre d'agents atteinte, ce potentiel pourra influer sur les autres dimensions institutionnelles (climats des affaires, politiques économiques, etc.).

Cette proposition n'a de sens que si, au préalable, l'Etat joue son rôle de leadership et définit une vision réaliste et réalisable du développement, d'une part, à travers une emprise du système politique au sens large sur le modèle de développement. D'autre part, l'utilisation doit se faire là où les capacités se trouvent et non là où le gouvernement souhaite les construire. L'identification des potentialités locales est centrale pour les faire mobiliser afin de construire des capacités technologiques.

Aussi, la création d'opportunités d'innovation en faisant jouer à l'Etat un rôle moteur en tant que demandeur d'innovation à travers les différents mécanismes du « *Public procurement for innovation* » (Edquist *et al.*, 2012) est une autre piste à privilégier pour enclencher ce processus de développement et de diffusion de l'innovation. L'Etat doit également augmenter les investissements de R&D dans le cadre d'une stratégie globale mobilisant le secteur privé tous secteurs confondus en vue d'une meilleure intégration de l'activité d'innovation dans l'économie globale. Il ne peut y avoir de construction de compétences sans cette interaction entre l'offre et la demande de connaissances dans l'ensemble des secteurs de l'économie.

Enfin, il est primordial d'orienter les efforts dans le système éducatif vers le développement de l'initiative privée et l'esprit d'entreprendre ainsi que la valorisation des contenus technologiques en privilégiant par exemple les parcours technique et scientifique. Le renforcement des capacités d'apprentissage à travers une meilleure formation du capital humain permettra de consolider la construction de compétences et d'organiser ainsi le processus d'innovation.

Le chapitre trois sera consacré à l'étude empirique du comportent d'innovation dans les entreprises industrielles algériennes. L'analyse se concentrera notamment sur les facteurs internes et externes qui déterminent la réussite de l'activité d'innovation.

Deuxième partie

Déterminants de l'innovation en Algérie : analyse comparative

Cette seconde partie sera consacrée à une vérification économétrique des déterminants de l'innovation dans les entreprises industrielles algériennes et dans celles qui font partie du groupe de pays comparatifs. Cette partie part des travaux théoriques et empiriques de la théorie moderne de l'innovation, notamment dans les économies en développement. Nous commencerons par le troisième chapitre qui revient sur les déterminants du comportement d'innovation dans les entreprises du secteur industriel algérien.

Le quatrième chapitre affine l'analyse autour du lien R&D, innovation et productivité dans les entreprises industrielles des pays en développement faisant partie de notre étude comparative. L'objectif escompté par cet examen est de mesurer l'intensité de l'activité de l'innovation dans ces firmes et de son effet sur la performance économique.

CHAPITRE 3

Innovation et productivité dans le secteur industriel algérien

3.1 Introduction

L'innovation reçoit un intérêt de plus en plus important dans le débat sur le développement économique. Loin d'être une préoccupation réservée aux économies industrialisées, la capacité à produire de nouvelles connaissances technologiques et organisationnelles est désormais considérée par les PED comme un élément clé dans leur stratégie d'industrialisation et de développement. Le lien entre changement technologique et développement a été abordé par une variété d'approches, depuis la perspective historique de Gerschenkron (1962) et Abramovitz, (1986) au cadre néoclassique de Keller (1996, 2004) en passant par la théorie de la croissance endogène (Lucas, 1988 ; Romer, 1990 ; Aghion et Howitt, 1992, 1998), de la théorie axée sur l'industrialisation de Lall (1992) à la théorie évolutionniste et néo-schumpetérienne (Freeman, et Louçã, 2001 ; Perez, 2002 ; Nelson, 2008, Andersen *et al.*, 2015). Au-delà des divergences qui peuvent les caractériser, toutes ces approches s'accordent à dire que l'origine du développement est enracinée dans la croissance de la productivité et non dans un simple processus d'accumulation.

Ainsi, l'amélioration de la productivité favorise le niveau et la qualité de vie d'un pays et constitue une garantie d'assurer une offre de services publics aux citoyens tels que les soins de santé, l'éducation, la sécurité, la justice, etc. Cet élément est d'autant plus parlant pour les PED, pour qui la croissance durable et la création de capacités productives constituent un enjeu majeur pour lutter contre la pauvreté, la sous-alimentation et le chômage de masse. Cette reconnaissance de l'innovation en tant que facteur important de la compétitivité des entreprises et des nations s'accompagne de nouveaux défis pour les PED. L'ouverture économique des PED conjuguée à un environnement économique où la compétition est de plus en plus axée sur la capacité à maîtriser les technologies pour produire des produits plus sophistiqués et à fort contenus technologiques placent les firmes de ces pays dans des conditions de plus en plus difficiles. Les tendances actuelles de la mondialisation technologique ou des flux de connaissances, d'idées et de technologies revêtent un caractère exclusif. Les pays de la triade (l'Amérique du Nord, l'Europe occidentale et l'Asie orientale) à l'origine de ces flux sont également dans une large proportion les pays d'accueil (Lallement *et al.*, 2002).

Malgré l'importance de la problématique de l'innovation, il existe peu de travaux qui ont examiné les spécificités de l'activité de R&D et d'innovation, et son impact sur la productivité dans les économies en développement (Bogliacino *et al.*, 2009 ; El Elj *et al.*, 2014). Pour la région du Maghreb, seuls la Tunisie[19] (en 2005 et 2009) et le Maroc[20] (depuis 1999) disposent d'enquêtes d'innovation, capables de fournir des données précises sur les caractéristiques de

[19] Les enquêtes sont menées par le Ministère de la Recherche Scientifique, de la Technologie et du Développement des Compétences (MRSTDC).

[20] Sous l'égide du Ministère de l'Industrie et du Commerce dans un premier temps, puis l'enquête a été confiée, à partir de 2005, à l'association professionnelle « R&D Maroc ».

l'activité d'innovation dans ces pays, ce qui permet aux pouvoirs publics de cibler leurs actions dans le cadre de la politique d'innovation et de soutien à la recherche (Arvanitis *et al.*, 2010 ; M'henni, 2012).

Aussi, l'activité d'innovation dans les PED comme dans le cas algérien semble davantage consister dans des adoptions des technologies étrangères pour les adapter au marché local que d'activités formelles de recherche et développement. Un grand nombre de travaux théoriques et empiriques montrent que ce sont les capacités d'absorption et d'apprentissage, notamment à travers un capital humain qualifié et les liens de coopération externes, qui sont à la source de l'innovation et de la croissance de la productivité (Ayyagari *et al.*, 2007 ; Almeida et Fernandes, 2008 ; Pamukçu et Cincera, 2001 ; Goedhuys, 2007 ; Rahmouni *et al.*, 2010, Hadhri *et al.*, 2016). A cela s'ajoute, comme souligné dans les chapitres 1 et 2, le poids de la dimension institutionnelle dans laquelle opère la firme et de la qualité des interactions avec les acteurs du SNI sur les incitations à innover (Barasa *et al.*, 2017).

Ainsi, ce chapitre va s'atteler à examiner les déterminants de l'innovation technologique et son impact sur la performance des entreprises industrielles algériennes. Pour ce faire nous nous appuyons sur les données de l'enquête de la Banque mondiale de 2007 sur le climat des investissements en Algérie dont le questionnaire comporte un volet consacré à l'activité d'innovation (cf. Annexe du chapitre 3, p. 316). Dans un premier temps, nous passons en revue les principaux facteurs internes et externes qui peuvent affecter la propension des entreprises à s'engager dans des activités d'innovation (section 2) et puis nous examinons la relation innovation-productivité dans le cas des PED. Dans un second temps (section 3), nous utilisons un modèle structurel qui décrit le lien entre les dépenses de R&D, le produit de l'innovation (*output* innovant) et la productivité (Crépon *et al*., 1998, 2000 ; Griffith *et al.*, 2006). D'après ce modèle, connu sous le modèle de Crépon-Duguet-Mairesse (CDM, ci-après), les caractéristiques internes et externes de la firme déterminent l'effort à la R&D. Cette dernière stimule la production de connaissances nouvelles qui favorise à son tour les gains de productivité auprès des firmes.

Dans un troisième et dernier temps, nous interprétons les principaux résultats de l'estimation (section 4) et concluons le chapitre.

3.2 Innovation et productivité : une discussion de la littérature

3.2.1 Les déterminants de l'innovation

Les travaux pionniers de Schumpeter ont souligné, dès le but, l'importance de saisir les mécanismes de production et de diffusion de nouvelles connaissances dans l'économie. Dans cette lignée, les travaux se sont focalisés d'une part, sur la relation entre l'innovation et la taille de l'entreprise, et, d'autre part, sur celle de l'innovation avec la structure de marché[21]. Par la suite, d'autres attributs identifiés comme ayant des effets significatifs sur l'engagement dans une activité innovante ont été mis en évidence comme les compétences internes et la capacité d'absorption, la veille technologique et les relations avec l'environnement (Haudeville et Younes Bouacida, 2007). Ces déterminants sont détaillés ci-dessous en prenant en compte les spécificités des travaux sur les PED.

[21] Ces deux relations sont communément appelées les hypothèses schumpetériennes. La thèse de Schumpeter soutient l'existence d'un effet positif de la taille et du degré de concentration du marché sur la probabilité à innover.

3.2.1.1 L'effort de recherche

Les activités de R&D sont considérées dans la littérature comme les déterminants traditionnels de l'innovation (Levin *et al*.,1987 ; Mairesse et Hall, 1996 ; Amara *et al*., 2001). En effet, les investissements en R&D permettent la promotion de nouveaux savoirs et le développement de compétences technologiques pour produire des innovations de produits et de procédés. Ces investissements permettent aussi d'améliorer la capacité d'absorption de la firme des nouvelles technologiques réalisées par d'autres organismes et d'attirer de nouvelles collaborations (Arora et Gambardella, 1990 ; Arvanitis *et al.*, 2014). Pour Nonaka et Takeushi (1995), la création et la circulation de connaissances au sein de la firme reposent sur l'interaction dynamique entre les connaissances codifiées et les connaissances tacites. Ils identifient plusieurs modalités de création de connaissances au sein de la firme (socialisation, externalisation, combinaison, internalisation) qui intervient dans le développement de l'innovation[22]. Cependant, l'exploitation par la firme des connaissances externes n'est pas gratuite, elle suppose la construction d'une capacité d'absorption et l'établissement de liens avec les sources externes de production de connaissances et de savoirs. Pour Cohen et Levinthal (1989) qui ont introduit ce concept, la capacité d'absorption désigne : « *les capacités de l'entreprise à identifier, assimiler, et exploiter la connaissance de l'environnement* » (Cohen et Levinthal, 1989, p. 569). Cela signifie que la capacité de la firme à produire des nouveaux produits ou procédés dépend certes de la R&D interne mais aussi de l'acquisition des technologies externes. Une spécialisation dans une des activités réduit la probabilité de succès de l'innovation, d'où la nécessaire complémentarité entre les deux activités. Pour Dosi (1988), disposer de compétences internes et de savoirs adéquats est crucial pour capter les développements technologiques externes. Dans une étude sur 14 000 entreprises dans 63 pays émergents et en développement, Dabla-Norris *et al*. (2010) soulignent l'importance de la capacité d'absorption et d'apprentissage en tant que déterminant de l'activité d'innovation dans les PED. Ce résultat est conforme aux observations de l'étude d'Ayyagari *et alii* de 2007.

Par ailleurs, le montant des investissements consacrés à la recherche dépend des orientations stratégiques de l'entreprise mais aussi de la capacité de la firme à financer ce type d'activité. Comme nous allons le voir dans l'élément suivant, le rôle de la taille de la firme a très vite été évoqué comme important dans l'activité d'innovation (cf. Schumpeter, 1942 ; Pavitt *et al*., 1987 ; Kamien et Schwartz, 1982). Par la suite, Crépon *et al*. (2000) affinent cette analyse et montrent que l'investissement en R&D est expliqué par la taille de l'entreprise, sa part de marché et sa diversification. L'effet de taille se justifie par la grande surface financière de l'entreprise de grande de taille, ce qui leur permet de supporter les coûts fixes irrécupérables (*sunk costs*) de l'activité de R&D (Cohen et Klepper, 1996). Par contre, la part de marché a effet peu concluant (cf.ci-dessous). La diversification souligne, quant à elle, la flexibilité et la souplesse des firmes diversifiées à répartir leurs coûts de recherche sur un nombre important de projets d'innovation et à trouver facilement un débouché à leurs innovations (Crépon *et al*., 2000). Pour Nelson (1959), la diversification permet d'utiliser plus facilement les résultats inattendus de la recherche.

Les travaux empiriques dans les PED, à l'instar de ceux dans les pays développés, soulignent généralement le rôle significatif de l'intensité de la R&D en tant que déterminant de l'innovation (Goedhuys, 2007 ; Crespi et Zuniga, 2012 ; Ayyagari *et al.*, 2007 ; Almeida et Fernandes, 2008). Ce résultat est confirmé dans plusieurs études, par Pamukçu (2003) sur les

[22] Pour les auteurs, ces quatre modes de conversion : l'externalisation (transformation de la connaissance tacite en connaissance codifiée ou explicite), la combinaison (codifiée vers codifiée), l'internalisation (codifiée en tacite), la socialisation (tacite en tacite), désignés comme phénomène dit de « spirale de connaissance », sont cruciaux dans le processus de création et de transformation de connaissances dans l'entreprise.

entreprises turques, dans les entreprises algériennes par Amdaoud et Zouikri (2014) et dans les entreprises tunisiennes par El Elj (2012) et Rahmouni *et al*. (2010). Plus récemment, Hadhri, Arvanitis et M'Henni (2016) arrivent aux mêmes conclusions dans le cas des entreprises libanaises.

3.2.1.2 La taille de l'entreprise

Conformément à la théorie de Schumpeter (1942), la taille de l'entreprise joue un rôle important dans l'activité d'innovation. Cette hypothèse est soutenue par divers arguments. L'idée est que les entreprises de plus grande taille se retrouvent dans une position avantageuse par rapport aux entreprises de petites et moyennes tailles en raison : - d'une position favorable sur le marché grâce à des moyens financiers importants en interne et un accès favorable au marché des capitaux.

- La grande entreprise réalise des économies d'échelle grâce à un volume de production important, ce qui lui permet de rentabiliser plus facilement ses projets d'innovation.
- Enfin, la notoriété des grandes entreprises leur permet facilement de collaborer avec des entreprises étrangères ou des centres de recherches et aussi d'attirer une main d'œuvre qualifiée – essentielle dans le processus d'apprentissage et d'appropriation – en leur offrant des salaires et des conditions de travail plus attrayantes.

D'un point de vue empirique, la relation en activité innovante et taille a été testée en ayant recours à des répresseurs linéaires ou log-linéaires de l'innovation, mesurée tantôt par des *inputs* de l'activité d'innovation (dépenses de R&D, achats de brevets ou licences, etc.) et tantôt par des *outputs* de cette même activité (innovation de produits ou de procédés, brevets, chiffre d'affaire innovant, etc.). Les résultats de ces travaux sur le rôle de la taille de l'entreprise sont ambigus (Kamien et Schwartz, 1982). L'effet de la taille semble aller dans deux directions opposées. Ce résultat est confirmé dans la revue de la littérature de Cohen et Levin (1989). Pour Cohen (1995), il est utile d'orienter les travaux sur le concept de compétence que sur la nature du lien innovation et taille pour mieux comprendre les différents aspects du processus d'innovation. Nous allons revenir sur ce débat en classant les travaux en deux catégories, selon que l'activité d'innovation soit mesurée par ses intrants ou ses résultats.

Taille de l'entreprise et *inputs* à l'innovation

Il est couramment soutenu que certains attributs de la grande firme lui permettent de supporter la prise de risque inhérente à l'activité de R&D en vue de réaliser de nouveaux produits ou procédés. Cette justification découlant de l'hypothèse schumpetérienne d'un effet plus que proportionnel de la taille de la firme sur l'activité d'innovation a fait l'objet de plusieurs travaux même si d'aucuns estiment que Schumpeter n'a jamais prétendu une relation continue entre la taille de l'entreprise et l'activité d'innovation (cf. Nelson *et al.*, 1967 ; Pavitt *et al*., 1987 ; Markham, 1965). Les premières études au milieu des années 60 ont trouvé peu de preuves à la conjecture schumpetérienne relative au rapport entre l'innovation et la taille de l'entreprise (Symeonidis, 1996). Dans son étude, Mansfiled (1964) n'établit aucun lien entre l'intensité de la R&D et la taille de l'entreprise. L'intensité de la recherche étant mesurée par le rapport entre les dépenses ou l'effectif de la R&D et la taille de l'entreprise. Pour Markham (1965), la relation entre l'effort de recherche et la taille de l'entreprise est de nature non linéaire. Dans un premier temps, l'intensité de R&D augmente plus que proportionnellement à la taille, arrivée à un certain point, cette intensité se stabilise ou décroit. D'autres travaux montrent que la prise en compte des différences sectorielles ou entre branches d'activité permet d'expliquer une part non négligeable des disparités d'intensité de la R&D entre les entreprises (Cohen *et al*., 1987 ; Cohen et Klepper, 1996). Ces travaux montrent une relation non-monotone entre l'intensité de la R&D et la taille de la

firme, qui prend la forme d'une courbe en « U inversée », auquel cas on serait en présence d'une taille optimale pour l'activité d'innovation (Pamukçu et Cincera, 2001).

D'autres recherches contestent ces résultats et montrent davantage de soutien à l'hypothèse de Schumpeter. Galbraith (1952) soutient explicitement que la grande taille de la firme lui confère un avantage en matière d'activité de R&D et d'innovation. D'autres constatent que l'intensité de la recherche décroît lorsque la taille de la firme augmente mais augment après un certain seuil (Bound *et al*., 1984). On est en présence d'une courbe en forme de « U ». Freeman (1982), montre que les petites entreprises n'investissent pas systématiquement dans des activités de R&D et par conséquent produisent moins d'innovation que les grandes entreprises ayant des activités de recherche très structurées. L'activité d'innovation et de R&D dans les petites entreprises semble plus sporadique et quand le besoin se fait ressentir (OCDE, 1993). Ces résultats contradictoires font dire à Kamien et Schwartz (1982) que l'hypothèse schumpétérienne d'un effet de la taille de l'entreprise sur l'activité de la R&D n'est pas vérifiée.

Plus récemment, Crépon *et alii* (1998), se basant sur certains faits stylisés des travaux empiriques (cf. Cohen et Klepper, 1996), distinguent entre la décision d'entreprendre des activités de R&D qui est liée à la taille de l'entreprise et l'intensité de la recherche qui ne semble pas affectée par la taille (son capital de recherche est strictement proportionnel à sa taille)[23]. Dans une étude sur quatre pays européens (France, Espagne, Angleterre et Allemagne), Griffith *et alii* (2006) montrent que les grandes entreprises ont plus de chance de s'engager dans des activités de R&D. Dans une étude comparative entre pays développés (France, Suisse et Espagne) et pays en développement (Brésil, Mexique et Argentine), Raffo *et alii* (2008) montrent que cette relation entre la taille de la firme et la décision d'entreprendre des activités de recherche se vérifient dans tous les pays étudiés. En 2012, Crespi et Zuniga montrent que ce lien semble se maintenir aussi sur des échantillons d'entreprises appartenant à six pays d'Amérique Latine (Argentine, Chili, Colombie, Costa Rica, Panama et Uruguay).

Taille de l'entreprise et *outputs* de l'innovation

L'utilisation d'indicateurs de production ou de résultat de l'innovation pour apprécier l'hypothèse schumpetérienne du rôle de la taille n'a pas donné des résultats satisfaisants (Kamien et Schwartz, 1982 ; Scherer, 1965). L'existence de limites aux indicateurs utilisés ne semble pas arranger les choses. La première mesure utilisée pour mesurer l'innovation est le « nombre de brevets déposés ». Cet indicateur souffre de plusieurs limites : il donne le même poids à toutes les innovations, les innovations ne sont pas toutes brevetées de manière systématique et une innovation peut donner lieu à plusieurs brevets (Levin *et al.*, 1987 ; Griliches, 1990). De plus, il peut être invalidé devant un tribunal (Harabi, 1995). Pour pallier à ces insuffisances, une nouvelle mesure est introduite :« la part des produits de moins de cinq ans dans le chiffre d'affaire (CA) ou taux de renouvellement des produits ». Ce nouvel indicateur n'échappe pas aussi à la critique (cf. Crépon *et al.*, 2000).

Acs et Audretsch (1991) ont montré dans une étude sectorielle aux Etats-Unis que dans la majorité des secteurs, l'innovation augmentait de manière moins proportionnelle avec la taille, à l'exception de quelques secteurs où l'avantage à l'innovation des grandes entreprises est confirmé. De même, Pavitt *et al.* (1987), dans une étude sur un échantillon d'entreprises anglaises, ont montré que l'intensité de l'innovation est plus importante pour les grandes entreprises et les petites entreprises comparativement aux très petites et moyennes entreprises. La relation prend la forme d'une courbe en « U ». Leur étude souligne aussi l'importance de la dispersion de l'innovation entre les différents secteurs. Pour ces auteurs,

[23] Pour Crépon *et al*. (2000), une part importante des études empiriques cherche à savoir si les dépenses de R&D augmentent de manière proportionnelle ou plus que proportionnelle avec la taille de la firme, or elles négligent le plus souvent les déterminants de la décision de faire de la recherche.

cette forte variation entre secteurs est liée aux conditions d'appropriabilité des résultats de l'innovation et des possibilités de diversification. En utilisant les données de SPRU, Geroski (1994) montre une claire relation négative entre la taille et les résultats de la recherche.
La relation entre la taille de l'entreprise et le type d'innovation a fait aussi l'objet de plusieurs travaux (cf. Cohen et Klepper, 1996 ; Pavitt *et al*., 1987; Scherer, 1991 ; Henderson, 1993). Pour Cohen et Klepper (1996) et Scherer (1993), l'effet de la taille est plus significatif dans le cas des innovations de procédés que de produits.

Duguet et Monjon (2002), dans une étude sur un échantillon d'entreprises industrielles françaises montrent que la taille est fortement corrélée à la persistance de l'innovation. Dans un papier récent, Hajjem *et al*. (2015), montrent, en utilisant des données de l'enquête communautaire sur l'innovation menée en France en 2006, que l'effet de la taille ne semble vérifié que dans le cas des innovations organisationnelles. Cela signifie que plus l'entreprise est grande plus elle accorde une importance à améliorer et développer son architecture organisationnelle. Raffo *et al*. (2008) montrent que la grande entreprise à plus de chance d'innover en produits dans les six pays étudiés même si cela est moins évident dans le cas des entreprises mexicaines, espagnoles et suisses. Dans les PED, la relation entre la taille et la probabilité d'innover est globalement positive (Ayyagari *et al.*, 2007 ; Almeida et Fernandes, 2008). En utilisant l'enquête du MRSTDC de 2005 couvrant la période 2002 à 2004 sur un échantillon de 586 d'entreprise, El Elj (2012) et Rahmouni *et al.*(2010) montrent que la variable taille joue un rôle important dans l'activité innovante des entreprises. Hadhri *et al.*, (2016) arrivent à la même conclusion sur un échantillon d'entreprises libanaises. Pour Pamukçu et Cincera (2001), cette relation prend la forme d'une courbe en « U » dans le cas des entreprises turques. En utilisant des données de la Banque mondiale, Amdaoud et Zouikri (2014) et El Elj *et al*. (2014) montrent que la grande taille de l'entreprise ne semble pas avoir un effet sur la propension à innover dans le cas des entreprises industrielles algériennes.

3.2.1.3 La structure du marché

L'analyse du lien entre l'innovation et la structure du marché est la seconde hypothèse de Schumpeter. Partant d'une critique du modèle de concurrence pure et parfaite, Schumpeter souligne que la concurrence est incompatible avec l'activité d'innovation. Pour l'auteur, une structure monopolistique du marché est mieux à même de garantir la production de l'innovation et l'exploitation des résultats qui en découlent (Schumpeter, 1942).

Sur le plan théorique, deux conceptions s'affrontent sur la nature de cette relation. L'une se concentre sur les avantages d'un marché concentré et d'un monopole sur l'activité d'innovation et l'autre sur les désavantages (Guellec, 1999 ; Le bas, 1991). Pour la première conception, un marché fortement concentré (monopole ou oligopole) favorise le développement d'activités technologiques étant donné l'effet de la taille de l'entreprise sur l'activité d'innovation. Il permet aussi un grand degré d'appropriation des résultats de l'activité d'innovation en raison du nombre limité de concurrents sur le marché. Dans l'autre sens, la seconde conception souligne que l'absence de concurrence place les entreprises avec un fort pouvoir de marché (situation de monopole) dans une position moins favorable à se lancer dans des projets d'innovation.

La littérature théorique et empirique consacrée à la validation de la seconde hypothèse de Schumpeter a produit des résultats hétérogènes et peu concluants (Symeonidis, 1996 ; Aghion et Griffith, 2005 ; Cohen, 2010). Les premiers travaux montrent que le lien entre l'innovation et la concentration du marché est faible, voire même inexistant quand les caractéristiques sectorielles sont prises en compte (Scherer, 1965 ; Scott, 1984 ; Levin *et al*., 1985 ; Geroski, 1990). De manière globale, il semble que les études ont plus de mal à corroborer la thèse de Schumpeter lorsqu'elles utilisent le nombre de brevets déposés, plutôt

que l'intensité de R&D, comme mesure de l'innovation. Dans une étude récente sur l'industrie française, Cabagnols et Le Bas (2002) montrent que les industries concentrées innovent davantage en procédés qu'en produits. Pour Scherer (1967), il y a une relation non linéaire entre l'intensité de la R&D et la concentration. Cette relation prend la forme d'une courbe en « U inversée ». Ces résultats ont été confirmés par Scott (1984) et Levin *et al*. (1985) en utilisant les données de la FTC (*Federal Trade Commission*).

Bozeman et Link (1983) montrent qu'une plus forte concentration sur le marché a un effet négatif sur la R&D. Dans l'autre sens, dans son livre *The Competitive Advantage of Nations*, Porter (1990) soutient qu'une rivalité plus intense sur le marché national contribue à l'émergence d'entreprises plus performantes et plus innovantes.

Dans une étude récente sur dix-sept secteurs de 1973 à 1994, Aghion et Griffith (2005) affirment que la relation entre l'innovation et la structure du marché est de nature non-monotone et qu'elle prend la forme d'une courbe en « U inversée ». La relation est d'abord croissante, ce qui correspond à de faibles niveaux de concurrence (marché concentré), et puis elle devient décroissante après un degré élevé de concurrence (marché concurrentiel).

Les auteurs expliquent ce lien par le fait que: quand la concurrence est moindre mais en augmentation, l'innovation s'intensifie par l'effet de fuite devant la concurrence. Mais, lorsqu'elle devient trop forte, elle tue la rente du monopole et limite les innovations sur le marché.

Dans le cas des PED, Pamukçu et Cincera (2001) montrent, en utilisant les données de la Fondation turque pour le Développement Technologique et la base de données de la Division des Statistiques Industrielles de l'Institut National de Statistique de Turquie (INS), que la relation entre le taux de concentration sur le marché et la probabilité d'innover est de nature non linéaire et de type « U inversé ». Pour eux, le versant positif de la courbe témoigne de la grande appropriation des résultats de l'activité d'innovation sur le marché concentré tandis que la versant négatif de la courbe signale les effets néfastes d'une plus grande concentration sur l'activité d'innovation (absence de concurrence, entente entre firmes dominantes, etc.). Pour Hadhri *et al.* (2016), dans le cas des entreprises libanaises, et Amdaoud et Zouiki (2014), dans le cas des entreprises algériennes, le lien entre la concurrence et l'innovation semble non significatif. Dans le cas du Brésil, Goedhuys et Veugelers (2012), montrent qu'il y a un lien positif entre la concurrence et l'introduction de nouveaux produits sur le marché.

3.2.1.4 L'impulsion de la demande et la dynamique technologique

L'étude des déterminants de l'environnement de l'entreprise qui influent sur l'activité d'innovation est traversée par une opposition entre deux conceptions, qui constituent l'intensité et la nature de la demande (*demand pull*) d'une part, et les opportunités technologiques (*technology push*), d'autre part. Selon la première conception, initialement associée aux travaux de Schmookler (1966), les besoins des consommateurs sont à l'origine du développement de nouveaux produits et procédés sur le marché. C'est la demande qui détermine l'intensité et la direction de l'activité d'innovation. Autrement dit, ce sont les différents services liés aux besoins des consommateurs et aux prévisions de la demande qui stimulent alors l'innovation. Cette thèse a été plus ou moins infirmée par Scherer (1982). L'auteur constate que les variables mesurant l'impulsion de la demande sont significatives mais expliquent moins la variance que les variables mesurant la poussée technologique. D'après la seconde conception, c'est la dynamique propre à la technologie qui inciterait les entreprises à innover en produits et procédés (Parker, 1972 ; Rosenberg, 1974,1975). Les opportunités technologiques déterminent le potentiel de l'innovation et les résultats de l'activité de R&D. Par conséquent, c'est la capacité des services d'études techniques ou R&D

à s'approprier les connaissances sur lesquelles reposent les produits et les procédés de l'entreprise qui engendre l'innovation (Crépon *et al*., 2000). Pour Bouhsina et Huiban (1997), le concept d'opportunité technologique n'a pas fait l'objet d'une opérationnalisation précise dans les divers travaux. Les différentes tentatives se sont concentrées à étudier les différentes sources externes de connaissances technologiques (recherche publique, clients, fournisseurs, concurrents, etc.). Les principaux résultats signalent que les sources externes de connaissances influencent positivement l'intensité de la R&D (Cohen et Levinthal, 1989). Cependant, rien n'est affirmé de manière claire sur les liens entre les opportunités technologiques et l'activité d'innovation.

Dans leur modèle dit de « liaison en chaîne »[24], Kline et Rosenberg (1986) proposent une alternative aux modèles linéaires en portant l'attention sur l'importance de l'interaction entre d'une part, le marché ou la demande et, d'autre part, la base de connaissance et les compétences dont dispose la firme. Ainsi, l'activité d'innovation n'est pas seulement liée aux compétences et savoir-faire technologiques de la firme, mais aussi à l'ensemble de ses compétences (compétences productives, de commercialisation, de conception, etc.).

S'inscrivant dans la même perspective, le modèle « tourbillonnaire » d'Akrich *et al*. (1988) portent le regard sur les acteurs impliqués dans le processus d'innovation. Ce groupe d'acteurs constitue ce qu'ils appellent le « réseau technico économique » (ci-après, RTE). Il comprend un ensemble d'acteurs hétérogènes: laboratoire de recherche, entreprises, organismes financiers, usagers, pouvoirs publics... qui participent collectivement à l'élaboration et la diffusion des innovations et qui à travers de nombreuses interactions organisent les rapports entre recherches scientifiques techniques et marché. La réussite de l'innovation repose sur la solidité du réseau au sein duquel agissent des acteurs ayant des motivations et des intérêts divergents.

L'évaluation empirique de Crépon *et al*. (2000) sur des données françaises couvrant la période entre 1986 et 1990 montre que l'impulsion de la demande et la poussée technologique jouent simultanément sur l'innovation. Récemment, Hajjem *et al*. (2015) arrivent en utilisant des données plus récentes (données de l'enquête CIS 2006), au même résultat sur les innovations en produits ou procédés. Dans leur étude comparative en Amérique Latine, Crespi et Zuniga (2012) montrent que les variables mesurant la demande ne sont significatives que dans le cas de la Colombie, et que les variables mesurant la poussée technologique ne sont significativement associées à l'investissement en innovation que dans le cas du Costa Rica. Pour ces auteurs, cela s'explique par le faible échange de connaissances au sein du système d'innovation ou bien par la faible capacité interne des firmes à exploiter les savoirs disponibles.

3.2.1.5 La coopération et les transferts technologiques

Sous l'impulsion des écrits du courant évolutionniste (Dosi, 1988 ; Nelson et Winter, 1982 ; Teece, 1988), une nouvelle conception de la technologie émerge, remettant en cause la conception exogène du courant classique, considérant la diffusion de la technologie comme mécanique. L'innovation devient le résultat de l'expérience accumulée par la firme et fortement influencée par ses connaissances passées. Dans ce contexte, Alange *et al*. (1998) soulignent la nécessité de porter une attention particulière à la nature cumulative et tacite des connaissances ainsi qu'à l'importance des phénomènes de réseaux.

Ainsi, le succès de l'innovation dépend de la combinaison des savoirs externes avec sa propre base de connaissances. Cet accès aux sources externes de connaissances nécessite

[24] En anglais: *chain linked model.* Ce modèle met l'accent sur les boucles de rétroaction (*feed back loops*), sur les remontées de stades aval vers l'amont, sur l'interactivité entre la recherche scientifique et les différents stades du processus d'innovation gérés par la firme.

l'engagement de la firme dans des transactions technologique ainsi que le développement de coopération/liens de recherche avec d'autres entreprises ou des milieux de recherche publics : centre de recherche et universités (cf. Gibbons *et al*., 1994 ; Cockburn et Henderson, 1998). Les processus de coopération et de coordination entre acteurs (les accords de coopération avec les centres de recherche et les universités, les fournisseurs, les clients et les concurrents) et la capacité à capter les informations dans son environnement ont un rôle primordial dans la construction de la performance à l'innovation de la firme (Lööf et Brostrom, 2008 ; Lhuillery et Pfister, 2009).

En effet, la grande part des travaux consacrés à la substitution du choix entre les sources internes et les sources externes de connaissances technologiques conclut à la complémentarité entre ces deux choix (Cockburn et Henderson,1998 ; Arora et Gambardella, 1994). Dans son étude critique du changement technique, Freeman (1994) affirme l'importance des deux sources de connaissances (internes et externes) dans la réussite de l'activité innovante. Dans une autre perspective, Maillat (1995) considère que les réseaux d'innovation (RTE, réseaux interentreprises, etc.) peuvent constituer un cadre adéquat pour nouer des partenariats, partager des compétences et savoir-faire, acquérir des connaissances en vue de soutenir la démarche de la recherche et de l'innovation. Sous certaines contraintes, ce système de liens constitue le « micro-fondement du système d'innovation » (Lundvall, 1988). La nature et la qualité des liens deviennent primordiales dans le processus du développement technologique (cf. chapitre 1). Nous allons détailler ci-dessous quelques modes de partage et de transferts de connaissances technologiques.

Les investissements étrangers

La question des investissements directs étrangers (IDE) est récurrente dans le débat sur le développement notamment dans le cas algérien. Le développement d'une politique attractive des IDE constitue un enjeu majeur pour les pays soucieux de bénéficier de leurs retombées en termes d'emploi et de transferts technologiques. Les caractéristiques du SNI du pays d'accueil en termes de capacités d'adoption absorption et d'adaptation des technologies étrangères sont déterminantes dans le choix d'implantation des FMN (Günther *et al*., 2010).

De plus en plus de travaux sont consacrées à la relation entre l'apport de capitaux étrangers (participation au capital ou implantation d'une filiale) et l'innovation. Pour beaucoup, les FMN sont considérées comme les principaux vecteurs de la globalisation de l'activité R&D et d'innovation (Liu et Wang, 2003 ; Serapiro et Dalton, 1999). Les résultats empiriques sont peu concluants dans le cas de pays développés ou des pays en développement.

Certaines études montrent une relation positive entre l'apport de capital étranger et l'innovation (Falk, 2008 sur des données de la CIS 3 sur douze pays européens ; Sadowski et Sadowski-Rasters, 2006 sur des données de la CIS 2 aux Pays-Bas ; Balcet et Evangelista, 2005 sur des données italiennes ; dans certains PED : Almeida et Fernandes, 2008 ; Yuriy *et al*., 2010 ; Hadhri *et al.*, 2016 sur des données libanaises). L'apport de capitaux étrangers aide, d'une part, à pallier aux contraintes de l'activité d'innovation liées aux manque de ressources financières, de compétences techniques et organisationnelles et de manque d'information sur les technologies et les marchés et, d'autre part, à créer un effet d'entraînement sur le tissu économique local grâce aux externalités technologiques. Pour Blomstrom et Kokko (1997), les filiales des multinationales peuvent, en favorisant la diffusion de leurs technologies, avoir des effets positifs sur les firmes locales.

D'autres travaux études trouvent un effet non significatif des IDE sur la capacité d'innovation des firmes domestiques (Rogers, 2000 sur des données australiennes ; Falk et Falk, 2006 sur des données la CIS 3 pour l'Autriche ; El Elj, 2012 ; Rahmouni *et al*., 2010 et Karray et Kriaa, 2009 sur des données tunisiennes, Raffo *et al*., 2008 sur des données argentines et mexicaines). Cela s'explique pour les PED par le fait que les investisseurs

étrangers sont intéressés par les faibles coûts de production des entreprises domestiques et non leur capacité d'innovation. Pour Veuglers (1997), cette faible activité de R&D des filiales locales témoigne la concentration de la R&D dans la maison mère. Par conséquent, les retombées des IDE sur le tissu économique local en termes de compétences, de connaissances et de productivités sont faibles (Bogliacino *et al*., 2009).

L'achat de licences

L'achat de licences ou l'acquisition d'un brevet est un autre mode de transfert technologique qui permet l'accès aux technologies externes, notamment dans le cas des économies les moins avancées (Almeida et Fernandes, 2008). Ce mode permet grâce à l'exploitation des informations ou connaissances contenues dans les licences ou les brevets d'enclencher un processus d'apprentissage technologique et d'innovation dans l'entreprise domestique. Cependant, les effets bénéfiques sur les entreprises locales ne sont pas automatiques. Pamukçu et Cincera (2001) citent deux raisons à cela. Premièrement, l'exploitation d'une licence peut être adossée à des clauses restrictives qui peuvent limiter les portées sur l'activité innovante. Deuxièmement, le recours régulier à ce type de licence peut créer une « culture de dépendance » et bloquer la dynamique d'innovation. Les études sur les entreprises tunisiennes par El Elj (2012), Rahmouni (2013) et Koubaa *et al*. (2010) montrent un effet positif du transfert technologique sur la capacité d'innovation. Le même résultat est constaté par Hadhri *et al.* (2016) sur des entreprises libanaises, El Elj *et al*.(2014) sur des données d'entreprises marocaines et égyptiennes, El Elj et Abassi (2014) sur des données de quatre pays méditerranéens (l'Egypte, la Turquie, la Syrie et la Jordanie), Sanchez *et al*. (2013) sur des données colombiennes.

L'acquisition de machines et d'équipement

C'est un autre mode de transfert technologique non négligeable pour les PED. Ces équipements incorporent les derniers progrès technologiques des pays développés. La maîtrise de ces technologies et leur adaptation aux besoins du marché domestique permettent à l'entreprise d'augmenter son stock de connaissances (Cohen et Levinthal, 1989) et de stimuler l'activité d'innovation des firmes locales. Cela prend souvent la forme d'innovations incrémentales.

En contraste, cela peut aussi créer des désincitations à innover, contraignant l'entreprise à avoir un recours systématique à l'importation de la technologie étrangère. Evenson et Westphal (1995) suggèrent que la nature de cette relation est liée au stade de développement du pays concerné. Dans une étude sur un échantillon de 321 entreprises tunisiennes sur la période 2000-2005, Karray et Kriaa (2009) montrent un effet positif de l'utilisation d'un nouveau matériel sur l'intensité de la R&D. Il y a, pour Pamukçu (2003), un effet positif de l'importation de nouveaux équipements sur la propension à innover des firmes industrielles turques.

3.2.1.6 La qualité du facteur travail

La théorie de la croissance endogène a largement souligné le rôle du capital humain dans le développement économique et technologique des pays (Lucas, 1988 ; Romer, 1990). Au niveau micro, on retrouve aussi cette idée que la disposition d'un stock de capital humain qualifié contribue au développement de la capacité d'innovation de la firme. En 1989, Amsden qualifiait cette force de travail de *technology gatekeepers* dont l'implication est cruciale dans le processus de transfert technologique (recherche, acquisition, adoption, adaptation et amélioration des technologies) et d'innovation. Bouhsina et Huiban (1997) confirment dans leur étude l'effet de la qualité du facteur travail sur la propension à innover. La définition de la qualité du facteur travail comprend les niveaux de qualification auxquels on adjoint les attributions fonctionnelles des emplois au sein de l'entreprise (cf. Bouhsina et

Huiban, 1997). Dans ce cadre, certaines études consacrées aux PED montrent que la disponibilité de ressources humaines qualifiées (correspondant au niveau d'éducation du personnel) joue un rôle positif et statistiquement signifiant sur le potentiel d'innovation de la firme (Pamukçu et Cincera, 2001; Ayyagari *et al.*, 2007 ; Almeida et Fernandes, 2008 ; Goedhuys, 2007 ; Goedhuys et Veugelers, 2012; Karray et Kriaa., 2009 ; Hadhri *et al.*, 2016 ; Sanchez *et al*., 2013). Néanmoins, cet impact positif n'est pas automatique et peut dépendre, entre autres, de la stratégie de la firme et de la qualité de l'environnement institutionnel (Pamukçu et Cincera, 2001). Les études sur les entreprises tunisiennes par Karray *et al*. (2009), Koubaa *et al*., (2010) et El Elj (2012) trouvent un effet inattendu de la qualification du capital humain sur le comportement d'innovation. El Elj *et al*. (2014) arrivent au même constat sur une étude sur trois pays maghrébins (Algérie, Maroc et Tunisie). Les auteurs expliquent ce résultat par une sous-utilisation et une allocation inefficiente du capital humain. Les ressources humaines sont souvent cantonnées dans des tâches d'exploitation laissant peu de place à l'exploration et la créativité. Adoptant une autre méthodologie, basée sur les études de cas, Villavicencio et Arvanitis (1994) signalent qu'une entreprise disposant d'un personnel peu qualifié peut se montrer particulièrement performante et innovante du fait de la construction collective des compétences.

D'autres études prennent en compte d'autre dimensions de la qualité du capital humain comme l'expérience du manager dans le secteur (reflétant le style et la qualité du management) ou le développement des compétences de la firme à travers la formation pour soutenir le processus d'innovation (cf. Ayyagari *et al.*, 2007 ; El Elj et Abassi, 2014 ; Amdaoud et Zouikri, 2014).

3.2.2 Innovation et productivité dans les PED

L'étude de la rentabilité de la recherche, en reliant les activités d'innovation des firmes à leurs performances économiques, mesurée souvent par la productivité du travail ou la productivité globale des facteurs (PGF) a été l'une des tâches les plus complexes et controversées de la littérature empirique (Crespi et Zuniga, 2012). Parmi les apports fondateurs, on trouve les contributions de Griliches (1979) et de Griliches et Pakes (1980) qui, à l'aide d'une fonction Cobb-Douglas augmentée de la R&D, montrent que la production de connaissance suite à l'activité d'innovation exerce un effet positif sur la productivité. Partant de ce cadre théorique, Crépon, Duguet et Mairesse (1998) dans une étude originale, intègrent empiriquement ces relations dans un modèle récursif permettant l'estimation des *inputs* de l'innovation (investissement en R&D) dans une fonction d'investissement. Le modèle CDM constitue une tentative systémique pour comprendre les relations entre les *inputs* à l'innovation, les *outputs* à l'innovation et la performance de la production (cf. figure 3.1) en utilisant particulièrement des données au niveau de l'entreprise. L'idée est que les *inputs* à la connaissance ou à l'innovation (décision de s'engager dans la recherche et l'intensité de la R&D) exercent un effet sur la production de connaissances (mesurée par divers indicateurs de l'innovation : innovation de produits, de procédé, pourcentage de ventes en produits nouveaux, etc.). Cette dernière est censée avoir un effet direct sur la performance économique (mesurée par la productivité du travail ou le taux d'exportation).

Figure 3.1 – Le processus d'innovation et la performance de la firme

Source : Adapté de Kemp *et al*. (2003)

Aujourd'hui, le modèle CDM est devenu le principal outil dans la littérature empirique sur l'innovation et la productivité, avec un usage sur des micro données dans plus de 40 pays (Lööf *et al*., 2017). Les résultats empiriques de l'application du modèle CDM dans les économies avancées montrent une relation significative entre la R&D, l'innovation et la productivité (Lööf et Heshmati, 2002, 2006 ; Griffith *et al*., 2006 ; Robin et Mairesse, 2008 ; Van Leeuwen et Klomp, 2006 ; Mairesse et Mohnen, 2010 ; Hall et Sena, 2017). Ces études sont basées sur les données des enquêtes innovation de la communauté européenne (CIS). Globalement, ces études se sont concentrées sur l'innovation technologique notamment en produit dans la mesure où celle-ci peut être estimée de manière précise via des variables quantitatives (nombre de brevets, part des ventes des nouveaux produits dans le CA). Ces dernières années, on assiste à l'apparition de nouvelles enquêtes CIS de plus riches avec des données sur d'autres *inputs* (investissements en achats de matériels et logiciels, investissements en TIC) et *outputs* (innovation organisationnelle, innovation marketing).

L'application de l'approche CDM sur des données d'entreprise dans les PED montre des résultats contrastés. Une revue des travaux économétriques sur les pays développés et émergents (cf. tableau 3.1) nous a permis de lister quelques contributions intéressantes notamment en Uruguay (Cassoni et Ramada, 2010), au Chili (Benavente, 2006 ; Alvarez *et al*., 2010), en Argentine (Chudnovski *et al*., 2006), au Brésil (Correa *et al*., 2005 ; Goedhuys, 2007), au Pérou (Espinoza Peña, 2006), au Mexique (Pérez *et al*., 2005; Hernández *et al*., 2004), en Tanzanie (Goedhuys *et al*., 2006), en Malaisie (Hegde et Shapira, 2007), en Chine (Mairesse *et al*., 2011; Jefferson *et al*., 2006), en Bulgarie (Stoevsky, 2005), en Russie (Roud, 2007).

L'examen de la revue des études montre certaines différences par rapport au modèle CDM originel. Certains travaux utilisent un modèle CDM partiel ou en deux étapes (Goedhuys *et al*., 2006 ; Goedhuys, 2007; Hegde et Shapira, 2007; Fu *et al*., 2017). Dans une étude récente, Raffo *et al*. (2011) ajoutent au modèle CDM une quatrième étape portant sur les exportations[25]. D'autres dissimilitudes sont liées à l'absence de brevets comme mesure du produit innovant et une mesure en flux – non en stocks – des dépenses de R&D (Raffo *et al*.,

[25] Les auteurs rajoutent une sixième équation au modèle pour estimer l'effet de l'innovation sur l'intensité à exporter. L'idée est que les entreprises exportent grâce à une compétitivité axée sur leurs gains productivité et leurs activités d'innovation.

2011). En effet, les PED disposent de peu de données fines sur le processus d'innovation, notamment en raison de l'absence d'un véritable système d'information et du caractère informel de l'activité innovante dans ces pays (cf. manuel d'OSLO, 2005).

Les preuves sur la capacité des entreprises dans les PED à transformer la R&D en innovation et puis en performance sont moins claires que dans les cas des pays développés. Les résultats satisfaisants montrent une relation positive entre la R&D, l'innovation et la productivité au Brésil (Correa *et al*., 2005 ; De Negri *et al.*, 2007 ; Raffo *et al*., 2008, 2011), en Argentine (Chudnovski *et al.*, 2006 ; Arza et Lopez, 2010; Raffo *et al*., 2008, 2011), en Chine (Jefferson *et al.*, 2006 ; Mairesse *et al*., 2011), au Pérou (Espinoza Peña, 2007), en Russie (Roud, 2007), en Bulgarie (Stoevsky, 2005) et en Uruguay(Cassoni et Ramada, 2010). De l'autre côté, les résultats sont non concluants pour le Chili (Benavente, 2006 ; Alvarez *et al*., 2010), le Brésil (Goedhuys, 2007), la Tanzanie (Goedhuys *et al*., 2006), le Mexique (Pérez *et al*., 2005) et le Ghana (Fu *et al*., 2017) et le Costa-Rica (Crespi et Zuniga, 2012).

L'exemple chilien est intéressant à observer. Benavente (2006) montre dans son étude, d'une part, qu'il n'y a pas de liens entre l'intensité de la R&D (IC) et la part du CA innovant (OC), d'autre part, que l'innovation produite ne semble exercer aucun effet sur la productivité (PE). L'auteur avance deux raisons pour expliquer ces résultats. Premièrement, il est difficile dans le court terme de percevoir les changements dans les variables à expliquer (innovation et productivité) utilisées dans l'étude. Deuxièmement, dans les économies en développement ou les moins avancées, le changement technologique est basé sur l'acquisition de nouveaux équipements ou machines incorporant de nouvelles connaissances or le modèle CDM capture le changement via la valeur ajoutée par employé.

Hall et Mairesse (2006) abondent dans le même sens en suggérant que le manque de significativité de l'innovation sur la productivité dans plusieurs PED est propre aux différentes conditions ou situations qui entourent l'innovation dans ces pays. Ils recommandent une évaluation des effets sur de longues périodes en utilisant par exemples des données de panel (cf. Chudnovski *et al*., 2006 ; De Negri *et al*., 2007 ; Jefferson *et al*., 2006) . Néanmoins, l'utilisation de données de panel ou sur de longues périodes ne permet pas à Alvarez *et al*. (2010) d'identifier un lien entre connaissance produite et performance économique.

D'autres auteurs avancent d'autres arguments pour expliquer l'échec de corrélation entre recherche, innovation et productivité. Pour Acemoglu, Aghion et Zilibotti (2006), les entreprises dans les économies en développement sont loin de la frontière technologique et les incitations à investir dans la recherche et l'innovation sont faibles ou absentes dans ces pays. Les innovations des firmes de ces pays sont souvent de nature incrémentales ou nouvelles seulement pour les entreprises avec peu d'impact sur les marchés internationaux. Elles sont le produit d'imitation ou de transfert technologique via l'intermédiaire des partenaires étrangers Navarro *et al*., 2010). Dabla-Norris *et al*. (2010) proposent de retenir une définition de l'innovation plus large que celle considérée dans les pays avancés. Celle-ci devrait comprendre les innovations majeures et mineures en produits et procédés ainsi que les innovations organisationnelles mineures. Leur étude sur une soixantaine de pays en développement montre une association positive entre la productivité et l'innovation au sens large.

Sur un autre registre, certaines études consacrées aux PED montrent certains apports originaux comparativement aux versions CDM appliquées sur les pays développés. La prise en compte de l'origine de la propriété du capital est l'un des ajouts les plus intéressants (cf. Chudnovski *et al*., 2006 ; Stoevsky, 2005 ; Jefferson *et al*., 2006 ; Raffo *et al*., 2008, 2011; Crespi et Zuniga, 2012 ; Cassoni et Ramada, 2010). Pour Raffo *et al*. (2011), celle-ci est particulièrement intéressante pour l'étude des systèmes d'innovation dans les économies en

développement, dans la mesure où les filiales étrangères ont généralement leur maison mère située dans des systèmes d'innovation très avancés.

Un des faits stylisés de cette littérature est que les investissements en R&D des FMN sont concentrés dans leur pays d'origine avec une moindre portée sur les PED. Cependant, ils demeurent plus importants que ceux entrepris par les entreprises locales (Lallement *et al.*, 2002). Les résultats empiriques sur l'effet de la propriété étrangère du capital sur l'innovation sont moins clairs. Chudnovski *et al*. (2006) sur les entreprises industrielles argentines et Stoevsky (2005) sur les entreprises industrielles bulgares ne constatent aucune différence entre les chances des firmes étrangères et des firmes domestiques d'introduire des innovations. L'effet de l'estimation de la propriété étrangère est non significatif dans les trois stades de l'approche CDM. Cassoni et Ramada (2010) arrivent au même constat dans le cas de l'industrie uruguayenne. En contraste, Jefferson *et al*. (2006) et Crespi et Zuniga (2012), respectivement sur la Chine et le Chili, trouvent un effet positif de l'appartenance étrangère du capital sur l'innovation. Dans leur étude comparative, Raffo *et al*. (2008) trouvent des résultats hétérogènes entre pays. Les groupes étrangers manifestent des efforts élevés en R&D seulement dans le cas du Brésil. Cet effet est absent pour tous les PED (Brésil, Argentine et Mexique) dans le second stade du CDM. Enfin, les entreprises appartenant à des groupes étrangers sont plus productives que les entreprises nationales. L'effet est statistiquement significatif pour tous les pays de l'étude.

Tableau 3.1 – Revue des travaux basés sur le modèle CDM dans les PED

Auteur	**Pays**	***Input* des connaissances (IC)**	***Output* des connaissances (OC)**	**Performance économique (PE)**	**Principaux résultats**
Correa *et al.* (2005)	**Brésil** (1996-2003)	Activités de R&D (0/1) Dépenses de R&D par employé	Innovation (0/1) Nombre d'innovations	Valeur ajoutée	Faible lien positif entre IC et OC. Lien positif robuste entre OC et PE.
Stoevsky (2005)	**Bulgarie** (1998-2001)	Activités d'innovation (0/1) Dépenses d'innovation/CA	CA innovants/ CA	CA par employé	Tous les liens sont vérifiés pour l'échantillon complet. Il n'y a pas d'influence de la propriété du capital sur le OC.
Pérez *et al.* (2005)	**Mexique (2001)**	Activités de R&D (0/1) Dépenses de R&D par employé	Innovation Produit (0/1) Innovation Procédé (0/1)	CA par employé	Pas des liens.

Chudnovski *et al.* (2006)	**Argentine** Panel (1992-2001)	Activités d'innovation (0/1) Dépenses d'innovation par employé	Innovation (0/1) Innovation Produit (0/1) Innovation Procédé (0/1)	CA par employé	Tous les liens sont vérifiés. Exportation (t-1) et structure du capital ne sont pas significatives.
Benavente (2006)	**Chili** (1995-1998)	Dépenses d'innovation/CA	CA innovants / CA	Valeur ajoutée par employé	Pas des liens.
Jefferson *et al.* (2006)	**Chine** Panel (1995-1999)	Activités de R&D (0/1) Dépenses de R&D par employé/CA	CA innovants / CA	CA Profit	Tous les liens sont vérifiés. Les firmes étrangères ont un impact positif sur IC, OC et PE.
Goedhuys *et al.* (2006)	**Tanzanie** (2003)	-	Activités de R&D (0/1), Dépenses de R &D, Innovation Produit (0/1) et Innovation Procédé (0/1)	Valeur ajoutée par employé	Il n'y a pas de lien entre OC et PE.
De Negri *et al.* (2007)	**Brésil** Panel (1996-2003)	Activités de R&D (0/1) Dépenses de R&D par employé	Innovation Produit (0/1) Innovation Procédé (0/1)	Croissance stock capital	Tous les liens sont retrouvés.
Goedhuys (2007)	**Brésil** (1997-2002)	-	Activités de R&D (0/1) Innovation Produit (0/1) Innovation Procédé (0/1)	PGF Croissance firme	Il n'y a pas de lien entre OC et PE.
Espinoza Peña (2007)	**Pérou** (1998)	Activités d'innovation (0/1) Dépenses d'innovation par employé	CA innovants / CA	Valeur ajoutée par employé	Tous les liens sont retrouvés.

Hegde et Shapira (2007)	**Malaisie** (2002)	Activités de R&D (0/1)	Innovation Produit (0/1) Innovation Procédé (0/1) Innovation organisationnelle (0/1)	-	Le lien entre IC et OC est vérifié. Les firmes étrangères ont un impact positif sur OC.
Roud (2007)	**Russie** (2005)	Dépenses d'innovation par employé	Innovation (0/1)	Chiffre d'affaire par employé	Tous les liens sont vérifiés.
Raffo *et al*. (2008)	**Argentine** (2001), **Brésil et Mexique** (2000)	Activités de R&D (0/1) Dépenses de R&D par employé	Innovation Produit (0/1)	Chiffre d'affaire par employé	Tous les liens sont retrouvés. l'effet de l'innovation sur la productivité n'est valide pour le cas argentin.
Arza et Lopez (2010)	**Argentine** Panel (1998–2004)	Dépenses de R&D /CA	Innovation Produit (0/1) Innovation Procédé (0/1)	Chiffre d'affaire par employé	Tous les effets sont retrouvés. l'effet d'innovation de procédé est plus important et simultané que celle en produit.
Cassoni et Ramada (2010)	**Uruguay** Panel (2004-2006)	Activités de R&D (0/1) Dépenses de R&D	Innovation Produit (0/1) Innovation Procédé (0/1)	Valeur ajoutée par employé	Tous les liens sont retrouvés.
Alvarez *et al*. (2010)	**Chili** panel (1995-2005)	Dépenses de R&D par employé	Innovation Produit (0/1) Innovation Procédé (0/1)	Chiffre d'affaire par employé	Aucun effet de l'innovation produit sur la productivité (évaluations à t, t + 1 et t + 2), mais un effet positif de l'innovation de procédé.

Mairesse *et al*. (2011)	**Chine (2005-2006)**	**Activités de R&D (0/1) Dépenses de R&D par employé**	**Innovation Produit (0/1)**	**Valeur ajoutée par employé**	**Tous les liens sont retrouvés.**
Crespi et Zuniga (2012**)**	**Argentine** (1998-2001) **Chili** (2005) **Colombie** (2005) **Costa Rica (**2008) **Panama** (2006-2008) **Uruguay** (2004-2006)	Dépenses de R&D par employé	Innovation technologique (0/1) Innovation non technologique (0/1)	Chiffre d'affaire par employé	Tous les liens sont vérifiés sauf pour le Costa Rica où l'on ne retrouve pas le lien entre OC et PE. L'innovation non technologique a un effet sur la productivité seulement en Argentine et en Colombie
Fu *et al*. (2017)	**Ghana** (2010-2013)	-	Innovation (0/1) Innovation technologique (0/1) Innovation non technologique (0/1)	Chiffre d'affaire par employé	Il y a un lien entre OC et PE

Source : Établi par l'auteur.

3.3 Données, modèle et méthode d'estimation

3.3.1 Présentation des données

En l'absence d'une enquête innovation en Algérie, nous utilisons l'enquête de la Banque mondiale sur le climat des investissements (*Investment Climate Survey*) de 2007. Son principal objectif est d'apprécier l'environnement des affaires où évoluent les entreprises algériennes, d'appréhender aussi son effet sur la performance des entreprises, et d'identifier les mesures nécessaires à l'amélioration de leur compétitivité. L'échantillon comprend 600 entreprises dont 423 qui sont des entreprises industrielles. Le reste étant des entreprises de service. Le questionnaire est composé de treize rubriques : une rubrique contrôle, informations générales, infrastructures et services, ventes et approvisionnements, compétition et innovation capacité, accès au foncier, criminalité, relations entre l'administration et les entreprises, accès au financement, employés et marché du travail, contraintes liées à l'environnement des affaires et productivité (cf. annexe chapitre 3, pp. 316-355). Les entreprises de service ne sont pas concernées par la rubrique innovation. Par conséquent, elles ne feront pas partie de notre étude. Cette enquête fournit de nombreux renseignements relatifs aux comportements innovateurs des entreprises algériennes : les innovations de produits, les transferts technologiques, les dépenses en R&D, les sources d'informations et de coopérations pour innover, ainsi que les facteurs freinant les activités d'innovation. Aussi, elle nous renseigne sur les caractéristiques structurelles de ces entreprises, leur localisation et leur

environnement sectoriel et marchand. L'enquête a été utilisée récemment par Amdaoud et Zouikri (2014) et El Elj *et al*. (2014).

3.3.1.1 Caractéristiques de l'entreprise et du marché

Nous présentons ici les différentes caractéristiques de l'entreprise et de la structure du marché. Il s'agit d'étudier certains traits de l'échantillon, à savoir: la taille, l'âge, le secteur, l'intensité technologie et la concurrence, qui affectent les activités de R&D et la capacité d'innovation de la firme.

La taille

L'enquête de la Banque mondiale nous permet de mesurer la taille des entreprises avec deux méthodes : le chiffre d'affaire réalisé ou l'effectif total de l'entreprise. Nous utilisons l'effectif total comme critère de classification (cf. tableau 3.2). Nous avons réparti les entreprises en trois catégories en fonction de leur taille : de 5 à 19 salariés, de 20 à 99 salariés, 100 salariés et plus. L'absence de l'échantillon d'entreprise de 500 salariés ou plus nous empêche de proposer une classification proche des critères des enquêtes CIS ou des enquêtes menées dans les économies avancées. Le tableau 3.2 nous renseigne que 15,37% des entreprises enquêtées sont de très petite taille (moins de 10 salariés), près de 75% de taille moyenne et 9,69% de grande taille. La répartition des entreprises innovantes semble respecter les mêmes proportions avec une entreprise sur dix qui se révèle être une très petite entreprise (TPE) ou une grande entreprise (GE).

Tableau 3.2 – Répartition des entreprises en fonction de la classe de taille

Classes de taille	Entreprise innovante	Total entreprise
De 5 à 19 salariés (PE)	39,08% (93)	40,90% (173)
De 20 à 99 salariés (ME)	48,74% (116)	49,41% (209)
100 salariés et plus (GE)	12,18% (29)	9,69% (41)
Très petite entreprise (TPE) De 1 à 9 salariés	12,18% (29)	15,37% (65)
Petite et moyenne entreprise (PME) De 10 à 99 salariés	75,63% (180)	74,94% (317)
Grande entreprise (GE) 100 salariés et plus	12,18% (29)	9,69% (41)
Nombre d'entreprises	238	423

Source : Calcul de l'auteur à partir de données WBICS algériennes de 2007.

La propriété du capital

L'analyse de la participation au capital social des entreprises (cf. tableau 3.3) montre qu'une large part de l'échantillon est constituée de fonds locaux, soit près de 97% des entreprises ayant répondu à l'enquête (411 entreprises). La participation de l'Etat au capital social des entreprises industrielles est marginale : moins de 1% de la population des entreprises. Aussi, le tableau nous renseigne que seuls 2,36% des entreprises sont à participation étrangère soit l'équivalent de 10 entreprises. Dans le cas des entreprises innovantes, on retrouve presque la même distribution avec une prédominance du capital privé local, l'absence de capitaux publics et une part étrangère dans le capital social de l'entreprise légèrement plus élevée que celle observée dans l'échantillon total, soit 2,52% de l'ensemble de la base. Cet état de fait nous informe sur la faiblesse des investissements étrangers dans le capital des entreprises industrielles domestiques en Algérie.

Tableau 3.3 – Répartition des entreprises en fonction de la structure du capital social

Propriété du capital	Entreprise innovante	Total entreprise
Capital privé local	96,64% (232)	97,16% (411)
Capital public	0% (0)	0,47% (2)
Capital étranger	2,52% (6)	2,36% (10)
Nombre d'entreprises	238	423

Source : Calcul de l'auteur à partir de données WBICS algériennes de 2007.

L'âge

Le tableau 3.4 nous fournit une présentation détaillée par secteur de l'âge des entreprises ayant répondu au questionnaire de la Banque mondiale. 67,85% des entreprises totales ont une durée d'existence inférieure ou égale à 20 ans. Cela peut s'expliquer par l'entame du courant des réformateurs du FLN[26] en 1987-88 de la première vague de réformes visant à substituer aux règles de régulation de l'économie planifiée celles de l'économie de marché. De profondes mutations en sont issues, notamment la libéralisation de prix, la suppression du monopole d'Etat sur le commerce extérieur et l'ouverture de certaines entreprises publiques aux actionnaires privés. Ceci se traduit par un trend ascendant dans la création des PME et un aiguisement du comportement de l'entrepreneur privé algérien. Les entreprises alimentaires et en « BTP & transport » sont celles qui ont une longue longévité avec respectivement 4,07% et 2,70%.

91,18% des entreprises innovantes ont moins de 40 ans. Dans la catégorie âge « vingt ans ou moins », les trois secteurs les plus performants en termes d'innovation sont l'électronique, la confection et l'alimentaire avec respectivement 100%, 76,47% et 72%.

[26] Le Front de libération nationale.

Tableau 3.4 – Répartition des entreprises en fonction de l'âge

Secteur	1 à 20 ans		21 à 40 ans		41 à 60 ans		Plus de 61 ans	
	innovante	**total**	**innovante**	**total**	**innovante**	**total**	**innovante**	**total**
Textile	54,17%	52%	45,83%	46%	0%	2%	0%	0%
	(13)	(26)	(11)	(23)	(0)	(1)	(0)	(0)
Confection	76,47%	73,91%	14,71%	15,22%	8,82%	8,7%	0%	2,17%
	(26)	(34)	(5)	(7)	(3)	(4)	(0)	(1)
Mécanique	56,76%	62,39%	36,49%	30,28%	6,76%	7,34%	0%	0%
	(42)	(68)	(27)	(33)	(5)	(8)	(0)	(0)
Alimentaire	72,00%	75,61%	13,33%	13,01%	9,33%	7,3%2	5,33%	4,07%
	(54)	(93)	(10)	(16)	(7)	(9)	(4)	(5)
Chimie & pharmacie	66,67%	64,29%	33,33%	35,71%	0%	0%	0%	0%
	(8)	(18)	(4)	(10)	(0)	(0)	(0)	(0)
BTP & transport	0%	67,57%	33,33%	24,32%	33,33%	5,41%	33,33%	2,7%
	(0)	(25)	(1)	(9)	(1)	(2)	(1)	(1)
Electronique	100%	88,89%	0%	11,11%	0%	0%	0%	0%
	(5)	(8)	(0)	(1)	(0)	(0	(0)	(0)
Autres	63,64%	71,43%	36,36%	28,57%	0%	0%	0%	0%
	(7)	(15)	(4)	(6)	(0)	(0)	(0)	(0)
Total	65,13%	67,85%	26,05%	24,82%	6,72%	5,67%	2,10%	1,65%
	(155)	(287)	(62)	(105)	(16)	(24)	(5)	(7)

Source : Calcul de l'auteur à partir de données WBICS algériennes de 2007.

Le secteur

La répartition des entreprises de l'échantillon par secteur d'activité montre une large concentration des entreprises dans le secteur « alimentaire ou agroalimentaire » et le secteur « mécanique » avec respectivement 29,08% (123 entreprises) et 25,77% (109 entreprises) des entreprises enquêtées. 56,26% des entreprises qui composent la base de données déclarent être innovantes. A titre de comparaison, l'enquête tunisienne de 2005, 70% des entreprises de l'échantillon déclarent faire des activités d'innovation. Le nombre d'entreprises tunisiennes innovantes en produits est de 51,4% contre 48,6% qui innovent en procédés (cf. El Elj, 2012 ; Rahmouni *et al*., 2010).

Le tableau 3.5 nous apprend aussi que le secteur « BTP & transport » et « électronique » sont parmi les moins dotés en termes de firmes innovantes avec respectivement 1,26% et 2,10% du total des entreprises innovantes.

Tableau 3.5 – Répartition des entreprises en fonction du secteur d'activité

Secteur	Entreprise innovante		Total entreprise	
	Nombre	**%**	**Nombre**	**%**
Textile	24	10,08%	50	11,82%
Confection	34	14,29%	46	10,87%
Mécanique	74	31,09%	109	25,77%
Alimentaire	75	31,51%	123	29,08%
Chimie et pharmacie	12	5,04%	28	6,62%
BTP et transport	3	1,26%	37	8,75%
Electronique	5	2,10%	9	2,13%
Autre	11	4,62%	21	4,96%
Total	238	100%	423	100%

Source : Calcul de l'auteur à partir de données WBICS algériennes de 2007.

L'intensité technologique

L'utilisation de la typologie des activités par la CITI révision 3 de l'OCDE nous permet de constituer l'intensité technologique des secteurs (OCDE, 2010). Il s'agit plus exactement d'un regroupement des industries manufacturières en fonction de l'intensité (directe ou indirecte) de leurs activités de production en termes de R&D. Trois groupes sont ainsi établis : les secteurs de moyenne haute technologie (MHT), de moyenne faible technologie (MFT) et de faible technologie.

La ventilation par intensité technologique du secteur (cf. tableau 3.6) nous apprend que la majeure partie des entreprises de l'échantillon appartient au groupe de faible technologie (FT). Un quart des entreprises font partie du groupe de moyenne faible technologie (MFT). Le groupe de faible technologie représente près de 62% de la population des entreprises ayant eu un projet d'innovation.

Tableau 3.6 – Répartition des entreprises en fonction de l'intensité technologique du secteur

	Entreprise innovante	Total entreprise
Moyenne Haute technologie (MHT)	7,14% (17)	8,75% (37)
Moyenne Faible technologie (MFT)	31,09% (74)	25,77% (109)
Faible technologie (FT)	61,76% (147)	65,48% (277)
Nombre d'entreprises	238	423

Source : Calcul de l'auteur à partir de données WBICS algériennes de 2007.

L'intensité technologique et la taille

La répartition des entreprises innovantes en fonction de l'intensité technologique et de la taille est donnée par le tableau 3.7. Le groupe de faible intensité technologie (FT) est constitué essentiellement de petites et moyennes entreprises alors que le groupe de moyenne

haute technologie (MHT) est composé de moyennes entreprises à hauteur de 52,94%. La tendance des grandes entreprises à être représentées dans des secteurs de haute intensité technologique et celle des petites entreprises dans des secteurs de faible intensité technologique est moins claire dans l'enquête algérienne que dans celles des pays développés. Cela peut s'expliquer par le faible nombre d'entreprises de grande taille dans l'échantillon total (41 entreprises) et le sens large de de la notion de « grande entreprise » considéré dans notre étude.

Tableau 3.7 – Répartition des entreprises innovantes en fonction de l'intensité technologique du secteur et de la taille

	FT	**MFT**	**MHT**	**Nombre d'entreprises**
Petit entreprise (PE)	40,14%	39,19%	29,41%	93 (39,08%)
Moyenne entreprise (ME)	46,26%	52,70%	52,94%	116 (48,74%)
Grande entreprise (GE)	13,61%	8,11%	17,65%	29 (12,18%)
Nombre d'entreprises	147 (61,76%)	74 (31,09%)	17 (7,14%)	238 (100%)

Source : Calcul de l'auteur à partir de données WBICS algériennes de 2007.

La concurrence

L'analyse de la distribution des entreprises par niveau de concurrence (cf. tableau 3.8) montre que les entreprises sont majoritairement présentes sur des marchés concurrentiels. Cette même tendance est aussi observée quand on prend en compte seulement la population des entreprises innovantes. Le faible écart entre nos deux groupes de comparaison nous empêche de conclure à l'association positive entre la concurrence et l'innovation.

Tableau 3.8 – Répartition des entreprises en fonction du niveau de concurrence

	Entreprise innovante	**Total entreprise**
Faible concurrence	4,50% (10)	4,64% (18)
Forte concurrence	95,50% (212)	95,36 (370)
Nombre d'entreprises	222	388

Source : Calcul de l'auteur à partir de données WBICS algériennes de 2007.

La taille et le niveau de concurrence

Le tableau 3.9 repend la répartition des entreprises innovantes selon le niveau de concurrence et la classe de taille des entreprises. Le groupe de forte concurrence est assez hétérogène. Il est composé en majorité de petites et moyennes entreprises à hauteur

respectivement de 37,26% et 50,47%. Les grandes entreprises innovantes sont davantage présentes dans le groupe de faible concurrence à raison de près d'un tiers. Cela est lié au nombre faible d'entreprises privées de grande taille en Algérie. Les entreprises algériennes privées sont en grande part de type familial, de faible taille et avec une croissance assez marginale. Selon les données du ministère de l'industrie et des mines, sur un total de 1 022 621 PME recensées en 2016, 97,12% sont des entreprises de petite taille (moins de 10 salariés).

Tableau 3.9 – Répartition des entreprises innovantes en fonction du niveau de concurrence et de la taille

	Faible Concurrence	**Forte Concurrence**	**Nombre d'entreprises**
Petit entreprise (PE)	10,00%	37,26%	80 (36,04%)
Moyenne entreprise (ME)	60,00%	50,47%	113 (50,90%)
Grande entreprise (GE)	30,00%	12,26%	29 (13,06%)
Nombre d'entreprises	10 (4,50%)	212 (95,50%)	222 (100%)

Source : Calcul de l'auteur à partir de données WBICS algériennes de 2007.

3.3.1.2 Les activités de R&D et d'innovation

Le questionnaire nous permet d'apprécier l'activité de R&D et d'innovation des entreprises algériennes. Sur le volet R&D, l'enquête dispose de plusieurs modalités qui permettent d'apprécier l'activité de recherche de l'entreprise, à savoir : la conduite de projets R&D, l'existence d'une structure R&D ou bien sous-traitance (R&D interne ou externe), les dépenses consacrées à la recherche. Cependant, le questionnaire manque de données fines sur le personnel technique affecté à la R&D, les sources d'information et sur les domaines sur lesquels portent les efforts de recherche.

Sur le volet activité d'innovation, l'enquête de la Banque mondiale porte sur l'innovation de produits dans les entreprises algériennes (cf. question E14 et E15 du questionnaire, P. 332). Les autres types d'innovation (procédés, organisationnelle ou marketing) ne sont pas abordés dans cette version de la *survey*. L'innovation de produit est désignée dans le questionnaire comme l'introduction d'un nouveau produit ou sensiblement amélioré pour le marché de l'entreprise.

La localisation de la R&D

Les statistiques liées à l'activité d'innovation dans les entreprises algériennes sont répertoriées dans le tableau 3.10 ci-dessous. Le fait de réaliser de la R&D interne à l'entreprise concerne neuf entreprises sur dix ayant eu un projet d'innovation (55 entreprises). Ainsi, la formalisation des projets d'innovation s'effectue globalement en interne soit avec une équipe de recherche dédiée ou bien de manière informelle dans le cadre de l'activité de l'entreprise. Ce caractère informel de la recherche est récurrent dans les PED (cf. Casadella et Benlahcen-Tlemcani, 2006).

Par ailleurs, seulement près d'une entreprise innovante sur dix semble concernée par la sous-traitance à l'extérieur des travaux de R&D. Ce fait est surprenant au vu des faibles capacités de recherche et d'innovation des entreprises algériennes (cf. chapitre 2).

L'explication est peut-être dans la manière dont est formulée la question qui empêche d'apprécier l'existence de deux modes de localisation dans une même entreprise. Aussi, le questionnaire ne fournit pas de détails sur le type de partenaire de recherche (local ou étranger, entreprise ou laboratoire, etc.) dans le cadre des activités de sous-traitance de projets d'innovation.

Tableau 3.10 – Répartition des entreprises en fonction des activités liées à l'innovation (localisation de la R&D)

	Entreprise innovante
Au sein de l'entreprise mais sans unité dédié aux travaux de R&D	53,33% (32)
Unité de recherche propre dans les locaux de l'entreprise	38,33% (23)
A l'extérieur des locaux de l'entreprise (Sous-traitance des travaux de R&D)	8,33% (5)
Nombre d'entreprises	60

Source : Calcul de l'auteur à partir de données WBICS algériennes de 2007.

Les activités de R&D

L'analyse de la distribution par le secteur d'activité des entreprises ayant entrepris des activités de recherche en vue d'innover est reportée dans le tableau 3.11. Près de 25% des entreprises innovantes déclarent faire de la R&D. Le secteur du « textile » est le secteur qui est le moins dynamique en termes d'activité de recherche avec seulement 8,33% des entreprises innovantes.

Il est suivi par le secteur de la « chimie et pharmacie » et du secteur de l'« électronique » à hauteur respective de 16,67% et de 20% du total d'entreprise innovante. Si l'on considère la population totale de l'échantillon, la part des entreprises qui font de la R&D est à hauteur 17,73% ce qui correspond à 75 entreprises sur 423 firmes.

Tableau 3.11 – Répartition sectorielle des entreprises ayant des activités de R&D

Secteur	**Entreprise innovante**	**%**
Textile	2	8,33 %
Confection	10	29,41 %
Mécanique	18	24,32 %
Alimentaire	22	29,33 %
Chimie et pharmacie	2	16,67 %
BTP et transport	1	33,33 %
Electronique	1	20,00 %
Autre	3	27,27 %
Total	**59**	**24,79 %**

Source : Calcul de l'auteur à partir de données WBICS algériennes de 2007.

Les résultats de l'activité de R&D

Le tableau 3.12 des résultats des activités de R&D des entreprises innovantes montre que 40 brevets ont été déposés ou utilisés. Plus en détail, cela correspond à 16,81% de la population d'entreprises innovantes. Lorsqu'on regarde l'ensemble de l'échantillon, la production est 45 brevets (soit 10,61% du total entreprise). Le questionnaire ne nous permet pas d'affiner la part des brevets déposés. La part de brevets est importante dans le secteur « mécanique » et le secteur « alimentaire » avec respectivement 14 et 13 brevets. Ce résultat témoigne du dynamisme de l'activité de recherche et de la rentabilité de l'innovation dans ces deux industries manufacturières.

Tableau 3.12 – Répartition des entreprises innovantes en fonction des *outputs* de R&D

Secteur	Brevet	%
Textile	4	16,67 %
Confection	7	20,59%
Mécanique	14	18,92%
Alimentaire	13	17,33%
Chimie et pharmacie	1	8,33 %
BTP et transport	0	0,00 %
Electronique	0	0,00 %
Autre	1	9,09 %
Total	**40**	**16,81 %**

Source : Calcul de l'auteur à partir de données WBICS algériennes de 2007.

Les partenariats et collaborations technologiques

La ventilation dans le tableau 3.13 nous montre la part des entreprises innovantes qui coopèrent avec des organismes ou entreprises externes par secteur d'activité. Les trois secteurs qui ont signé le plus de conventions de partenariats ou de collaborations technologiques dans le cadre de l'activité d'innovation sont: le secteur « alimentaire » avec 13,45%, le secteur « mécanique » avec 8,82% et le secteur de la confection avec 4,20% des entreprises innovantes. L'enquête ne donne pas davantage d'informations sur les sources externes d'information et sur le type de collaboration ou d'acteurs impliqués.

Tableau 3.13 – Répartition des entreprises en fonction des conventions de partenariats et de collaborations

Secteur	Coopération	%
Textile	3	12,50 %
Confection	10	29,41 %
Mécanique	21	28,38%
Alimentaire	32	42,67%
Chimie et pharmacie	4	33,33 %
BTP et transport	1	33,33 %
Electronique	1	20,00 %
Autre	1	9,09 %
Total	**73**	**30,67 %**

Source : Calcul de l'auteur à partir de données WBICS algériennes de 2007.

3.3.2 Définition des variables et statistiques descriptives

3.3.2.1 Définition des variables

Comme signalé plus haut, nous profitons ici de l'enquête *Investment Climate Survey* de la Banque mondiale pour analyser le lien R&D, innovation et productivité dans les entreprises industrielles algériennes. Notre choix de variable s'inspire notamment du cadre conceptuel original élaboré par Crépon *et al*. (1998) et enrichi par Griffith *et al.* (2006) en prenant en compte les limites d'utilisation d'une enquête qui n'est de pas de type CIS.

Le tableau 3.14 ci-dessous reprend une présentation détaillée des variables (explicatives et à expliquer) utilisées dans les statistiques descriptives et dans l'estimation économétrique du modèle CDM. Le calcul et la transformation des variables sont aussi indiqués si nécessaire dans le tableau.

Tableau 3.14 – Description des variables utilisées

Variables	**Définition**
*Ldeprd**	Le montant des dépenses de recherche et développement effectuées par l'entreprise (en logarithme)
Inno	Indique si l'établissement a introduit des nouveaux produits ou significativement améliorés en 2006
Rd	Indique si l'entreprise réalise des travaux de recherche et développement
*Lprodtrav**	Chiffre d'affaire par employé dans la dernière année (en logarithme)
Small	Entreprise de petite taille. Elle comprend 5 à 19 salariés
Med	Entreprise de moyenne taille. Elle comprend 20 à 99 salariés
Big	Entreprise de grande taille. Elle comprend plus de 100 salariés
*Lage**	L'âge de l'entreprise, calculée comme la différence entre la date de création de l'entreprise et l'année 2006 (en logarithme)
*Lventexport**	Par des ventes exportées dans le chiffre d'affaire (en logarithme)
*Etude**	Mesure le niveau d'étude moyen du personnel de production
Groupe	Indique si firme appartient à un groupe
*Pcent_effecqua**	Part des ouvriers qualifiés dans le total des employés de production en 2006
Capetranger	Pourcentage du capital de l'entreprise détenu par une personne ou entreprise étrangères
Miseaniv	Désigne si l'entreprise a pu bénéficier des instruments du programme de mise à niveau.
Credit	Signale si l'entreprise a un prêt ou ligne de crédit auprès d'une banque ou d'une institution financière.
Auditfin	Indique si l'entreprise a fait l'objet d'un audit financier indépendant
Sectinform	Indique si l'entreprise est concurrencée par le secteur informel
Cooperat	La firme s'est engagée dans des activités de coopération pour innover avec d'autres entreprises, des centres de recherche ou des universités
Formation	Indique si l'entreprise a offert une formation professionnelle à ses employés permanents durant l'année 2006.
Assoprof	Informe si l'entreprise fait partie d'une association ou organisation professionnelle ou d'une chambre de commerce, ou d'artisanat et des métiers
Reseaurelat	Indique si l'entreprise a utilisé son réseau relationnel dans le cadre de procédures administratives et commerciales
Achatactif	Indique si l'établissement a acquis des actifs immobiles tels que les machines, les équipements, les véhicules, les terrains et bâtiments en 2006

*Nbreconc**	Mesure le degré de concurrence dans le secteur d'activité de l'entreprise. Elle donne le nombre de concurrents auquel le produit principal de l'entreprise a fait face durant l'année 2006.
Techsslicenc	Indique si l'entreprise utilise une technologie de production sous licence étrangère.
*Lcaphemp**	Actif fixe ou immobilisé par employé (en logarithme)
*Ltxutlisacap**	Le taux d'utilisation des capacités de production par rapport au taux de capacité maximale (en logarithme)
FT	L'entreprise appartient à un secteur à faible technologie[27]
MFT	L'entreprise appartient à un secteur à moyenne faible technologie
MHT	L'entreprise appartient à un secteur à moyenne haute technologie

* : Variables continues (quantitatives). Le reste des variables sont des variables binaires (qualitatives).
Source : Établi par l'auteur.

3.3.2.2 Les statistiques descriptives

Les statistiques descriptives détaillées des variables mobilisées sont décrites dans le tableau 3.15 ci-dessous. Les réponses à certaines questions particulièrement portant sur des montants financiers sont indiqués manquantes. Cela explique le faible nombre d'observations pour certaines variables. Le tableau nous apprend par exemple que seules 2% des entreprises enquêtées ont une participation étrangère à leur capital social. Aussi, la moyenne des entreprises faisant partie d'un groupe est seulement de 9%. La moyenne de l'effectif employé sur les trois groupes d'entreprises classés par taille (*small, med et big)* est de 41 salariés permanents et à temps plein. La proportion moyenne des entreprises enquêtées qui ont fait partie d'un programme de mise à niveau et qui utilisent une technologie sous licence dans le cadre de son activité d'innovation est respectivement de 22% et de 13% de l'ensemble de la base. Enfin, les entreprises de l'échantillon déclarent utiliser leur capacité de production en moyenne à hauteur de 68% des capacités maximales permises, l'écart-type par rapport à la moyenne, est de 22. Ce qui dénote une forte dispersion des données.

[27] Les industries manufacturières sont classées en fonction de leur intensité technologique au moyen de la typologie des activités fixée par la CITI Révision 3 (cf. OCDE, 2010).

Tableau 3.15 – Les statistiques descriptives des variables utilisées

Variables	Obs.	Moyenne	Écart-type	Min	Max
Ldeprd	47	13,17	2,08	8,99	18,42
Inno	423	0,56	0,50	0	1
Rd	423	0,177	0.382	0	1
Lprodtrav	327	14,29	1,23	9,62	20,81
Small	423	0,41	0,49	0	1
Med	423	0,49	0,50	0	1
Big	423	0,10	0,30	0	1
Lage	423	2,49	0,87	0,00	4,37
Lventexport	423	0,11	0,52	0,00	4,47
Etude	413	3,14	0,80	1	5
Groupe	423	0,09	0,28	0	1
Pcent_effecqua	404	0,45	0,18	0,00	0,69
Capetranger	423	0,02	0,15	0	1
Miseaniv	423	0,22	0,41	0	1
Credit	423	0,37	0,48	0	1
Auditfin	423	0,12	0,32	0	1
Sectinform	423	0,70	0,46	0	1
Cooperat	423	0,17	0,38	0	1
Formation	423	0,17	0,38	0	1
Assoprof	423	0,61	0,49	0	1
Reseaurelat	423	0,16	0,37	0	1
Achatactif	423	0,34	0,47	0	1
Nbreconc	388	3,68	0,67	1	4
Techsslicenc	423	0,13	0,34	0	1
Lcaphemp	179	13,14	1,94	7,31	18,65
Ltxutlisacap	422	4,17	0,43	1,79	4,62
FT	423	0,65	0,48	0	1
MFT	423	0,26	0,44	0	1
MHT	423	0,09	0,28	0	1

Source : Calcul de l'auteur à partir de données WBICS algériennes de 2007.

3.3.3 La méthode d'estimation

Notre modèle économétrique est basé sur le modèle CDM originel (Crépon *et al.* 1998) et des variantes du modèle proposées par Griffith *et al.* (2006) et Raffo *et al.* (2008). Le modèle est structuré sur trois étapes et comporte quatre équations récursives.

Etape I: décision d'innover et investissement en innovation

La première étape saisit la décision des entreprises d'entreprendre des activités de recherche et développement et, dans, le cas échéant, le niveau de ressources affectées à cet effet.

Cette étape est composée de deux équations. La première équation rend compte du montant alloué par l'entreprise à la recherche et développement pour produire des innovations ($R\&DI^*$)

$$R\&DI^* = X_i'\alpha + \mu_i \qquad (1)$$

Avec
i=1,…., N, i étant un index du nombre d'entreprise
$R\&DI^*$: est une variable latente ;
X : est le vecteur de déterminants de R&D ;
α : est le vecteur de paramètres à identifier ;
μ_i: est le terme d'erreur.

L'intensité des investissements en R&D des entreprises ($R\&DI^*$) peut être utilisée comme proxy des efforts inobservables pour produire des innovations. Cependant, seules les entreprises qui déclarent de tels investissements apparaissent comme faisant des activités de R&D. Or, un certain nombre d'entreprises ne déclare pas des dépenses de R&D alors qu'elles investissent des montants non nuls dans des activités d'innovation ou de production de connaissances. Il y a un risque de biais de sélection et de troncature. Pour remédier à ce problème, nous introduisons une équation de sélection expliquant si l'entreprise déclare ou non des activités de R&D.

$$\begin{cases} R\&Doui_i = 1 & \text{si } \mathrm{rd}_i^* = \mathrm{y}_i'\beta + \mathrm{V}_i > c \\ R\&Doui_i = 0 & \text{si } \mathrm{rd}_i^* = \mathrm{y}_i'\beta + \mathrm{V}_i \leq \mathrm{c} \end{cases} \qquad (2)$$

Avec *R&Doui* : est une variable dichotomique observée qui prend la valeur 1 si l'entreprise déclare faire de la R&D, autrement dit si la variable latente correspondante *rd** dépasse le seuil c.
Y : est la matrice des variables explicatives de la décision à faire de la R&D :
B : est le vecteur de paramètres à estimer ;
V_i : le terme d'erreur.
Conditionné au fait que l'entreprises fasse de la R&D, il est possible d'observer les montants des ressources consacrées à la R&D et de spécifier l'équation de R&DI comme suit :

$$\begin{cases} R\&DI_i = X_i'\alpha + \mathrm{u}_i & \text{si } R\&Doui_i = 1 \\ R\&DI_i = 0 & \text{si } R\&Doui_i = 0 \end{cases} \qquad (3)$$

Etape II: fonction de production de l'innovation

Cette étape modélise l'innovation en tant que fonction de la R&D et d'autres variables. L'innovation peut être mesurée par divers indicateurs : les brevets, la part des ventes liée à l'innovation dans les ventes totales de l'entreprise ou bien l'introduction de produits et/ou procédés nouveaux ou significativement améliorés.
L'*output* de la production de connaissance est modélisé comme suit :

$$\mathrm{INNO_i} = \mathrm{R}\&DI_i^*\gamma + \mathrm{z}_i'\delta + \mathrm{w_i} \qquad (4)$$

Où $\mathrm{INNO_i}$ est la connaissance produite par R&DI* et d'autres facteurs. γ et δ sont les paramètres à identifier et $\mathrm{w_i}$ est le terme d'erreur. Les variables dichotomiques innovations de produits et de procédés sont utilisées comme des approximations de la connaissance produite.

Etape III: contribution de l'innovation à la productivité

La troisième et dernière étape mesure la productivité en tant que fonction de la production et de l'innovation. D'autres déterminants de la productivité sont inclus comme le capital, la main d'œuvre en utilisant une fonction de production de Cobb-Douglas enrichie.

La performance économique des firmes est alors modélisée à l'aide d'une fonction Cobb-Douglas à rendements d'échelle constants comme ci-dessous :

$$\mathrm{LPRO_i} = \mathrm{INVT_i'}\delta + \mathrm{m_i'}\theta + \mathrm{e_i} \qquad (5)$$

Où *LPRO* est la productivité du travail influencée par l'intensité du capital physique (INVT) et *m* la matrice des autres variables explicatives comprenant les connaissances produites *INNO* et des déterminants de la productivité.

Cette procédure d'estimation en trois étapes est la plus répandue dans la littérature mobilisant l'approche CDM. Dans la première étape, nous utilisons un modèle Tobit généralisé qui permet d'estimer à la fois la probabilité de conduire des activités de R&D et l'intensité des activités de R&D (utilisation de la procédure d'Heckman en deux étapes). Dans la seconde étape, nous recourons à un modèle Probit (cf. encadré 3.1) pour décrire la fonction de production de connaissance en incluant dans le vecteur de variables explicatives la valeur prédite – non observée – de l'intensité de la R&D. Dans la troisième et ultime étape du modèle, nous estimons une équation de productivité en intégrant dans la liste des régresseurs la valeur prédite de la probabilité d'innover en produit et non sa valeur binaire.

A la suite de l'étude comparative de Griffith *et al.* (2006) nous appliquons le modèle CDM sur l'ensemble des entreprises qu'elles soient innovantes ou pas. L'idée est que les firmes innovantes ne déclarent pas toutes leurs efforts de R&D. Ces activités informelles de production de connaissance sont souvent liées à d'autres activités que la R&D (achats de nouveaux matériels et équipements, achats de logiciels, programme de formation en lien avec l'innovation, etc.). Nous soutenons ici que le cadre institutionnel et la capacité d'absorption des connaissances et technologies, notamment via le recours aux coopérations technologiques, aux investissements étrangers et à un capital humain qualifié, déterminent la capacité d'innovation et la croissance de la productivité des entreprises industrielles algériennes et celles des PED de manière globale. L'innovation est ainsi loin d'être la seule résultante de l'activité formelle de R&D dans ces pays.

Dans notre modèle, nous utilisons une large palette de variables comme facteur explicatif à la fois des activités de R&D et d'innovation. L'objectif est de mobiliser le maximum d'indicateurs identifiés dans notre cadre théorique et d'approcher de plus près du choix de variables dans le cas d'une enquête CIS classique. Aussi, cela permet de mieux cerner les spécificités des activités d'innovation dans ces pays où elle prend souvent la forme d'adaptation et d'adoption de technologies développées dans les pays industrialisés.

Notre travail propose quelques améliorations comparativement à certains modèles CDM observés dans les PED en déroulant les trois étapes de l'approche CDM.
L'intégration de nouveaux *inputs* à l'activité de R&D et d'innovation comme l'achat de nouveaux équipements et matériels, la concurrence du secteur informel, le rôle des réseaux relationnels et professionnels.

L'ouverture de l'économie aux échanges extérieurs est mise en avant à travers notamment l'exportation (part du chiffre d'affaire à l'export) et la participation étrangère au capital (part de l'investissement étranger dans le capital social de l'entreprise). L'appartenance des entreprises à des groupes est aussi comprise dans le champ de l'étude. En effet, l'appartenance à un groupe est une des caractéristiques qui augmente la probabilité des entreprises à innover (cf. Therrien et Hanel, 2009). Elle offre aux entreprises la possibilité

d'accéder à un réseau d'enseignes important, à des sources de financement variées et à des flux de connaissances via les différentes coopérations avec les partenaires.

La classification des industries manufacturières de la base en trois catégories suivant la nomenclature ou le tableau de bord de la science, de l'industrie et de la technologie de l'OCDE de 2010 nous permet selon Mairesse et Mohnen (2010) d'approximer l'effet de la dynamique ou de la poussée technologique *(technology push)*.

Enfin, le niveau d'étude ou d'éducation est introduit comme déterminant de l'innovation et de la croissance de la productivité dans le cadre de la fonction Cobb-Douglas enrichie. Cet aspect est intégré afin de tenir compte de la large littérature qui souligne l'importance du facteur humain dans la croissance des entreprises et des nations.

Encadré 3.1 : Présentation du modèle Probit

Le démarche de la méthode Probit s'inscrit dans les modèles de choix binaires (ou modèles de réponses qualitatives). Cette technique utilise une variable binaire pour identifier deux cas différents dont on veut déterminer la probabilité.
L'avantage considérable de cette méthode est de résumer l'ensemble de l'information pertinente relative à un évènement et de lui assigner une mesure de probabilité.

La méthode Probit utilise une distribution de probabilité continue et exponentielle qui permet de se passer de la régression linéaire classique. Ceci implique le recours à la méthode du maximum de vraisemblance au lieu de chercher à minimiser les erreurs (méthode des moindres carrés), on estime les pondérations des variables explicatives de manière à maximiser la probabilité de prévoir correctement la variable dépendante.

Le modèle de régression Probit s'écrit comme suit :

$$\Pr(I = 1|X = x) = \Phi(x'\,\beta) \qquad (1)$$

Avec :
I : la variable expliquée (sous forme dichotomique)
X : vecteur de régresseurs
Φ : Fonction de répartition de la loi normale
x' : Le vecteur des variables explicatives
β : Le vecteur des paramètres.

Le modèle (1) modélise la probabilité de réalisation d'un évènement ($I = 1$). La probabilité de non réalisation de l'évènement s'écrit :
$\Pr(I = 0|X = x) = 1 - \Phi(x'\,\beta)$.

Par exemple, la réalisation d'un évènement pour une entreprise : la situation d'existence travaux de R&D (1). Le cas contraire marque la situation d'absence de travaux de R&D (0).

3.4 Résultats des estimations

Les résultats des estimations économétriques des différentes équations de notre modèle récursif sont présentés dans trois sous-sections ci-dessous et cela en respectant les trois étapes de l'approche Crépon-Duguet-Mairesse (cf. *supra*).

3.4.1 L'équation des *inputs* de l'innovation

Le tableau 3.16 expose les résultats des déterminants de la décision d'entreprendre des activités de R&D par l'entreprise (première colonne du tableau) ainsi que les déterminants de l'intensité des dépenses en R&D (seconde colonne du tableau).

Pour faciliter l'identification et l'implémentation du modèle, nous choisissons entre autres la taille comme variable à exclure de l'équation de l'intensité de R&D. Les autres variables exclues sont non significatives. Le choix de la taille s'explique par l'observation soulignée par Cohen et Klepper (1996) selon laquelle : la décision d'investir en R&D n'influence pas le montant investi en recherche par les grandes entreprises. Ce résultat a été confirmé dans plusieurs pays européens, particulièrement en France dans une étude de Griffith et *alii* (2006) et par Chudnovski *et al.* (2006) sur le cas de l'Argentine. Pour eux, la taille de l'entreprise influence la probabilité d'engager des dépenses de R&D mais pas l'intensité de cet investissement en R&D.

L'examen du choix de l'entreprise de s'engager dans une activité de recherche d'innovation montre que celui-ci dépend de la taille de l'entreprise.
Cela confirme l'hypothèse schumpetérienne stipulant que les grandes entreprises sont plus innovantes que celles de taille plus petite. Ce résultat est en accord avec les résultats des travaux empiriques (Griffith *et al.*, 2006 ; Crespi et Zuniga, 2012 ; Raffo *et al*., 2008 ; Robin et Mairesse, 2008 ; Chudnovski *et al*., 2006 ; El Elj *et al*., 2014).

La poussée technologique ne semble pas affecter positivement le lancement des activités R&D dans les entreprises industrielles algériennes. Cela peut s'expliquer par la faible spécialisation de l'industrie algérienne dans les industries à haut potentiel technologique. Aussi, cela peut sous-entendre un fort pouvoir de la demande dans notre cas pour entreprendre des activités de recherche. Dans leur étude sur l'industrie agroalimentaire en Algérie, Benamar et Cheriet (2012) soulignent l'importance du modèle *Demand-pull* de Schmookler pour expliquer le développement d'innovation.

Les entreprises industrielles algériennes qui sont présentes à l'international ont une probabilité supérieure d'entreprendre des activités de R&D. En effet, les entreprises présentes sur des marchés internationaux doivent continuellement chercher à améliorer leurs produits en vue de satisfaire des consommateurs de plus en plus exigeants et parer à la pression concurrentielle qui caractérise ce type de marché. Le même aboutissement est observé par Crespi et Zuniga (2012) dans le cas de l'Argentine, du Chili et de la Colombie.

Les données sur les firmes algériennes ne montrent aucun lien significatif entre l'appartenance à un groupe et le choix de s'engager dans la R&D. Cette estimation est en contradiction avec les résultats sur les pays développés (Hajjem *et al*., 2015 sur le cas de la France ; Hall et Sena, 2017 sur le cas du Royaume-Uni) et en accord avec certaines observations dans les PED (Raffo *et al*., 2008 sur l'Argentine et le Mexique, Chudnovski *et al*., 2006 sur le cas argentin). Les groupes (nationaux ou étrangers) ne semblent pas manifester davantage d'intérêt et d'effort envers l'activité de R&D dans les entreprises algériennes.

L'achat d'équipements et de nouvelles machines augmente la probabilité des firmes algériennes à s'engager dans des activités de R&D. Ces achats semblent favoriser l'entreprise d'activité d'apprentissage technologique étant donné les connaissances technologiques

incorporées dans ce type d'investissement. Le recours à des cabinets d'audit externe a un effet positif et statistiquement significatif sur la décision de faire de la recherche.

L'observation des résultats de l'équation de l'intensité de la R&D suggère que seule la participation étrangère au capital social de l'entreprise exerce un effet direct sur l'intensité des dépenses de R&D. Un autre résultat intéressant, même si l'effet n'est pas significatif entre l'intensité des investissements en recherche et le secteur informel, suggère que la concurrence informelle n'est pas décisive dans la motivation des firmes algériennes à faire de la R&D.

Les résultats de la coopération en matière de recherche et la mise à niveau (aide publique) suggèrent de manière surprenante l'absence d'effet sur la décision et l'intensité de la R&D dans le cas de l'industrie algérienne. Ce résultat est aussi observé par Raffo *et al*. (2008) sur les entreprises argentines et mexicaines.

Tableau 3.16 – Décision de s'engager dans des activités R&D et intensité de la R&D

Variables	**Engagement dans la R&D (0/1)**	**Intensité de la R&D**
Lventexport	0.341*	-0.463
	(0.195)	(0.999)
Achatactif	0.526***	-0.716
	(0.188)	(0.808)
Etude	0.109	0.175
	(0.125)	(0.353)
Groupe	0.306	0.997
	(0.278)	(1.086)
Capetranger	-	2.829**
		(1.345)
Miseaniv	0.422	-1.469
	(0.462)	(1.171)
Credit	-0.112	0.585
	(0.187)	(0.822)
Auditfin	0.417*	-0.602
	(0.252)	(0.894)
Sectinform	-	-1.745
		(1.329)
Cooperat	0.337	0.288
	(0.480)	(1.213)
FT	-0.362*	-0.141
	(0.198)	(0.665)
MHT	-0.651*	2.167
	(0.388)	(1.371)
Small	-0.0323	-
	(0.171)	
Big	0.556**	-
	(0.245)	
Constante	-1.833***	17.48***
	(0.467)	(3.184)
Observations	386	
Observations censurées	341	
Rho	-.840	
Chi2	28.96	
Log-pseudolikelihood	-200.510	
Test de Wald	0.005	

Erreurs standards robustes entre parenthèses *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Source : Estimation de l'auteur à l'aide de STATA 13.1.

3.4.2 L'équation de production de l'innovation

L'estimation de la fonction de production de connaissance mesurée par l'innovation de produit (équation 4) est exposée dans le tableau 3.17 ci-dessous. Les résultats suggèrent tout d'abord de manière surprenante que l'intensité de l'activité de R&D n'exerce pas un effet positif sur la réalisation de projets innovants dans l'industrie algérienne. Ce résultat coïncide avec les observations d'El Elj *et al*. (2014) sur les économies maghrébines (Algérie, Maroc et Egypte) et celles de Benavente (2006) sur les entreprises chiliennes. Aussi, dans leur étude sur l'Afrique du sud, Oerlemans et Pretorius (2006) ne trouvent pas d'effet significatif de l'intensité de l'effort de recherche sur l'activité innovante. Une possible interprétation est que les données utilisées dans notre travail sont de type *cross-section* ou en coupe, ce qui limite l'observation d'un effet des variables indépendantes sur la variable dépendante[28]. L'autre explication probable est de dire que les dépenses de R&D des entreprises algériennes n'ont pas atteint une taille critique qui permet d'exercer un effet sur les résultats de l'activité d'innovation. Ces observations font dire à El Elj et Abassi (2014) que l'effet de la R&D est assez limité dans le contexte des PED.

L'hypothèse traditionnelle de la taille n'est pas vérifiée dans notre cas. La taille de l'entreprise ne semble pas jouer un rôle important dans la production d'innovation. Ce résultat est aussi trouvé par Chudnovski *et al*. (2006) dans le cas argentin, Karray et Kriaa (2009) sur le cas tunisien et Amdaoud et Zouikri (2014) et El Elj *et al*. (2014) sur le cas algérien. Aralica *et al*. (2008) et Koubaa *et al*. (2010) respectivement sur les entreprises croates et les entreprises tunisiennes, trouvent une relation négative entre la taille et l'innovation.

Le résultat de l'indicatrice de l'âge de l'entreprise montre que l'expérience ou l'apprentissage accumulé par l'entreprise depuis sa création n'est pas un déterminant important dans l'introduction de nouveaux produits dans les firmes algériennes. Cela suggère que ce fait est peut être lié à la stratégie de l'entreprise.

L'introduction des variables relatives au niveau d'étude et à la qualification des employés ne produit pas d'effet sur la performance en matière d'innovation des entreprises algériennes contrairement aux études sur les PED (Pamukçu et Cincera, 2001; Barasa *et al.*, 2017; Almeida et Fernandes, 2008). Cela illustre une mauvaise allocation des ressources humaines dans les entreprises algériennes. Les employés sont davantage exploités dans les activités d'exploitation que dans les activités d'exploration plus propices à l'introduction de nouvelles technologies. Ces résultats sont corroborés par les résultats de Karray et Kriaa. (2009) sur les entreprises tunisiennes et El Elj *et al*. (2014) sur les entreprises industrielles dans trois pays d'Afrique du Nord (Algérie, Maroc et Egypte).

En contraste, la formation professionnelle des employés agit positivement sur la propension à innover des firmes algériennes. Cela montre que le développement des compétences joue un rôle central dans l'adaptation et l'exploitation des technologies étrangères. En effet, l'amélioration de la capacité d'absorption et d'apprentissage permet aux entreprises d'exploiter au mieux les résultats de la recherche produits par les organismes de recherche notamment, ceux des pays industrialisés.

Les autres variables d'appropriation technologique (la technologie sous licence, l'achat de nouveaux équipements, les réseaux et l'investissement étranger) ont un effet statiquement non significatif sur la probabilité d'innover. Nous constatons aussi que l'exportation agit positivement sur l'incitation à innover dans les industries algériennes[29]. Les

[28] L'enquête de la Banque mondiale est menée en 2006 en Algérie. Les questions relatives à la R&D et la productivité sont posées sur cette même année.

[29] Le problème d'endogénéité entre exportation et innovation n'a pas été traité dans ce modèle. Nous ne disposons pas de données sur plusieurs années qui nous permettront de spécifier une relation récursive susceptible d'indiquer la direction de la causalité.

firmes algériennes exerçant sur le marché domestique sont moins enclines à innover que celles qui interviennent sur des marchés étrangers. Ce résultat témoigne de l'effet bénéfique de l'ouverture de l'économie sur la dynamique de l'innovation en Algérie. Chudnovski *et al.* (2006) sur l'industrie argentine, Hadhri *et al.* (2016) sur l'industrie libanaise et El Elj *et al.* (2014) sur l'industrie égyptienne concluent au même résultat.

Le coefficient associé à la variable groupe est positif et statistiquement différent de zéro et implique que les entreprises appartenant à des groupes ont une probabilité plus élevée d'être innovantes.

L'estimation du modèle Probit correspondant à l'étape 2 de l'approche CDM montre aussi que les entreprises algériennes qui ont recours à des audits externes sont davantage innovantes que celles qui n'ont pas sollicité des cabinets externes. Cette assistance permet à l'entreprise algérienne de réaliser davantage d'innovation en apportant des solutions aux problèmes rencontrés, notamment sur le volet de financement (montage de dossiers de demande de crédits, estimation de projets d'investissement, etc.).

Enfin, l'absence d'influence de l'indicateur de financement (crédit) et l'association négative entre l'innovation et l'appartenance sectorielle signalent le faible rôle du système d'innovation algérien dans l'intégration des différentes composantes du SNI et dans l'approfondissement de l'effort d'innovation (cf. chapitre 2).

Tableau 3.17 – L'*output* de l'innovation

Variable dépendante: innovation	
Variables	**Probit**
Small	0.03
	(0.158)
Big	0.20
	(0.290)
Lage	0.08
	(0.083)
Ldeprd (estimé)	-0.29*
	(0.156)
Lventexport	0.56**
	(0.277)
Formation	0.68***
	(0.224)
Etude	0.09
	(0.096)
Assoprof	0.18
	(0.152)
Reseaurelat	0.18
	(0.218)
Groupe	0.56*
	(0.307)
Pcent_effectq	-0.58
	(0.435)
Capetranger	-0.56
	(0.604)
Credit	-0.22
	(0.179)
Auditfin	0.94***
	(0.283)
Achatactif	0.18
	(0.164)
Nbreconc	0.04
	(0.110)
Techsslicenc	0.18
	(0.228)
Sectinform	0.21
	(0.165)
FT	-0.29*
	(0.174)
MHT	-0.67**
	(0.283)
Constante	-0.49
	(0.597)
Observations	363
Log-likelihood	-212.8
R^2 ajusté	0.144

Erreurs standards robustes entre parenthèses *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Source : Estimation de l'auteur à l'aide de STATA 13.1.

3.4.3 L'équation de productivité

Dans cette étape, nous mesurons l'impact des résultats de la production de connaissance sur la performance de l'entreprise ou plus exactement sur la productivité du travail. Les résultats sont détaillés dans le tableau 3.18 ci-dessous.

Le premier résultat de notre estimation montre que l'innovation de produit a un effet positif mais non significatif sur la productivité des entreprises algériennes. Ce résultat a été souligné en 2014 par El Elj *et alii* dans une étude sur l'industrie algérienne. Goedhuys (2007) et Crespi et Zuniga (2012) arrivent à la même observation dans les cas respectivement du Brésil et du Costa- Rica. Nous pensons que les motifs à ce résultat controversé sont au nombre de deux. Le premier découle de la nécessité d'avoir des données de suivi de la productivité des entreprises sur plusieurs années pour percevoir un quelconque effet de la production de connaissance sur la performance économique de ces entreprises. Le second rejoint l'idée de Dabla-Norris *et al*. (2010) et d'Ayyagari *et al.* (2007) qui proposent une considération au sens large de l'innovation dans le cas des économies en développement pour mieux tenir compte des spécificités et des contextes de ces pays.

Le rôle des variables traditionnelles de contrôle dans l'équation de productivité (le stock de capital physique par employé et le niveau d'utilisation de capacités de production) est confirmé dans le cas de l'industrie algérienne.

Contrairement à l'équation de l'innovation, le rôle de l'emploi qualifié mesuré par le niveau d'étude des employés est positivement associé à la productivité des entreprises industrielles algériennes. Ce résultat est cohérent avec les résultats de Chudnovski *et al*. (2006) et de Raffo *et al*. (2008) sur l'Amérique Latine et en contraste avec ceux d'El Elj *et al*. (2014) sur le Maghreb.

L'estimation économétrique de l'équation 5 correspondant à l'étape 3 de notre modèle CDM montre l'importance de la disponibilité du crédit sur la productivité de travail des entreprises algériennes. Les entreprises algériennes disposant d'un financement bancaire sont beaucoup plus performantes et efficientes que celles qui en sont dépourvues.

Enfin, les résultats du modèle montrent que l'hypothèse classique de l'impact des économies d'échelle sur la performance économique n'est pas validée dans notre cas en raison du coefficient statistique non différent de zéro de la variable mesurant la taille (l'indicateur *Big*). Ce résultat rejoint celui de Crespi et Zuniga (2012) sur les cas de l'Argentine et du Panama.

Aussi, nous constatons que l'intensité sectorielle et la concurrence ne semblent pas agir sur la rentabilité des firmes industrielles algériennes. Cette situation peut s'expliquer par la faible taille des entreprises algériennes et leur spécialisation dans des activités de faible intensité technologique. En outre, l'environnement des entreprises reste encore faiblement concurrentiel en Algérie en raison de la récente ouverture de l'économie et du cadre des affaires peu incitatif à l'investissement et l'entrepreneuriat. Benamar et Cheriet (2012) parlent de sélection naturelle « lâche » plutôt qu'« étroite » pour décrire le cadre concurrentiel algérien.

Tableau 3.18 – L'impact de l'innovation sur la productivité du travail

Variable dépendante: productivité du travail	
Variables	**Régression**
Inno (estimé)	0.650
	(0.400)
Lcaphemp	0.181***
	(0.0531)
Ltxutlisacapac	0.391**
	(0.161)
Etude	0.332***
	(0.0994)
Small	-0.0146
	(0.203)
Big	0.180
	(0.253)
Nbreconc	-0.0242
	(0.152)
Credit	0.332*
	(0.188)
FT	-0.0769
	(0.195)
MHT	-0.297
	(0.369)
Constante	9.011***
	(1.243)
Observations	147
R^2 ajusté	0.273

Erreurs standards robustes entre parenthèses *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1
Source : Estimation de l'auteur à l'aide de STATA 13.1.

3.5 Conclusion

Ce chapitre a été dédié à l'étude de la relation entre, d'une part, les *inputs* et les *outputs* à l'innovation, et, d'autre part les *outputs* à l'innovation et la performance économique des entreprises industrielles algériennes. En partant de la littérature sur l'économie de l'innovation et des résultats des travaux empiriques, notamment sur les PED, nous avons tenté d'esquisser les déterminants de la capacité de l'entreprise à innover en Algérie et l'impact de cet effort innovant sur la performance économique. Nous avons donc utilisé un modèle CDM à trois niveaux sur les entreprises algériennes (données *World Bank Investment Climate Survey*, 2007).

Le premier stade est consacré à *l'input* de connaissance ou d'innovation. Nos résultats notent que le choix de faire de la R&D dépend de la taille de l'entreprise, de l'ouverture à l'export, de l'achat de nouveaux équipements et du recours à l'audit externe. Ils montrent également que les dépenses investies sont déterminées par la structure du capital de l'entreprise. Les entreprises, dont une partie du capital est détenue par une entreprise étrangère, sont celles qui investissement le plus en R&D.

Les valeurs prédites de l'intensité de la R&D ont été introduites dans le deuxième stade propre à la production de connaissances. Ce stade nous permet d'estimer la probabilité

d'innover en produit. Nos résultats montrent l'effet controversé de certains déterminants de l'innovation contrairement aux études sur les pays développés.

En effet, l'intensité de l'effort de recherche ne semble pas agir positivement sur l'innovation dans le cas algérien. L'innovation semble dans ce contexte davantage liée à l'acquisition de technologies développées ailleurs qui nécessite des adaptations au marché domestique. Celle-ci apparaît davantage comme une stratégie d'imitation – quand le besoin de se fait ressentir – qu'une véritable stratégie d'innovation radicale plus commune aux économies avancées.

En outre, l'hypothèse de la dynamique technologique ne semble pas agir sur la propension à innover des entreprises algériennes.

Nos résultats suggèrent également que la probabilité d'innover est favorisée par les externalités technologiques dégagées par les exportations, la promotion de la formation professionnelle par l'entreprise, l'appartenance à un groupe et l'assistance technique fournie par les cabinets d'audit.

Enfin, dans le troisième stade, nous avons mesuré les répercussions de l'activité d'innovation sur la productivité de travail des entreprises industrielles algériennes. Pour ce faire, nous avons estimé une équation de productivité en fonction de la probabilité prédite d'innover en produits et d'autres variables de contrôle. Le modèle montre que la relation entre l'innovation de produit et la productivité de travail n'est pas significative dans l'industrie algérienne. Les autres résultats révèlent que la productivité de travail dans le cas algérien dépend des indicateurs traditionnels en termes de stocks de capital et de la capacité de production utilisée.

Par ailleurs, notre estimation nous apprend que la rentabilité des entreprises industrielles algériennes est liée à la disponibilité du crédit sur le marché et au niveau d'étude des travailleurs. Il est clair, à partir de ces résultats, que l'accès facilité aux ressources financières et la qualité du capital humain sont des éléments importants pour stimuler les gains de productivité des firmes algériennes.

L'objet du chapitre suivant est de faire une étude comparative des principaux déterminants de l'innovation et de la productivité dans les pays en développement. L'étude empirique portera sur huit pays.

CHAPITRE 4

Etude comparative des déterminants de l'innovation et de la productivité dans les PED

4.1 Introduction

Les activités de R&D et d'innovation ont suscité un intérêt remarquable auprès d'un nombre considérable de théoriciens et de praticiens (Schumpeter, 1942 ; Nelson et Winter, 1982 ; Dosi, 1988; Lundvall, 1988 ; Crépon *et al*., 1998), qui ont souligné notamment leur rôle central dans la croissance économique des nations et comme facteur de compétitivité des firmes. En effet, dans la majeure partie des pays avancés, la relation entre l'innovation et la productivité a été largement débattue pour mettre en avant l'importance de l'innovation dans le renforcement des avantages compétitifs et dans la stimulation des gains de productivité des firmes. L'étude de la relation entre l'innovation et la productivité remonte aux travaux des années 50 de Schultz (1953) et de Griliches (1958) et, depuis, les contributions se sont multipliées. Au niveau macroéconomique, certains travaux empiriques montrent que les activités de R&D peuvent expliquer entre 50 à 75% de la croissance de la productivité totale des facteurs (Hall et Jones, 1999 ; Griliches, 1995) expliquant ainsi les différences de croissance et de niveau de vie entre pays. Au niveau microéconomique ou entreprise, il existe plusieurs preuves convaincantes dans les pays industriels d'un lien positif entre la R&D, l'innovation et la productivité (Crépon *et al*., 1998, 2000 ; Griffith *et al*., 2006 ; Mairesse et Mohnen, 2010 ; Van Leeuwen et Klomp, 2006 ; Hall et Sena, 2017 ; Robin et Mairesse, 2008; Polder *et al*., 2010).

La plupart de ces études montrent un cercle vertueux dans lequel les investissements en R&D, l'innovation et la productivité se renforcent mutuellement. Néanmoins, la capacité des firmes dans les PED à transformer l'effort de recherche en innovation et puis en productivité semble moins claire que celle observée dans le cas des pays avancés. Il y a des observations qui montrent que la relation entre R&D, innovation et productivité est significative en Chine (Jefferson *et al*., 2006 ; Mairesse *et al*., 2011), en Argentine (Chudnovski *et al*., 2006 ; Arza et Lopez, 2010), au Brésil (Correa *et al*., 2005 ; De Negri *et al*., 2007; Raffo *et al*., 2008), au Pérou (Espinoza Peña, 2007), en Russie (Roud, 2007), et en Bulgarie (Stoevsky, 2005); tandis que celles du Chili (Alvarez *et al*., 2010 ; Benavente, 2006), du Mexique (Pérez *et al*., 2005) et du Costa-Rica (Crespi et Zuniga, 2012) n'exhibent aucun lien entre le triptyque R&D-innovation-productivité.

De son côté, Raffo *et al*. (2008, 2011) trouvent un impact positif entre innovativité[30] et productivité au Brésil et au Mexique mais pas en Argentine. En contraste, Pérez *et al*. (2005), Goedhuys (2007) et Benavente (2006) ont échoué à trouver un lien entre innovation et productivité respectivement au Mexique, au Brésil et au Chili.

Ce constat fragilise le discours du courant dominant (*mainstream*) selon lequel il suffit de mettre en place des politiques favorisant l'ouverture de l'économie sur le commerce extérieur

[30] L'innovativité désigne la productivité dans la production d'innovation (cf. Mairesse et Mohnen, 2002). Autrement dit, c'est la capacité de l'entreprise à transformer les investissements en R&D en innovation.

et l'accès aux technologies étrangères pour stimuler la performance des entreprises et enclencher une dynamique de croissance soutenue. Le contexte des PED implique une modulation des concepts et résultats établis dans les économies avancées pour mieux saisir le terrain dans ces pays. Pour Bogliacino *et al*. (2009), les pays avancés et les pays en développement ont des modèles d'innovation distincts. Le premier groupe opère à la frontière technologique via d'importantes capacités de R&D et d'infrastructure scientifique et technologique pour acquérir et développer de nouvelles connaissances. Le second groupe opère loin de la frontière technologique à travers essentiellement l'acquisition de nouvelles machines ou technologies produites à l'étranger. Dans ce groupe, le changement technologique prend la forme d'imitation des produits et procédés élaborés dans les pays développés. Le décalage dans les PED n'est pas seulement quantitatif en termes de montants de R&D et d'investissements en technologie mais concerne aussi la nature des SNI caractérisés par une faible intégration entre le système éducatif et de recherche, le système de production et le système financier.

Bien que des études au niveau des firmes soient disponibles sur les PED, on ne dispose à ce jour d'aucune étude comparative entre pays africains, pays asiatiques et pays latino-américains. En se basant sur les données harmonisées des enquêtes sur le climat des investissements (*World Bank Investment Climate Survey*), nous utilisons un modèle récursif issu des contributions séminales de Crépon *et al*. (1998) et de Griffith *et al*. (2006) pour mieux apprécier la relation entre innovation et productivité dans ces pays. L'étude rassemble des données sur six pays en développement : les micro-données au niveau de la firme sont disponibles en Afrique pour deux pays (Algérie et Nigéria), en Asie pour un pays (Kazakhstan), en Amérique latine pour cinq pays (Chili, Colombie, Équateur, Mexique et Venezuela). Certains de ces pays sont riches en ressources naturelles (cf. tableau 1, p. 313) et souffrent d'une malédiction de ressources naturelles ou, plus exactement, d'une malédiction institutionnelle des ressources (cf. chapitre 1).

Ce chapitre a pour objectif de contribuer à une meilleure compréhension du comportement technologique et de la performance économique des firmes industrielles dans les PED durant la dernière décennie. L'approche consiste à estimer, dans un premier temps, les déterminants de l'innovation technologique et à mesurer leur impact sur la productivité des firmes industrielles des PED dans un second temps.

Le chapitre est organisé comme suit. Nous commençons par une présentation et un examen approfondi des données utilisées dans le cadre de notre comparaison (section 2). Ensuite sont reportées les définitions des variables, la méthode d'estimation retenue et l'interprétation des résultats économétriques (section 3).

4.2 Présentation générale des données

Cette section se consacre, dans un premier moment, à la présentation des différentes bases de données mobilisées dans le cadre de notre comparaison internationale. Elle est suivie, dans un second moment, par une analyse descriptive des attributs de l'entreprise et de son comportement innovant dans les différents pays étudiés. Nous étudions notamment le rôle de l'exportation et de la participation étrangère au capital social des entreprises industrielles.

4.2.1 Les bases de données

La présente étude s'appuie sur les enquêtes de la Banque mondiale sur le climat des investissements (*World Bank's Investment Climate Survey*) dans les différents pays considérés.

Les enquêtes auprès des entreprises sont menées par les unités d'analyse des entreprises de la Banque mondiale et ses partenaires dans toutes les régions géographiques et portent sur les entreprises de petite, moyenne et grande taille. Les enquêtes couvrent un échantillon d'entreprises représentatif de l'économie privée, à l'exception du secteur agricole. L'échantillon comprend le secteur manufacturier et le secteur des services (les services financiers ne sont pas inclus dans l'échantillon). Les enquêtes menées auprès des entreprises permettent de recueillir un large éventail d'informations qualitatives et quantitatives via les entretiens individuels conduits avec les dirigeants et les propriétaires d'entreprises concernant l'environnement des affaires dans leurs pays et la productivité de leurs entreprises. Les sujets abordés dans les enquêtes auprès des entreprises sont diverses et comprennent l'infrastructure, le commerce, les finances, la réglementation, les taxes et les licences commerciales, la corruption, la criminalité et l'informalité, l'innovation, le travail et la perception des obstacles. Les données récoltées à travers les *surveys* permettent de connecter les caractéristiques de l'environnement commercial ou des affaires d'un pays avec la productivité et la performance des entreprises. Ces sondages auprès des entreprises sont utiles à la fois pour les pouvoirs publics et les chercheurs. Les enquêtes sont répétées au fil du temps pour suivre les changements et comparer les effets des réformes économiques sur la performance des entreprises.

Nous utilisons une base de données constituée de la fusion des huit enquêtes *WBICS* des pays de l'étude comparative, à savoir : l'enquête sur l'Algérie publiée en 2007, les enquêtes du Chili, de la Colombie, de l'Équateur, du Mexique et du Venezuela publiées en 2010, l'enquête du Kazakhstan publiée en 2013 et enfin l'enquête du Nigéria publiée en 2014. L'échantillon total comprend 3 756 entreprises industrielles[31], dont 423 entreprises algériennes, 754 entreprises chiliennes, 702 entreprises colombiennes, 120 entreprises équatoriennes, 200 entreprises kazakhes, 1 137 entreprises mexicaines, 338 entreprises nigériennes et enfin 82 entreprises vénézuéliennes. En combinant ces micro-données, nous avons obtenu une base de données de départ riche en informations sur les caractéristiques des firmes, leurs activités d'innovation et leurs performances économiques. A notre connaissance, ces enquêtes ont été très peu utilisées dans les travaux récents sur la performance d'innovation. L'étude comparative entre continents constitue dans ce cadre une contribution originale.

4.2.2 Les caractéristiques de l'entreprise et du marché

Les caractéristiques retenues pour l'étude sont : la taille de l'entreprise, la structure du capital, l'âge de l'entreprise, le secteur et la concurrence. Ces traits sont identifiés comme étant des facteurs qui peuvent affecter la capacité de l'entreprise à mener des projets de recherche et d'innovation (cf. chapitre 3).

La taille

Le tableau 4.1 ci-dessous reprend la répartition des entreprises dans les pays étudiés en fonction de la classe de taille. Nous utilisons l'effectif total et permanent de l'entreprise comme mesure de la taille de l'entreprise. Il comprend les employés de production et les employés hors production (direction, cadre dirigeant, cadre administratif, etc.). Nous reproduisons ici la classification en trois groupes établie dans le chapitre 3. L'Algérie, le Nigéria et le Kazakhstan sont les pays qui disposent le moins de grandes entreprises soit respectivement 9,67%, 9,76% et 20,50%. Le Mexique se distingue avec un ratio de plus d'une entreprise sur deux qui dispose d'un effectif de 100 salariés et plus.

[31] Dans un souci d'harmonisation seules les entreprises industrielles sont considérées dans notre étude. La rubrique « innovation » n'a pas concerné le secteur des services dans certains des pays étudiés.

Le Chili, la Colombie, l'Équateur et le Nigéria ont une distribution d'entreprises assez homogène avec une probabilité de un sur trois d'appartenir à l'une des classes de la taille.

Tableau 4.1 – Répartition des entreprises en fonction de la taille par pays

	Algérie	Chili	Colombie	Équateur	Kazakhstan	Mexique	Nigéria	Venezuela
De 5 à 19 salariés (PE)	40,90% (173)	30,11% (227)	32,48% (228)	33,33% (40)	40,00% (80)	19,96% (227)	56,51% (191)	34,15% (28)
De 20 à 99 salariés (ME)	49,41% (209)	39,12% (295)	37,04% (260)	30,83% (37)	39,50% (79)	24,10% (274)	33,73% (114)	36,59% (30)
100 salariés et plus (GE)	9,69% (41)	30,77% (232)	30,48% (214)	35,83% (43)	20,50% (41)	55,94% (636)	9,76% (33)	29,27% (24)
Nombre d'entreprises	423	754	702	120	200	1137	338	82

Source : Calcul de l'auteur à partir de données WBICS pour les pays de la comparaison.

L'examen de la population des entreprises innovantes par taille (cf. tableau 4.2) montre que l'avantage de la grande taille est moins clair dans le cas des PED. Seuls le Mexique et le Venezuela avec respectivement 62,05% et 36,67%, suggèrent un avantage de la grande firme dans la conduite des projets d'innovation. Parmi les firmes innovantes, le Nigéria montre que six firmes sur dix sont de petite taille (moins de 20 salariés) alors que dans le cas du Chili, de l'Équateur et du Kazakhstan, c'est près de quatre firmes sur dix qui se révèlent être de taille moyenne. Pour l'Algérie, près de la moitié des firmes innovantes sont de taille moyenne, ce qui correspond à un effectif compris entre 20 et 99 salariés permanents.

Tableau 4.2 – Répartition des entreprises innovantes en fonction de la taille par pays

	Algérie	Chili	Colombie	Équateur	Kazakhstan	Mexique	Nigéria	Venezuela
De 5 à 19 salariés	39,08% (93)	24,71% (108)	27,15% (117)	27,14% (19)	31,91% (15)	15,47% (86)	58,10% (104)	30,00% (9)
De 20 à 99 salariés	48,74% (116)	40,05% (175)	38,75% (167)	37,14% (26)	38,30% (18)	22,48% (125)	31,84% (57)	33,33% (11)
100 salariés et plus	12,18% (29)	35,24% (154)	34,11% (147)	35,71% (25)	29,79% (14)	62,05% (345)	10,06% (18)	36,67% (11)
Nombre d'entreprises	238	437	431	70	47	556	179	30

Source : Calcul de l'auteur à partir de données WBICS pour les pays de la comparaison.

La propriété du capital

Les statistiques relatives à la répartition du capital social de l'entreprise par pays figurent dans le tableau 4.3. Ce dernier montre que la participation de l'Etat au capital social des entreprises privées est résiduelle voire inexistante, dans certains pays. Ce constat peut

s'expliquer par la nature des enquêtes de la Banque mondiale qui se focalisent sur le secteur privé. La participation du secteur public au capital social des entreprises privées est tolérée jusqu'au seuil de 50%. Au-delà, l'entreprise n'est pas retenue dans l'échantillon.

L'autre argument est l'abandon par la majeure partie des PED des stratégies de développement de « substitution des importations » à la fin des années 80 pour les remplacer par de nouvelles stratégies articulées autour de la libéralisation de l'économie et du commerce extérieur avec comme conséquence première un désengagement de l'Etat de la sphère de production pour se cantonner dans des tâches de régulation et de promotion d'un cadre des affaires plus incitatif.

Le tableau 4.3 montre que, dans tous les pays considérés, la majorité du capital des entreprises est détenue par des locaux ou résidents. Aussi, il semble que les pays d'Amérique latine attirent davantage d'investissements directs étrangers que les pays africains et d'Asie centrale. Ce résultat est cohérent, globalement avec le critère « IDE et transfert technologique » présenté dans le tableau 8 (cf. annexe chapitre 4, p. 357).

Tableau 4.3 – Répartition des entreprises en fonction de la structure du capital par pays

	Algérie	**Chili**	**Colombie**	**Équateur**	**Kazakhstan**	**Mexique**	**Nigéria**	**Venezuela**
Capital privé domestique	97,16% (411)	86,34% (651)	89,74% (630)	78,33% (94)	92,50% (185)	89,27% (1015)	81,66% (276)	82,93% (68)
Capital public	0,47% (2)	0,00% (0)	0,14% (1)	0,00% (0)	1,00% (2)	0,35% (4)	0,89% (3)	0,00% (0)
Capital étranger	2,36% (10)	13,66% (103)	10,11% (71)	21,67% (26)	6,50% (13)	10,38% (118)	17,46% (59)	17,07% (14)
Nombre d'entreprises	423	754	702	120	200	1137	338	82

Source : Calcul de l'auteur à partir de données WBICS pour les pays de la comparaison.

La répartition des entreprises innovantes par la structure du capital social (cf. tableau 4.4) est cohérente avec celle concernant l'échantillon total dans chaque pays respectif. Parmi les entreprises innovantes en Équateur, au Nigéria et au Venezuela, deux sur dix présentent une participation d'investisseurs étrangers à leur capital.

Tableau 4.4 – Répartition des entreprises innovantes en fonction de la structure du capital par pays

	Algérie	Chili	Colombie	Équateur	Kazakhstan	Mexique	Nigéria	Venezuela
Capital privé domestique	97,48% (232)	84,21% (368)	86,54% (373)	77,14% (54)	93,62% (44)	88,31% (491)	84,36% (151)	80,00% (24)
Capital public	0,00% (0)	0,00% (0)	0,23% (1)	0,00% (0)	0,00% (0)	0,36% (2)	0,56% (1)	0,00% (0)
Capital étranger	2,52% (6)	15,79% (69)	13,23% (57)	22,86% (16)	6,38% (3)	11,33% (63)	15,08% (27)	20,00% (6)
Nombre d'entreprises	238	437	431	70	47	556	179	30

Source : Calcul de l'auteur à partir de données WBICS pour les pays de la comparaison.

L'âge

Le questionnaire de la Banque mondiale nous permet de reconstituer l'âge de la firme en partant de la date légale du début d'activité. Nous avons constitué cinq classes de l'âge pour analyser la distribution de l'échantillon. En moyenne, 80% des entreprises des PED étudiés ont un âge de 40 ans et moins. Les proportions sont plus importantes dans la classe d'âge « 1 à 20 ans ». Le tableau 4.6 ci-dessous, qui reprend la ventilation des firmes innovantes par âge dans les différents pays, montre une distribution semblable à celle observée dans le tableau 4.5. Les firmes innovantes sont globalement jeunes sauf pour l'Équateur où l'on constate que la population des firmes innovantes kazakhes est davantage comprise dans la classe de l'âge « 21 à 40 ans », soit l'équivalent de 54 entreprises sur 120 entreprises innovantes.

Tableau 4.5 – Répartition des entreprises en fonction de l'âge par pays

	Algérie	Chili	Colombie	Équateur	Kazakhstan	Mexique	Nigéria	Venezuela
1 à 20 ans	67,85% (287)	34,22% (258)	49,15% (345)	33,33% (40)	87,50% (175)	50,04% (569)	63,61% (215)	43,90% (36)
21 à 40 ans	24,82% (105)	38,20% (288)	33,90% (238)	45,00% (54)	8,00% (16)	31,57% (359)	20,12% (68)	31,71% (26)
41 à 60 ans	5,67% (24)	16,84% (127)	11,68% (82)	14,17% (17)	1,50% (3)	12,75% (145)	2,66% (9)	18,29% (15)
61 à 80 ans	1,65% (7)	6,23% (47)	4,27% (30)	5,83% (7)	0,00% (0)	2,99% (34)	0,00% (0)	1,22% (1)
Plus de 80 ans	0,00% (0)	4,51% (34)	1,00% (7)	1,67% (2)	3,00% (6)	2,64% (30)	13,61% (46)	4,88% (4)
Nombre d'entreprises	423	754	702	120	200	1137	338	82

Tableau 4.6 – Répartition des entreprises innovantes en fonction de l'âge par pays

	Algérie	Chili	Colombie	Équateur	Kazakhstan	Mexique	Nigéria	Venezuela
1 à 20 ans	65,13% (155)	33,87% (148)	48,49% (209)	31,43% (22)	82,98% (39)	47,30% (263)	73,74% (132)	50,00% (15)
21 à 40 ans	26,05% (62)	36,84% (161)	34,11% (147)	47,14% (33)	6,38% (3)	33,27% (185)	18,99% (34)	16,67% (5)
41 à 60 ans	6,72% (16)	17,85% (78)	12,53% (54)	14,29% (10)	4,26% (2)	13,85% (77)	2,23% (4)	23,33% (7)
61 à 80 ans	2,10% (5)	5,49% (24)	3,48% (15)	5,71% (4)	0,00% (0)	3,24% (18)	0,00% (0)	3,33% (1)
Plus de 80 ans	0,00% (0)	5,95% (26)	1,39% (6)	1,43% (1)	6,38% (3)	2,34% (13)	5,03% (9)	6,67% (2)
Nombre d'entreprises	238	437	431	70	47	556	179	30

Sources : Calcul de l'auteur à partir de données WBICS pour les pays de la comparaison.

Le secteur

La répartition des entreprises des échantillons respectifs par secteur d'activité est illustrée dans le tableau 4.7. La concentration des firmes dans les différents pays est constatée dans les secteurs « autre industrie[32]», « Alimentaire » et « Mécanique ». Cela nous renseigne sur une relative spécialisation des PED dans ce type d'activité à faible valeur ajoutée et peu intensive en connaissances.

[32] Le questionnaire ne nous permet pas d'analyser finement cette catégorie d'industrie.

Tableau 4.7 – Répartition des entreprises en fonction du secteur d'activité par pays

	Algérie	Chili	Colombie	Équateur	Kazakhstan	Mexique	Nigéria	Venezuela
Textile	11,82% (50)	9,28% (70)	7,83% (55)	7,50% (9)	1,50% (3)	1,32% (15)	2,37% (8)	1,22% (1)
Confection	10,87% (46)	5,57% (42)	16,38% (115)	5,83% (7)	5,00% (10)	11,70% (133)	10,95% (37)	3,66% (3)
Mécanique	25,77% (109)	20,29% (153)	21,79% (153)	16,67% (20)	22,00% (44)	25,51% (290)	10,36% (35)	8,54% (7)
Alimentaire	29,08% (123)	23,21% (175)	19,66% (138)	23,33% (28)	18,50% (37)	13,37% (152)	21,01% (71)	37,71% (26)
Chimie et pharmacie	6,62% (28)	11,80% (89)	15,67% (110)	10,83% (13)	17,00% (34)	16,18% (184)	12,43% (42)	8,54% (7)
BTP et transport	8,75% (37)	0,27% (2)	0,43% (3)	0,83% (1)	1,00% (2)	0,00% (0)	0,89% (3)	3,66% (3)
Electronique	2,13% (9)	0,40% (3)	0,14% (1)	0,00% (0)	5,50% (11)	2,20% (25)	0,59% (2)	0,00% (0)
Autre	4,96% (21)	29,18% (220)	18,09% (127)	35,00% (42)	29,50% (59)	29,73% (338)	41,42% (140)	42,68% (35)
Total	423	754	702	120	200	1137	338	82

Source : Calcul de l'auteur à partir de données WBICS pour les pays de la comparaison.

Les ratios des firmes qui déclarent faire de l'innovation dans notre étude comparative sont assez proches. 53% des entreprises de l'échantillon total déclarent avoir entrepris des projets d'innovation. La proportion la plus élevée est observée en Colombie avec 61,40% du total des firmes colombiennes, suivie par celle de l'Équateur avec 58,33% du total des firmes équatoriennes et celle du Chili avec 57,96% de l'ensemble des entreprises chiliennes. Le Kazakhstan arrive en dernière position avec seulement 23,50% de firmes innovantes.

L'analyse de la ventilation des firmes innovantes dans les différents pays de la comparaison par type d'industrie (cf. tableau 4.8) respecte de près celle constatée dans les échantillons nationaux de la comparaison. Par ailleurs, le même tableau nous apprend que le secteur « chimie et pharmacie » est assez développé dans les pays latino-américains par rapport aux pays du continent africain et asiatique. Ce secteur représente 18% de la population de firmes innovantes au Mexique (100 firmes), 17% de celle de Colombie (72 firmes) et 16% de celle du Chili (68 firmes).

Tableau 4.8 – Répartition des entreprises innovantes en fonction du secteur d'activité par pays

	Algérie	Chili	Colombie	Équateur	Kazakhstan	Mexique	Nigéria	Venezuela
Textile	10,08% (24)	11,44% (50)	7,19% (31)	7,14% (5)	0,00% (0)	1,62% (9)	2,23% (4)	3,33% (1)
Confection	14,29% (34)	5,95% (26)	15,78% (68)	8,57% (6)	6,38% (3)	9,89% (55)	12,85% (23)	6,67% (2)
Mécanique	31,09% (74)	19,91% (87)	19,72% (85)	17,14% (12)	25,53% (12)	25,36% (141)	11,17% (20)	6,67% (2)
Alimentaire	31,51% (75)	21,05% (92)	20,42% (88)	25,71% (18)	19,15% (9)	11,69% (65)	21,79% (39)	36,67% (11)
Chimie et pharmacie	5,04% (12)	15,56% (68)	16,71% (72)	11,43% (8)	8,51% (4)	17,99% (100)	12,29% (22)	6,67% (2)
BTP et transport	1,26% (3)	0,46% (2)	0,23% (1)	0,00% (0)	2,13% (1)	0,00% (0)	1,12% (2)	6,67% (2)
Electronique	2,10% (5)	0,23% (1)	0,23% (1)	0,00% (0)	6,38% (3)	2,34% (13)	0,00% (0)	0,00% (0)
Autre	4,62% (11)	25,40% (111)	19,72% (85)	30,00% (21)	31,91% (15)	31,12% (173)	38,55% (69)	33,33% (10)
Total	238	437	431	70	47	556	179	30

Source : Calcul de l'auteur à partir de données WBICS pour les pays de la comparaison.

L'intensité technologique

Les effets sectoriels peuvent aussi être appréciés en fonction de leur intensité technologique. Nous reprenons ici la typologie de l'OCDE exposée dans le chapitre 3. Celle-ci est issue des observations faites sur les dix principaux pays membres de cette organisation.

Le tableau 4.9 reprend la répartition des entreprises selon l'intensité technologique des industries dans chaque pays. En moyenne, six entreprises sur dix appartiennent au groupe de faible technologie (FT), deux sur dix au groupe de moyenne faible technologie (MFT) et une sur dix au groupe de moyenne haute technologie (MHT). Cette observation est cohérente avec les résultats de Bogliacino *et al*. (2009), d'El Elj *et al*. (2014) et de Rahmouni *et al*. (2010) sur la spécialisation des PED dans des activités à faible valeur ajoutée et à potentiel technologique minime.

La répartition de la population des entreprises innovantes par l'intensité technologique du secteur d'activité est donnée dans le tableau 4.10 ci-dessous. Plus l'intensité technologique est élevée, moins on retrouve de firmes dans le groupe correspondant. La proportion la plus faible d'entreprises innovantes dans le groupe de moyenne haute technologie (MHT) est trouvée dans l'échantillon vénézuélien avec seulement 8,54% du total des entreprises innovantes (correspond à 2 entreprises). Ce constat peut s'expliquer par une concurrence de plus en plus accrue dans les secteurs à haut niveau technologique (le secteur pharmaceutique, informatique ou électronique) ce qui limite le nombre d'entreprises sur ces marchés ou bien par le faible nombre d'entreprises dans les PED qui arrivent à développer des capacités technologiques et d'apprentissage suffisantes en vue d'introduire de nouveaux produits ou procédés sur le marché.

Tableau 4.9 – Répartition des entreprises en fonction de l'intensité technologique par pays

	Algérie	Chili	Colombie	Équateur	Kazakhstan	Mexique	Nigéria	Venezuela
Moyenne Haute technologie (MHT)	8,75% (37)	12,20% (92)	15,81% (111)	10,83% (13)	22,50% (45)	18,38% (208)	13,02% (44)	8,54% (7)
Moyenne Faible technologie (MFT)	25,77% (109)	20,29% (153)	21,79% (153)	16,67% (20)	22,00% (44)	25,51% (290)	10,36% (35)	8,54% (7)
Faible technologie (FT)	65,48% (277)	67,51% (509)	62,39% (438)	72,50% (87)	55,50% (111)	56,11% (638)	76,63% (259)	82,93% (68)
Nombre d'entreprises	423	754	702	120	200	1137	338	82

Tableau 4.10 – Répartition des entreprises innovantes en fonction de l'intensité technologique par pays

	Algérie	Chili	Colombie	Équateur	Kazakhstan	Mexique	Nigéria	Venezuela
Moyenne Haute technologie (MHT)	7,14% (17)	15,79% (69)	16,94% (73)	11,43% (8)	14,89% (7)	20,32% (113)	12,29% (22)	6,67% (2)
Moyenne Faible technologie (MFT)	31,09% (74)	19,91% (87)	19,72% (85)	17,14% (12)	25,53% (12)	25,36% (141)	11,17% (20)	6,67% (2)
Faible technologie (FT)	61,76% (147)	64,30% (281)	63,34% (273)	71,43% (50)	59,57% (28)	54,32% (302)	76,54% (137)	86,67% (26)
Nombre d'entreprises	238	437	431	70	47	556	179	30

Sources : Calcul de l'auteur à partir de données WBICS pour les pays de la comparaison.

La concurrence

Les deux tableaux (cf. tableaux 4.11 et 4.12) qui suivent nous donnent la répartition de la population totale d'entreprises et celle de la population innovante par le niveau de concurrence dans les différents pays étudiés. Les statistiques recensées dans les deux tableaux suggèrent une concentration des entreprises (et des entreprises innovantes) respectivement à chaque échantillon national dans le groupe de « forte concurrence ». La mesure de la

concurrence dans le questionnaire de la Banque mondiale n'est pas très fine pour mieux apprécier son rôle notamment dans l'activité d'innovation des entreprises[33].

Tableau 4.11 – Répartition des entreprises en fonction du niveau de concurrence par pays

	Algérie	Chili	Colombie	Équateur	Kazakhstan	Mexique	Nigéria	Venezuela
Faible concurrence	4,64% (18)	8,55% (59)	5,23% (35)	8,26% (9)	5,56% (10)	6,06% (64)	2,77% (8)	13,75% (11)
Forte concurrence	95,36% (370)	91,45% (631)	94,77% (634)	91,74% (100)	94,44% (170)	93,94% (992)	97,23% (281)	86,25% (69)
Nombre d'entreprises	388	690	669	109	180	1056	289	80

Tableau 4.12 – Répartition des entreprises innovantes en fonction du niveau de concurrence par pays

	Algérie	Chili	Colombie	Équateur	Kazakhstan	Mexique	Nigéria	Venezuela
Faible concurrence	4,50% (10)	8,13% (33)	5,10% (21)	9,38% (6)	2,22% (1)	3,47% (18)	3,03% (5)	10,00% (3)
Forte concurrence	95,50% (212)	91,87% (373)	94,90% (391)	90,63% (58)	97,78% (44)	96,53% (501)	96,97% (160)	90,00% (27)
Nombre d'entreprises	222	406	412	64	45	519	165	30

Sources : Calcul de l'auteur à partir de données WBICS pour les pays de la comparaison.

4.2.3 Les activités de R&D et d'innovation

Le questionnaire de l'enquête nous fournit des informations sur les travaux de R&D et d'innovation dans les entreprises industrielles. Les enquêtes récentes de la Banque mondiale[34] sur le climat des investissements consacre davantage de place à la rubrique « innovation » avec des questions sur les autres types d'innovations (les innovations de procédés, les innovations marketing et les innovations organisationnelles). Dans un souci d'harmonisation entre les différents échantillons nationaux, seule l'innovation de produit est étudiée dans notre travail. Nous utilisons la définition de l'innovation en produits donnée par le manuel d'Oslo (OCDE, 2005). Une firme innovante en produit est une firme qui a introduit un produit significativement amélioré ou nouveau pour le marché dans la période précédant l'enquête.

[33] Les observations ne sont pas complètes pour cette question dans tous les PED considérés. Certaines entreprises n'ont pas répondu à la question portant sur le nombre de concurrents. Cela peut s'expliquer par l'absence d'un système d'information dans l'entreprise ou plus globalement au niveau national pour avoir une cartographie claire du nombre d'acteurs présents sur un marché donné.

[34] Dans les dernières versions d'enquête éditées par la Banque mondiale, le module « innovation » est de plus en plus fouillé avec des questions proches de celles de l'enquêtes CIS.

La localisation de la R&D

Les chiffres dans le tableau 4.13 ci-dessous nous donnent la distribution des entreprises innovantes en fonction de la localisation de l'activité de R&D dans les différents pays de l'étude comparative. Les chiffres révèlent qu'en moyenne près de 95% des entreprises ayant eu des projets d'innovation font des activités de R&D en interne. Ce chiffre atteint les 100% dans le cas du Nigéria et du Venezuela. Aussi, on peut remarquer au passage que seuls l'Algérie et le Chili semble disposer de structure de R&D propres avec respectivement 38,33% et 55,84% de la population innovante dans chaque pays. Le recours à la sous-traitance des projets de R&D semble résiduel avec moins d'une entreprise innovante sur dix. Ce résultat est surprenant dans notre cas. En effet, les PED sont connus pour faire appel à l'assistance technique étrangère pour le développement de projets d'innovation et d'investissements technologiques (Bogliacino *et al*., 2009 ; Goedhuys, 2007 ; Dabla-Norris *et al*., 2010). Un début de réponse est dans la nature de la question posée qui ne permet pas d'apprécier l'existence de plusieurs modes de localisation dans la même entreprise.

Tableau 4.13 – Répartition des entreprises innovantes en fonction de la localisation de la R&D par pays

	Algérie	**Chili**	**Colombie**	**Équateur**	**Kazakhstan**	**Mexique**	**Nigéria**	**Venezuela**
Au sein de l'entreprise mais sans unité dédiée aux travaux de R&D	53,33% (32)	36,84% (161)	95,05% (307)	97,83% (45)	88,89% (8)	94,55% (312)	100% (85)	100% (16)
Unité de recherche propre dans les locaux de l'entreprise	38,33% (23)	55,84% (244)	0,00% (0)	0,00% (0)	0,00% (0)	0,00% (0)	0,00% (0)	0,00% (0)
A l'extérieure des locaux de l'entreprise (Sous-traitance des travaux de R&D)	8,33% (5)	7,32% (32)	4,95% (16)	2,17% (1)	11,11% (1)	5,45% (18)	0,00% (0)	0,00% (0)
Nombre d'entreprises	60	437	323	46	9	330	85	16

Source : Calcul de l'auteur à partir de données WBICS pour les pays de la comparaison.

Les activités de R&D

Le tableau 4.11 indique les données des entreprises innovantes en fonction des travaux de R&D dans les différents pays analysés. En moyenne, 54% des entreprises innovantes déclarent faire de la R&D. Les taux les plus faibles de R&D sont constatés en Algérie et au Kazakhstan avec respectivement 25% (soit 59 entreprise) et 19% (soit 9 entreprises) de la population innovante propre à chaque pays. Les secteurs « autres », « mécanique » et « alimentaire » sont ceux qui font le plus de R&D avec respectivement 14,13%, 11,27% et 10,56% de la population innovante totale.

Tableau 4.14 – Répartition des entreprises innovantes en fonction de l'activité de R&D par pays

	Algérie	Chili	Colombie	Équateur	Kazakhstan	Mexique	Nigéria	Venezuela
Textile	8,33% (2)	22,00% (11)	67,74% (21)	100% (5)	0,00% (0)	55,56% (5)	75,00% (3)	0,00% (0)
Confection	29,41% (10)	46,15% (12)	66,18% (45)	66,67% (4)	33,33% (1)	38,18% (21)	52,17% (12)	50,00% (1)
Mécanique	24,32% (18)	56,32% (49)	74,12% (63)	58,33% (7)	33,33% (4)	51,77% (73)	45,00% (9)	50,00% (1)
Alimentaire	29,33% (22)	51,09% (47)	77,27% (68)	66,67% (12)	0,00% (0)	64,62% (42)	33,33% (13)	54,55% (6)
Chimie et pharmacie	16,67% (2)	77,94% (53)	83,33% (60)	50,00% (4)	25,00% (1)	69,00% (69)	50,00% (11)	50,00% (1)
BTP et transport	33,33% (1)	100% (2)	100% (1)	0,00% (0)	0,00% (0)	0,00% (0)	50,00% (1)	100% (2)
Electronique	20,00% (1)	100% (1)	100% (1)	0,00% (0)	33,33% (1)	46,15% (6)	0,00% (0)	0,00% (0)
Autre	27,27% (3)	62,16% (69)	75,29% (64)	61,90% (13)	13,33% (2)	55,49% (96)	42,03% (29)	50,00% (5)
Total	59 (24,79%)	244 (55,84%)	323 (74,94%)	45 (64,29%)	9 (19,15%)	312 (56,12%)	78 (43,58%)	16 (53,33%)

Source : Calcul de l'auteur à partir de données WBICS pour les pays de la comparaison.

Le résultats de l'activité de R&D

Le brevet est l'un des résultats classiques de l'activité de recherche. Il résulte de la combinaison de l'effort formel de recherche et des différentes sources d'apprentissage considérées dans l'activité d'innovation. Le brevet est considéré comme un outil de protection et d'appropriation des gains liés à l'innovation. Aussi, il constitue une source d'informations (informations sur la codification de la technologie et le domaine technologique) considérables pour les entreprises innovantes. Les données reportées dans le tableau 4.15 révèlent qu'en moyenne 46% des entreprises innovantes ont déposé ou utilisé un brevet. L'Algérie et le Nigéria sont les deux nations les moins productives en termes de recherche avec respectivement 16,81% et 11,17% du total des entreprises innovantes dans chaque pays. Ces résultats vont de pair avec le constat de la faible propension à breveter les inventions dans les PED. Le caractère souvent incrémental et mineur des innovations dans les entreprises de ces pays fait de la brevetabilité une pratique peu commune. A cela s'ajoute les contraintes de coût et de la nécessité de disposer de ressources humaines qualifiées pour conduire cette opération. L'analyse par secteur montre que les secteurs « autre », « alimentaire » et « chimie et pharmacie », sont les plus concernés par les activités R&D avec respectivement 10,56%, 9,76% et 8,30% de la population innovante totale. Les secteurs « mécanique et sidérurgique » arrivent *ex aequo* avec le secteur de la « chimie et pharmacie ».

Tableau 4.15 – Répartition des entreprises innovantes en fonction des *outputs* de R&D par pays

	Algérie	Chili	Colombie	Équateur	Kazakhstan	Mexique	Nigéria	Venezuela
Textile	16,67% (4)	60,00% (30)	51,61% (16)	100% (5)	0,00% (0)	33,33% (3)	25,00% (1)	100% (1)
Confection	20,59% (7)	69,23% (18)	72,06% (49)	83,33% (5)	33,33% (1)	45,45% (25)	8,70% (2)	50% (1)
Mécanique	18,92% (14)	56,32% (49)	38,82% (33)	83,33% (10)	41,67% (5)	36,88% (52)	5,00% (1)	50% (1)
Alimentaire	17,33% (13)	58,70% (54)	68,18% (60)	88,89% (16)	66,67% (6)	46,15% (30)	23,08% (9)	54,55% (6)
Chimie et pharmacie	8,33% (1)	66,18% (45)	73,61% (53)	75,00% (6)	75,00% (3)	57,00% (57)	0,00% (0)	0,00% (0)
BTP et transport	0,00% (0)	0,00% (0)	100% (1)	0,00% (0)	0,00% (0)	0,00% (0)	0,00% (0)	0,00% (0)
Electronique	0,00% (0)	100% (1)	0,00% (0)	0,00% (0)	100% (3)	61,54% (8)	0,00% (0)	0,00% (0)
Autre	9,09% (0)	57,66% (64)	47,06% (40)	76,19% (16)	26,67% (4)	42,20% (73)	10,14% (7)	50,00% (5)
Total	40 (16,81%)	261 (59,73%)	252 (58,47%)	58 (82,86%)	22 (46,81%)	248 (44,60%)	7 (11,17%)	14 (46,67%)

Source : Calcul de l'auteur à partir de données WBICS pour les pays de la comparaison.

Les partenariats et collaborations technologiques

Les accords de coopération avec les partenaires externes (centre de recherche public ou privé, entreprise, organisme de formation) sont des sources importantes de connaissances qui permettent le renforcement de l'intensité de la recherche. En permettant l'acquisition des connaissances externes et l'articulation entre compétences internes et externes, ces accords constituent des moyens essentiels pour innover.

L'examen du tableau 4.16 suggère que moins d'un tiers des entreprises innovantes est concerné par les accords de partenariats technologiques. L'appropriation technologique par le moyen de la coopération semble de moindre importance dans les PED. Le Nigéria semble disposer de la plus large part de firmes innovantes qui développent des coopérations technologiques avec des partenaires externes, soit près de 45%. Ce résultat est en contraste avec les résultats du tableau 8 (cf. annexe chapitre 4, p. 357) par rapport au critère « Collaboration université-industrie en R&D » où le Nigéria arrive au 133ème rang sur un classement de 137 pays en 2017.

L'analyse de la structure des entreprises innovantes nous apprend que les trois secteurs qui ont le plus recours aux collaborations technologiques sont : le secteur « alimentaire » avec 6,59%, le secteur « autre » avec 6,19% et le secteur « mécanique » avec 5,94% du total de la population innovante.

Tableau 4.16 – Répartition des entreprise innovantes en fonction des conventions de partenariats et de collaborations par pays

	Algérie	Chili	Colombie	Équateur	Kazakhstan	Mexique	Nigéria	Venezuela
Textile	12,50% (3)	16,00% (8)	22,58% (7)	60,00% (3)	0,00% (0)	22,22% (2)	100% (4)	0,00% (0)
Confection	29,41% (10)	23,08% (6)	17,65% (12)	33,33% (2)	0,00% (0)	9,09% (5)	43,48% (10)	0,00% (0)
Mécanique	28,38% (21)	29,89% (26)	31,76% (27)	41,67% (5)	33,33% (4)	17,02% (24)	50,00% (10)	50,00% (1)
Alimentaire	42,67% (32)	40,22% (37)	27,27% (24)	22,22% (4)	0,00% (0)	26,15% (17)	35,90% (14)	27,27% (3)
Chimie et pharmacie	33,33% (4)	38,24% (26)	34,72% (25)	12,50% (1)	0,00% (0)	35,00% (35)	50,00% (11)	50,00% (1)
BTP et transport	33,33% (1)	0,00% (0)	100% (1)	0,00% (0)	0,00% (0)	0,00% (0)	50,0% (1)	0,00% (0)
Electronique	20,00% (1)	0,00% (0)	0,00% (0)	0,00% (0)	33,33% (1)	30,77% (4)	0,00% (0)	0,00% (0)
Autre	9,09% (1)	24,32% (27)	30,59% (26)	19,05% (4)	13,33% (2)	16,76% (29)	43,48% (30)	40,00% (4)
Total	73 (30,67%)	130 (29,75%)	122 (28,31%)	19 (27,14%)	7 (14,89%)	116 (20,86%)	80 (44,69%)	9 (30,00%)

Source : Calcul de l'auteur à partir de données WBICS pour les pays de la comparaison.

L'exportation

L'activité d'exportation constitue également un facteur important dans l'activité d'innovation grâce notamment aux interactions avec les agents et consommateurs étrangers. Ces dernières génèrent des flux de connaissances qui peuvent constituer un canal important d'innovation. L'ouverture de l'entreprise sur le commerce extérieur permet à l'entreprise d'accéder à des marchés plus importants où les opportunités de croissance et d'économie d'échelle sont énormes. Cette ouverture à l'extérieur multiple les possibilités d'accès à des technologies nouvelles et de conduire des projets de partenariats technologiques.

La distribution des entreprises innovantes par l'activité d'exportation (cf. tableau 4.17) montre que près de quatre entreprises innovantes sur dix sont concernées par l'exportation dans les PED. La Colombie, le Chili et le Mexique sont les trois pays qui ont les proportions d'exportation les plus élevées, soit respectivement 51,04%, 40,73% et 40,11% du total des entreprises innovantes dans chaque pays. Les entreprises industrielles innovantes en Algérie sont les moins concernées par l'exportation avec seulement 8% (soit 19 entreprises).

La vue sectorielle révèle que les secteurs « autre », « mécanique » et « chimie et pharmacie » disposent des proportions d'exportation les plus élevées dans la population innovante globale, soit respectivement 10,36%, 7,66% et 6,69%.

Tableau 4.17 – Répartition des entreprises innovantes en fonction de l'exportation par pays

	Algérie	Chili	Colombie	Équateur	Kazakhstan	Mexique	Nigéria	Venezuela
Textile	0,00% (0)	30,00% (15)	67,74% (21)	60,00% (3)	0,00% (0)	77,78% (7)	50,00% (2)	0,00% (0)
Confection	0,00% (0)	23,08% (6)	57,35% (39)	33,33% (2)	0,00% (0)	29,09% (16)	13,04% (3)	0,00% (0)
Mécanique	4,05% (3)	36,78% (32)	51,76% (44)	33,33% (4)	25,00% (3)	43,26% (61)	20,00% (4)	0,00% (0)
Alimentaire	16,00% (12)	41,30% (38)	29,55% (26)	44,44% (8)	33,33% (3)	26,15% (17)	25,64% (10)	9,09% (1)
Chimie et pharmacie	8,33% (1)	58,82% (40)	51,39% (37)	12,50% (1)	50,00% (2)	47,00% (47)	18,18% (4)	50,00% (1)
BTP et transport	0,00% (0)	0,00% (0)	100% (1)	0,00% (0)	0,00% (0)	0,00% (0)	0,00% (0)	50,00% (1)
Electronique	20,00% (1)	100% (1)	100% (1)	0,00% (0)	0,00% (0)	61,54% (8)	0,00% (0)	0,00% (0)
Autre	18,18% (2)	41,44% (46)	60,00% (51)	47,62% (10)	13,33% (2)	38,73% (67)	33,33% (23)	50,00% (5)
Total	19 (7,98%)	178 (40,73%)	220 (51,04%)	28 (40,00%)	10 (21,28%)	223 (40,11%)	46 (25,70%)	8 (26,67%)

Source : Calcul de l'auteur à partir de données WBICS pour les pays de la comparaison.

4.3 Estimation et interprétation des résultats

Dans cette section, nous allons revenir sur trois éléments qui nous aident à bien mener l'étude comparative. Premièrement, une présentation des variables mobilisées dans les statistiques descriptives et dans l'estimation économétrique. Deuxièmement, une description du modèle économétrique. Troisièmement, une discussion des résultats de l'estimation empirique.

4.3.1 Définition des variables et statistiques descriptives

4.3.1.1 Définition des variables

Le choix des variables est dicté par le cadre théorique du chapitre 3 et la disponibilité de ces variables dans la base de données de la Banque mondiale. Force est de constater que le questionnaire de l'enquête *Investment Climate Survey* est moins fourni que celui de l'enquête CIS plus adapté pour mieux saisir l'activité de recherche et d'innovation de la firme.

Le tableau 4.18 ci-après contient une présentation détaillée des variables dépendantes et des variables explicatives qui seront introduites dans notre étude comparative entre PED.

Tableau 4.18 – Description des variables utilisées dans la comparaison

Variables	**Définition**
*Ldeprd**	Le montant des dépenses de recherche et développement effectuées par l'entreprise (en logarithme)
Inno	Indique si l'établissement a introduit des nouveaux produits ou significativement améliorés durant la période
Rd	Indique si l'entreprise réalise des travaux de recherche et développement
*Lprodtrav**	Chiffre d'affaires par employé dans la dernière année (en logarithme)
Small	Entreprise de petite taille. Elle comprend 5 à 19 salariés
Med	Entreprise de moyenne taille. Elle comprend 20 à 99 salariés
Big	Entreprise de grande taille. Elle comprend plus de 100 salariés
*Lage**	L'âge de l'entreprise, calculée comme la différence entre la date de création de l'entreprise et l'année de l'enquête (en logarithme)
*Lventexport**	Part des ventes exportées dans le chiffre d'affaire (en logarithme)
*Etude**	Mesure le niveau d'étude moyen du personnel production
Groupe	Indique si la firme appartient à un groupe
*Pcent_effecqua**	Part des ouvriers qualifiés dans le total des employés de production durant la période étudiée
Capetranger	Pourcentage du capital de l'entreprise détenu par une personne ou des entreprise étrangères
Aide	L'entreprise a reçu de l'aide publique pour ses activités de R&D ou d'innovation
Credit	Signale si l'entreprise a un prêt ou ligne de crédit auprès d'une banque ou d'une institution financière.
Auditfin	Indique si l'entreprise a fait l'objet d'un audit financier indépendant
Sectinform	Indique si l'entreprise est concurrencée par le secteur informel
Cooperat	La firme s'est engagée dans des activités de coopération pour innover avec d'autres entreprises, des centres de recherche ou des universités
Formation	Indique si l'entreprise a offert une formation professionnelle à ses employés permanents durant la période d'étude
Assoprof	Informe si l'entreprise fait partie d'une association ou organisation professionnelle ou d'une chambre de commerce, ou d'artisanat et des métiers
Reseaurelat	Indique si l'entreprise a utilisé son réseau relationnel dans le cadre de procédures administratives et commerciales
Achatactif	Indique si l'établissement a acquis des actifs immobiles tels que les machines, les équipements, les véhicules, les terrains et bâtiments durant la période étudiée
*Nbreconc**	Mesure le degré de concurrence dans le secteur d'activité de l'entreprise. Elle donne le nombre de concurrents auquel le produit principal de l'entreprise a fait face durant l'année d'étude
Techsslicenc	Indique si l'entreprise utilise une technologie de production sous licence étrangère.
*Lcaphemp**	Actif fixe ou immobilisé par employé (en logarithme)
*Ltxutlisacap**	Le taux d'utilisation des capacités de production par rapport au taux de capacité maximale (en logarithme)
FT	L'entreprise appartient à un secteur à faible technologie
MFT	L'entreprise appartient à un secteur à moyenne faible technologie
MHT	L'entreprise appartient à un secteur à moyenne haute technologie

* : Variables continues (quantitatives). Le reste des variables sont des variables binaires (qualitatives).

Source : Établi par l'auteur.

4.3.1.2 Les statistiques descriptives

Les statistiques descriptives de notre échantillon de travail sont présentées dans le tableau 4.19. Les statistiques ne portent que sur les variables utilisées dans la vérification empirique. L'objectif étant de saisir la propriété statistique des variables dépendantes et de contrôle.

L'examen du tableau ci-dessous montre que l'hétérogénéité entre continents est plus forte que celle observée dans les pays appartenant à la même zone. Ce constat suggère l'existence de profondes dissimilitudes structurelles entre les PED. Nous allons revenir dans ce qui suit sur certaines de ces divergences.

Les résultats de l'activité de R&D montrent un écart important entre continents. Dans les pays latino-américains, près de la moitié des entreprises sont engagées dans les projets de R&D alors que les entreprises africaines sont à un cinquième et les entreprises asiatiques à moins d'une entreprise sur dix. Cet écart est moins clair quand on analyse l'intensité de l'effort de recherche dans les différents pays. Cela peut s'expliquer soit par le taux de réponses faible à la question relative aux dépenses R&D dans certains pays (Kazakhstan, Nigéria et Venezuela), ou bien par l'écart entre les périodes d'étude que couvrent les enquêtes dans chaque pays.

Les résultats de l'innovation sont moins hétérogènes sauf pour le Kazakhstan où on est sur un ratio d'une firme sur quatre qui déclare faire de l'innovation. Ces chiffres sont proches de ceux observés dans les enquêtes sur les pays avancés (France 54%, Espagne 75% et Suisse 79%). Par conséquent, il est important de les manipuler avec prudence et de garder à l'esprit que la mesure de l'innovation dans l'enquête de la Banque mondiale est déclarative[35].

La productivité du travail des entreprises d'Amérique latine est plus importante que celles des pays africains et asiatiques. Cela est globalement cohérent avec les données agrégées du PIB par habitant (cf. tableau 1, p. 313). Au sein de l'Amérique latine, on constate des écarts importants entre les pays. La Colombie et le Chili sont en tête de région alors que le Mexique, l'Équateur et le Venezuela sont à la traine avec de faibles gains de productivité.

[35] La mesure est faite par l'entreprise et non au niveau du marché ou bien en fonction de la distance par rapport à la frontière technologique (cf. Raffo *et al*., 2011).

Tableau 4.19 – Les statistiques descriptives des variables utilisées dans la comparaison

Variables	Algérie	Chili	Colombie	Équateur	Kazakhstan	Mexique	Nigéria	Venezuela
Observations	423	754	702	120	200	1137	338	82
Ldeprd	13,171	16,462	17,348	10,198	14,018	12,632	11,586	13,079
Rd	0,177	0,428	0,618	0,483	0,055	0,374	0,305	0,354
Inno	0,563	0,580	0,614	0,583	0,235	0,489	0,530	0,366
Lprodtrav	14,288	17,212	18,161	10,524	15,088	12,917	12,556	13,086
Small	0,409	0,301	0,325	0,333	0,400	0,200	0,565	0,341
Med	0,494	0,391	0,370	0,308	0,395	0,241	0,337	0,366
Big	0,097	0,308	0,305	0,358	0,205	0,559	0,098	0,293
Lage	2,494	3,260	2,975	3,130	2,388	2,892	2,556	2,998
Lventexport	0,107	1,021	1,232	0,908	0,383	0,991	0,759	0,318
Etude	3,140	3,961	3,851	3,882	4,639	3,086	2,568	3,879
Groupe	0,085	0,233	0,016	0,142	0,115	0,194	0,118	0,232
Pcent_effecqua	0,454	0,424	0,400	0,452	0,571	0,495	0,544	0,411
Capetranger	0,024	0,137	0,101	0,217	0,065	0,104	0,175	0,171
Aide	0,215	0,138	0,226	0,550	0,100	0,091	0,104	0,049
Credit	0,369	0,760	0,754	0,633	0,240	0,503	0,151	0,500
Auditfin	0,118	0,519	0,620	0,558	0,215	0,590	0,269	0,610
Sectinform	0,704	0,546	0,768	0,600	0,250	0,656	0,405	0,402
Cooperat	0,173	0,240	0,231	0,208	0,035	0,136	0,382	0,268
FT	0,655	0,675	0,624	0,725	0,555	0,561	0,766	0,829
MFT	0,258	0,203	0,218	0,167	0,220	0,255	0,104	0,085
MHT	0,087	0,122	0,158	0,108	0,225	0,184	0,130	0,085
Formation	0,173	0,576	0,628	0,667	0,265	0,560	0,278	0,549
Achatactif	0,340	0,617	0,573	0,658	0,395	0,546	0,290	0,634
Nbreconc	3,683	3,417	3,559	3,450	3,483	3,520	3,813	3,250
Techsslicenc	0,135	0,180	0,121	0,142	0,115	0,158	0,148	0,134
Lcaphemp	13,135	15,684	16,504	9,103	13,237	11,562	11,058	9,877
Ltxutlisacap	4,166	4,220	4,207	4,285	4,285	4,263	4,244	4,186

Source : Calcul de l'auteur à partir de données WBICS pour les pays de la comparaison.

L'observation des statistiques quant à la part des exportations sur le chiffre d'affaire dans la dernière année de la période d'étude révèle plusieurs divergences entre les trois continents et entre les pays de chaque région. En moyenne, les firmes d'Amérique latine exportent plus d'un dixième de leur production totale, à l'exception des firmes vénézuéliennes où la part exportée ne dépasse pas les 2% des ventes totales. A l'intérieur du continent africain, il y un écart flagrant entre les deux pays considérés. En Algérie, le ratio des exportations est de 0,7% alors que celui du Nigéria est de 10%. Ce décalage peut s'expliquer par la forte présence de capitaux étrangers au Nigéria comparativement à l'Algérie (cf. *supra*). Pour les firmes kazakhes, ce ratio atteint 4% de la production totale. Il est à noter que les économies algérienne, kazakhe et vénézuélienne sont fortement riches en ressources naturelles avec une structure des exportations peu diversifiée[36].

[36] L'indice de concentration d'Herfindahl-Hirschmann en 2016 est de 0,48 pour l'Algérie, 0,50 pour le Kazakhstan et de 0,61 pour le Venezuela.

La proportion des entreprises appartenant à des groupes (domestiques ou étrangers) est plus élevée dans les pays d'Amérique latine que dans les pays africains et asiatiques. Une entreprise sur dix appartenant au continent africain ou asiatique fait partie d'un groupe contre deux entreprises sur dix en Amérique Latine. En Colombie, seuls 1,57% des firmes font partie d'un ensemble plus grand.

Les firmes équatoriennes et colombiennes bénéficient des aides publiques de manière beaucoup plus fréquente que les firmes dans les autres pays de la comparaison (respectivement 23% et 55%). Les firmes kazakhes (10%) reçoivent plus de financements publics que les firmes mexicaines (9%) et les firmes vénézuéliennes (5%). Les firmes algériennes et colombiennes perçoivent quasiment le même niveau de subventions publiques, soit près de 22%.

Concernant la disponibilité du crédit dans l'économie, on observe une hétérogénéité entre les trois zones d'étude. En moyenne, autour de 70% des firmes latino-américaines disposent d'un financement bancaire dans le cadre des activités de recherche et d'investissement, la proportion baisse à 27% pour les firmes africaines et à 24% pour les firmes d'Asie centrale. La problématique du financement est plus lancinante au Nigéria avec seulement 15% des entreprises concernées.

Enfin, l'acquisition d'équipements neufs est plus fréquente dans les pays Latino-Américains comme l'Équateur (65%), le Chili (61%), le Mexique (54%) et le Venezuela (63%). Les firmes nigériennes (29%) achètent moins d'équipements que les firmes algériennes (34%). Toutefois, les firmes kazakhes (40%) s'engagent beaucoup plus souvent dans des activités d'achats d'équipement que les firmes africaines, et moins que les firmes latino-Américaines.

4.3.2 L'estimation du modèle

Notre étude de la relation empirique entre la R&D, l'innovation et la productivité de la firme s'inscrit dans la même ligne de recherche initiée par Crépon, Duguet et Mairesse (1998) en tenant en compte des changements introduits par Griffith *et al*. (2006). L'approche CDM est basée sur l'estimation d'un modèle à équations multiples. Ce modèle est dit structurel au sens où il prend en compte l'ensemble du processus d'innovation, considérant ainsi le choix des entreprises de s'engager dans l'activité de R&D, les résultats de cet effort et leurs impacts sur la productivité de la firme. Une présentation détaillée de ce modèle est proposée dans le chapitre 3. Notre modèle comporte certaines différences par rapport au modèle CDM utilisé dans le chapitre 3. La réponse à la question relative aux montants consacrés à la R&D est résiduelle (moins de 10 observations) dans certains pays (le Kazakhstan, le Nigéria et le Venezuela). Par conséquent, cela ne nous permet d'estimer via la méthode d'Heckman les deux équations relatives à la décision de s'engager dans R&D et à l'intensité des dépenses de R&D.

Dans un souci d'harmonisation du traitement entre les différents pays, nous allons estimer une seule équation dans la première étape du modèle CDM[37]. Cette dernière sera estimée à l'aide d'un modèle Tobit censuré à gauche (cf. encadré 4.1). L'estimation est faite par la méthode du maximum de vraisemblance. Dans la deuxième étape de l'approche CDM, la fonction de production des connaissances est décrite à l'aide d'un modèle Probit estimé par le maximum de vraisemblance. Enfin, dans la troisième étape, l'équation de la productivité du travail est estimée par les moindres carrés ordinaires (MCO).

[37] Nous allons utiliser les données sur l'intensité de l'effort de R&D dans le cas : de l'Algérie, du Chili, de la Colombie, de l'équateur et du Mexique. Pour le reste des pays, on va utiliser les données sur l'activité R&D qui renseigne sur le choix de s'engager dans la R&D. Dans la présentation des résultats de l'étape 1 du CDM, nous parlerons – dans un souci de clarté – d'activité de R&D pour décrire l'intensité et le choix de R&D.

Encadré 4.1 : Présentation du modèle Tobit

Le modèle Tobit est un modèle à variable dépendante limitée (*limited dependent variable models).* Les valeurs de la variable à expliquer continue ne sont observables que sur un intervalle donné. Par exemple, le salaire d'un diplômé n'est observable que s'il travaille (salaire > 0).

Ce modèle a été introduit par J.Tobin en 1958 pour mieux expliquer les dépenses en biens durables des ménages. L'auteur observe une dépense nulle de la part des faibles revenus pour de nombreux biens de luxe. On ne peut donc pas tracer une seule courbe d'Engel pour les hauts et les bas revenus. L'auteur conclut que si l'on veut expliquer correctement la valeur de la variable dépendante, compte tenu d'un nombre élevé de valeurs nulles, une régression multiple n'est plus l'outil statistique approprié. Tobin propose un modèle statistique hybride entre le modèle Probit et la régression multiple. Ce modèle est nommé « Tobit » en référence à James Tobin.

On recense plusieurs développements de la version originale du modèle Tobit à savoir :

- Le modèle Tobit simple (le modèle censuré et le modèle tronqué)
- Le modèle Tobit généralisé (le modèle de sélection)
- Le modèle avec censure et sélection

Le modèle Tobit est formalisé comme suit (cf. Ami et Desaigues, 2000) :

$$y_i^* = \beta x_i + u_i$$

Avec y* comme variable latente (donc non systématiquement observable), x le revenu (généralement le vecteur des variables explicatives) et u_i le terme d'erreur, qui est normalement distribué [0,σ^2]. β est les coefficients du modèle.

y* n'est pas observée, en revanche on peut observer la variable y_i telle que :
$y_i = \beta x_i + u_i$ pour les individus qui effectuent un achat, et $y_i = 0$ pour ceux qui n'effectuent aucun achat. On observe les variables x_i pour toutes les valeurs de y_i. C'est ce qui différencie le modèle de régression censuré du modèle tronqué. Dans ce dernier cas, ni les y_i^*, ni les x_i sont observés. Si l'on ne prend en compte que y_i> 0 la régression linéaire donne des résultats biaisés.

$$\begin{cases} y_i = y_i^* \ \ si\ y_i^* > 0 \\ y_i = 0 \ \ si\ y_i^* \leq 0 \end{cases}$$

Lorsque les valeurs de y_i^* sont nulles ou négatives, y_i est égale à 0 mais l'on connaît néanmoins les valeurs des variables explicatives. Les données dans ce type de modèle sont dites censurées à gauche, y_i suit une loi normale censurée.

Le traitement de la variable censurée dans le modèle Tobit diffère de celui proposé par Heckman. En effet on n'a plus qu'un seul ensemble de variables explicatives pour la population qui refuse d'entrer sur le marché (valeurs égales à zéro) et la population qui accepte d'entrer sur le marché (valeurs positives), variables dont les paramètres sont estimés par la fonction de vraisemblance suivante :

$$L = \prod_{y_{i=0}} [1 - \Phi(\frac{\beta' x_i}{\sigma})] \prod_{y_i > 0} \frac{1}{\sigma} \phi(\frac{y_i - \beta' x_i}{\sigma})$$

Avec :
Φ : la fonction cumulative de loi centrée et réduite
ϕ : la fonction de densité associée à Φ.

qui peut encore s'inscrire de la façon suivante :

$$L = \prod_{y_{i=0}} [1 - \Phi(\frac{\beta' x_i}{\sigma})] \prod_{y_i>0} \Phi\,(\frac{\beta' x_i}{\sigma}) \prod_{y_i>0} [\Phi(\frac{\beta'\, x_i}{\sigma})]^{-1}\, \frac{1}{\sigma} \phi(\frac{y_i\, -\, \beta' x_i}{\sigma})$$

L'intérêt de cette transformation est de faire apparaître cette fonction comme le produit d'une fonction de vraisemblance du modèle Probit par la fonction de vraisemblance d'un modèle où la variable d'intérêt suit une loi normale tronquée.

$$\prod_{y_i>0} [\Phi(\frac{\beta'\, x_i}{\sigma})]^{-1}\, \frac{1}{\sigma} \phi(\frac{y_i\, -\, \beta' x_i}{\sigma})$$

On retrouve bien la procédure proposée par Heckman, mais avec un seul ensemble de variables explicatives.

4.3.3 Résultats des estimations

Les résultats de la vérification empirique sont présentés selon le même ordre dans les séquences du modèles CDM. Nous commençons d'abord par présenter les résultats des *inputs* de l'innovation, puis ceux de la fonction de production de connaissances et, enfin, ceux de la contribution de l'innovation à la fonction de production.

4.3.3.1 Les *inputs* de connaissances

Les résultats de l'étape 1 de l'approche CDM relative à l'activité de R&D (décision de faire de la R&D/intensité de la R&D) sont reportés dans le tableau 4.20 ci-dessous. L'analyse des estimations montre globalement qu'il y a une forte hétérogénéité dans le comportement de R&D entre les différents PED, qui subsiste aussi dans les pays appartenant à un même continent. Cette divergence de résultats rend difficile de dégager des leçons générales pour l'ensemble des PED. Ce résultat n'est pas étranger au fait que le processus d'innovation et le cadre institutionnel sont distincts au sein des PED. L'hypothèse traditionnelle de la taille est vérifiée pour l'Algérie, le Chili, la Colombie, l'Équateur et le Mexique. Il semble toutes choses égales par ailleurs que, plus la taille de l'entreprise est petite, plus il est difficile d'entreprendre et de financer des activités de R&D. Les résultats économétriques montrent aussi une relation significative entre l'activité de R&D et l'âge des entreprises dans le cas des firmes chiliennes (0,21) et mexicaines (0,20). Cette relation est négative dans les cas des firmes équatoriennes (-0.61). L'expérience accumulée par la firme est importante pour l'activité de R&D mais elle ne semble pas décisive dans tous les PED.

Les firmes exportatrices ont une probabilité plus élevée de s'engager dans des activités de R&D au Chili (0,19), en Colombie (0,10), au Nigéria (0,11) et au Venezuela (0,26).

Les signes des coefficients de variables relatives au capital humain sont rarement significatifs sauf pour le Mexique et la Colombie. Le niveau d'étude a un effet positif et statistiquement significatif sur l'activité de R&D au sein des firmes mexicaines (0,34) alors que la qualification des ressources humaines ne semble agir que dans le cas des firmes colombiennes (1,16).

Les estimations montrent que l'appartenance de l'établissement à un groupe (domestique ou étranger) affecte positivement et significativement l'activité de R&D au Chili

(0,70), au Nigéria (0,53) et au Venezuela (0,77). Cet effet n'est pas significatif pour les firmes appartenant au continent asiatique.

En termes de participation étrangère au capital des entreprises, les résultats suggèrent un impact seulement dans les entreprises algériennes et mexicaines. L'investissement étranger ne semble pas agir de la même manière dans l'ensemble des PED.

L'introduction de variables financières relatives à l'aide publique et à la disponibilité de crédit pour soutenir l'activité de recherche d'innovation produit peu de résultats. L'aide publique pour soutenir la recherche et le développement est efficace seulement dans les firmes mexicaines (0,63). Cette observation est conforme avec celle de Crespi et Zuniga (2012) sur le Chili, la Colombie et le Costa Rica mais en désaccord avec celle de Raffo *et al*. (2008) sur le Mexique et l'Argentine. La disponibilité de crédit est peu déterminante pour les travaux de R&D sauf pour les firmes équatoriennes où l'on relève une relation positive et significative.

Un résultat consistant entre les différents continents est le recours à l'assistance des cabinets d'audits externes. Les firmes qui font appel à une expertise externe ont une probabilité plus élevée pour investir dans la R&D dans tous les pays, sauf en Algérie.

Un résultat inattendu est l'impact positif de la concurrence exercé par le secteur informel dans les cas des firmes colombiennes (0,54). Une possible interprétation est que les firmes exerçant dans le secteur informel constituent une source d'information importante pour soutenir les efforts de R&D des firmes formelles. Néanmoins, cet effet ne semble pas commun aux autres PED.

La coopération et les collaborations avec les partenaires étrangers renforcent les activités de R&D. C'est les cas pour les firmes colombiennes (0,59)[38] et kazakhes (1,82). Les autres firmes appartenant au continent latino-américain et au continent africain ne signalent aucun lien entre coopération technologique et travaux de R&D.

Enfin, nous observons que l'activité de R&D dépend de l'intensité technologique du secteur d'activité dans les firmes colombiennes (0,68) et mexicaines (0,50). Ce résultat est conforme à l'hypothèse du modèle CDM relative à l'importance de la poussée technologique sur l'activité de R&D. Le model *technology-push* semble moins pertinent pour expliquer l'activité de R&D dans les autres PED. Cela peut présupposer un certain rôle des exigences des clients dans le lancement des projets d'innovation et met davantage en avant l'importance du modèle *demand-pull* pour analyser l'activité de R&D et d'innovation dans ces pays.

[38] Un effet similaire est constaté sur les firmes colombiennes par Crespi et Zuniga (2012).

Tableau 4.20 – Estimation des *inputs* de l'innovation par pays

Variable dépendante: les dépenses de R&D/décision de faire de la R&D

Variables	Algérie	Chili	Colombie	Équateur	Kazakhstan	Mexique	Nigéria	Venezuela
Small	-0.964	-0.688**	-0.631***	0.362	-1.017**	-0.408	0.128	0.0326
	(0.784)	(0.279)	(0.162)	(0.740)	(0.411)	(0.271)	(0.234)	(0.340)
Big	1.469*	1.150***	1.550***	2.122***	0.531	1.047***	0.241	0.648
	(0.753)	(0.224)	(0.188)	(0.398)	(0.416)	(0.255)	(0.369)	(0.441)
Lage	-0.234	0.210*	0.119	-0.615*	0.0596	0.208*	-0.0368	-0.602***
	(0.284)	(0.115)	(0.111)	(0.310)	(0.246)	(0.111)	(0.122)	(0.222)
Lventexport	-0.217	0.192***	0.104**	-0.0516	-0.348**	0.102	0.115*	0.265*
	(0.696)	(0.0660)	(0.0512)	(0.127)	(0.146)	(0.0618)	(0.0661)	(0.153)
Etude	0.498	-0.138	-0.0300	0.429	0.0993	0.342***	-0.0575	-0.0898
	(0.295)	(0.180)	(0.103)	(0.281)	(0.324)	(0.127)	(0.0758)	(0.105)
Groupe	1.269	0.708***	0.582	0.618	0.230	0.116	0.531*	0.775**
	(0.868)	(0.215)	(0.631)	(0.510)	(0.499)	(0.206)	(0.301)	(0.381)
Pcent_effectq	-0.132	0.357	1.164***	0.0187	1.898	-0.484	0.556	-1.186**
	(1.852)	(0.428)	(0.320)	(0.831)	(1.151)	(0.479)	(0.528)	(0.588)
Capetranger	2.823**	0.228	0.462	0.234	0.614	1.117***	-0.277	-0.168
	(1.159)	(0.274)	(0.287)	(0.500)	(0.703)	(0.328)	(0.329)	(0.389)
Aide	-1.230	0.165	-0.0867	-0.393	0.140	0.631**	0.296	0.382
	(0.953)	(0.234)	(0.183)	(0.561)	(0.415)	(0.255)	(0.332)	(0.845)
Credit	0.204	0.338	0.243	1.217**	-0.181	0.227	0.218	-0.303
	(0.679)	(0.242)	(0.165)	(0.526)	(0.346)	(0.183)	(0.223)	(0.284)
Auditfin	-0.0236	0.372*	0.359**	0.931*	0.825**	0.554***	0.822***	0.883***
	(0.747)	(0.201)	(0.156)	(0.469)	(0.372)	(0.198)	(0.233)	(0.311)
Sectinform	-1.549	-0.307	0.545***	-0.374	0.274	-0.208	0.0369	0.103
	(1.078)	(0.215)	(0.186)	(0.359)	(0.342)	(0.207)	(0.186)	(0.243)
Cooperat	0.830	0.184	0.594***	0.535	1.822***	0.188	-0.157	0.348
	(0.880)	(0.223)	(0.166)	(0.430)	(0.537)	(0.206)	(0.202)	(0.309)
FT	-0.743	-0.390	-0.162	1.181*	0.480	0.165	0.0708	0.330
	(0.548)	(0.252)	(0.181)	(0.648)	(0.426)	(0.212)	(0.263)	(0.409)
MHT	1.203	0.0359	0.680***	0.879	0.244	0.508*	-0.151	0.457
	(1.056)	(0.296)	(0.218)	(0.917)	(0.513)	(0.262)	(0.405)	(0.482)
Constante	13.67***	15.05***	15.05***	7.065***	-3.369**	9.359***	-1.016*	1.287
	(1.711)	(0.904)	(0.582)	(2.457)	(1.605)	(0.590)	(0.595)	(1.020)
Sigma	1.592***	1.505***	1.354***	1.226***	1.295***	1.572***	1.060***	0.785***
	(0.231)	(0.0664)	(0.0573)	(0.164)	(0.128)	(0.0678)	(0.0678)	(0.104)
Observations	44	276	366	51	155	346	218	63
Observations censurées	1	2	2	2	130	1	151	39
Observations non censurées	43	274	364	49	25	345	67	24
Log-pseudolikelihood	-82.371	-503.616	-629.430	-81.365	-76.639	-647.068	-167.687	-45.546

Erreurs standards robustes entre parenthèses *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Source : Estimation de l'auteur à l'aide de STATA 13.1.

4.3.3.2 La production de connaissances

Le tableau 4.21 présente les estimations du modèle Probit de l'innovation produit dans les différents PED considérés. Les résultats suggèrent que l'innovation n'est pas déterminée de la même manière dans les différents pays. L'intensité de l'investissement en R&D n'est pas confirmée comme facteur déterminant de l'innovation dans la comparaison. Les dépenses de R&D agissent positivement et significativement sur l'innovation de produits seulement dans les firmes colombiennes (0,56), mexicaines (0,62)[39] et kazakhes (0,85). L'investissement dans le développement de compétences technologiques renforce la capacité d'absorption des firmes dont le rôle est central pour innover. Or, cet effet est moins évident dans tous les PED. Parmi les justifications avancées, la nécessité d'évaluer la corrélation entre la R&D et l'innovation sur de longue période (cf. chapitre 3 pour plus de détails).

Contrairement à l'activité de R&D, la taille ne semble pas décisive pour innover dans les PED.

L'effet des économies d'échelle dans la production des connaissances n'est pas vérifié dans l'ensemble des pays de la comparaison. Ce résultat est conforme aux études de Raffo *et al*. (2008) sur le Mexique, de Karray et Kriaa (2009) sur la Tunisie, de Chudnovski *et al*. (2006) sur l'Argentine, de Goedhuys et Veugelers (2012) sur le Brésil, de Sanchez *et al*. (2013) sur la Colombie et Oerlemans et Pretorius (2006) sur l'Afrique du Sud.

Le renforcement des compétences des ressources humaines via la proposition de programmes de formation pour les employés agit favorablement sur l'innovation de produits dans tous les pays de l'étude, à l'exception du Nigéria et du Venezuela. Promouvoir la formation professionnelle au sein des firmes permet d'améliorer la capacité d'appropriation des technologies externes et d'approfondir l'effort d'apprentissage qui sont indispensables à la dynamique d'innovation. Les autres variables liées au capital humain sont peu significatives. On relève un effet positif et statistiquement diffèrent de zéro sur l'innovation du niveau d'étude dans les firmes kazakhes (0,59), et pas d'effet dans les firmes des autres continents[40]. La part du personnel qualifié exerce un effet positif dans les firmes mexicaines (0,46) et nigériennes (1,05) seulement. Ce résultat est conforme à certaines études sur les PED (Chudnovski *et al*., 2006 ; Pamukçu et Cincera, 2001 ; Barasa *et al*., 2017; Almeida et Fernandes, 2008).

L'appartenance à un groupe augmente la probabilité d'innover dans les firmes chiliennes (0,46). Raffo *et al*. (2008) arrivent au même résultat sur des firmes d'Amérique latine (Argentine, Brésil et Mexique). Pour les firmes des autres pays, cet effet n'est pas significatif[41]. Seuls 14% des entreprises de l'échantillon total font partie d'un groupe. Cela s'explique, d'une part, par la faible croissance des firmes des PED (65% des firmes de l'échantillon total sont des PME), et d'autre part, par la structure rigide des avantages comparatifs dans ces pays qui limite l'arrivée des IDE et l'ouverture de filiales par les grands groupes étrangers.

L'effet du crédit sur l'innovation est vérifié seulement pour l'économie chilienne[42] alors que celui du recours à l'assistance externe semble se limiter à l'économie algérienne.
Concernant l'influence des autres variables d'appropriation technologique (achat de licence, achat de matériels), elle semble limitée à certains pays de la comparaison. L'achat de licence

[39] Les résultats sur la Colombie et le Mexique sont conformes avec ceux de Stoevsky (2005), Raffo *et al*. (2008) et de Crespi et Zuniga (2012).
[40] Fu *et al*. (2017) et Goedhuys et Veugelers (2012) arrivent à la même conclusion respectivement sur les firmes ghanéennes et brésiliennes.
[41] Le même résultat est trouvé par Karray et Kriaa (2009) et Chudnovski *et al*. (2006) respectivement sur des firmes tunisiennes et des firmes argentines.
[42] Goedhuys et Veugelers (2012) trouvent un effet similaire dans firmes brésiliennes.

agit favorablement sur l'innovation au Mexique (0,44) et au Nigéria (0,72). Les études de Chudnovski *et al*. (2006) sur l'Argentine, d'Amdaoud et Zouikri (2014) sur l'Algérie, de Hadhri *et al*. (2016) sur le Liban et d'El Elj *et al*. (2014) sur l'Egypte et le Maroc concluent au même résultat. L'achat de nouvelles machines a un effet direct et significatif sur l'innovation de produits dans l'économie équatorienne (0,83) seulement. Ce résultat est en accord avec celui de Pamukçu et Cincera, (2001) sur les entreprises turques.

Les résultats du second stade du modèle CDM montrent que la structure du marché produit des effets controversés dans les PED. Au Mexique, un marché concurrentiel est corrélé positivement avec la propension à faire de l'innovation[43] alors qu'en Équateur, cette corrélation est négative. Il se peut que cet effet soit lié aux effets négatifs d'une trop forte concurrence (nationale ou étrangère) sur le marché équatorien. La base de données nous apprend que la part la plus élevée des investissements étrangers est relevée dans l'économie équatorienne (22% de l'échantillon national).

La concurrence du secteur informel influence la probabilité d'innover en produits dans deux pays sur huit (Colombie 0,28, Mexique 0,42).

Enfin, nos résultats suggèrent un effet de la poussée technologique sur l'innovation dans l'économie chilienne (0,33)[44]. Cette thèse est moins soutenue dans les PED, particulièrement en Algérie où l'on relève un coefficient négatif des secteurs à haute technologie.

[43] Fu *et al*. (2017) et Pamukçu et Cincera (2001) reportent le même sur respectivement les firmes ghanéennes et les firmes turques.

[44] Ce résultat est similaire à celui trouvé par Crépon *et al*. (2000) dans les firmes françaises.

Tableau 4.21 – Estimation des *outputs* de l'innovation par pays

Variable dépendante : innovation								
Variables	**Algérie**	**Chili**	**Colombie**	**Équateur**	**Kazakhstan**	**Mexique**	**Nigéria**	**Venezuela**
Small	-0.05	-0.13	-0.19	-0.09	0.15	-0.20	0.08	0.84
	(0.158)	(0.127)	(0.134)	(0.408)	(0.323)	(0.138)	(0.255)	(0.512)
Big	0.32	0.08	0.08	-0.65	0.34	0.03	0.06	0.85
	(0.273)	(0.177)	(0.152)	(1.005)	(0.434)	(0.129)	(0.482)	(0.815)
Lage	0.13	0.02	-0.13	0.45	0.26	0.02	-0.46***	0.52
	(0.100)	(0.090)	(0.087)	(0.347)	(0.203)	(0.054)	(0.142)	(0.558)
Ldeprd (estimé)	0.14	0.30	0.56***	0.18	0.85***	0.62***	-0.79	1.15
	(0.220)	(0.225)	(0.199)	(0.434)	(0.256)	(0.179)	(0.591)	(0.889)
Formation	0.78***	0.33***	0.44***	1.18***	0.62*	0.40***	0.39	0.83
	(0.214)	(0.125)	(0.119)	(0.379)	(0.330)	(0.102)	(0.245)	(0.572)
Etude	0.08	0.11	0.09	0.45	0.59*	0.05	-0.13	-0.31
	(0.096)	(0.112)	(0.083)	(0.538)	(0.313)	(0.067)	(0.082)	(0.199)
Groupe	0.00	0.46***	0.36	0.21	-0.31	0.17	0.64	-0.78
	(0.385)	(0.139)	(0.705)	(0.550)	(0.508)	(0.118)	(0.540)	(0.632)
Pcent_effectq	-0.36	-0.08	0.20	-0.80	0.01	0.46**	1.05*	-0.49
	(0.426)	(0.231)	(0.215)	(0.568)	(1.025)	(0.229)	(0.590)	(1.418)
Capetranger	-0.31	0.04	0.12	-0.49	-0.21	-0.05	0.24	0.41
	(0.580)	(0.204)	(0.230)	(0.384)	(0.603)	(0.174)	(0.452)	(0.712)
Credit	-0.40**	0.25**	-0.12	-0.30	0.51	-0.11	0.11	0.54
	(0.158)	(0.119)	(0.136)	(0.587)	(0.352)	(0.106)	(0.318)	(0.527)
Auditfin	0.99***	0.02	0.14	-0.01	-0.47	-0.04	0.84	0.74
	(0.272)	(0.144)	(0.114)	(0.560)	(0.416)	(0.108)	(0.568)	(0.455)
Achatactif	0.25	0.04	0.16	0.04	0.38	0.44***	0.72***	0.07
	(0.160)	(0.112)	(0.112)	(0.318)	(0.328)	(0.095)	(0.238)	(0.453)
Nbreconc	-0.00	0.07	-0.02	-0.57***	0.33	0.12*	0.22	-0.06
	(0.129)	(0.066)	(0.075)	(0.210)	(0.208)	(0.064)	(0.242)	(0.420)
Techsslicenc	0.23	0.19	0.29	0.83*	0.19	0.18	0.39	-0.13
	(0.220)	(0.154)	(0.181)	(0.462)	(0.422)	(0.130)	(0.342)	(0.812)
Sectinform	0.42	0.13	0.28**	0.47	-0.52	0.42***	0.15	0.26
	(0.359)	(0.133)	(0.132)	(0.320)	(0.347)	(0.106)	(0.204)	(0.428)
FT	-0.13	0.12	0.34**	-0.27	0.07	-0.02	-0.20	0.38
	(0.233)	(0.160)	(0.138)	(0.625)	(0.375)	(0.108)	(0.289)	(0.838)
MHT	-0.74*	0.33*	0.28	-0.42	-0.23	0.04	-0.47	-0.64
	(0.410)	(0.192)	(0.178)	(0.668)	(0.424)	(0.139)	(0.416)	(1.005)
Constante	-0.54	-1.13**	-0.46	-1.90	-5.76***	-1.58***	-0.54	-1.55
	(0.635)	(0.575)	(0.518)	(3.535)	(2.027)	(0.369)	(1.180)	(2.497)
Observations	363	675	643	106	140	910	198	63
Log-likelihood	-219.8	-419.3	-391.4	-55.93	-59.35	-572.9	-111	-28.93
Pseudo R^2	0.116	0.0816	0.0809	0.214	0.246	0.0916	0.133	0.279

Erreurs standards robustes entre parenthèses *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Source : Estimation de l'auteur à l'aide de STATA 13.1.

4.3.3.3 La productivité

Dans ce troisième et dernier stade de l'approche CDM, nous allons discuter des résultats de l'équation de productivité (cf. tableau 4.22).
Les résultats de l'estimation montrent que l'innovation en produits a des effets positifs sur la productivité des entreprises dans les PED à l'instar des études sur les économies industrialisées.

Cependant, cette influence est limitée à certains PED (le Chili, la Colombie, l'Équateur et le Mexique)[45]. Pour les autres pays, on peut soutenir qu'il faut un peu de temps pour que l'innovation affecte la productivité des firmes.
L'introduction dans l'équation de productivité des variables classiques de stock de capital physique et du ratio d'utilisation des capacités productives par les firmes est concluante. Seul le Venezuela échappe à ce constat.

Le tableau 4.22 montre que la qualification des ressources humaines mesurée par le niveau d'étude des employés est corrélée positivement et de manière significative avec la productivité du travail dans presque l'ensemble des PED (les coefficients sont de 0,33 pour l'Algérie, 0,17 pour le Chili, 0,11 pour la Colombie, 0,20 pour l'Équateur, 0,09 pour le Mexique et enfin 0,53 pour le Venezuela). Cet aboutissement est semblable avec les résultats de Goedhuys (2007) sur le Brésil, de Chudnovski *et al*. (2006) sur l'Argentine et de Raffo *et al*. (2008) sur l'Amérique Latine (Argentine, Brésil et Mexique) et en contraste avec ceux d'El Elj *et al*. (2014) sur le Maghreb.

La taille des entreprises est un déterminant de la productivité dans les firmes d'Amérique latine (Chili, Colombie, Équateur et Mexique)[46], mais l'effet ne semble pas significatif pour les firmes des autres pays de la comparaison. Cela montre que l'effet des économies d'échelle sur la productivité du travail n'est pas vérifié pour les firmes algériennes, kazakhes, nigériennes et vénézuéliennes[47].

La structure du marché mesurée par le nombre de concurrents présents sur le marché montre un effet contrasté. D'un côté, la concurrence agit positivement sur la productivité des firmes dans le cas des firmes équatoriennes (0,34) et, d'un autre côté, elle agit négativement sur la rentabilité dans le cas des firmes chiliennes (-0,07). La disponibilité du crédit semble agir sur la performance des firmes seulement dans le cas algérien. Ce résultat rejoint celui de Goedhuys et Veugelers (2012) dans le cas des firmes brésiliennes. Dans les autres pays, cette influence est positive mais statistiquement non différente de zéro.

Enfin, nos résultats suggèrent que les industries de haute technologie sont les plus rentables au Chili (0,44), en Colombie (0,40) et au Mexique (0,27). L'intensité technologique agit favorablement sur la productivité du travail dans ces pays comparativement au reste des pays de l'étude. Cette thèse est en désaccord avec les résultats de Chudnovski *et al*. (2006) qui relèvent une relation non significative avec les secteurs intensifs en R&D et d'Alvarez *et al*. (2010) qui montrent une influence des secteurs métallique et bois sur la productivité du travail des firmes chiliennes.

---

[45] Le résultat des estimations est conforme à celui de Raffo *et al*. (2008) sur les firmes latino-américaines (Argentine, brésil et Mexique), de Crespi et Zuniga (2012) sur les firmes argentines, chiliennes, colombiennes et uruguayennes et panamiennes et de Roud sur les firmes russes.

[46] L'effet de la taille est aussi trouvé par Raffo *et al*. (2008) sur les firmes d'Amérique latine (Argentine, Mexique et Brésil), par Crespi et Zuniga (2012) sur les firmes colombiennes, par Cassoni et Ramada, 2010) sur les firmes uruguayennes et par Fu *et al*. (2017) sur les firmes ghanéennes

[47] El Elj *et al*. (2014) sur le Maghreb et Crespi et Zuniga (2012) sur l'Argentine et le Panama trouvent une association positive non significative alors qu'Alvarez *et al*. (2010) relèvent une association négative dans le cas du Chili.

Tableau 4.22 – Estimation de la productivité par pays

Variable dépendante : productivité du travail								
Variables	**Algérie**	**Chili**	**Colombie**	**Équateur**	**Kazakhstan**	**Mexique**	**Nigéria**	**Venezuela**
Inno (estimé)	0.295	2.083***	0.973***	1.275***	0.347	0.661***	-0.0793	0.794
	(0.491)	(0.351)	(0.334)	(0.393)	(0.511)	(0.212)	(0.922)	(1.020)
Lcaphemp	0.186***	0.181***	0.178***	0.246***	0.0217	0.226***	2.302**	0.253
	(0.0543)	(0.0230)	(0.0324)	(0.0674)	(0.228)	(0.0270)	(0.971)	(0.213)
Ltxutlisacapac	0.395**	0.0533	0.345**	0.524***	0.484*	0.283***	0.0280	0.751
	(0.165)	(0.0718)	(0.135)	(0.172)	(0.252)	(0.101)	(0.507)	(0.596)
Etude	0.332***	0.177***	0.114*	0.208**	-0.0123	0.0906*	0.176	0.531*
	(0.102)	(0.0605)	(0.0605)	(0.0923)	(0.183)	(0.0522)	(0.134)	(0.278)
Small	-0.0263	-0.278***	-0.184**	0.0715	-0.147	-0.175	0.662	-0.425
	(0.205)	(0.0743)	(0.0889)	(0.209)	(0.240)	(0.108)	(0.419)	(0.629)
Big	0.213	0.320***	0.681***	0.726***	0.163	0.551***	1.067	0.298
	(0.272)	(0.0868)	(0.101)	(0.206)	(0.326)	(0.0814)	(1.037)	(0.722)
Nbreconc	-0.0119	-0.0762**	0.0218	0.342***	0.200	-0.0139	-0.115	0.198
	(0.156)	(0.0371)	(0.0659)	(0.125)	(0.136)	(0.0496)	(0.428)	(0.275)
Credit	0.332*	0.0473	0.0640	0.343	0.280	0.0646	0.749	-0.300
	(0.191)	(0.0854)	(0.131)	(0.209)	(0.277)	(0.0715)	(0.528)	(0.630)
FT	-0.118	-0.0487	-0.0252	-0.268	-0.343	-0.123	-0.612	0.206
	(0.198)	(0.0691)	(0.0984)	(0.200)	(0.271)	(0.0812)	(0.576)	(0.721)
MHT	-0.368	0.449***	0.405***	0.201	-0.415	0.275***	0.00290	0.562
	(0.366)	(0.107)	(0.116)	(0.336)	(0.324)	(0.106)	(0.726)	(1.030)
Constante	9.136***	13.62***	13.02***	3.773***	12.34***	8.560***	-18.21	5.823
	(1.239)	(0.528)	(0.809)	(1.219)	(3.402)	(0.599)	(13.68)	(3.565)
Observations	147	542	531	82	114	804	171	38
R^2 ajusté	0.263	0.406	0.357	0.545	0.116	0.288	0.107	0.409

Erreurs standards robustes entre parenthèses *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Source : Estimation de l'auteur à l'aide de STATA 13.1.

4.4 Conclusion

Ce chapitre a été consacré à une comparaison empirique internationale en utilisant des micro- données au niveau des entreprises. Sur la base des enquêtes de la Banque mondiale sur le climat des investissements, nous avons exploré les déterminants de l'innovation

technologique et comment celle-ci influe sur la productivité des firmes dans huit pays en développement. En suivant Crépon *et al*. (1998, 2000) et Griffith *et al*. (2006), nous avons estimé un modèle structurel qui rend compte de la relation entre la R&D, l'innovation et la productivité des firmes.

Les résultats concernant les liens entre les *inputs* et les *outputs* de l'innovation, et les résultats de l'innovation et la productivité sont mitigés. D'une part, on retrouve conformément à la littérature, de solides preuves des causalités entre la R&D, l'innovation et la productivité en Colombie et au Mexique et, d'autre part, on retrouve des liens partiels (lien entre IC et OC ou lien entre OC et PE) en Équateur, au Chili, et au Kazakhstan. Aussi, les pays du continent africain (Algérie et Nigéria) et le Venezuela ne vérifient aucun des liens de notre triptyque.

L'un des principaux enseignements de cette étude est que, globalement, les firmes de PED rencontrent énormément de difficultés à développer leurs capacités d'innovation. L'orientation des efforts d'innovation sur la seule acquisition de technologies externes au détriment de l'effort interne de R&D se traduit pas une moindre probabilité de succès. En effet, la nature cumulative des processus de production de connaissances et d'innovation rend non surprenant le fait que les meilleures performances soient obtenues lorsque les entreprises internalisent les activités de R&D dans le cadre de leurs routines. Comme souligné par Chudnovski *et al*. (2006), les entreprises apprennent aussi à innover et que, pour être efficace, ce processus doit être continu dans le temps.

Une attention particulière doit être portée à certaines caractéristiques des systèmes d'innovation dans ces pays. Dans ce cadre, il s'agit, par exemple, d'améliorer l'interface entre la sphère recherche et la sphère productive et de travailler au renforcement de la gouvernance des politiques d'innovation dans ces pays.

Notre étude souligne aussi la diversité des comportements d'innovation entre les différents pays de la comparaison et entre continents. Le succès de l'activité d'innovation dans les PED ne semble pas restreint à l'existence d'un départent R&D au sein de la firme, mais il se manifeste aussi par la capacité de la firme à s'approprier les technologies externes et à développer des compétences technologiques internes. La relation entre les investissements des firmes en R&D et l'innovation affiche une nature plus complexe que celle observée dans les firmes des économies avancées.

Enfin, nos résultats suggèrent que c'est davantage sur la nature des données et les attributs de l'activité d'innovation dans les PED et moins sur la technique empirique que devraient porter les futures recherches pour mieux apprécier la relation entre l'innovativité et la productivité des firmes.

Le chapitre 5 se proposera d'étudier les obstacles qui entravent l'activité d'innovation dans les firmes industrielles algériennes.

Troisième partie

Les obstacles à l'activité d'innovation en Algérie : une comparaison internationale

Cette dernière partie de la thèse se focalisera sur l'étude des obstacles à l'activité d'innovation dans le secteur industriel algérien et dans celui des pays de la comparaison. Le cinquième chapitre va, dans un premier temps, passer en revue les travaux théoriques et empiriques consacrés aux obstacles à l'innovation dans les pays développés et les pays en voie de développement et puis, dans un second temps, tenter d'examiner cette relation dans les entreprises algériennes. Le sixième et dernier chapitre de la thèse va détailler, à travers l'étude comparative entre pays, la nature du lien entre les caractéristiques des entreprises et les obstacles à l'activité d'innovation. Une attention particulière est accordée dans cette partie à l'étude d'éventuelles complémentarités entre les obstacles répertoriés.

CHAPITRE 5

La perception des obstacles à l'innovation dans les entreprises industrielles algériennes

5.1 Introduction

Les recherches sur l'innovation et la R&D se sont surtout intéressées aux conditions qui favorisent la capacité des entreprises à faire de l'innovation et sur l'effet de cet effort d'innovation sur la performance des entreprises. Parmi les facteurs les plus examinés, on recense deux grands groupes (cf. Cohen et Klepper, 1996 ; Cohen, 2010 ; Crépon *et al*., 2000 ; Encaoua *et al*., 2000 ; Foray et Mairesse, 1999 ; Kleinknecht et Mohnen, 2002). Le premier groupe comprend des indicateurs relatifs aux *inputs* de l'innovation ou de connaissance (investissements en R&D interne et/ou externe, sources d'information et de financement, coopération, etc.). Le deuxième groupe est constitué d'indicateurs qui nous renseignent sur les attributs de la firme (taille, âge, structure de capital, etc.) et sur son environnement (secteur, localisation, structure du marché, etc.). Cependant, l'examen des travaux récents signale l'arrivée d'une nouvelle approche qui porte davantage la focale sur les entraves qui freinent ou ralentissent le processus d'innovation dans les firmes. L'étude de Mohnen et Rosa (2001) sur les industries de services au Canada est considérée comme étant la première contribution dans cette perspective.

L'objectif de ce chapitre est double. Dans un premier moment, il s'agit d'identifier les obstacles à l'activité d'innovation et leurs degrés d'importance dans les firmes industrielles algériennes. Plus en détail, nous essayons d'examiner la nature de ces obstacles dans les firmes industrielles algériennes. Est-ce que ces obstacles sont liés aux sources de financements insuffisantes, au manque de personnel qualifié, aux carences d'information sur les marchés/technologies, à la concurrence du marché informel, au manque d'opportunités sur le marché ou bien davantage à un contexte institutionnel et réglementaire trop rigide et peu incitatif. Ensuite, ces obstacles rencontrés par les firmes sont examinés en fonction de certains critères ou variantes (la taille de la firme, le niveau de concurrence, l'intensité technologique, la nature des activités R&D) pour dégager des particularités ou des formes de dépendance.

Dans un second moment, nous essayons de déceler des complémentarités entre les différents obstacles. L'existence d'éventuelles interrelations entre les obstacles à l'innovation a des répercussions importantes sur les politiques économiques. Cela signifie qu'il est nécessaire d'adopter une démarche globale ou systémique qui tient compte de ces complémentarités pour remédier à ces obstacles. De tels aboutissements seraient en accord avec les idées défendues par les partisans du concept de système national d'innovation (cf. chapitre 2). Notre étude offre en un sens un autre éclairage des constituantes et de la cohérence du SNI dans le cas algérien.

L'approche utilisée dans ce chapitre part des contributions de Mohnen et Rosa (2001) et de Galia et Legros (2004). Une variable mesurant l'effort de R&D ou d'innovation est introduite dans les variables explicatives afin de pallier au problème d'endogénéité entre la perception des obstacles et l'activité innovante. En effet, les entreprises non innovantes ne rencontrent pas d'entraves, par conséquent leur intégration dans l'analyse peut biaiser les résultats. Cependant, les données ne précisent pas distinctement la nature – réelle ou décourageante – des obstacles

(cf. D'Este *et al*., 2012 ; Rahmouni, 2014). Aussi, la base de données sur l'Algérie ne nous permet pas de couvrir toutes les catégories possibles d'innovation, ni même de distinguer entre les entreprises qui souhaitent innover, qu'elles y arrivent ou non, et celles qui ne le souhaitent pas (Blanchard *et al*., 2011, 2013 ; Galia *et al*., 2015)[48]. Par ailleurs, nous introduisons de manière originale une distinction entre le poids et l'importance des obstacles qui permet de dépasser les regroupements thématiques implicites des obstacles proposés dans les enquêtes CIS particulièrement.

Le chapitre est organisé comme suit. La littérature est passée en revue en portant l'attention sur les travaux empiriques portant sur les obstacles à l'innovation dans les pays développés et dans les PED (section 2). Ensuite sont présentées les données et une analyse descriptive détaillée des obstacles issus de l'enquête de la Banque mondiale de 2007 sur le climat des investissements en Algérie (section 3). Enfin, nous exposons les méthodes d'analyse mobilisées (matrice de corrélation, analyse en composantes principales, modèle Probit multinomial ordonné) et les résultats sur les possibles complémentarités entre les obstacles à l'innovation dans l'industrie algérienne (section 4).

5.2 Cadre conceptuel des obstacles à l'innovation

Le faible niveau d'innovation a récemment attiré l'attention des chercheurs et des universitaires sur la nécessité d'identifier les obstacles à l'innovation, d'en mesurer le degré et les conséquences sur le processus d'innovation (Galia *et al*., 2015). L'objectif de cette nouvelle littérature est double. Elle permet, d'une part, d'orienter les efforts des pouvoirs publics pour éliminer ces entraves et, d'autre part, d'aider les managers à adopter des stratégies d'entreprise visant à surmonter ces entraves à l'innovation. Piatier (1984) est considéré comme étant le pionnier dans cette ligne de recherche. Dans son livre *Barriers to innovation* pour le compte de la Commission des Communautés Européenne, il distingue deux grandes catégories de barrières à l'innovation : les barrières internes et les barrières externes. Les barrières endogènes désignent celles liées aux ressources internes de l'entreprise (humaines, financières, etc.). Les barrières exogènes désignent celles propres à l'offre, à la demande et à l'environnement de l'entreprise (financement, réglementation et régulation, disponibilité des informations technologiques, etc.).

Dans la plupart des travaux, les barrières à l'innovation sont définies globalement de la même manière. Elles désignent les facteurs qui bloquent prématurément ou qui ralentissent sérieusement le processus d'innovation dans les firmes (Mohnen *et al*., 2008 ; Tourigny et Le, 2004; OCDE, 2005 ; Galia *et al*., 2015). Pour Segarra-Blasco *et al*. (2008), elles désignent les facteurs qui rendent l'innovation difficile. Dans un cadre adapté au PED, elles font référence aux facteurs qui réduisent les possibilités des firmes de s'engager dans l'apprentissage interactif et dans l'innovation au niveau systémique (Intrakumnerdi et Chaminade, 2007; Chaminade et Edquist, 2006 ; Chaminade *et al*., 2012). En effet, dans les PED, les firmes ont de faibles capacités d'appropriation et d'innovation, et même lorsque ces capacités sont suffisantes, la faiblesse des relations entre les différentes composantes des SNI et le cadre institutionnel déficient rendent ces capacités peu opérantes (Chaminade et Vang, 2006).

L'un des faits stylisés de cette littérature montre que plus une entreprise est engagée dans les activités de R&D et d'innovation, plus l'importance qu'elle accorde aux obstacles à l'innovation est grande. Ce résultat est interprété de diverses manières. Galia et Legros (2004, p. 1189) suggèrent « *it is plausible that certain problems are not effectively encountered until firms face them …innovative firms face problems and more innovative firms have more problems* ». Cela signifie que les obstacles rencontrés (réels) par les firmes innovantes peuvent

[48] En tenant compte de ces limites, nous menons notre analyse sur l'ensemble de l'échantillon en essayant de mettre en lumière, chaque fois que c'est possible, le cas des entreprises innovantes (entreprises ayant réussi à introduire une innovation produits).

réduire les ressources consacrées à l'innovation, sans pour autant empêcher l'engagement des firmes dans l'activité d'innovation. De leur côté, Baldwin et Lin (2002) et Tourigny et Le (2004) soulignent que ces obstacles, au moins comme mesurés dans des enquêtes d'innovation CIS, ne doivent pas être interprétés comme des facteurs empêchant l'innovation ou l'adoption de nouvelles technologies mais ils doivent être considérés comme une indication de la capacité de la firme à les dépasser. Mobilisant les apports des théories évolutionniste et behaviouriste, Clausen (2008) signale que les obstacles réels ne reflètent que la perception des obstacles par les managers. En ce sens, ceux qui souhaitent innover seraient plus enclins à percevoir les obstacles[49]. Pour Iammarino *et al*. (2009)[50], il est nécessaire d'entreprendre d'autres recherches pour produire des résultats plus convaincants en tenant compte notamment des problèmes qui peuvent survenir de la causalité inverse entre la perception des obstacles et l'activité d'innovation de la firme.

Suivant Immarino *et al*. (2009) et D'Este *et al*. (2012) nous distinguons deux grandes lignes de recherche dans la littérature empirique portant sur les obstacles à l'innovation. La première ligne de recherche se concentre sur l'influence de diverses caractéristiques de la firme et de l'industrie (y compris l'intensité ou la propension à innover) sur la perception du niveau des obstacles à l'innovation (Mohnen et Rosa, 2001 ; Tourigny et Le, 2004 ; Galia et Legros, 2004 ; Baldwin et Lin, 2002 ; Baldwin et Hanel, 2003 ; Iammarino *et al*., 2009 ; Lim et Shyamala, 2007, 2011 ; D'Este *et al*., 2008, 2012 ; Rahmouni, 2014). La seconde ligne de recherche s'intéresse à l'effet des obstacles – particulièrement les obstacles financiers – sur la propension à innover des firmes (Arundel, 1997 ; Assink, 2006 ; Mohnen et Roller, 2002 ; Savignac, 2008 ; Mohnen *et al*., 2004, 2008 ; Mancusi et Vezzulli, 2010 ; Silva *et al*., 2008 ; Canepa et Stoneman, 2008 ; Blanchard *et al*., 2011, 2013). Ces deux lignes de recherche sont reliées mais elles mobilisent des stratégies économétriques différentes.

Dans la première ligne de recherche, les entraves à l'innovation sont considérées comme étant des variables dépendantes ou à expliquer. Dans leur étude sur les industries manufacturières canadiennes, Baldwin et Lin (2002) montrent que les obstacles sont plus reportés par les entreprises innovantes et les utilisateurs de technologie avancée que les entreprises non innovantes et les non-utilisateurs de technologie avancée. Ils observent plusieurs obstacles liés au manque de ressources humaines qualifiées, à la carence des sources d'information scientifique et technique, aux difficultés de l'apprentissage et à la résistance au changement à l'intérieur de l'entreprise. Sur la base d'enquêtes canadiennes, Mohnen et Rosa (2001), Baldwin et Lin (2002) et Tourigny et Le (2004) dégagent certains résultats communs à leurs études. Le manque de ressources financières apparaît plus important pour les petites entreprises alors que les obstacles organisationnels sont plus relevés par les grandes entreprises. Ces résultats sont aussi trouvés par Galia et Legros (2004) sur un échantillon d'entreprises françaises et Iammarino *et al*. (2009) sur un échantillon d'entreprises italiennes. Les études d'Assink (2006), de Mohnen et Rosa (2001) et de Galia et Legros (2004) et de Rahmouni (2014) signalent l'existence de liens entre les obstacles à l'innovation. Ces complémentarités plaident pour l'adoption de politiques systémiques pour lutter contre ces barrières. Galia et Legros (2004) distinguent dans leur analyse sur les obstacles à l'innovation les entreprises ayant des projets reportés et celles ayant des projets abandonnés. Leurs résultats sur les données de l'enquête française CIS 2 (couvrant la période 1994-1996) montrent que les entreprises qui

[49] La recherche empirique antérieure a dans une large mesure négligé le rôle des cognitions/connaissances organisationnelles et managériales dans le processus d'innovation. L'auteur soutient que la R&D et la perception des problèmes sont des manifestations empiriques de l'activité de recherche - ou déclencheront une telle activité.

[50] Ces auteurs proposent pour expliquer le paradoxe de la littérature économétrique sur les obstacles à l'innovation de distinguer entre les obstacles dissuasifs (*deterring barriers*) qui dissuadent les entreprises de s'engager dans l'activité innovante et les obstacles réels ou révélés (*revealed barriers*) que les firmes peuvent rencontrer parallèlement à leurs activités d'innovation.

reportent leur projet d'innovation ont plus de chance de se heurter à des obstacles tels que le risque économique et le manque de personnel qualifié. Les entreprises qui abandonnent leur projet se heurtent davantage à des entraves d'ordre économique que technologique ou organisationnelle.

Les résultats sur l'effet de la propriété étrangère de capital sont plus contrastés. Baldwin et Lin (2002) trouvent la relation non significative entre la nationalité des propriétaires et la probabilité qu'un obstacle soit reporté. En contraste, Galia et Legros (2004) montrent que les firmes appartenant à des groupes étrangers sont moins affectés par les obstacles de coût de financement que les entreprises domestiques[51]. En utilisant les données de l'enquête CIS 3 pour l'Italie, Iammarino *et al*. (2009) montrent que la différence dans la perception des obstacles à l'innovation peut être expliquée par la localisation géographique et le type de firme (firme domestique, firme appartenant à un groupe domestique ou étranger). Dans l'ensemble, les entreprises situées dans le Nord et dans le Centre de l'Italie tendent moins souvent à percevoir les obstacles à l'innovation comme étant plus pertinents que celles situées au Sud. Aussi, ils indiquent que les entreprises appartenant à un groupe ont tendance à percevoir les obstacles à l'innovation comme moins importants que les entreprises domestiques, à l'exception du manque de flexibilité organisationnelle.

Dans la seconde ligne de recherche, les entraves à l'innovation sont considérées comme des variables explicatives. Dans l'ensemble, ces travaux qui portent sur l'impact des obstacles sur la probabilité d'innovation tiennent compte du biais d'estimation dû à l'endogénéité des variables explicatives. Ces études concluent que l'engagement des entreprises dans les activités d'innovation est considérablement réduit ou découragé en raison de la présence des entraves à l'innovation (Mohnen et Roller, 2002 ; Savignac, 2008 ; Mohnen *et al*., 2004, 2008 ; Mancusi et Vezzulli, 2010 ; Blanchard *et al*., 2011, 2013). Savignac (2008) montre dans son étude sur les entreprises manufacturières françaises que la vraisemblance de l'innovation est réduite de manière significative par la présence de contraintes financières[52]. Dans leur étude sur des données de l'enquête CIS 1 sur quatre pays européens (Irlande, Danemark, Allemagne et Italie) Mohnen et Roller (2002) indiquent que les deux phases du processus d'innovation (le choix de faire de l'innovation et l'intensité de l'effort financier alloué à l'innovation) sont sujettes à des entraves différentes. Les auteurs relèvent aussi que l'existence de complémentarités entre les politiques d'innovation dépend de la phase d'innovation ciblée. Dans leur étude sur les entreprises néerlandaises (enquête CIS 3.5 sur la période 200-2002), Mohnen *et al*. (2008) considèrent différents types d'obstacles (contrainte financière, incertitude économique et incertitude du marché). Leurs résultats montrent que les contraintes financières ont un impact positif et significatif sur la probabilité d'abandonner un projet d'innovation et même sur la probabilité de «ne pas démarrer» un projet d'innovation. Ils constatent également que, lorsque l'entreprise ne subit pas de contraintes financières, d'autres types d'obstacles ont un impact significatif sur les décisions de ces entreprises. Mancusi et Vezzulli (2010) constatent, en utilisant des données sur des entreprises manufacturières italiennes enquêtées sur la période de 2001 à 2003, que les contraintes financières réduisent considérablement la probabilité de s'engager dans des activités de R&D mais n'affectent pas fortement le niveau d'investissement une fois que la décision d'investir est prise. L'exploitation de l'enquête CIS 2 pour le Portugal a permis à Silva *et al*. (2008) d'identifier les différents obstacles (coût élevé de l'innovation, manque de personnel qualifié, etc.) qui freinent l'activité d'innovation dans les firmes

[51] Ce résultat est aussi trouvé par Rahmouni (2014) sur des données d'entreprises tunisiennes.

[52] L'auteur explique le résultat traditionnel d'une corrélation positive (ou faussement positive) entre la propension à l'innovation et les obstacles par un problème de sélection d'un échantillon pertinent. Les entreprises non impliquées dans l'innovation et qui n'ont rencontré aucun obstacles doivent être exclues de l'échantillon. L'analyse doit se limiter au groupe d' « innovateurs potentiels ».

portugaises. La majorité des coefficients associés à ces obstacles exhibent un signe négatif suggérant un effet décourageant ou inhibiteur sur le développement d'activités d'innovation.

En utilisant des données de l'enquête CIS2 et CIS3 pour l'Angleterre, Canepa et Stoneman (2008) explorent le rôle des contraintes financières comme barrières à l'innovation. Ils signalent que ces contraintes sont pertinentes pour tous les pays européens. Cet impact est davantage ressenti dans les secteurs de haute technologie et dans les entreprises de petite taille.

Plus récemment, Blanchard *et al*., (2011, 2013), en utilisant les données de l'enquête CIS 4 pour la France, donnent une explication au résultat contre-intuitif des travaux empiriques sur les entraves à l'innovation. Les auteurs montrent que la notion d'obstacle n'est réellement pertinente que pour les entreprises qui essaient véritablement d'innover. En tenant compte de ce biais dans leur estimation, ils retrouvent un signe négatif suggérant que les obstacles affectent bien négativement la probabilité d'innover des firmes.

Concernant les PED, Hadjimanolis (1999) souligne dans son étude sur 140 PME chypriotes le rôle important des barrières internes et externes (le manque de formation technique des employés, la bureaucratie, le schéma inadéquat des sources de financement de l'innovation, etc.). Il montre, particulièrement à l'instar des observations sur les pays avancés, l'importance des barrières relatives au manque de personnel qualifié dans le processus d'innovation. Clancy (2001) constate dans une étude sur l'industrie de la briqueterie en Inde que la capacité technologique varie entre les différentes entreprises. L'auteur pointe l'inadéquation des capacités managériales et la faiblesse du soutien institutionnel en tant qu'obstacles importants à la stimulation de l'innovation au sein des firmes.

Lim et Shyamala (2007) utilisent les données de la troisième édition du *National Survey of Innovation* (NSI -3) dans l'étude sur les obstacles à l'innovation. Ils montrent que les obstacles économiques semblent ceux qui exercent l'impact le plus important. En outre, leur étude analyse les différences entre le groupe d'entreprises innovantes et le groupe d'entreprises non innovantes. Ils signalent, d'une part, que les entreprises innovantes reportent davantage d'obstacles que celles qui ne sont pas innovantes et, d'autre part, que la manière dont les obstacles se conjuguent pour entraver l'innovation est également différente entre les innovateurs et les non-innovateurs. Pour sa part, Rahmouni (2014) montre, en mobilisant les données de 2005 de l'enquête R&D et innovation en Tunisie, que la perception des obstacles à l'innovation est moins prononcée pour les entreprises étrangères et plus importante pour les entreprises exportatrices qui font face à une concurrence plus accrue. Son travail montre aussi que la perception des obstacles est visiblement liée à l'expérience et à l'apprentissage de l'entreprise.

La question de la taille semble importante pour le cas des industries tunisiennes dominées par les petites et moyennes entreprises qui, généralement, font face à des difficultés dans les ressources humaines, financières ou techniques. La perception des obstacles à l'innovation peut donner des indications sur les faiblesses des politiques poursuivies.

Plus proches de nous, Santiago et *al*. (2017) montrent, sur un échantillon mexicain de 3694 entreprises manufacturières et de services, que l'importance des obstacles à l'innovation et leur influence réelle dépendent des caractéristiques des entreprises telles que l'appartenance sectorielle, le comportement technologique et leur réaction face aux obstacles perçus. Les auteurs suggèrent deux types d'interventions politiques pour aider les entreprises à surpasser les obstacles à l'innovation. D'une part, les politiques devraient renforcer la capacité d'innovation des entreprises intéressées par l'innovation ; d'une autre part, les politiques doivent s'attaquer aux facteurs qui réduisent l'intérêt des entreprises pour l'innovation.

L'examen de cette problématique des barrières à l'innovation peut nous donner une indication sur l'efficacité des politiques publiques mises en œuvre par le gouvernement algérien. Nous nous attendons à ce que l'appartenance sectorielle et la taille des entreprises

resurgissent en tant que facteur important dans la perception des obstacles à l'innovation dans les industries algériennes.

5.3 Données et analyse descriptive

Dans cette section, nous commençons par une brève présentation de la base de données utilisée. Ensuite, nous passons en revue la perception des obstacles à l'innovation suivant certains critères (la taille, le niveau de concurrence, l'intensité technologique, l'activité de R&D, etc.). Enfin, nous terminons par donner une définition et quelques statistiques descriptives des variables utilisées dans l'analyse.

5.3.1 Les données

Les données utilisées pour cette présente étude proviennent de l'enquête de la Banque mondiale sur le climat des investissements en Algérie pour l'année 2007 (cf. chapitre 4). L'enquête est issue d'un questionnaire envoyé à un échantillon représentatif de 600 entreprises industrielles et de services de 5 employés et plus. Le module portant sur les activités R&D et innovation n'a pas concerné les entreprises de service. Par conséquent, nous nous limiterons dans notre étude aux entreprises manufacturières (423 entreprises, soit 70% de l'échantillon total). Le questionnaire comporte une partie consacrée aux obstacles rencontrés par les entreprises dans la conduite de leurs affaires et dans leurs activités d'innovation. L'enquête de la Banque mondiale est faite dans un cadre plus large sur le climat des affaires dans les pays mais ce qui n'empêche pas de retrouver globalement les mêmes obstacles relevés dans le cas des enquêtes innovation dans les pays développés (Manuel d'Oslo 2005, p. 59). Nous disposons de données sur quinze obstacles. Contrairement aux enquêtes CIS, les obstacles ne sont pas regroupés par catégorie ou grand groupe. Cela nous permet d'éviter un éventuel conditionnement des réponses suite à un regroupement des obstacles (Mohnen et Rosa, 2001).

Les obstacles à l'innovation sont : l'accès au financement, l'accès au foncier, les formalités liées à la création de l'entreprise, la corruption, la criminalité, la douane et la réglementation du commerce extérieur, l'électricité, la formation et qualification du personnel à l'embauche, la législation du travail, l'instabilité macro-économique, l'instabilité politique, la concurrence déloyale du secteur informel, les relations avec l'administration fiscale, le taux d'imposition et le transport.

Les obstacles à l'innovation sont évalués par les répondants à deux moments dans la *survey*. Dans un premier temps au sein de chaque partie du questionnaire. Chacune des treize rubriques du questionnaire de l'enquête dispose au moins d'une question relative à un obstacle particulier. Dans cette première évaluation, les réponses aux différents obstacles sont classées selon une échelle de Likert de (0) à (4) où zéro désigne un obstacle non pertinent (pas un obstacle) et quatre une perception très sévère de l'obstacle par le répondant (cf. annexe du chapitre 3).

Dans un second moment, les quinze obstacles sont regroupés et évalués ensemble à l'avant dernière partie du questionnaire. Cette appréciation permet aux répondants de choisir les trois obstacles les plus sévères (par ordre décroissant de sévérité).

Ainsi, nous nous retrouvons avec deux évaluations des obstacles, la première nous renseigne sur la valeur des obstacles à l'innovation et la seconde nous informe sur le degré d'importance de l'obstacle comparativement à l'ensemble des obstacles considérés dans l'étude.

5.3.2 Analyse descriptive des obstacles à l'innovation

L'analyse descriptive de la perception des obstacles à l'innovation dans les entreprises industrielles algériennes est menée sur les données de l'évaluation en valeur des obstacles fournie dans l'enquête de la Banque mondiale.

Le tableau 5.1 reprend les statistiques descriptives des obstacles à l'innovation en considérant l'ensemble de l'échantillon (entreprise innovante et non innovante). Les statistiques descriptives des entreprises innovantes (non reportées dans le tableau) respectent globalement la même distribution. Les statistiques du tableau ci-dessous nous apprennent qu'en moyenne la corruption, la concurrence du secteur informel et l'accès au financement sont les trois obstacles les plus ressentis par les firmes algériennes. Le manque de ressources financières est aussi relevé comme obstacle important à l'activité d'innovation par Rahmouni (2014) sur le cas de la Tunisie, Silva *et al*. (2008) sur le Portugal et Mohnen et Rosa (2001) sur le Canada. Le manque de qualification des employés arrive au septième rang, ce qui montre que cet obstacle est considéré comme gênant par les entreprises répondantes (cf. Galia et Legros, 2004 ; Hadjimanolis, 1999 ; Dos Santos Paulino et Tahri, 2014). L'obstacle le moins grave, selon la réponse des firmes enquêtées, est celui relatif à la criminalité et au risque de vandalisme (Obs5).

Tableau 5.1– Statistiques descriptives des obstacles à l'innovation

Obstacles	Description	Moyenne	Écart-type
Obs1	Accès au financement	2,2624	1,3078
Obs2	Accès au foncier	2,0874	1,5621
Obs3	Formalités à la création de l'entreprise	1,3900	1,3158
Obs4	Corruption	2,3877	1,5273
Obs5	Criminalité	1,0307	1,1929
Obs6	Douanes et réglementation du commerce extérieur	1,0591	1,4020
Obs7	Electricité	2,1820	1,4415
Obs8	Formation et qualification du personnel à l'embauche	1,9527	1,3107
Obs9	Législation du travail	1,1678	1,2553
Obs10	Instabilité macro-économique	1,6524	1,3612
Obs11	Instabilité politique	1,7777	1,5417
Obs12	Concurrence déloyale du secteur informel	2,2836	1,5378
Obs13	Relations avec l'administration fiscale	1,6122	1,3065
Obs14	Taux d'imposition	2,1182	1,2638
Obs15	Transport	1,4255	1,3020

Source : Calcul de l'auteur à partir de données WBICS algériennes de 2007.

L'activité d'innovation

Le tableau 5.2 reprend une classification des obstacles à l'innovation en fonction des entreprises innovantes comparées à l'ensemble de l'échantillon. Les entreprises innovantes sont plus sensibles aux obstacles liés à l'accès au financement (Obs1), à la qualification des employés (Obs8) et au taux d'imposition (Obs14) avec respectivement 87,39%, 84,87% et 88,66% de la population innovante. Sur l'ensemble de l'échantillon, c'est plus ou moins les mêmes obstacles soulevés mais avec une moindre acuité, sauf pour le manque de financement (88,42%). Dans les deux groupes, on relève aussi l'importance des problèmes d'infrastructures et services publics (accès au foncier industriel, électricité, relation avec l'administration) et de climat des affaires (corruption, concurrence déloyale, taux d'imposition).

Tableau 5.2 – Répartition des entreprises selon les obstacles à l'innovation

Obstacles	Description	Entreprise innovante	Total entreprise
Obs1	Accès au financement	87,39 %	88,42%
Obs2	Accès au foncier	78,15%	74,47%
Obs3	Formalités à la création de l'entreprise	67,65%	64,54%
Obs4	Corruption	78,15%	78,25%
Obs5	Criminalité	60,08%	56,50%
Obs6	Douanes et réglementation du commerce extérieur	49,58%	44,44%
Obs7	Electricité	84,45%	82,74%
Obs8	Formation et qualification du personnel à l'embauche	84,87%	81,09%
Obs9	Législation du travail	64,29%	60,28%
Obs10	Instabilité macro-économique	73,95%	70,21%
Obs11	Instabilité politique	68,49%	65,96%
Obs12	Concurrence déloyale du secteur informel	78,99%	77,07%
Obs13	Relations avec l'administration fiscale	76,47%	73,29%
Obs14	Taux d'imposition	88,66%	86,76%
Obs15	Transport	68,07%	67,38%
Nombre d'entreprises		238	423

Source : Calcul de l'auteur à partir de données WBICS algériennes de 2007.

La taille

Le tableau 5.3 nous permet d'affiner la perception des obstacles par taille de l'entreprise. On constate que les obstacles sont globalement les mêmes que ceux signalés précédemment. Les petites entreprises (PE) innovantes font face aux obstacles liés à l'accès au financement (Obs1), au taux d'imposition (Obs14) et à la qualification des employés (Obs8) avec respectivement 91,40%, 88,17% et 86,02% du total des entreprises innovantes de petite taille. La perception de l'accès au financement en tant qu'obstacle important pour les PE, comparativement aux entreprises de grande taille (GE) a été aussi signalée en Italie par Canepa et Stoneman (2008), au Canada par Tourigny et Le (2004) et Mohnen et Rosa (2001) et en Tunisie par Rahmouni (2014) et Rahmouni *et al*. (2010). Les entreprises innovantes de moyenne taille (ME) rencontrent plus souvent des obstacles liés au taux d'imposition (Obs14), au manque d'énergie (Obs7) et aux compétences et qualification des employés (Obs8)[53]. Enfin, dans les entreprises innovantes de grande taille (GE), le manque de ressources financières (Obs1), la réglementation du commerce extérieur (Obs6) et l'électricité (Obs7) constituent les principaux obstacles.

La fréquence de certaines réponses aux obstacles selon la classe taille (cf. les chiffres en gras dans le tableau 5.3) est significative au seuil de 5%, ce qui signifie que la taille apparaît comme un facteur discriminant dans le cas des industries algériennes.

Lorsque l'on considère l'ensemble des entreprises industrielles, les résultats sont légèrement différents. Les petites entreprises sont plus sensibles aux problèmes de financement (Obs1), d'imposition (Obs14) et de corruption (Obs4). Les moyennes entreprises réagissent de manière plus fréquente à l'imposition excessive (Obs14), à la disponibilité de crédits (Obs1) et à l'accès à l'énergie électrique (Obs7). Les grandes entreprises rencontrent les mêmes obstacles que les ME, à l'exception de celui en lien avec le taux d'imposition.

[53] Cet obstacle est aussi relevé comme important pour les entreprises françaises de taille moyenne (Galia et Legros, 2004).

Tableau 5.3 – Répartition des obstacles selon la taille

Obstacles	Entreprise innovante			Total entreprise		
	PE	ME	GE	PE	ME	GE
Obs1	91,40%	84,48%	86,21%	89,60%	87,56%	87,80%
Obs2	78,49%	77,59%	79,31%	75,14%	72,25%	82,93%
Obs3	69,89%	70,69%	48,28%	**64,16%**	**68,42%**	**46,34%**
Obs4	80,65%	75,86%	79,31%	82,66%	75,60%	73,17%
Obs5	65,59%	57,76%	51,72%	58,38%	56,94%	46,34%
Obs6	**31,18%**	**56,03%**	**82,76%**	**31,79%**	**47,85%**	**80,49%**
Obs7	81,72%	87,07%	82,76%	**77,46%**	**87,08%**	**82,93%**
Obs8	86,02%	85,34%	79,31%	80,35%	81,82%	80,49%
Obs9	62,37%	65,52%	65,52%	56,65%	63,64**%**	58,54%
Obs10	78,49%	70,69%	72,41%	72,83%	69,38%	63,41%
Obs11	70,97%	68,97%	58,62%	69,36%	66,03%	51,22%
Obs12	78,49%	80,17%	75,86%	80,35 %	75,12%	73,17%
Obs13	**80,65%**	**77,59%**	**58,62%**	73,99%	76,08%	56,10%
Obs14	88,17%	91,38%	79,31%	87,86%	88,04%	75,61%
Obs15	68,82%	67,24%	68,97%	67,05%	68,42%	63,41%
Nombre d'entreprises	93	116	29	173	209	41

En gras : Significativité du test de chi2 au seuil de 5%

Source : Calcul de l'auteur à partir de données WBICS algériennes de 2007.

La concurrence

La répartition des obstacles selon le niveau de concurrence est exposée dans le tableau 5.4.

Les entreprises innovantes qui font face à une concurrence moindre considèrent les entraves liées au financement (Obs1), à la réglementation douanière (Obs6) et à l'électricité comme les plus sévères. En contraste, les entreprises innovantes qui font face à une concurrence plus rude sont plus sensibles aux entraves liées à l'imposition (Obs14), au financement (Obs1) et au manque de qualification du personnel (Obs8).

L'observation de la population totale d'entreprises dans un contexte de faible concurrence ou de forte concurrence montre que les obstacles les plus sévères relevés sont semblables, à savoir : le manque de financement (Obs1), le taux d'imposition (Obs14) et l'électricité (Obs7). Le niveau de perception est légèrement plus élevé dans un contexte de forte concurrence.

Tableau 5.4 – Répartition des obstacles selon le niveau de concurrence

Obstacles	Entreprise innovante		Total entreprise	
	Faible Concurrence	Forte Concurrence	Faible Concurrence	Forte Concurrence
Obs1	90,00%	86,79%	88,89%	88,38%
Obs2	**50,00%**	**79,25%**	**55,56%**	**76,22%**
Obs3	50,00%	66,98%	61,11 %	63,51%
Obs4	70,00%	77,36%	66,67%	78,11%
Obs5	40,00%	59,43%	33,33%	55,95%
Obs6	**90,00%**	**50,47%**	**83,33%**	**45,14%**
Obs7	90,00%	83,02%	88,89%	82,97%
Obs8	70,00%	84,91%	**61,11%**	**81,62%**
Obs9	60,00%	65,57%	**38,89%**	**62,43%**
Obs10	70,00%	73,11%	61,11%	70,27%
Obs11	80,00%	65,57%	61,11%	64,59%
Obs12	**50,00%**	**82,08%**	**44,56%**	**79,73%**
Obs13	80,00%	75,00%	83,33%	71,08%
Obs14	80,00%	88,68%	88,89%	85,95%
Obs15	40,00%	67,92%	**33,33%**	**67,30%**
Nombre d'entreprises	10	212	18	370

En gras : Significativité du test de chi2 au seuil de 5%
Source : Calcul de l'auteur à partir de données WBICS algériennes de 2007.

L'intensité technologique

En prenant en compte l'intensité technologique du secteur d'activité[54], le tableau 5.5 montre que les entreprises innovantes de moyenne haute technologie (MHT) font face aux préoccupations suivantes : le niveau élevé d'imposition (Obs14), le manque de financement (Obs1) et la qualification des employés (Obs8). Ces obstacles sont aussi les plus ressentis dans les autres groupes d'intensité technologique (MFT et FT) avec la concurrence déloyale du secteur informel (Obs12) et la faible qualité de services publics (Obs7). L'obstacle lié au manque de financement est plus important pour les industries à forte intensité technologique, ce qui est en accord les résultats de Canepa et Stoneman (2008) sur les firmes anglaises.

De même pour l'échantillon total, les obstacles les plus excessifs sont l'accès au financement (Obs1) et le niveau d'imposition quelles que soient les intensités technologiques. Le manque de qualification des employés (Obs8), l'accès à l'énergie (Obs7) et le climat des affaires (Obs12) sont aussi parmi les entraves rencontrées.

[54] La classification des industries par intensité technologique suit la méthodologie de l'OCDE (cf. chapitre 3).

Tableau 5.5 – Répartition des obstacles selon l'intensité technologique

Obstacles	Entreprise innovante			Total entreprise		
	FT	MFT	MHT	FT	MFT	MHT
Obs1	84,35%	91,89%	94,12%	87,00%	90,83%	91,89%
Obs2	77,55%	77,03%	88,24%	72,92%	74,31%	86,49%
Obs3	63,95%	77,03%	58,82%	62,82%	69,72%	62,16%
Obs4	74,83%	85,14%	76,47%	76,90%	83,49%	72,97%
Obs5	**64,63%**	**58,11%**	**29,41%**	58,84%	55,96%	40,54%
Obs6	44,90%	56,76%	58,82%	**38,63%**	**55,96%**	**54,05%**
Obs7	84,35%	83,78%	88,24%	82,31%	84,40%	81,08%
Obs8	84,35%	86,49%	82,35%	79,78%	82,57%	86,49%
Obs9	62,59%	64,86%	76,47%	59,57%	60,55%	64,86%
Obs10	71,43%	78,38%	76,47%	68,23%	74,31%	72,97%
Obs11	64,63%	75,68%	70,59%	63,90%	69,72%	70,27%
Obs12	75,51%	85,14%	82,35%	73,65%	84,40%	81,08%
Obs13	72,79%	85,14%	70,59%	**70,76%**	**83,49%**	**62,16%**
Obs14	**83,67%**	**95,95%**	**100%**	84,12%	92,66%	89,19%
Obs15	63,95%	74,32%	76,47%	63,90%	74,31%	72,97%
Nombre d'entreprises	147	74	17	277	109	37

En gras : Significativité du test de chi2 au seuil de 5%

Source : Calcul de l'auteur à partir de données WBICS algériennes de 2007.

Les activités de R&D

La ventilation des obstacles en fonction des activités liées à l'innovation est présentée dans le tableau 5.6 ci-dessous. Les activités de R&D sont réparties en trois groupes : développer de la R&D en interne de manière formelle, réaliser de la R&D en interne de manière informelle, faire de la R&D en externe.

Les entreprises innovantes qui font de la R&D en interne de manière informelle (32 entreprises) sont sujettes essentiellement aux obstacles de manque de financement (Obs1), au niveau d'imposition (Obs14) et à la concurrence du secteur informel (Obs12). Les entreprises innovantes faisant de la R&D interne de manière formalisée (23 entreprises) rencontrent les plus couramment les obstacles suivants : la faible qualification du personnel (Obs8), les problèmes d'infrastructure et services publics (Obs7 et Obs15), l'instabilité politique (Obs11). S'agissant des entreprises innovantes qui ont entrepris des activités de R&D externe (5 entreprises), les obstacles majoritairement rencontrés sont le manque de qualification du personnel (Obs8), la concurrence déloyale du secteur informel (Obs12) et le niveau élevé d'imposition (Obs14).

L'examen de la perception des obstacles dans les entreprises innovantes selon l'existence d'une activité de R&D dans l'entreprise ou pas (cf. tableau 5.7) montre un résultat moins clair. La fréquence des obstacles entre les entreprises qui ne déclarent pas de projets de R&D et celles qui déclarent une activité R&D est globalement proche hormis pour certains obstacles comme la réglementation du commerce extérieur (Obs6) et le transport (Obs15). Si l'on considère la moyenne globale dans nos deux groupes respectifs, on relève une perception des entraves – légèrement – plus élevée que le groupe de firmes qui font de la R&D par rapport à celles qui ne font pas de R&D.

Tableau 5.6 – Répartition des obstacles selon les activités liées à l'innovation (localisation de la R&D)

Obstacles	R&D interne non formelle	R&D interne formelle	R&D externe
Obs1	87,50%	78,26%	80,00%
Obs2	75,00%	78,26%	80,00%
Obs3	62,50%	78,26%	80,00%
Obs4	78,13%	78,26%	80,00%
Obs5	50,00%	65,22%	80,00%
Obs6	68,75%	78,26%	60,00%
Obs7	78,13%	91,30%	80,00%
Obs8	**65,63%**	**100%**	**100%**
Obs9	59,38%	78,26%	40,00%
Obs10	68,75%	78,26%	80,00%
Obs11	65,63%	82,61%	80,00%
Obs12	84,38%	69,57%	100%
Obs13	68,75%	73,91%	80,00%
Obs14	87,50%	78,26%	100%
Obs15	71,88%	82,61%	60,00%
Nombre d'entreprises	32	23	5

Tableau 5.7 – Répartition des obstacles dans les entreprises innovantes selon les activités de R&D

Obstacles	Pas de R&D	R&D
Obs1	88,83%	83,05%
Obs2	78,21%	77,97%
Obs3	66,48%	71,19%
Obs4	77,65%	79,66%
Obs5	60,89%	57,63%
Obs6	**41,90%**	**72,88%**
Obs7	84,92%	83,05%
Obs8	86,03%	81,36%
Obs9	63,69%	66,10%
Obs10	74,30%	72,88%
Obs11	67,04%	72,88%
Obs12	78,21%	81,36%
Obs13	77,65%	72,88%
Obs14	89,94%	84,75%
Obs15	65,92%	74,58%
Nombre d'entreprises	179	59

En gras : Significativité du test de chi2 au seuil de 5%

*Source*s : Calcul de l'auteur à partir de données WBICS algériennes de 2007.

5.3.3 Définition et statistiques descriptives des variables

Le tableau 5.8 ci-après nous donne une présentation détaillée des variables mobilisées dans le cadre de notre estimation empirique. On retrouve les quinze obstacles et des variables relatives à l'entreprise et à son environnement.

Tableau 5.8 – Description des variables utilisées dans l'analyse

Variables	Définition
Obs1	L'obstacle lié à l'accès au financement
Obs2	L'obstacle lié à l'accès au foncier
Obs3	L'obstacle lié aux formalités de création d'entreprise
Obs4	L'obstacle lié à la corruption
Obs5	L'obstacle lié à la criminalité
Obs6	L'obstacle lié à la douanes et réglementation du commerce extérieur
Obs7	L'obstacle lié à l'électricité
Obs8	L'obstacle lié à la formation et qualification du personnel à l'embauche
Obs9	L'obstacle lié à la législation du travail
Obs10	L'obstacle lié à l'instabilité macro-économique
Obs11	L'obstacle lié à l'instabilité politique
Obs12	L'obstacle lié à la concurrence déloyale du secteur informel
Obs13	L'obstacle lié à la relation avec l'administration fiscale
Obs14	L'obstacle lié au taux d'imposition
Obs15	L'obstacle lié au transport
Small	Entreprise de petite taille. Elle comprend 5 à 19 salariés
Med	Entreprise de moyenne taille. Elle comprend 20 à 99 salariés
Big	Entreprise de grande taille. Elle comprend plus de 100 salariés
Rd	Indique si l'entreprise réalise des travaux de recherche et développement
Miseaniv	Désigne si l'entreprise a pu bénéficier des instruments du programme de mise à niveau.
Credit	Signale si l'entreprise a un prêt ou ligne de crédit auprès d'une banque ou d'une institution financière.
*Nbreconc**	Mesure le degré de concurrence dans le secteur d'activité de l'entreprise. Elle donne le nombre de concurrents auquel le produit principal de l'entreprise a fait face durant l'année 2006.
Reg01	L'entreprise est située dans la région Centre
Reg02	L'entreprise est située dans la région Est
Reg03	L'entreprise est située dans la région Ouest
Reg04	L'entreprise est située dans la région Sud
Reg05	L'entreprise est située dans la région Autre
Sect1	L'entreprise appartient aux secteurs Confection et Textiles
Sect2	L'entreprise appartient aux secteurs BTP, Transport et Autres
Sect3	L'entreprise appartient aux secteurs Mécanique et Agroalimentaire
Sect4	L'entreprise appartient aux secteurs Chimie, Pharmacie et Electronique

* : Variable continue (quantitative). Le reste des variables sont des variables binaires (qualitatives).
Source : Établi par l'auteur.

Les statistiques descriptives du tableau 5.9 nous permettent de mettre en évidence l'importance des obstacles rencontrés et certaines caractéristiques des firmes industrielles

algériennes et de leur environnement. Il est important de signaler à ce niveau que la vérification empirique se fera sur la base du produit des obstacles. Autrement dit, nous faisons une pondération de la valeur d'un obstacle par son importance[55]. Les données montrent qu'en moyenne les obstacles les plus fréquents sont : la concurrence informelle du secteur informel (Obs12), l'accès au financement (Obs1), la corruption (Obs3), l'accès au foncier (Obs2), le niveau d'imposition (Obs14) et la qualification des employés (Obs8). On retrouve sensiblement les mêmes obstacles constatés dans le cas d'une perception en valeur des obstacles (cf. tableau 5.1). En termes de structures industrielles, les entreprises industrielles algériennes sont de taille moyenne (49%) ou petite (40%). La part des entreprises de grande taille est faible (moins de 10%). L'activité de R&D n'est pas fortement développée, seuls 17% des entreprises déclarent mener des projets de R&D. Le soutien public dans le cadre des activités d'innovation ne concerne que 20% des entreprises de notre échantillon. Du point de vue du financement bancaire, une entreprise sur trois déclare avoir une ligne de crédit auprès d'une banque ou d'un établissement financier. En termes de localisation géographique, la majorité des entreprises sont situées dans le nord et le centre du pays avec respectivement 45% et 25%. Les entreprises sont plus ancrées dans les territoires urbains proches de la côte comparativement au sud du pays. La vue sectorielle montre que les industries de haute technologie sont résiduelles dans le cas algérien (8%). La structure de l'économie semble dominée par les entreprises de faible et moyenne faible technologie (textiles, confection alimentaires, etc.)

[55] Par exemple : l'accès au financement = l'accès au financement (mesuré en valeur) × l'accès au financement (mesuré en importance par rapport aux autres obstacles).

Tableau 5.9 – Statistiques descriptives des variables utilisées dans l'analyse

Variables	Obs.	Moyenne	Écart-type	Min	Max
Accfinanc	423	2,643026	4,020415	0	12
Accfoncier	423	1,955083	3,823148	0	12
Formacreat	423	0,2080378	1,194074	0	12
Corrup	423	2	3,621945	0	12
Crim	423	0,106383	0,7822267	0	9
Douancomext	423	0,5106383	1,969977	0	12
Elect	423	0,8628842	2,467825	0	12
Formaqualif	423	1,08747	2,564691	0	12
Legislatrav	423	0,3947991	1,527837	0	12
Instamacro	423	0,2813239	1,28565	0	9
Instapol	423	0,7706856	2,270121	0	12
Concinfor	423	3,255319	4,194452	0	12
Relationfisc	423	0,6193853	1,829019	0	12
Tauimpo	423	1,531915	2,688099	0	12
Transpo	423	0,2789598	1,301733	0	12
Small	423	0,4089835	0,4922284	0	1
Med	423	0,4940898	0,5005571	0	1
Big	423	0,0969267	0,2962083	0	1
Rd	423	0,177305	0,3823788	0	1
Miseaniv	423	0,21513	0,4113991	0	1
Credit	423	0,3687943	0,4830494	0	1
Nbreconc	388	3,68299	0,6666817	1	4
Reg01	423	0,4586288	0,4988755	0	1
Reg02	423	0,2529551	0,4352202	0	1
Reg03	423	0,1323877	0,3393131	0	1
Reg04	423	0,0567376	0,2316145	0	1
Reg05	423	0,0992908	0,2994062	0	1
Sect1	423	0,2269504	0,4193562	0	1
Sect2	423	0,1371158	0,3443769	0	1
Sect3	423	0,5484634	0,498235	0	1
Sect4	423	0,0874704	0,2828578	0	1

Source : Calcul de l'auteur à partir de données WBICS algériennes de 2007.

5.4 Méthodes d'analyse et résultats

5.4.1 Méthodes d'analyse

En suivant le travail de Mohnen et Rosa (2001) et celui de Galia et Legros (2004), nous menons une étude des complémentarités entre les obstacles à l'innovation. Notre approche déploie successivement trois méthodes d'analyse. Dans un premier temps, nous faisons une analyse des corrélations binaires entre les différents obstacles. Ensuite, nous effectuons une analyse en composantes principales pour examiner l'existence de groupes d'obstacles à l'innovation. Ces deux méthodes sont complétées dans un deuxième temps par l'estimation d'un modèle Probit multinomial ordonné, qui associe aux réponses catégorielles aux obstacles

perçus à l'innovation des réalisations dans certains intervalles d'une variable latente. Cela consiste à estimer simultanément plusieurs modèles Probit et ensuite à examiner les corrélations résiduelles entre les modèles. Dans notre cas, on estimera quinze modèles Probit multinomial ordonné, un pour chaque type d'obstacle.

5.4.1.1 Analyse des corrélations

L'analyse des corrélations binaires est une technique très répandue dans les travaux empirique. Elle consiste en l'analyse de la relation entre deux caractères ou variables.
L'un des coefficients de corrélation les plus utilisés est celui de Bravais-Pearson (dit de Pearson). Il est défini comme étant une normalisation de la covariance par le produit des écarts-type des variables. Cet indice statistique est une mesure à la fois de l'intensité et du sens de la relation linéaire entre deux variables (positif ou négatif). Sa valeur varie entre -1 et +1 ; l'intensité de la relation linéaire sera donc d'autant plus forte que la valeur du coefficient est proche de +1 ou de - 1, et d'autant plus faible qu'elle est proche de 0.
- Une valeur proche de +1 montre une forte liaison entre les deux caractères. La relation linéaire est ici croissante (c'est-à-dire que les variables varient dans le même sens) ;
- Une valeur proche de -1 montre également une forte liaison mais la nature de la relation linéaire entre les deux caractères est décroissante (les variables varient dans un sens opposé) ;
- Une valeur proche de 0 montre une absence de relation linéaire entre les deux caractères.

L'analyse des corrélations sera menée sur les quinze obstacles à l'innovation de l'enquête de la Banque mondiale. Ainsi, les corrélations positives signifient des paires de réponses en général conjointement au-dessus ou en-dessous des réponses moyennes individuelles. Les corrélations négatives à l'inverse indiquent des paires de réponses situées de part et d'autre des réponses moyennes individuelles. Autrement dit, une corrélation positive entre une paire d'obstacles signale une complémentaire entre ces deux mêmes obstacles tandis qu'une corrélation négative est synonyme d'absence de complémentarités entre le couple d'obstacles considéré.

5.4.1.2 Analyse en composantes principales

L'Analyse en Composantes Principales (ACP) est une méthode fondamentale en statistique descriptive multidimensionnelle. Cette méthode permet de traiter simultanément un nombre quelconque de variables quantitatives (discrètes ou continues).

L'objectif de l'Analyse en Composantes Principales est de revenir à un espace de dimension réduite (par exemple 2) en déformant le moins possible la réalité. Il s'agit donc d'obtenir le résumé le plus pertinent possible des données initiales.

Le principe général de l'ACP est de réduire la dimension des données initiales (qui est p si l'on considère p variables quantitatives), en remplaçant les p variables initiales par q facteurs appropriés ($q < p$).

Les données, toujours centrées, doivent en plus être réduites lorsque les variables sont hétérogènes. Les q facteurs cherchés sont des moyennes pondérées des variables initiales. Leur choix se fait en maximisant la dispersion des individus selon ces facteurs (autrement dit, les facteurs retenus doivent être de variance maximum). Des techniques mathématiques appropriées permettent de réaliser tout cela de façon automatique et optimale.

Lorsqu'on a obtenu les résultats d'une ACP, il faut être capable de les interpréter. Pour cela, on dispose de graphiques, à la fois pour les variables et pour les individus, ainsi que d'indicateurs numériques, appelés aides à l'interprétation. Ces indicateurs permettent, en association avec les graphiques, de comprendre les éléments clés de la structure des données initiales, et donc d'en faire une interprétation correcte.

L'utilisation de l'analyse factorielle en composantes principales dans notre étude nous permet de déceler les liaisons entre les variables de base. L'application de cette méthode sur les quinze obstacles vise à dégager des groupes d'obstacles à l'innovation, dans le sens où leur combinaison linéaire doit expliquer le plus possible la variance dans les réponses aux obstacles à l'innovation.

5.4.1.3 Le modèle économétrique

Le modèle économétrique utilisé dans notre vérification empirique est un modèle Probit multinomial ordonné. Sa présentation est donnée ci-dessous (cf. Mohnen et Rosa, 2001).

Chacune des quinze entraves à l'innovation est modélisée comme une variable latente:

$$y_{ij*} = \alpha_j + \beta_j' x_{ij} + u_{ij} \qquad i=1,\ldots,n_j \quad j=1,\ldots,15$$

où les observations sont indexées par i et les entraves par j et x_{ij} sont les variables explicatives.

Les termes d'erreurs des équations des variables latentes sont supposés être distribués de manière identique et indépendante selon une loi de distribution normale multivariée de moyenne nulle et de matrice de variance-covariance contemporaine Σ:

$$E(u_{ij}u_{ik})=\sigma_{jk} \qquad \forall_i,\ E(u_{.j}) \sim N(0,\sigma_{jj} I_{nj}).$$

Les réponses aux obstacles sont ordonnées et tombent dans 5 catégories différentes. Nous sommes donc en présence d'un modèle Probit multinomial ordonné. Nous observons pour chaque obstacle les réponses :

$$\begin{aligned}
y_{ij} &\in \text{groupe 1}, (Z_{ij1}=1), \text{ si } -\infty \le y^*_{ij} \le \varphi_{1j} \\
y_{ij} &\in \text{groupe 2}, (Z_{ij2}=1), \text{ si } \varphi_{1j} < y^*_{ij} \le \varphi_{2j} \\
y_{ij} &\in \text{groupe 3}, (Z_{ij3}=1), \text{ si } \varphi_{2j} < y^*_{ij} \le \varphi_{3j} \\
y_{ij} &\in \text{groupe 4}, (Z_{ij4}=1), \text{ si } \varphi_{3j} < y^*_{ij} \le \varphi_{4j} \\
y_{ij} &\in \text{groupe 5}, (Z_{ij5}=1), \text{ si } \varphi_{4j} < y^*_{ij} \le \infty,
\end{aligned}$$

Où Z_{ijl} (l=1,...5) sont des variables dichotomiques.
L'estimateur du maximum de vraisemblance des paramètres α_j, β_j et φ_{lj} (l=1,…,5) est celui qui:

$$\max \log L_j = \sum_i Z_{ij1}\log [\Phi(\alpha_{1j}-\beta_j' x_{ij})] + Z_{ij2}\log [\Phi(\alpha_{2j}-\beta_j' x_{ij})-\Phi(\alpha_{1j}-\beta_j' x_{ij})]$$

$$+ Z_{ij3}\log [\Phi(\alpha_{3j}-\beta_j' x_{ij})-\Phi(\alpha_{2j}-\beta_j' x_{ij})] + Z_{ij4}\log [\Phi(\alpha_{4j}-\beta_j' x_{ij})-\Phi(\alpha_{3j}-\beta_j' x_{ij})]$$
$$+ Z_{ij5}\log [1-\Phi(\alpha_{4j}-\beta_j' x_{ij})].$$

où Φ représente la fonction de distribution cumulative normale et α_{lj} (l=1,…,5)=$\varphi_{lj}-\alpha_j$. Les seuils catégoriels φ_{lj} sont estimés simultanément avec les paramètres structurels du modèle mais ne sont pas séparément identifiables des paramètres α_j.
Les résidus des équations à variable dépendante latente ne sont pas observables. Gouriéroux *et al*. (1987) ont défini le résidu généralisé comme étant la moyenne du terme d'erreur de la spécification de la variable latente conditionnelle à la valeur observée de la variable discrète $\hat{u}_{ij}(\theta_j)= E(u_{ij}|y_{ij})$.
Dans le cas du Probit multinomial, nous avons:

$$
\begin{aligned}
E(u_{ij}|y_{ij}) = {} & Z_{1ij}\,[-\varphi(\alpha_{1j}-\beta_j'x_{ij})\,] / [\Phi(\alpha_{1j}-\beta_j'x_{ij})] \\
& + Z_{2ij}[\varphi(\alpha_{1j}-\beta_j'x_{ij})-\varphi(\alpha_{2j}-\beta_j'x_{ij})] / [\Phi(\alpha_{2j}-\beta_j'x_{ij})-\Phi(\alpha_{1j}-\beta_j'x_{ij})] \\
& + Z_{3ij}[\varphi(\alpha_{2j}-\beta_j'x_{ij})-\varphi(\alpha_{3j}-\beta_j'x_{ij})] / [\Phi(\alpha_{3j}-\beta_j'x_{ij})-\Phi(\alpha_{2j}-\beta_j'x_{ij})] \\
& + Z_{4ij}[\varphi(\alpha_{3j}-\beta_j'x_{ij})-\varphi(\alpha_{4j}-\beta_j'x_{ij})] / [\Phi(\alpha_{4j}-\beta_j'x_{ij})-\Phi(\alpha_{3j}-\beta_j'x_{ij})] \\
& + Z_{5ij}\,[\varphi(\alpha_{4j}-\beta_j'x_{ij})] / [1-\Phi(\alpha_{4j}-\beta_j'x_{ij})]
\end{aligned}
$$

sachant par exemple que :

$$
\begin{aligned}
E(u_{ij}|\alpha_{1j}-\beta_j'x_{ij} \le u_{ij} \le \alpha_{2j}-\beta_j'x_{ij}) \\
= -[\varphi(\alpha_{2j}-\beta_j'x_{ij})-\varphi(\alpha_{1j}-\beta_j'x_{ij})] / [\Phi(\alpha_{2j}-\beta_j'x_{ij})-\Phi(\alpha_{1j}-\beta_j'x_{ij})]
\end{aligned}
$$

Où φ est la fonction de densité de la distribution normale. En pratique, les résidus généralisés sont évalués aux valeurs estimées des paramètres θ et se dénotent par $\hat{u}_{ij}(\theta)$.

Les corrélations entre paires de résidus généralisés nous renseignent sur le signe et la grandeur des corrélations entre les obstacles à l'innovation conditionnelles aux variables explicatives (x_{ij}) c'est-à-dire en maintenant constantes les autres variables. Pour tester si les covariances entre résidus généralisés sont significativement différentes de zéro, nous nous basons sur le test du score (Gouriéroux *et al.*, 1989). Sous l'hypothèse nulle que $\sigma_{jk}=0$, la statistique du score est:

$$\xi_{jk} = \left(\sum_{i=1}^{n_j} \hat{\hat{u}}_{ij}^{0} \hat{\hat{u}}_{ik}^{0} \right)^2 \Bigg/ \sum_{i=1}^{n_j} \left(\hat{\hat{u}}_{ij}^{0} \hat{\hat{u}}_{ik}^{0} \right)^2$$

où $\hat{u}_{ij}(\theta_j) = E_{\theta j}(u_{ij}/y_{ij})$

$$\hat{\hat{u}}_{ij}^{0} = \hat{u}_{ij}(\hat{\theta}_j^{0})$$

$$\hat{\theta}_j^{0} = (\alpha_{1j}, \alpha_{2j}, \alpha_{3j}, \alpha_{4j}, \beta_j)$$

Sous H_0, la statistique du score est distribuée comme une χ^2 à un degré de liberté.

Pour estimer ces modèles structurels, nous utilisons un certain nombre de variables explicatives communes aux quinze modèles, à savoir : la taille, l'activité de R&D, la mise à niveau, le crédit, le nombre de concurrents, la localisation géographique et le secteur d'activité. Le but étant d'étudier la relation entre la perception des obstacles à l'innovation et les caractéristiques des entreprises.

5.4.2 Les résultats

L'analyse descriptive réalisée dans la section 3 de ce chapitre (cf. *supra*) nous a montré que les obstacles à l'innovation semblent être liés à la taille des entreprises, à leur intensité technologique, à leur activité d'innovation et de R&D et au niveau de concurrence ressentie sur le marché. Elle nous a aussi permis d'identifier les obstacles les plus importants ou les plus fréquents. Dans cette partie, nous allons présenter les résultats sur les complémentarités ou les interrelations entre les différents obstacles. Nous commençons par exposer les résultats issus

de l'étude exploratoire (analyse des corrélations binaires et ACP) et, ensuite, ceux mobilisant l'approche économétrique.

5.4.2.1 Analyse exploratoire des complémentarités entre les obstacles à l'innovation

L'analyse des corrélations binaires

Le résultat des corrélations entre obstacles est donné par le tableau 5.10. Ce dernier suggère certaines complémentarités entre obstacles à l'innovation[56]. Les entreprises répondent de manière positive et conjointe aux obstacles relatifs à la corruption et au taux d'imposition (Obs4 et Obs15). L'obstacle lié aux actes de criminalités et de vandalisme semble aller de pair et dans le même sens avec l'obstacle de transport (Obs5 et Obs15). Les freins liés à la législation du travail et à l'instabilité politique (Obs9 et Obs11) sont corrélés positivement. Les obstacles dûs à l'instabilité macroéconomique et à la concurrence du secteur informel reçoivent des réponses semblables (Obs10 et Obs12). Les autres obstacles ne semblent pas complémentaires. L'obstacle de manque de financement n'est pas lié aux obstacles relatifs à la qualité des services et du climat des investissements.

L'observation de fortes corrélations entre les obstacles qui se suivent dans l'ordre (diagonale du tableau 5.10) n'est pas vérifiée dans notre cas (cf. Galia et Legos, 2004 ; Rahmouni, 2014). Cela s'explique par l'absence de classes d'obstacles dans le questionnaire de la Banque mondiale, contrairement à celui des enquêtes CIS[57].

Il est important de rappeler que la corrélation entre deux obstacles ne nous renseigne pas sur le lien de causalité entre eux. Il se peut qu'une troisième variable influence fortement la relation binaire. Pour connaître les regroupements des obstacles à l'innovation, nous effectuons ci-après une analyse en composantes principales.

[56] Il faut considérer les corrélations positives qui sont synonymes de complémentarités entre obstacles.

[57] Le regroupement des obstacles dans le questionnaire par classes peut suggérer une réponse semblable aux obstacles faisant partie d'une même classe et par conséquent biaiser le résultat.

Tableau 5.10 – Les corrélations entre les obstacles à l'innovation

	Obs1	**Obs2**	**Obs3**	**Obs4**	**Obs5**	**Obs6**	**Obs7**	**Obs8**	**Obs9**	**Obs10**	**Obs11**	**Obs12**	**Obs13**	**Obs14**	**Obs15**
Obs1	1														
Obs2	0,04	1													
Obs3	0,03	0,06	1												
Obs4	-0,21*	-0,11*	-0,02	1											
Obs5	-0,05	-0,04	-0,02	-0,03	1										
Obs6	-0,07	-0,11*	-0,03	-0,04	0,01	1									
Obs7	-0,07	-0,07	-0,06	-0,06	0,02	-0,08	1								
Obs8	-0,09	-0,09	0	-0,09	-0,03	0,01	-0,09*	1							
Obs9	-0,07	-0,11*	0,02	-0,06	-0,04	-0,04	-0,05	0,03	1						
Obs10	-0,03	-0,11*	-0,04	-0,05	-0,03	0	-0,07	-0,05	0	1					
Obs11	-0,01	-0,12*	-0,06	0,08	-0,02	0,01	-0,04	-0,11*	0,17*	-0,06	1				
Obs12	-0,16*	-0,06	-0,08	-0,13*	0,02	0	-0,14*	-0,04	-0,04	0,10*	-0,15*	1			
Obs13	-0,05	-0,10*	-0,03	-0,07	-0,04	0,08	-0,06	-0,06	-0,05	-0,03	0,03	-0,06	1		
Obs14	-0,17*	-0,06	-0,09	0,10*	-0,03	-0,11*	-0,02	-0,05	0,06	-0,07	-0,02	-0,16*	-0,01	1	
Obs15	-0,10*	-0,08	-0,04	-0,05	0,11*	-0,02	0	-0,05	-0,02	-0,04	-0,06	-0,01	-0,06	0	1

* : Significativité au seuil de 5%

Source : Estimation de l'auteur à l'aide de STATA 13.1.

L'analyse en composantes principales

Les résultats de l'application de l'ACP sur les quinze obstacles sont reportés dans le tableau ci-dessous (cf. tableau 5.11). En suivant le critère de Kaiser, qui retient les composantes principales dont la valeur est supérieure ou égale à 1, nous retenons sept plans factoriels. Ces derniers expliquent 57% de la variance des réponses.

Tableau 5.11– Analyse en composantes principales des obstacles à l'innovation

	Axe F1	**Axe F2**	**Axe F3**	**Axe F4**	**Axe F5**	**Axe F6**	**Axe F7**
Valeur propre	1,472	1,371	1,265	1,171	1,127	1,108	1,048
Variabilité (%)	9,814	9,137	8,434	7,808	7,511	7,385	6,987
% cumulé	9,814	18,951	27,385	35,193	42,704	50,089	57,077

Le tableau 5.12 détaille la contribution des obstacles à la construction des sept axes considérés. Par exemple, le manque de financement semble contribuer davantage à la construction de l'axe F2 et F1 alors que le manque de personnel qualifié contribue plus à l'axe F6 et F4. La considération de plusieurs axes rend l'identification des groupes d'obstacles plus complexe. Pour cela, nous allons recourir à une classification ascendante hiérarchique (cf. encadré 5.1) pour constituer une typologie d'individus[58]. Ensuite, nous testons la corrélation entre les typologies trouvées (classes) et les obstacles à l'innovation.

Tableau 5.12 – Contribution à l'inertie de l'axe i en %

Obstacles	**Axe F1**	**Axe F2**	**Axe F3**	**Axe F4**	**Axe F5**	**Axe F6**	**Axe F7**
Obs1	**11,6**	**20,4**	4,5	5,5	2,7	1,2	0,1
Obs2	10,0	**14,9**	5,8	4,1	2,9	0,4	1,4
Obs3	2,4	5,7	0,3	5,1	0,0	6,6	**16,4**
Obs4	**20,3**	0,0	1,5	4,6	**12,3**	2,7	**13,5**
Obs5	0,0	3,8	7,3	**12,3**	3,2	3,9	**12,6**
Obs6	0,2	7,1	**10,5**	6,1	10,6	8,5	1,6
Obs7	1,6	1,7	**11,4**	**14,1**	2,0	0,1	**19,3**
Obs8	0,6	2,1	0,9	**15,0**	1,2	**37,9**	9,3
Obs9	6,6	0,0	9,7	3,8	**34,0**	0,4	0,0
Obs10	2,0	9,7	2,6	0,9	1,6	**25,2**	0,8
Obs11	**14,2**	2,6	**16,7**	4,2	3,9	1,3	6,7
Obs12	9,9	**26,7**	0,0	2,3	0,2	6,6	0,4
Obs13	0,6	0,3	9,9	9,3	**19,1**	0,9	6,6
Obs14	**19,7**	0,3	5,7	5,7	0,5	0,2	6,4
Obs15	0,2	4,8	**13,2**	7,1	5,9	3,9	4,9

[58] Il s'agit d'une classification sur facteur, c'est-à-dire qui est effectuée après une analyse factorielle.

Encadré 5.1 : La classification ascendante hiérarchique (CAH)

C'est une méthode qui a pour objet de regrouper les individus (ici les obstacles) en un nombre restreint de classes homogènes. La métrique utilisée est celle de la distance et la stratégie d'agrégation retenue est le moment d'inertie de la réunion de deux classes.

Le principe de cette méthode de classification itérative est simple. Si l'on dispose de I individus à classifier (construire une classification), dits éléments terminaux, ainsi que d'une relation de ressemblance entre individus, soit ici la distance euclidienne usuelle utilisée en ACP (l'interprétation conjointe d'un plan factoriel et d'un arbre hiérarchique implique que la ressemblance soit définie de la même manière dans les deux méthodes). Puis, on commence par regrouper les deux éléments les plus proches selon une méthode d'agrégation (méthode de Ward) et ainsi de suite. Si l'on classifie i individus, l'arbre contient I-1 nœuds, qu'il est d'usage de numéroter I+1 à 2-1.

Les deux éléments de chaque nœud sont quelquefois appelés l'un l'aîné, l'autre benjamin (Escofier et Pagès, 2016).

Ces regroupements successifs produisent un arbre de classification (dendrogramme), dont la racine correspond à l'ensemble des individus. Ce dendrogramme représente une hiérarchie de partitions. On peut alors choisir une partition en tronquant l'arbre à un niveau donné selon des critères définis.

Les résultats de la CAH sont donnés dans l'annexe du chapitre 5 (cf. tableau 9 et figure 2, p. 358). L'algorithme de classification hiérarchique utilisant le critère d'agrégation de Ward classe les entreprises en trois classes : une classe de 307 individus, une classe de 108 individus et enfin une classe de 8 individus. L'examen des corrélations entre les obstacles à l'innovation avec les trois classes trouvées (cf. tableau 5.13) confirme les corrélations binaires déjà constatées dans le tableau 5.10. Les obstacles liés au manque de financement, d'accès au foncier industriel, de règlementation du commerce extérieur et concurrence informelle (Obs1, 2, 6 et12) constituent un tout, ainsi que les obstacles de corruption, de législation de travail, d'instabilité politique et de niveau d'imposition (Obs4, 9, 11 et 14) et les obstacles liés à la criminalité et au transport (Obs5 et 15).

Tableau 5.13 – La corrélations des obstacles à l'innovation avec les classes

Variables	Classe 1	Classe 2	Classe 3
Obs1	**0,19**	**-0,17**	-0,05
Obs2	**0,12**	**-0,10**	-0,07
Obs3	**0,11**	**-0,10**	-0,02
Obs4	**-0,50**	**0,52**	-0,03
Obs5	**-0,13**	-0,06	**0,63**
Obs6	**0,11**	**-0,12**	0,00
Obs7	0,00	-0,03	**0,11**
Obs8	0,06	-0,05	-0,05
Obs9	**-0,23**	**0,24**	-0,04
Obs10	**0,11**	**-0,10**	-0,03
Obs11	**-0,42**	**0,45**	-0,05
Obs12	**0,30**	**-0,30**	-0,01
Obs13	**0,10**	-0,09	-0,05
Obs14	**-0,39**	**0,42**	-0,07
Obs15	**-0,14**	-0,05	**0,61**

Nous profitons de la classification pour examiner les caractéristiques de typologies d'individus suite à la CAH. La première classe regroupe davantage d'entreprises de moyenne et grande taille comparée aux deux autres classes. Aussi, la concentration des entreprises de haute technologie est plus élevée dans cette même classe. Les classes 2 et 3 rassemblent des entreprises de moindre taille (PE et ME) qui sont concentrées essentiellement dans des secteurs à faible intensité technologique (69% pour la classe 2 et 75% pour la classe 3). Les entreprises dans les trois classes semblent majoritairement faire face à un niveau de concurrence accru. La classe 3 est celle qui a la propension la moins élevée à innover.

Tableau 5.14 – Répartition des classes en fonction des caractéristiques des entreprises

Obstacles	Classe 1	Classe2	Classe3
Innovation	56,03%	57,41%	50,00%
Taille			
PE	38,44%	47,22%	50,00%
ME	49,84%	48,15%	50,00%
GE	11,73%	4,63%	0,00%
Secteurs			
FT	63,84%	69,44%	75,00%
MFT	26,06%	25,93%	12,50%
MHT	10,10%	4,63%	12,50%
Concurrence			
Faible	5,19%	3,30%	0,00%
Forte	94,81%	96,70%	100,00%
Nombre d'entreprise	307	108	8

Sources : Estimation de l'auteur à l'aide de STATA 13.1.

5.4.2.2 Approche économétrique des complémentarités entre les obstacles à l'innovation

La modélisation économétrique est une autre approche pour détecter les complémentarités entre les obstacles à l'innovation. Cette approche se fait en deux phases. Premièrement, nous estimons un modèle Probit multinomial ordonné pour chacun des obstacles. Il s'agit de régresser les quinze obstacles par un ensemble de variables explicatives communes pour neutraliser leurs effets. Deuxièmement, nous effectuons une analyse des corrélations des résidus généralisés issus de la première phase afin d'établir ou non si certains obstacles à l'innovation se renforcent mutuellement. Ce type d'approche est fortement répandu dans les travaux empiriques portant sur les complémentarités entre stratégies (cf. Arora et Gambardella, 1990 ; Mohnen et Legros, 2004).

Les résultats des quinze modèles Probit sont reportés dans le tableau 5.15. Ce dernier nous renseigne que les petites entreprises donnent un score plus faible à l'obstacle de qualification des employés (Obs8) et un score plus élevé à l'instabilité macroéconomique (Obs10). Le risque de criminalité, de vol et de vandalisme (Obs5) est moins perçu par les entreprises de grande taille par rapport au reste des obstacles. Les entreprises engagées dans des projets R&D ressentent davantage l'obstacle lié à la législation de travail. Le soutien public aux entreprises à fort potentiel d'innovation via le programme de mise à niveau permet de réduire le risque de criminalité (Obs5) et d'augmenter le manque d'accès au foncier industriel (Obs2). Les entreprises disposant d'une ligne de crédit perçoivent plus les obstacles liés au financement (Obs1) et aux formalités de création des entreprises (Obs3) et perçoivent moins ceux relatifs à la corruption (Obs4), au manque d'énergie (Obs7), à la sous-qualification du personnel (Obs8) et au problème de transport et logistique (Obs15). La forte concurrence augmente la perception des obstacles liés à la concurrence informelle (Obs12) et au niveau d'imposition (Obs14) et réduit l'intensité des entraves liées aux démarches administratives de création des entreprises (Obs3), à la réglementation douanière (Obs6) et à l'instabilité politique (Obs11). Les entreprises situées dans les régions hors centre (Région 2,3,4 et 5) ont une probabilité plus élevée de rencontrer des rigidités de la législation de travail et une faible probabilité de faire face aux manques de foncier industriel (Obs2), de financement (Obs1) et de personnel qualifié (Obs8).

Les secteurs 1 à 3 ont tendance à moins ressentir les obstacles 1,6, 7, 9, 10, 12, 13, 14 et 15 et plus fortement ressentir les obstacles 2, 3, 4, 5, 8 et 11.

A partir des estimations du tableau 5.15, nous avons calculé les corrélations entre les résidus généralisés de chacune des 15 équations. L'idée est de faire ressortir les complémentarités entre les différents obstacles.

Les résultats de la corrélation entre résidus sont donnés par le tableau 5.16 et 5.17. Ces deniers montrent que toutes les complémentarités ne sont pas significativement positives. Aussi, la prise en compte des variables explicatives ne change pas grandement les corrélations entre ces obstacles (cf. tableau 5.10 *vs* tableau 5.16). Il y a des complémentarités entre la criminalité et les problèmes de transports (Obs5 et 15), entre la rigidité de législation de travail et l'instabilité politique (Obs9 et 11) et entre l'instabilité du cadre macroéconomique et la concurrence du secteur informel (Obs10 et 12). Si l'on considère juste la population des entreprises innovantes, on retombe presque sur les mêmes complémentaires entre obstacles, à savoir : entre la diffusion de la corruption et l'instabilité politique (Obs4 et Obs11), entre la criminalité et le manque d'infrastructure de transport (Obs5 et Obs15), entre la réglementation du commerce extérieur et les relations avec l'administration (Obs6 et 13) et enfin entre la législation du travail et l'instabilité politique (Obs9 et 11).

Ces résultats suggèrent que les paires d'obstacles font partie d'une même problématique formant un système à part entière. Ce résultat plaide pour la nécessité d'adopter des politiques systémiques d'innovation pour combattre ces freins à l'innovation et à la recherche.

Tableau 5.15 – Modèle probit multinomial ordonné sur les obstacles à l'innovation

	Variables dépendantes														
Variables	**Obs1**	**Obs2**	**Obs3**	**Obs4**	**Obs5**	**Obs6**	**Obs7**	**Obs8**	**Obs9**	**Obs10**	**Obs11**	**Obs12**	**Obs13**	**Obs14**	**Obs15**
Small	0.08	-0.18	-0.26	0.22	-0.12	-0.00	-0.09	-0.32**	-0.16	0.61***	0.01	0.23	0.26	0.05	-0.17
	(0.140)	(0.152)	(0.254)	(0.148)	(0.256)	(0.210)	(0.172)	(0.156)	(0.221)	(0.225)	(0.191)	(0.137)	(0.185)	(0.144)	(0.208)
Big	0.16	0.09	-0.09	-0.01	-3.90***	0.19	0.21	-0.23	0.43	-0.47	-0.59	-0.13	0.02	-0.27	-0.12
	(0.225)	(0.206)	(0.442)	(0.243)	(0.511)	(0.282)	(0.307)	(0.311)	(0.344)	(0.451)	(0.364)	(0.194)	(0.276)	(0.269)	(0.384)
Rd	-0.24	-0.25	0.35	0.25	0.67	0.17	-0.16	0.21	0.44*	0.33	0.17	0.16	0.11	-0.32	0.13
	(0.182)	(0.189)	(0.287)	(0.186)	(0.419)	(0.247)	(0.224)	(0.204)	(0.262)	(0.250)	(0.232)	(0.157)	(0.203)	(0.217)	(0.258)
Miseaniv	-0.05	0.56***	-0.46	-0.17	-4.46***	0.17	-0.14	-0.16	-0.26	0.02	-0.09	0.20	-0.03	0.26	-0.23
	(0.170)	(0.184)	(0.426)	(0.176)	(0.271)	(0.210)	(0.248)	(0.206)	(0.308)	(0.296)	(0.256)	(0.148)	(0.209)	(0.172)	(0.261)
Credit	0.36***	0.22	0.55**	-0.40**	-0.40	0.01	-0.31*	-0.49***	0.21	0.06	0.06	0.14	0.27	-0.14	-0.49*
	(0.132)	(0.150)	(0.219)	(0.160)	(0.458)	(0.193)	(0.184)	(0.172)	(0.211)	(0.264)	(0.182)	(0.127)	(0.176)	(0.144)	(0.268)
Nbreconc	-0.08	-0.04	-0.27*	0.02	0.20	-0.35***	0.13	-0.08	-0.13	-0.06	-0.20**	0.25***	0.02	0.42***	0.28
	(0.082)	(0.101)	(0.148)	(0.103)	(0.181)	(0.110)	(0.106)	(0.103)	(0.123)	(0.143)	(0.101)	(0.091)	(0.100)	(0.115)	(0.180)
Reg02	-0.38**	-0.44***	0.13	-0.18	1.09***	0.60***	0.31*	0.22	1.12***	-0.83***	-0.35	-0.09	-0.06	0.10	0.69***
	(0.154)	(0.169)	(0.282)	(0.169)	(0.383)	(0.231)	(0.181)	(0.176)	(0.270)	(0.316)	(0.241)	(0.146)	(0.219)	(0.156)	(0.238)
Reg03	-0.05	-1.07***	-4.31***	-0.70***	1.06**	0.52**	0.23	-0.77***	1.00***	-0.14	-0.20	-0.19	0.96***	0.10	0.28
	(0.164)	(0.296)	(0.485)	(0.211)	(0.513)	(0.254)	(0.240)	(0.231)	(0.357)	(0.298)	(0.268)	(0.188)	(0.197)	(0.213)	(0.316)
Reg04	-1.03***	-0.54*	-3.68***	0.41	-3.50***	-0.01	-0.49	-0.40	2.32***	0.20	-0.12	-0.03	-0.02	0.30	0.60
	(0.394)	(0.291)	(0.290)	(0.299)	(0.257)	(0.446)	(0.491)	(0.332)	(0.400)	(0.431)	(0.384)	(0.296)	(0.417)	(0.243)	(0.457)
Reg05	0.21	-0.57**	0.86***	-0.02	-3.56***	0.17	-0.29	-0.18	2.45***	0.17	1.22***	-0.76***	0.28	-0.20	-3.78***
	(0.236)	(0.259)	(0.296)	(0.254)	(0.477)	(0.356)	(0.301)	(0.315)	(0.313)	(0.416)	(0.241)	(0.249)	(0.288)	(0.242)	(0.277)
Sect1	-0.21	0.35	-0.32	0.47	4.60***	-0.39	-0.13	0.29	-0.65*	-0.52	0.38	0.07	-0.31	-0.13	-0.64*
	(0.230)	(0.304)	(0.543)	(0.313)	(0.346)	(0.321)	(0.295)	(0.269)	(0.381)	(0.362)	(0.325)	(0.245)	(0.335)	(0.261)	(0.343)
Sect2	-0.02	0.82**	0.83	0.67**	3.93***	-0.69*	-0.81**	0.58**	-5.30***	-4.73***	0.27	-1.13***	0.05	-0.27	-0.13
	(0.243)	(0.333)	(0.542)	(0.316)	(0.536)	(0.360)	(0.408)	(0.278)	(0.397)	(0.351)	(0.363)	(0.271)	(0.311)	(0.270)	(0.321)
Sect3	-0.14	0.53*	0.30	0.45	3.89***	-0.44	0.02	0.17	-0.42	-0.38	0.07	-0.25	0.08	-0.06	-0.45
	(0.194)	(0.288)	(0.453)	(0.280)	(0.268)	(0.281)	(0.265)	(0.249)	(0.345)	(0.315)	(0.307)	(0.220)	(0.282)	(0.228)	(0.289)
Constantes et seuils															
Alpha1	-0.14	0.79*	1.32*	0.99**	7.38***	0.03	1.35***	0.48	1.68***	1.08*	0.72	0.75*	1.54***	1.97***	2.21***
	(0.349)	(0.474)	(0.680)	(0.479)	(1.053)	(0.472)	(0.486)	(0.432)	(0.527)	(0.599)	(0.477)	(0.382)	(0.432)	(0.478)	(0.690)

Alpha2	-0.10	0.80*	1.36**	1.02**	7.53***	0.08	1.36***	0.62	1.75***	1.10*	0.78*	0.78**	1.62***	2.02***	2.30***
	(0.349)	(0.474)	(0.687)	(0.481)	(1.096)	(0.468)	(0.486)	(0.433)	(0.528)	(0.602)	(0.474)	(0.382)	(0.431)	(0.478)	(0.696)
Alpha3	0.01	0.86*	1.44**	1.06**	7.62***	0.15	1.44***	0.78*	1.82***	1.26**	0.81*	0.88**	1.86***	2.18***	2.53***
	(0.349)	(0.476)	(0.671)	(0.480)	(1.088)	(0.471)	(0.486)	(0.434)	(0.530)	(0.615)	(0.475)	(0.383)	(0.435)	(0.481)	(0.712)
Alpha4	0.15	0.91*	1.52**	1.14**	7.73***	0.28	1.56***	0.95**	1.91***	1.48**	0.94*	0.97**	1.99***	2.42***	2.64***
	(0.350)	(0.473)	(0.677)	(0.476)	(1.109)	(0.471)	(0.489)	(0.431)	(0.530)	(0.595)	(0.479)	(0.383)	(0.435)	(0.484)	(0.722)
Alpha5	0.24	1.02**	1.63**	1.38***	8.05***	0.47	1.73***	1.20***	2.49***	1.68***	1.21**	1.22***	2.20***	2.73***	2.89***
	(0.349)	(0.476)	(0.694)	(0.478)	(0.996)	(0.477)	(0.480)	(0.423)	(0.533)	(0.591)	(0.477)	(0.383)	(0.446)	(0.485)	(0.739)
Alpha6	0.48	1.15**	1.92***	1.51***	8.41***	0.54	1.90***	1.48***	2.76***	1.81***	1.48***	1.56***	2.50***	3.05***	3.24***
	(0.350)	(0.478)	(0.666)	(0.482)	(1.042)	(0.477)	(0.475)	(0.433)	(0.557)	(0.583)	(0.464)	(0.382)	(0.424)	(0.492)	(0.695)
Alpha7	0.62*	1.44***	2.32***	1.92***		0.79*	2.09***	1.71***	3.21***	2.11***	1.95***	1.81***	3.14***	3.14***	
	(0.351)	(0.475)	(0.648)	(0.494)		(0.475)	(0.481)	(0.432)	(0.519)	(0.572)	(0.471)	(0.388)	(0.469)	(0.499)	
Alpha8	1.04***	1.62***	2.61***	2.15***		0.97**	2.37***		3.39***		2.04***	2.06***		3.79***	
	(0.344)	(0.473)	(0.709)	(0.500)		(0.491)	(0.472)		(0.544)		(0.481)	(0.391)		(0.492)	
Observations	388	388	388	388	388	388	388	388	388	388	388	388	388	388	388
Log-likelihood	-547.7	-378.7	-85.25	-410.8	-41.54	-184.1	-261.9	-316.7	-140.1	-125.4	-209.7	-606.3	-251.7	-446.7	-131.8
R^2 ajusté	0.0290	0.0583	0.130	0.0420	0.214	0.0623	0.0355	0.0404	0.218	0.0922	0.114	0.0446	0.0541	0.0270	0.0887
% de prédiction correcte	64.18	76.29	94.97	72.94	96.64	90.21	85.57	80.41	88.79	92.63	88.14	62.89	85.31	68.56	92.22

Erreurs standards robustes entre parenthèses *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Source : Estimation de l'auteur à l'aide de STATA 13.1.

Tableau 5.16 – Analyse des corrélations binaires entre résidus (échantillon global)

	Obs1	**Obs2**	**Obs3**	**Obs4**	**Obs5**	**Obs6**	**Obs7**	**Obs8**	**Obs9**	**Obs10**	**Obs11**	**Obs12**	**Obs13**	**Obs14**	**Obs15**
Obs1	1														
Obs2	0,04	1													
Obs3	0,04	0,06	1												
Obs4	-0,20*	-0,09	-0,01	1											
Obs5	-0,05	-0,05	-0,03	-0,01	1										
Obs6	-0,09	-0,12*	-0,03	-0,05	0,02	1									
Obs7	-0,08	-0,08	-0,07	-0,04	0,03	-0,08	1								
Obs8	-0,11*	-0,08	0,00	-0,07	-0,02	0,01	-0,09	1							
Obs9	-0,07	-0,13*	0,04	-0,05	-0,04	-0,04	-0,06	0,02	1						
Obs10	-0,02	-0,12*	-0,04	-0,03	-0,03	-0,01	-0,08	-0,05	0,01	1					
Obs11	0,04	-0,12*	-0,03	0,03	-0,05	0,01	-0,05	-0,10	0,23*	-0,05	1				
Obs12	-0,19*	-0,07	-0,10*	-0,11*	0,04	-0,01	-0,16*	-0,05	-0,06	0,13*	-0,14*	1			
Obs13	-0,06	-0,10*	-0,03	-0,08	-0,04	0,08	-0,05	-0,06	-0,04	-0,03	0,06	-0,06	1		
Obs14	-0,15*	-0,05	-0,09	0,07	-0,06	-0,11*	-0,01	-0,04	0,07	-0,07	-0,08	-0,14*	0,00	1	
Obs15	-0,11*	-0,09	-0,05	-0,06	0,12*	-0,02	0,01	-0,03	-0,03	-0,05	-0,07	-0,01	-0,06	-0,01	1

Tableau 5.17 – Analyse des corrélations binaires entre résidus des entreprises innovantes[59]

	Obs1	**Obs2**	**Obs3**	**Obs4**	**Obs5**	**Obs6**	**Obs7**	**Obs8**	**Obs9**	**Obs10**	**Obs11**	**Obs12**	**Obs13**	**Obs14**	**Obs15**
Obs1	1														
Obs2	0,01	1													
Obs3	-0,05	0,01	1												
Obs4	-0,16*	-0,11	0,01	1											
Obs5	-0,01	-0,04	-0,02	0,00	1										
Obs6	-0,03	-0,12	-0,03	0,01	-0,02	1									
Obs7	-0,09	-0,08	-0,06	-0,08	-0,04	-0,05	1								
Obs8	-0,11	-0,08	0,06	-0,05	-0,04	-0,06	-0,11	1							
Obs9	-0,15*	-0,18*	0,10	-0,03	-0,05	-0,01	-0,03	0,06	1						
Obs10	0,02	-0,14*	-0,04	-0,09	-0,03	-0,01	-0,09	-0,03	0,05	1					
Obs11	-0,10	-0,10	-0,03	0,14*	-0,03	-0,01	0,05	-0,10	0,17*	-0,06	1				
Obs12	-0,12	-0,04	-0,09	-0,11	0,00	-0,07	-0,14*	-0,10	-0,06	0,10	-0,14*	1			
Obs13	-0,04	-0,12	-0,01	-0,06	-0,04	0,13*	-0,04	-0,04	-0,08	-0,04	-0,09	-0,12	1		
Obs14	-0,14*	-0,04	-0,10	0,01	-0,07	-0,07	-0,04	-0,07	0,09	-0,07	-0,04	-0,21*	0,03	1	
Obs15	-0,11	-0,08	-0,04	-0,11	0,23*	-0,04	0,09	-0,02	0,01	-0,05	-0,05	-0,01	-0,04	-0,03	1

* : Significativité au seuil de 5%

Sources : Estimation de l'auteur à l'aide de STATA 13.1

[59] Le résultat du modèle probit multinomial ordonné sur la population innovante n'est pas reporté dans ce manuscrit.

5.5 Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons étudié la perception des obstacles à l'innovation ainsi que leurs éventuelles complémentarités en nous appuyant sur les données de l'enquête de la Banque mondiale sur le climat des investissements en Algérie portant sur l'année 2006. L'idée soutenue ici est qu'une meilleure compréhension des barrières à l'innovation et de leurs déterminants permet de mieux stimuler et faciliter l'activité innovante, notamment dans le cas des PED où les contraintes institutionnelles et de ressources sont importantes (Hadjimanolis, 1999 ; Rahmouni, 2014).

L'analyse descriptive que nous avons menée montre que la perception des obstacles à l'innovation varie en fonction de la taille de l'entreprise, de l'activité R&D ou d'innovation, de l'intensité technologique du secteur et du niveau de concurrence. Les difficultés de financement et le manque de qualification du personnel sont parmi les obstacles les plus ressentis. Ces deniers concernant davantage les petites entreprises que les grandes.

L'analyse de la matrice des corrélations binaires met en avant des dépendances entre obstacles à l'innovation. En effet, les entraves liées à la corruption et au niveau d'imposition sont corrélées positivement et significativement. De même, le risque criminel et le manque d'infrastructure de transport vont de pair. La rigidité du code de travail va dans le même sens que l'instabilité politique. Enfin, la fragilité du cadre macroéconomique est associée à la concurrence déloyale du secteur informel.

L'analyse factorielle en composantes principales suggère l'existence de regroupement entre les obstacles à l'innovation. Le premier groupe est constitué des obstacles liés au manque de financement, d'accès au foncier industriel, de règlementation du commerce extérieur et de concurrence informelle. Le second groupe rassemble les obstacles de corruption, de législation de travail, d'instabilité politique et de niveau d'imposition. Enfin, le dernier groupe comprend les obstacles liés à la criminalité et au transport.

L'étude fait ressortir des complémentarités ou des interrelations entre obstacles à l'innovation. Nous avons identifié trois types de complémentarités : entre la criminalité et les problèmes de transports; entre la rigidité de législation de travail et l'instabilité politique et entre l'instabilité du cadre macroéconomique et la concurrence du secteur informel. Cela suggère que la solution à un problème passe par une solution au problème qui lui est complémentaire. Ainsi, ce travail préconise une approche systémique des politiques d'innovation qui tient compte de ces complémentarités établies pour rendre les firmes plus innovantes (Mohnen et Rosa, 2001 ; Galia et Legros, 2004 ; Rahmouni, 2014).

Concernant la formulation du questionnaire, il semble que le non regroupement des questions dans des classes et l'application d'une pondération permettent d'éviter un conditionnement dans les réponses des répondants, voire même de le corriger.

Le chapitre qui va suivre sera consacré à une comparaison entre pays de la perception des obstacles à l'innovation dans les firmes industrielles.

CHAPITRE 6

Analyse empirique comparative des obstacles à l'innovation

6.1 Introduction

L'ouverture des économies et la mondialisation des échanges placent les entreprises dans des situations où elles doivent continuellement adapter leurs produits et procédés de production pour faire face à la concurrence de plus en plus acerbe. Ce contexte a rendu l'innovation plus que nécessaire pour la survie des entreprises. En effet, au-delà d'être un moteur de croissance économique des nations (Romer, 1990 ; Aghion et Howitt, 1998 ; Foray et Freeman, 1992), elle est aussi une source d'avantages concurrentiels pour les entreprises industrielles et de services qui leur confèrent une meilleure performance économique (Foray et Freeam, 199 ; Crépon *et al*., 2000). Il est par conséquent important d'approfondir notre connaissance des conditions qui favorisent l'activité d'innovation dans les firmes, particulièrement dans celles des PED où l'innovation souffre parfois non pas d'une crise de maturité mais d'émergence (Djeflat, 2009). L'objet de ce chapitre est de revenir non sur les facteurs internes ou externes de l'innovation – largement discutés dans la littérature – mais de mettre en lumière les éventuelles entraves qui peuvent freiner la volonté des firmes des PED d'entreprendre des projets d'innovation. Il s'agit, dans un cadre comparatif, de tester l'hypothèse de problématiques à l'innovation commune à toutes les firmes quelle que soit leur localisation géographique ou appartenance sectorielle[60].

L'examen de la littérature sur les obstacles à l'innovation montre que celle-ci est peu fréquente sur les pays développés et encore moins sur les PED. Blanchard *et al*. (2011) expliquent cela par le paradoxe ou les résultats contre-intuitifs obtenus lorsque l'on intègre des variables relatives aux obstacles dans le vecteur des déterminants de l'innovation. En effet, les coefficients de ces variables sont souvent non significatifs ou même positifs (Mohnen *et al*., 2004 ; Savignac, 2008).

Les travaux sur les économies avancés ont porté sur des données canadiennes (Mohnen et Rosa, 2001; Baldwin et Lin, 2002 ; Tourigny et Le, 2004), sur des données françaises (Galia et Legros, 2004 ; Blanchard *et al*., 2011 , 2013 ; Savignac, 2008; Galia *et al*., 2015 ; Dos Santos Paulino et Tahri, 2014), sur des données de l'enquête CIS 3.5 au Pays-Bas (Mohnen *et al*., 2004, 2008), sur des données espagnoles (March-Chordà *et al*., 2002 ; González *et al*., 2005 ; Segarra-Blasco *et al*., 2008 ; Madrid-Guijarro *et al*., 2009), sur des données de l'enquête CIS 2 pour le Portugal (Silva *et al*., 2008), sur des données de l'enquête CIS 4 en Angleterre (D'Este *et al*., 2008 ; Canepa et Stoneman, 2008), sur des données italiennes (Iammarino *et al*., 2009 ; Galia *et al*., 2015 ; Mancusi et Vezzulli, 2010), sur des données de l'enquête CIS 1 sur quatre pays européens[61] (Mohnen et Roller, 2002) et enfin sur des données de l'enquête CIS de 2011 en Pologne (Lewandowska *et al*., 2016). Concernant les économies en développement, on recense seulement quatre contributions : celle Hadjimanolis (1999) sur la République de Chypre, de

[60] L'hypothèse a été formulée par Mohnen et Rosa (2001) dans un cadre prospectif à la fin de leur article. A notre connaissance, cette hypothèse n'a jamais été testée dans le cas de plusieurs pays en développement.
[61] Les quatre pays européens de l'étude sont : l'Irlande, le Danemark, l'Allemagne et l'Italie.

Clancy (2001) sur des PME indiennes, de Lim et Shyamala (2007, 2011) sur la Malaisie, de Rahmouni (2014) sur la Tunisie.

La plupart de ces travaux soulignent que plus une entreprise innove, plus elle est confrontée à un nombre important d'obstacles (Mohnen et Rosa, 2001). Certains auteurs portent l'attention sur l'influence de certains facteurs (interne ou externe à l'entreprise) pour expliquer le degré de perception des obstacles (Mohnen et Rosa, 2001; Baldwin et Lin, 2002, Iammarino *et al*., 2009 ; Lim et Shyamala, 2007). D'autres auteurs soulignent l'existence de complémentarités entre obstacles, plaidant pour une solution systémique pour y remédier (Mohnen et Rosa, 2001; Galia et Legros, 2004, Rahmouni, 2014).

L'approche adoptée ici est fidèle à celle déployée dans le chapitre 5 de notre thèse consacré aux obstacles à l'innovation dans les entreprises industrielles algériennes[62].

Le chapitre sera structuré de la manière suivante : la deuxième section est consacrée à une présentation des données et une analyse descriptive détaillée des obstacles à l'innovation dans les huit pays de la comparaison (l'Algérie, le Chili, la Colombie, l'Équateur, le Kazakhstan, le Mexique, le Nigéria et enfin le Venezuela). La troisième et dernière section revient brièvement sur la méthode d'analyse et puis expose les résultats de la complémentarité entre les entraves à l'innovation dans les différents pays de la comparaison.

6.2 Analyse des perceptions des obstacles à l'innovation

Cette section est consacrée, dans un premier temps, à une brève présentation des données mobilisées dans le cadre de notre comparaison entre pays. Dans un second temps, nous menons une analyse descriptive détaillée de la perception des obstacles à l'innovation en fonction de certaines variables.

6.2.1 Les données

Notre comparaison internationale utilise des microdonnées au niveau des entreprises de pays africains, asiatiques et d'Amérique latine. Les données proviennent des enquêtes de la Banque mondiale sur le climat des investissements en Algérie (2007), au Chili (2010), en Colombie (2010), en Équateur (2010), au Mexique (2010), au Venezuela (2010), au Kazakhstan (2013) et enfin au Nigéria (2014).

Les tailles de l'échantillon pour chaque pays de l'étude sont de : pour l'Algérie 423, le Chili, 754 ; la Colombie 702 ; l'Équateur, 120 ; le Kazakhstan, 200 ; le Mexique, 1137 ; le Nigéria, 338 et enfin le Venezuela, 82. Ainsi, nous obtenons un échantillon total de 3 756 entreprises industrielles[63]. Les enquêtes fournissent des informations générales sur les entreprises, l'activité d'innovation et sur les obstacles à l'innovation (cf. chapitre 4 et 5). Cette dernière partie étant l'objet de cette étude. Le questionnaire de la *World Bank Investment Climate Survey* fournit une information détaillée sur quinze obstacles à la conduite des affaires et à l'innovation dans les huit pays de la comparaison. Les obstacles portent sur l'accès au financement (Obs1), l'accès au foncier (Obs2), les formalités liées à la création de l'entreprise (Obs3), la corruption (Obs4), la criminalité (Obs5), la douane et la réglementation du commerce extérieur (Obs6), l'électricité (Obs7), la formation et qualification du personnel à l'embauche (Obs8), la législation du travail (Obs9), le fonctionnement des tribunaux et litiges (Obs10), l'instabilité politique (Obs11), la concurrence déloyale du secteur informel (Obs12), les

[62] La nature du questionnaire des enquêtes de la Banque mondiale conjuguée au travail d'harmonisation entre les bases de données font que l'étude est menée sur l'ensemble des entreprises dans chaque pays (cf. chapitre 5).
[63] Notre étude comparative s'est focalisée sur le secteur industriel.

relations avec l'administration fiscale (Obs13), le taux d'imposition (Obs14) et le transport (Obs15).

Nous disposons, à l'instar de l'étude sur le cas algérien reportée dans le chapitre 5, de deux évaluations des obstacles à l'innovation. Une première évaluation en valeur qui nous renseigne sur le degré de sévérité de l'obstacle et une seconde évaluation en termes d'importance ou de poids de l'obstacle par rapport à l'ensemble des obstacles pris en compte dans l'enquête.

6.2.2 Analyse descriptive des obstacles à l'innovation

L'étude descriptive de la perception des obstacles à l'innovation dans chacun des PED étudiés est conduite sur les appréciations en valeur des obstacles[64]. Le tableau 6.1 reprend les statistiques descriptives des obstacles à l'innovation en considérant l'échantillon global respectivement pour chaque pays. Les statistiques descriptives des entreprises innovantes propres à chaque pays (non reportées dans le tableau) respectent en général la même distribution. L'observation du tableau ci-dessous montre que parmi les plus sévères, quatre au moins sont reportés dans quatre pays. Il s'agit de la corruption (Obs4), du manque d'énergie (Obs7), de la faiblesse de qualification des employés (Obs8) et du niveau d'imposition (Obs14). Le problème d'accès à la liquidité (Obs1) semble plus intense pour les firmes algériennes que celles des autres pays. On distingue certaines similarités notamment entre le Mexique et le Nigéria pour qui les trois obstacles les plus sérères sont communs. L'accès au foncier industriel est plus gênant pour les firmes africaines comparativement aux firmes asiatiques et latino-américaines.

Tableau 6.1 – Statistiques descriptives des obstacles à l'innovation par pays

Variables	Algérie	Chili	Colombie	Équateur	Kazakhstan	Mexique	Nigéria	Venezuela
Obs1	2,262	1,388	1,925	1,466	0,985	1,543	1,520	1,219
Obs2	2,087	0,755	0,952	0,475	0,585	0,839	1,118	0,756
Obs3	1,390	1,079	1,415	1,450	0,560	1,610	1,411	1,365
Obs4	2,387	1,120	2,037	2,308	0,985	2,270	1,834	1,975
Obs5	1,030	1,460	1,400	1,525	0,600	1,432	0,958	1,939
Obs6	1,059	0,750	0,915	1,166	0,720	0,875	1,207	1,621
Obs7	2,182	2,009	1,454	1,916	1,445	2,045	2,251	2,353
Obs8	1,952	1,945	2,102	1,816	1,180	1,921	1,044	2,097
Obs9	1,167	1,740	1,400	1,608	0,355	1,598	0,964	2,024
Obs10	1,326	1,076	1,299	1,991	0,415	1,739	0,964	1,463
Obs11	1,777	0,901	1,616	2,333	0,495	1,939	1,556	2,500
Obs12	2,283	1,625	2,434	1,600	0,835	1,817	1,603	0,841
Obs13	1,612	1,140	1,897	1,400	0,740	1,848	1,544	1,609
Obs14	2,118	1,379	2,198	1,491	1,150	1,941	1,704	1,536
Obs15	1,425	1,506	1,525	1,575	1,075	1,576	1,434	1,463

Source : Calcul de l'auteur à partir de données WBICS pour les pays de la comparaison.

[64] Les obstacles sont évalués en fonction de leur degré de sévérité (échelle de Likert de 0 à 4) de manière individuelle et séparée.

L'activité d'innovation

La ventilation des obstacles à l'innovation selon la population innovante et la population totale par pays est donnée dans les tableaux 6.2 et 6.3 ci-après. Les entreprises innovantes perçoivent majoritairement les risques suivants: le manque de compétences (Obs8), le taux d'imposition (Obs14) et le niveau de corruption (Obs4). Les firmes innovantes algériennes et colombiennes semblent plus sensibles au manque de ressources financières que le reste des pays. Les firmes innovantes d'Amérique latine montrent certaines similarités dans la perception des obstacles à l'innovation. Lorsque l'on considère l'ensemble des entreprises, les obstacles à l'innovation semblent respecter globalement la même distribution observée dans le tableau 6.2 mais avec une moindre ampleur. Cependant, le manque de moyens financiers apparaît comme plus important dans les échantillons nationaux, respectivement pour l'Algérie (88%), le Chili (65%), le Nigéria (73%) et le Venezuela (58%). Ce résultat peut s'expliquer par le faible développement du système bancaire et financier dans ces pays. Aussi, la perception des obstacles au Kazakhstan semble moins sévère pour le Kazakhstan comparativement aux autres pays de la comparaison. Ce résultat est en accord avec le classement du *Doing business* pour l'année 2017 (cf. chapitre 1).

Tableau 6.2 – Répartition des entreprises innovantes selon les obstacles à l'innovation par pays

	Algérie	**Chili**	**Colombie**	**Équateur**	**Kazakhstan**	**Mexique**	**Nigéria**	**Venezuela**
Obs1	87,39%	64,76%	84,92%	78,57%	57,45%	78,96%	67,60%	53,33%
Obs2	78,15%	39,36%	51,04%	24,29%	40,43%	50,54%	60,34%	20,00%
Obs3	67,65%	59,73%	76,10%	78,57%	34,04%	82,37%	75,42%	56,67%
Obs4	78,15%	53,09%	80,05%	81,43%	63,83%	87,23%	85,47%	86,67%
Obs5	60,08%	72,77%	77,73%	80,00%	46,81%	76,08%	54,19%	83,33%
Obs6	49,58%	44,85%	53,36%	61,43%	48,94%	51,44%	70,95%	60,00%
Obs7	84,45%	68,65%	57,08%	65,71%	63,83%	74,82%	88,27%	86,67%
Obs8	84,87%	85,81%	92,81%	90,00%	65,96%	87,59%	62,01%	93,33%
Obs9	64,29%	78,72%	77,73%	81,43%	36,17%	81,83%	64,80%	73,33%
Obs10	61,76%	56,98%	67,98%	74,29%	36,17%	78,78%	68,72%	80,00%
Obs11	68,49%	48,28%	78,42%	91,43%	36,17%	85,43%	78,77%	86,67%
Obs12	78,99%	70,48%	89,79%	75,71%	53,19%	81,12%	80,45%	66,67%
Obs13	76,47%	66,36%	88,86%	77,14%	48,94%	84,71%	81,56%	76,67%
Obs14	88,66%	70,48%	92,34%	82,86%	74,47%	87,23%	81,56%	80,00%
Obs15	68,07%	67,28%	77,26%	82,86%	63,83%	74,10%	82,12%	70,00%
Nombre d'entreprises	238	437	431	70	47	556	179	30

Tableau 6.3 – Répartition de l'échantillon global selon les obstacles à l'innovation par pays

	Algérie	Chili	Colombie	Équateur	Kazakhstan	Mexique	Nigéria	Venezuela
Obs1	88,42%	65,25%	82,76%	74,17%	52,50%	72,82%	73,08%	58,54%
Obs2	74,47%	37,27%	49,57%	26,67%	30,50%	44,42%	59,76%	30,49%
Obs3	64,54%	58,22%	73,79%	76,67%	29,00%	75,46%	76,04%	63,41%
Obs4	78,25%	50,80%	80,77%	80,83%	46,00%	82,41%	83,14%	79,27%
Obs5	56,50%	71,62%	75,78%	73,33%	32,50%	71,06%	56,21%	80,49%
Obs6	44,44%	39,26%	48,15%	54,17%	37,50%	44,33%	65,98%	56,10%
Obs7	82,74%	67,64%	57,83%	64,17%	59,50%	72,03%	86,69%	81,71%
Obs8	81,09%	83,29%	90,31%	88,33%	53,50%	84,43%	59,47%	85,37%
Obs9	60,28%	77,59%	75,78%	76,67%	22,00%	75,02%	63,02%	79,27%
Obs10	56,50%	54,11%	62,25%	75,83%	25,00%	71,24%	61,24%	57,32%
Obs11	65,96%	47,75%	76,21%	87,50%	28,50%	78,80%	76,04%	85,37%
Obs12	77,07%	70,42%	88,32%	72,50%	42,00%	77,40%	78,99%	47,56%
Obs13	73,29%	65,52%	86,32%	75,83%	40,50%	80,04%	79,29%	79,27%
Obs14	86,76%	70,03%	90,60%	79,17%	59,00%	81,27%	81,95%	78,05%
Obs15	67,38%	66,05%	73,65%	75,83%	57,00%	69,22%	79,29%	68,29%
Nombre d'entreprises	423	754	702	120	200	1137	338	82

Sources : Calcul de l'auteur à partir de données WBICS pour les pays de la comparaison.

La taille

En prenant en compte la taille de l'entreprise (tableau 6.4), on relève que les petites entreprises innovantes rencontrent plus souvent l'obstacle d'accès au financement (Obs1), le manque de personnel qualifié (Obs8), le niveau de corruption (Obs4) et le taux excessif d'imposition (Obs14). L'absence de sources de financement approprié est davantage perçue par les petites entreprises innovantes que les grandes entreprises dans tous les pays considérés. Cela est en accord avec les résultats trouvés par Canepa et Stoneman (2008), Tourigny et Le (2004), Mohnen et Rosa (2001) et Rahmouni (2014). S'agissant des entreprises innovantes de moyenne taille (ME), elles font face principalement aux barrières de défaut de qualification (Obs8), du niveau des impôts (Obs14) et du manque d'énergie (Obs7). Les grandes entreprises innovantes rencontrent plus souvent des barrières relatives au degré de corruption (Obs4), au niveau d'imposition et au manque de compétences sur le marché du travail (Obs8).

Les résultats de la répartition des obstacles en fonction de la taille dans les échantillons globaux nationaux (cf. tableau 6.5) sont dans une moindre mesure similaire à ceux constatés dans le cas des firmes innovantes. Les petites entreprises réagissent de manière plus fréquente aux obstacles de manque de salariés qualifiés (Obs8), de corruption (Obs4) et de manque de sources de financement (Obs1). Les entreprises de taille moyenne signalent pratiquement les mêmes contrariétés: le manque de compétences (Obs8), le degré de corruption (Obs4) et l'imposition excessive (Obs14). Enfin, les entreprises de grande envergure sont plus sensibles aux entraves liées à l'inadéquation entre l'offre de formation et le marché du travail (Obs8), au niveau de prélèvements élevé (Obs14) et à l'instabilité politique (Obs11).

La fréquence de la perception des entraves à l'innovation selon la taille de l'entreprise (cf. les chiffres en gras dans le tableau 6.4 et 6.5) est significative au seuil de 5%. La taille apparaît donc comme un facteur déterminant dans le cas des firmes industrielles dans les PED.

Tableau 6.4 – Répartition des obstacles dans les entreprises innovantes selon la taille par pays

Pays		**Obstacles**														
		obs1	**obs2**	**obs3**	**obs4**	**obs5**	**obs6**	**obs7**	**obs8**	**obs9**	**obs10**	**obs11**	**obs12**	**obs13**	**obs14**	**obs15**
Algérie	PE	91,4	78,5	69,9	80,6	65,6	**31,2**	81,7	86,0	62,4	63,4	71,0	78,5	**80,6**	88,2	68,1
	ME	84,5	77,6	70,7	75,9	57,8	**56,0**	87,1	85,3	65,5	61,2	69,0	80,2	**77,6**	91,4	67,2
	GE	86,2	79,3	48,3	79,3	51,7	**82,8**	82,8	79,3	65,5	58,6	58,6	75,9	**58,6**	79,3	69,0
Chili	PE	**70,4**	38,9	58,3	55,6	75,0	**26,8**	65,7	**78,7**	73,1	**56,5**	45,4	**75,0**	62,0	68,5	59,3
	ME	**70,3**	37,8	57,7	51,4	72,0	**45,1**	74,3	**86,9**	78,9	**50,3**	48,0	**77,7**	64,6	72,0	70,9
	GE	**54,5**	41,6	63,0	53,2	72,1	**57,1**	64,3	**89,6**	82,5	**64,9**	50,6	**59,1**	71,4	70,1	68,8
Colombie	PE	**93,2**	46,1	70,1	74,4	73,5	**41,0**	59,0	91,4	73,5	63,2	78,6	91,4	86,3	91,4	73,5
	ME	**89,2**	51,5	76,0	83,2	79,6	**47,3**	60,5	92,8	79,6	67,1	77,8	92,2	89,8	91,6	77,8
	GE	**73,5**	54,4	80,9	80,9	78,9	**70,1**	51,7	93,9	78,9	72,8	78,9	85,7	89,8	93,9	79,6
Équateur	PE	78,9	26,3	78,9	68,4	73,7	**36,8**	73,7	89,5	78,9	57,9	84,2	73,7	68,4	**63,2**	84,2
	ME	84,6	23,1	80,8	88,5	92,3	**69,2**	65,4	96,1	80,8	88,5	96,1	88,5	69,2	**92,3**	84,6
	GE	72,0	24,0	76,0	84,0	72,0	**72,0**	60,0	84,0	84,0	72,0	92,0	64,0	92,0	**88,0**	80,0
Kazakhsta	PE	66,7	33,3	20,0	66,7	40,0	46,7	53,3	66,7	20,0	33,3	46,7	60,0	53,3	66,7	60,0
	ME	50,0	27,8	50,0	50,0	38,9	55,6	61,1	61,1	44,4	38,9	33,3	50,0	55,6	83,3	66,7
	GE	57,1	64,3	28,6	78,6	64,3	42,9	78,6	71,4	42,9	35,7	28,6	50,0	35,7	71,4	64,3
Mexique	PE	70,9	**36,0**	**65,1**	**79,1**	**65,1**	**25,6**	69,8	**70,9**	**67,4**	**63,9**	**74,4**	84,9	**72,1**	**70,9**	**70,9**
	ME	80,0	**48,8**	**76,8**	**84,0**	**75,2**	**32,8**	76,0	**83,2**	**77,6**	**75,2**	**80,0**	84,8	**81,6**	**87,2**	**65,6**
	GE	80,6	**54,8**	**88,7**	**90,4**	**79,1**	**64,6**	75,6	**93,3**	**87,0**	**83,8**	**90,1**	78,8	**89,0**	**93,3**	**78,0**
Nigéria	PE	**67,3**	62,5	77,9	84,6	54,8	74,0	86,5	63,5	65,4	70,2	79,8	83,6	85,6	82,7	84,6
	ME	**77,2**	61,4	75,4	87,7	54,4	64,9	91,2	64,9	64,9	64,9	75,4	78,9	77,2	80,7	80,7
	GE	**38,9**	44,4	61,1	83,3	50,0	72,2	88,9	44,4	61,1	72,2	83,3	66,7	72,2	77,8	72,2
Venezuela	PE	55,6	33,3	55,6	**55,6**	66,7	**0,00**	88,9	77,8	66,7	66,7	66,7	77,8	77,8	88,9	66,7
	ME	50,0	0,00	40,0	**100**	90,0	**70,0**	80,0	100	60,0	90,0	90,0	60,0	60,0	60,0	60,0
	GE	54,5	27,3	72,7	**100**	90,9	**100**	90,9	100	90,9	81,8	100	63,6	90,9	90,9	81,8

Tableau 6.5 – Répartition des obstacles dans l'échantillon global selon la taille par pays

Pays		Obstacles														
		obs1	**obs2**	**obs3**	**obs4**	**obs5**	**obs6**	**obs7**	**obs8**	**obs9**	**obs10**	**obs11**	**obs12**	**obs13**	**obs14**	**obs15**
Algérie	PE	89,6	75,1	**64,2**	82,6	58,4	**31,8**	**77,5**	80,3	56,6	54,9	69,4	80,3	**74,0**	87,9	67,0
	ME	87,6	72,2	**68,4**	75,6	56,9	**47,8**	**87,1**	81,8	63,6	58,8	66,0	75,1	**76,1**	88,0	68,4
	GE	87,8	82,9	**46,3**	73,2	46,3	**80,5**	**82,9**	80,5	58,5	51,2	51,2	73,2	**56,1**	75,6	63,4
Chili	PE	**67,0**	35,7	**51,5**	51,1	71,8	**19,4**	**63,0**	**76,2**	**70,9**	52,9	45,8	**78,0**	63,0	70,0	**56,4**
	ME	**70,8**	36,9	**59,3**	48,8	71,5	**41,7**	**73,2**	**84,1**	**79,7**	50,5	46,1	**76,9**	64,7	72,2	**71,9**
	GE	**56,5**	39,2	**63,4**	53,0	71,5	**55,6**	**65,1**	**89,2**	**81,5**	59,9	51,7	**54,7**	69,0	67,2	**68,1**
Colombie	PE	**86,4**	49,1	**64,0**	78,5	71,0	**33,3**	**57,5**	87,3	71,0	**54,4**	71,9	**92,1**	**81,6**	**86,4**	69,7
	ME	**86,9**	48,8	**76,9**	83,5	80,0	**44,6**	**63,1**	91,9	80,0	**63,1**	77,7	**89,2**	**87,7**	**91,9**	72,3
	GE	**73,8**	50,9	**80,4**	79,9	75,7	**68,2**	**51,9**	91,6	75,7	**69,6**	79,0	**83,2**	**89,7**	**93,4**	79,4
Équateur	PE	70,0	35,0	77,5	72,5	67,5	**30,0**	70,0	92,5	75,0	70,0	85,0	**80,0**	75,0	77,5	72,5
	ME	81,1	24,3	75,7	86,5	83,8	**70,3**	62,2	89,2	75,7	83,8	89,2	**83,8**	73,0	83,8	78,4
	GE	72,1	20,9	76,7	83,7	69,8	**62,8**	60,5	83,7	79,1	74,4	88,4	**55,8**	79,1	76,7	76,7
Kazakhsta	PE	58,7	26,2	23,7	46,2	30,0	36,2	57,5	45,0	17,5	22,5	26,2	41,2	40,0	**47,5**	58,7
	ME	53,2	30,4	38,0	45,6	29,1	39,2	55,7	55,7	24,0	27,8	32,9	48,1	46,8	**74,7**	59,5
	GE	39,0	39,0	21,9	46,3	43,9	36,6	70,7	65,8	26,8	24,4	24,4	31,7	29,3	**51,2**	48,8
Mexique	PE	**64,8**	**34,8**	**60,8**	**69,6**	**62,6**	**25,5**	**64,3**	**69,6**	**57,7**	**55,5**	**64,8**	**79,3**	**67,0**	**66,1**	**60,3**
	ME	**73,0**	**45,3**	**71,9**	**81,4**	**70,8**	**26,6**	**72,3**	**82,1**	**73,7**	**71,9**	**76,6**	**82,1**	**78,8**	**81,0**	**62,7**
	GE	**75,6**	**47,5**	**82,2**	**87,4**	**74,2**	**58,6**	**74,7**	**90,7**	**81,7**	**76,6**	**84,7**	**74,7**	**85,2**	**86,8**	**75,2**
Nigéria	PE	**74,9**	62,3	78,5	81,1	55,5	66,5	83,8	60,7	63,9	62,3	**78,0**	81,1	81,1	80,6	79,1
	ME	**76,3**	57,9	75,4	86,0	57,0	60,5	91,2	59,6	59,6	57,9	**68,4**	76,3	76,3	83,3	78,1
	GE	**51,5**	51,5	63,6	84,8	57,6	81,8	87,9	51,5	69,7	66,7	**90,9**	75,8	78,8	84,8	84,8
Venezuela	PE	53,6	28,6	57,1	67,9	82,1	**21,4**	85,7	78,6	75,0	50,0	**71,4**	64,3	75,0	71,4	64,3
	ME	63,3	30,0	53,3	86,7	73,3	**56,7**	76,7	86,7	73,3	53,3	**90,0**	40,0	73,3	73,3	60,0
	GE	58,3	33,3	83,3	83,3	87,5	**95,8**	83,3	91,7	91,7	70,8	**95,8**	37,5	91,7	91,7	83,3

En gras : Significativité du test de chi2 au seuil de 5%.
Sources : Calcul de l'auteur à partir de données WBICS pour les pays de la comparaison.

La concurrence

La répartition des entraves à l'innovation selon le degré de concurrence sur le marché est donnée dans les tableaux 6.6 et 6.7. Les firmes innovantes qui jugent l'environnement concurrentiel plus faible ressentent davantage les obstacles liés au manque de financement (Obs1), à la disponibilité de l'énergie électrique (Obs7) et au niveau d'imposition (Obs14). Par contre, les firmes innovantes, estimant l'environnement concurrentiel plus fort, signalent le manque de personnel qualifié (Obs8), la corruption (Obs4) et le taux d'imposition (Obs14)

comme obstacles non négligeables. Il n'y a pas d'hétérogénéité dans les réponses à l'entrave de manque de compétences (Obs8) entre pays, excepté pour le Nigéria.

Que l'on soit dans un contexte de faible ou de forte concurrence, la population totale des firmes par pays (cf. tableau 6.6) réagit aux mêmes obstacles, à savoir : la faible qualification des employés (Obs8), l'électricité (Obs7) et le niveau des impôts (Obs14). Les problèmes de réglementation douanière et de commerce extérieur (Obs6) sont les moins gênants si l'on considère l'ensemble des échantillons.

Tableau 6.6 – Répartition des obstacles dans les entreprises innovantes selon la concurrence par pays

Pays		**Obstacles**														
		obs1	**obs2**	**obs3**	**obs4**	**obs5**	**obs6**	**obs7**	**obs8**	**obs9**	**obs10**	**obs11**	**obs12**	**obs13**	**obs14**	**obs15**
Algérie	FC	90,0	**50,0**	50,0	70,0	40,0	**90,0**	90,0	70,0	60,0	60,0	80,0	**50,0**	80,0	80,0	40,0
	CFo	86,8	**79,2**	67,0	77,4	59,4	**50,5**	83,0	84,9	65,6	60,4	65,6	**82,1**	75,0	88,7	67,9
Chili	FC	**42,4**	33,3	51,5	45,4	63,6	30,3	72,7	81,8	69,7	**39,4**	54,5	60,6	54,5	60,6	60,6
	CFo	**66,2**	39,4	60,3	52,3	72,9	44,5	67,8	86,1	78,3	**58,2**	47,4	72,4	66,2	70,2	67,8
Colombie	FC	85,7	42,9	85,7	71,4	66,7	42,9	47,6	95,2	66,7	71,4	76,2	**71,4**	95,2	95,2	76,2
	CFo	85,4	51,4	76,2	80,3	78,5	52,4	57,8	92,8	78,5	67,3	77,7	**90,8**	88,7	91,8	77,0
Équateur	FC	100	33,3	83,3	83,3	83,3	66,7	66,7	83,3	66,7	66,7	83,3	83,3	83,3	83,3	100
	CFo	74,1	22,4	81,0	81,0	81,0	58,6	65,5	89,7	82,8	75,9	91,4	81,0	77,6	81,0	79,3
Kazakhsta	FC	100	0,00	100	0,00	0,00	0,00	100	100	0,00	0,00	100	0,00	100	100	100
	CFo	54,5	38,6	31,8	63,6	45,4	47,7	61,4	63,6	36,4	36,4	34,1	56,8	50,0	72,7	61,4
Mexique	FC	**61,1**	50,0	72,2	88,9	**55,6**	**72,2**	88,9	72,2	66,7	88,9	83,3	**44,4**	72,2	**66,7**	77,8
	CFo	**80,4**	50,5	82,4	87,4	**76,2**	**48,7**	75,4	87,6	82,0	78,2	85,6	**84,8**	85,2	**88,2**	74,0
Nigéria	FC	80,0	40,0	60,0	**20,0**	20,0	60,0	80,0	20,0	80,0	40,0	**40,0**	60,0	60,0	**40,0**	**80,0**
	CFo	68,7	61,9	77,5	**89,4**	56,9	73,1	90,0	65,0	67,5	73,7	**82,5**	83,1	83,7	**84,4**	**84,4**
Venezuela	FC	33,3	33,3	33,3	100	100	100	100	100	33,3	66,7	100	33,3	100	100	33,3
	CFo	55,6	18,5	59,3	85,2	81,5	55,6	85,2	92,6	77,8	81,5	85,2	70,4	74,1	77,8	74,1

Tableau 6.7 – Répartition des obstacles dans l'échantillon global selon la concurrence par pays

Pays		Obstacles														
		obs1	**obs2**	**obs3**	**obs4**	**obs5**	**obs6**	**obs7**	**obs8**	**obs9**	**obs10**	**obs11**	**obs12**	**obs13**	**obs14**	**obs15**
Algérie	FC	88,9	**55,6**	61,1	66,7	33,3	**83,3**	88,9	**61,1**	**38,9**	50,0	61,1	**44,4**	83,3	88,9	**33,3**
	CFo	88,4	**76,2**	63,5	78,1	55,9	**45,1**	83,0	**81,6**	**62,4**	55,9	64,6	**79,7**	71,1	85,9	**67,3**
Chili	FC	54,2	30,5	52,5	**33,9**	62,7	33,9	74,6	83,0	76,3	**32,2**	**42,4**	**55,9**	52,2	62,7	55,9
	CFo	65,4	37,9	58,2	**51,3**	72,4	37,6	66,9	83,2	77,2	**55,9**	**47,7**	**74,2**	65,8	70,2	66,9
Colombie	FC	80,0	37,1	74,3	80,0	**60,0**	37,1	45,7	85,7	**60,0**	62,9	74,3	**68,6**	88,6	88,6	68,6
	CFo	83,4	50,3	74,4	80,7	**77,0**	47,2	58,5	91,3	**77,0**	61,8	76,0	**89,7**	86,3	90,2	73,6
Équateur	FC	88,9	22,2	88,9	77,8	55,6	44,4	44,4	88,9	66,7	**44,4**	77,8	55,6	66,7	77,8	88,9
	CFo	70,0	27,0	77,0	80,0	75,0	53,0	66,0	88,0	78,0	**78,0**	87,0	78,0	78,0	78,0	74,0
Kazakhstan	FC	**10,0**	20,0	20,0	**0,00**	**0,00**	10,0	50,0	30,0	0,00	0,00	10,0	**0,00**	20,0	**20,0**	40,0
	CFo	**54,1**	29,4	27,1	**45,9**	**31,8**	37,1	57,6	53,5	20,6	22,9	27,1	**43,5**	38,8	**58,2**	56,5
Mexique	FC	**56,2**	40,6	**53,1**	**64,1**	**54,7**	40,6	65,6	75,0	**54,7**	**56,2**	**62,5**	**40,6**	**54,7**	**57,8**	**54,7**
	CFo	**75,1**	45,4	**76,9**	**83,9**	**72,4**	42,6	72,8	84,5	**76,3**	**72,4**	**79,6**	**82,5**	**82,1**	**83,4**	**70,0**
Nigéria	FC	50,0	50,0	62,5	**50,0**	**12,5**	**37,5**	**62,5**	37,5	50,0	37,5	50,0	**50,0**	**50,0**	**50,0**	62,5
	CFo	73,7	63,0	76,9	**89,0**	**60,8**	**70,1**	**89,0**	62,6	68,7	68,0	77,9	**82,6**	**82,2**	**85,4**	83,3
Venezuela	FC	54,5	18,2	45,4	63,6	63,6	72,7	72,7	81,8	72,7	45,5	81,8	36,4	72,7	63,6	45,4
	CFo	60,9	33,3	66,7	84,1	82,6	55,1	84,1	87,0	82,6	60,9	87,0	50,7	82,6	82,6	72,5

FC: faible concurrence, CFo : forte concurrence
En gras : significativité du test de chi2 au seuil de 5%.
Sources : Calcul de l'auteur à partir de données WBICS pour les pays de la comparaison.

L'intensité technologique

La répartition des obstacles selon l'intensité technologique du secteur est détaillée dans les deux tableaux 6.8 et 6.9 ci-dessous. Les firmes innovantes de faible technologie (FT) sont sujettes principalement aux obstacles de concurrence informelle (Obs12), d'accès à l'énergie (Obs7) et de qualification des employés (Obs8). Ces obstacles sont aussi parmi les plus sévères pour les firmes de moyenne faible technologie et de moyenne haute technologie (MFT et MHT). Les problèmes de corruption (Obs4) et d'imposition (Obs14) viennent compléter les précédents obstacles. Le résultat Canepa et Stoneman (2008) sur l'importance du problème de financement

pour les industries à forte intensité technologique est vérifié dans le cas de l'Algérie et du Nigéria mais semble moins évident pour le reste des pays.

Concernant l'échantillon total dans chaque pays de l'étude (cf. tableau 6.9), les entraves les plus ressenties sont les pratiques de la corruption (Obs4) et l'accès à l'énergie électrique (Obs7) quel que soit le niveau de l'intensité technologique considéré. Le niveau d'imposition (Obs11), la concurrence déloyale du secteur informel (Obs12) et le manque de qualification des employés (Obs8) sont aussi parmi les entraves les plus sévères.

Tableau 6.8 – Répartition des obstacles dans les entreprises innovantes selon l'intensité concurrentielle par pays

Pays		**Obstacles**														
		obs1	**obs2**	**obs3**	**obs4**	**obs5**	**obs6**	**obs7**	**obs8**	**obs9**	**obs10**	**obs11**	**obs12**	**obs13**	**obs14**	**obs15**
Algérie	FT	84,3	77,5	63,9	74,8	**64,6**	44,9	84,3	84,3	62,6	57,8	64,6	75,5	72,8	**83,7**	63,9
	MFT	91,9	77,0	77,0	85,1	**58,1**	56,8	83,8	86,5	64,9	67,6	75,7	85,1	85,1	**95,9**	74,3
	MHT	94,1	88,2	58,8	76,5	**29,4**	58,8	88,2	82,3	76,5	70,6	70,6	82,3	70,6	**100**	76,5
Chili	FT	**66,9**	40,2	62,6	52,3	73,7	**43,8**	68,3	86,5	80,8	57,6	47,7	69,0	67,6	**73,3**	66,5
	MFT	**70,1**	42,5	56,3	57,5	72,4	**32,2**	75,9	86,2	77,0	56,3	50,6	75,9	70,1	**72,4**	65,5
	MHT	**49,3**	31,9	52,2	50,7	69,6	**65,2**	60,9	82,6	72,5	55,1	47,8	69,6	56,5	**56,5**	72,5
Colombie	FT	**87,2**	50,9	75,1	78,7	80,2	55,3	59,3	92,7	80,0	67,8	79,8	91,6	89,4	93,4	77,3
	MFT	**87,1**	50,5	70,6	83,5	76,5	47,1	56,5	92,9	76,5	67,1	76,5	87,1	85,9	88,2	78,8
	MHT	**74,0**	52,0	86,3	80,8	69,9	60,3	49,3	93,1	69,9	69,9	75,3	86,3	90,5	93,1	75,3
Équateur	FT	76,0	24,0	80,0	78,0	78,0	60,0	74,0	92,0	80,0	72,0	88,0	76,0	80,0	80,0	82,0
	MFT	91,7	33,3	58,3	91,7	91,7	75,0	50,0	91,7	83,3	75,0	100	75,0	66,7	91,7	83,3
	MHT	75,0	12,5	100	87,5	75,0	50,0	37,5	75,0	87,5	87,5	100	75,0	75,0	87,5	87,5
Kazakhsta	FT	53,6	39,3	32,1	**60,7**	42,9	50,0	50,0	60,7	32,1	39,3	35,7	57,1	46,4	75,0	66,7
	MFT	75,0	50,0	41,7	**91,7**	58,3	33,3	83,3	66,7	50,0	33,3	41,7	41,7	50,0	66,7	50,0
	MHT	42,9	28,6	28,6	**28,6**	42,9	71,4	85,7	85,7	28,6	28,6	28,6	57,1	57,1	85,7	71,4
Mexique	FT	80,1	53,0	81,8	88,1	77,1	47,3	**75,2**	87,7	82,4	76,2	85,1	**87,1**	84,1	87,4	74,5
	MFT	80,1	48,2	78,7	84,4	75,2	56,0	**67,4**	88,6	80,8	79,4	84,4	**75,9**	85,1	85,1	73,0
	MHT	74,3	46,9	88,5	88,5	74,3	56,6	**83,2**	85,8	81,4	85,0	87,6	**71,7**	85,8	89,4	74,3
Nigéria	FT	67,9	56,9	74,4	83,2	**52,5**	70,8	**89,0**	63,5	64,2	65,7	76,6	81,0	78,8	**77,4**	81,0
	MFT	50,0	65,0	75,0	90,0	**40,0**	80,0	**100**	50,0	55,0	80,0	85,0	75,0	90,0	**90,0**	85,0
	MHT	81,8	77,3	81,8	95,4	**77,2**	63,6	**72,7**	63,6	77,3	77,3	86,4	81,8	90,9	**100**	86,4
Venezuela	FT	50,0	19,2	57,7	84,6	84,6	57,0	84,6	**96,1**	73,1	84,6	84,6	69,2	73,1	76,9	69,2
	MFT	100	0,00	50,0	100	50,0	50,0	100	**50,0**	50,0	50,0	100	0,0	100	100	50,0
	MHT	50,0	50,0	50,0	100	100	100	100	**100**	100	50,0	100	100	100	100	100

Tableau 6.9 – Répartition des obstacles dans l'échantillon global selon l'intensité concurrentielle par pays

Pays		Obstacles														
		obs1	**obs2**	**obs3**	**obs4**	**obs5**	**obs6**	**obs7**	**obs8**	**obs9**	**obs10**	**obs11**	**obs12**	**obs13**	**obs14**	**obs15**
Algérie	FT	87,0	72,9	62,8	76,9	58,8	**38,6**	82,3	79,8	59,6	54,5	63,9	73,6	**70,8**	84,1	63,9
	MFT	90,8	74,3	69,7	83,5	56,0	**56,0**	84,4	82,6	60,5	60,5	69,7	84,4	**83,5**	92,6	74,3
	MHT	91,9	86,5	62,2	73,0	40,5	**54,0**	81,1	86,5	64,9	59,5	70,3	81,1	**62,2**	89,2	73,0
Chili	FT	**67,6**	36,9	59,5	51,1	72,1	**36,7**	68,0	84,1	78,8	55,2	47,1	69,9	66,0	72,5	66,4
	MFT	**68,6**	39,9	57,5	53,6	74,5	**34,6**	70,6	82,3	75,2	52,9	51,0	74,5	69,3	69,9	64,0
	MHT	**46,7**	34,8	52,2	44,6	64,1	**60,9**	60,9	80,4	75,0	50,0	45,6	66,3	56,5	56,5	67,4
Colombie	FT	83,1	49,5	**73,1**	80,4	77,4	47,9	59,4	89,9	77,4	62,3	76,5	89,0	87,7	**92,7**	73,1
	MFT	86,3	49,7	**69,3**	82,3	75,2	43,8	56,9	90,8	75,2	60,8	77,1	87,6	81,7	**85,0**	75,2
	MHT	76,6	49,5	**82,9**	80,2	70,3	54,9	53,1	91,0	70,3	64,0	73,9	86,5	87,4	**90,1**	73,9
Équateur	FT	73,6	25,3	77,0	79,3	72,4	52,9	69,0	90,8	75,8	74,7	85,1	72,4	78,2	75,9	75,8
	MFT	85,0	40,0	65,0	90,0	85,0	65,0	55,0	90,0	80,0	75,0	95,0	80,0	70,0	90,0	75,0
	MHT	61,5	15,4	92,3	76,9	61,5	46,1	46,1	69,2	76,9	84,6	92,3	61,5	69,2	84,6	76,9
Kazakhsta	FT	50,4	27,9	25,2	48,6	31,5	36,0	**51,3**	46,8	24,3	27,0	28,8	47,7	40,5	61,3	59,5
	MFT	56,8	36,4	36,4	45,4	36,4	31,8	**70,4**	59,1	27,3	20,4	25,0	29,5	40,9	50,0	45,4
	MHT	53,3	31,1	31,1	40,0	31,1	46,7	**68,9**	64,4	11,1	24,4	31,1	40,0	40,0	62,2	62,2
Mexique	FT	73,3	47,3	75,9	83,2	72,7	40,3	72,1	84,5	74,4	70,2	78,8	**82,6**	79,1	80,4	69,3
	MFT	71,7	40,0	72,8	79,3	67,2	48,6	70,3	85,2	74,5	70,0	76,9	**69,7**	80,7	82,1	67,9
	MHT	72,7	41,6	78,0	84,2	71,3	50,7	74,2	83,2	77,5	76,1	81,3	**72,2**	81,8	82,8	70,8
Nigéria	FT	72,2	58,3	76,1	81,1	54,8	66,4	**86,5**	60,6	62,2	59,5	75,7	78,8	78,0	80,3	78,4
	MFT	68,6	60,0	77,1	82,8	48,6	74,3	**100**	45,7	54,3	65,7	80,0	80,0	82,9	82,8	80,0
	MHT	81,8	68,2	75,0	95,4	70,4	56,8	**77,3**	63,6	75,0	68,2	75,0	79,5	84,1	90,9	84,1
Venezuela	FT	61,8	29,4	66,2	79,4	82,3	52,9	82,3	85,3	79,4	60,3	86,8	51,5	79,4	77,9	69,1
	MFT	57,1	28,6	42,9	71,4	85,7	57,1	85,7	71,4	57,1	42,9	71,4	28,6	71,4	71,4	42,8
	MHT	28,6	42,9	57,1	85,7	57,1	85,7	71,4	100	100	42,9	85,7	28,6	85,7	85,7	85,7

En gras : Significativité du test de chi2 au seuil de 5%.

Sources : Calcul de l'auteur à partir de données WBICS pour les pays de la comparaison.

Les activités de R&D

La répartition des obstacles à l'innovation en fonction des activités liées à l'innovation ou de la localisation des activités de R&D figure dans le tableau 6.10. Ce dernier montre des similarités entre les trois catégories de R&D. Les trois catégories sont fortement sensibles aux obstacles de services publics (Obs7) et de faible qualification du personnel (Obs8). Les entreprises qui font de la R&D de manière informelle déclarent aussi rencontrer des entraves

liées à la concurrence de l'économie informelle (Obs12) et de forts niveaux d'imposition (Obs14).

La répartition des barrières à l'innovation dans les entreprises innovantes selon la conduite ou non d'une activité R&D est reportée dans le tableau 6.11 ci-dessous. Le tableau montre un résultat contrasté entre pays. En Algérie, au Chili, au Mexique, au Nigéria et au Venezuela, la perception des obstacles est plus fréquente dans les entreprises ayant entrepris un projet de R&D que celles qui ne font pas de R&D. Ce résultat n'est pas vérifié dans le cas de l'Équateur et du Kazakhstan. Les deux groupes d'entreprises (faisant des travaux de R&D ou pas) font face généralement au même type d'obstacles relatifs à la qualification des salariés (Obs8), au climat des affaires (Obs4 et 12) et à la qualité des services publics (Obs7).

Tableau 6.10 – Répartition des obstacles à l'innovation selon la localisation de l'activité de R&D par pays

Pays		**Obstacles**														
		obs1	**obs2**	**obs3**	**obs4**	**obs5**	**obs6**	**obs7**	**obs8**	**obs9**	**obs10**	**obs11**	**obs12**	**obs13**	**obs14**	**obs15**
Algérie	RD inf	87,5	75,0	62,5	78,1	50,0	68,7	78,1	**65,6**	59,4	**50,0**	65,6	84,4	68,7	87,5	71,9
	RD int	78,3	78,3	78,3	78,3	65,2	78,3	92,3	**100**	78,3	**82,6**	82,6	69,6	73,9	78,3	82,6
	RD ext	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	60,0	80,0	**100**	40,0	**80,0**	80,0	100	80,0	100	60,0
Chili	RD inf	68,9	35,4	57,8	49,7	**65,8**	**31,7**	65,2	83,8	72,7	54,0	44,1	73,3	65,2	73,9	62,1
	RD int	62,7	42,2	60,7	56,1	**76,2**	**53,3**	70,5	88,1	82,4	58,2	52,0	70,5	66,8	68,4	71,7
	RD ext	59,4	37,5	62,5	46,9	**81,2**	**46,9**	71,9	78,1	81,2	62,5	40,6	56,2	68,7	68,7	59,4
Colombie	RD inf	83,1	50,8	76,5	81,1	77,2	56,0	54,4	94,1	77,2	69,1	76,9	**90,9**	90,2	92,8	77,8
	RD int	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**0,00**	0,00	0,00	0,00
	RD ext	87,5	62,5	56,2	93,7	81,2	43,7	75,0	87,5	81,2	75,0	93,7	**75,0**	75,0	87,5	75,0
Équateur	RD inf	75,6	24,4	77,8	73,3	73,3	64,4	57,8	84,4	82,2	71,1	88,9	75,6	**86,7**	86,7	73,3
	RD int	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**0,00**	0,00	0,00
	RD ext	100	0,00	0,00	100	100	0,00	100	100	100	0,00	100	100	**100**	100	100
Kazakhstan	RD inf	50,0	37,5	25,0	62,5	62,5	62,5	62,5	62,5	25,0	12,5	62,5	62,5	37,5	75,0	62,5
	RD int	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	RD ext	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100	0,00	100	0,00
Mexique	RD inf	82,0	**54,2**	86,9	89,7	77,2	60,6	76,3	92,3	87,8	81,7	90,4	80,4	89,1	90,4	75,0
	RD int	0,00	**0,00**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	RD ext	66,7	**22,2**	83,3	94,4	72,2	61,1	83,3	83,3	66,7	77,8	94,4	77,8	83,33	83,3	77,8
Nigéria	RD inf	76,5	64,7	68,2	84,7	65,8	68,2	91,7	75,3	70,6	61,2	80,0	81,2	78,8	76,5	78,8
	RD int	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	RD ext	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Venezuela	RD inf	68,7	18,7	68,7	87,5	81,2	68,7	81,2	100	81,2	93,7	87,5	68,7	87,5	87,5	68,7
	RD int	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	RD ext	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

RD inf : R&D interne non formelle, RD int : R&D interne formelle, RD ext : R&D externe.
En gras : significativité du test de chi2 au seuil de 5%.

Tableau 6.11 – Répartition des obstacles dans les entreprises innovantes selon les activités de R&D par pays

Pays		Obstacles														
		obs1	**obs2**	**obs3**	**obs4**	**obs5**	**obs6**	**obs7**	**obs8**	**obs9**	**obs10**	**obs11**	**obs12**	**obs13**	**obs14**	**obs15**
Algérie	Pas de R&D	88,8	78,2	66,5	77,6	60,9	**41,9**	84,9	86,0	63,7	60,3	67,0	78,2	77,6	89,9	65,9
	R&D	83,0	78,0	71,2	79,7	57,6	**72,9**	83,0	81,4	66,1	66,1	72,9	81,4	72,9	84,7	74,6
Chili	Pas de R&D	67,4	35,7	58,5	49,2	68,4	**34,2**	66,3	82,9	**74,1**	55,4	43,5	70,5	65,8	73,1	61,7
	R&D	62,7	42,2	60,7	56,1	76,2	**53,3**	70,5	88,1	**82,4**	58,2	53,0	70,5	66,8	68,4	71 ,7
Colombie	Pas de R&D	89,9	50,0	77,8	75,0	78,7	47,2	62,0	89,8	78,7	63,9	80,6	88,9	87,0	91,7	75,9
	R&D	83,3	51,4	75,5	81,7	77,4	55,4	55,4	93,8	77,4	69,3	77,7	90,1	89,5	92,6	77,7
Équateur	Pas de R&D	84,0	24,0	80,0	**96,0**	92,0	56,0	80,0	**100**	80,0	80,0	96,0	76,0	**60,0**	76,0	**100**
	R&D	75,6	24,4	77,8	**77,3**	73,3	64,4	57,8	**84,4**	82,2	71,1	88,9	75,6	**86,7**	86,7	**73,3**
Kazakhstan	Pas de R&D	60,5	42,1	36,8	65,8	44,7	47,4	65,8	68,4	39,5	42,1	31,6	50,0	52,6	73,7	65,8
	R&D	44,4	33,3	22,2	55,6	55,6	55,6	55,6	55,6	22,2	11,1	55,6	66,7	33,3	77,8	55,6
Mexique	Pas de R&D	**75,0**	45,9	**76,6**	**84,0**	74,6	**39,7**	72,9	**81,6**	**74,2**	75,0	**79,10**	81,9	**79,1**	**83,2**	72,9
	R&D	**82,0**	54,2	**86,9**	**89,7**	77,2	**60,6**	76,3	**92,3**	**87,8**	81,7	**90,4**	80,4	**89,1**	**90,4**	75,0
Nigéria	Pas de R&D	64,3	57,1	**80,4**	86,6	**46,4**	70,5	86,6	**55,4**	59,8	70,5	77,7	79,5	81,2	82,1	84,8
	R&D	73,1	65,7	**67,2**	83,6	**67,2**	71,6	91,0	**73,1**	73,1	65,7	80,6	82,1	82,1	80,6	77,6
Venezuela	Pas de R&D	35,7	21,4	42,9	85,7	85,7	50,0	92,9	85,7	64,3	64,3	85,7	64,3	64,3	71,4	71,4
	R&D	68,7	18,7	68,7	87,5	81,2	68,7	81,2	100	81,2	93,7	87,5	68,7	87,5	87,5	68,7

En gras : Significativité du test de chi2 au seuil de 5%.

Sources : Calcul de l'auteur à partir de données WBICS pour les pays de la comparaison.

6.3 Modélisation et résultats

6.3.1 Modélisation

Nous débutons cette partie par une description des variables utilisées dans le cadre de l'analyse comparative. Elle est ensuite suivie pas une présentation des méthodes d'analyse utilisées pour la vérification empirique.

6.3.1.1 Description des variables

La liste des variables dépendantes et les variables explicatives mobilisées dans le cadre de notre étude comparative est donnée dans le tableau 6.12. Ce dernier comporte les quinze barrières à l'activité innovante auxquelles viennent s'ajouter des variables décrivant les caractéristiques et l'environnement des firmes (taille de l'entreprise, secteur d'activité, concurrence, etc.)

Tableau 6.12 – La liste des variables utilisées dans l'étude

Variables	**Définition**
Obs1	L'obstacle lié à l'accès au financement
Obs2	L'obstacle lié à l'accès au foncier
Obs3	L'obstacle lié aux formalités à la création de l'entreprise
Obs4	L'obstacle lié à la corruption
Obs5	L'obstacle lié à la criminalité
Obs6	L'obstacle lié à aux douanes et à la réglementation du commerce extérieur
Obs7	L'obstacle lié à l'électricité
Obs8	L'obstacle lié à la formation et à la qualification du personnel à l'embauche
Obs9	L'obstacle lié à la législation du travail
Obs10	L'obstacle lié aux tribunaux et litiges
Obs11	L'obstacle lié à l'instabilité politique
Obs12	L'obstacle lié à la concurrence déloyale du secteur informel
Obs13	L'obstacle lié aux relations avec l'administration fiscale
Obs14	L'obstacle lié au taux d'imposition
Obs15	L'obstacle lié au transport
Small	Entreprise de petite taille. Elle comprend 5 à 19 salariés
Med	Entreprise de moyenne taille. Elle comprend 20 à 99 salariés
Big	Entreprise de grande taille. Elle comprend plus de 100 salariés
Groupe	Indique si firme appartient à un groupe
*Capetranger**	Pourcentage du capital de l'entreprise détenu par une personne ou une entreprise étrangère.
RD_infor	Indique si l'entreprise réalise des travaux de recherche et développement de manière informelle
RD_interne	Indique si l'entreprise réalise des travaux de recherche et développement en interne
RD_externe	Indique si l'entreprise réalise des travaux de recherche et développement en externe
Formation	Indique si l'entreprise a offert une formation professionnelle à ses employés permanents
Credit	Signale si l'entreprise a un prêt ou ligne de crédit auprès d'une banque ou d'une institution financière.
Mo	Indique si l'entreprise détient un monopole sur son marché
Sect1	L'entreprise appartient aux secteurs Confection et Textiles

Sect2	L'entreprise appartient aux secteurs BTP, Transport et Autres
Sect3	L'entreprise appartient aux secteurs Mécanique et Agroalimentaire
Sect4	L'entreprise appartient aux secteurs Chimie, Pharmacie et Electronique

* variable continue (quantitative). Le reste des variables sont des variables binaires (qualitatives).
Source : Établi par l'auteur.

Le résultat des statistiques descriptives pour chacun des pays étudiés figure dans le tableau 6.13 ci-dessous. Il est nécessaire de rappeler que ces statistiques ainsi que toute la démarche de vérification empirique se basent sur les données pondérées des obstacles à l'innovation (produit des obstacles). En effet, à l'instar du chapitre 5, nous faisons une pondération de la valeur d'un obstacle par son importance[65]. L'analyse de la perception des obstacles montre une forte hétérogénéité entre pays et au sein de la même région.

Les statistiques montrent que les obstacles les plus rencontrés par les entreprises sont : la concurrence du secteur informel (Obs12), l'accès au financement (Obs1), l'accès à l'énergie et le manque de qualification sur le marché du travail (Obs8). Les problèmes de financement sont fortement ressentis par les firmes algériennes, colombiennes et nigériennes (deux entreprise sur deux). L'accès à l'énergie est plus difficile au Chili et au Nigéria comparativement aux autres pays de l'étude. Plus de deux entreprises sur dix semblent rencontrer des entraves liées à la qualification des employés au Chili et au Kazakhstan.

L'économie souterraine semble fortement développée en Colombie au point de concurrencer directement les firmes industrielles locales. Enfin, les contraintes liées au fonctionnement des tribunaux et aux litiges (Obs10) sont les moins gênantes pour l'ensemble des pays.

Concernant les autres caractéristiques des échantillons, on observe par exemple que les entreprises de grande taille sont plus fréquentes dans les pays latino-américains que dans les pays africains (Algérie, Nigéria) et asiatiques (Kazakhstan).

L'Algérie et le Kazakhstan sont les deux pays qui attirent le moins d'investissements étrangers avec respectivement 2% et 6%.

L'examen de l'activité d'innovation dans les différents pays montre qu'elle est en majorité le fait d'activités informelles sans réelle structure de R&D avec une équipe dédiée au sein de l'entreprise. Cela semble un trait commun pour les PED (cf. chapitre 2).

La fréquence de formation apparaît en moyenne plus importante pour les firmes de la zone d'Amérique latine (cinq entreprises sur dix) que les firmes de la zone asiatique ou de la zone Afrique (deux sur dix).

En termes de structure de marché, l'existence de monopole semble marginale dans l'ensemble des pays. Cela atteste que les firmes industrielles évoluent globalement dans des environnements concurrentiels et que toutes ces économies sont ouvertes sur le commerce extérieur.

Lorsque l'on considère la structure sectorielle, les chiffres montrent que les entreprises de haute technologie sont plutôt dans les échantillons nationaux. Seuls le Kazakhstan et le Chili se distinguent légèrement des autres avec une entreprise sur cinq qui évolue dans un secteur de moyenne ou de haute technologie. Ce qui confirme le constat de la faible spécialisation des pays en développement dans les activités à fort potentiel technologique (Ayyagari *et al*., 2007 ; Almeida et Fernandes, 2008 ; Rahmouni *et al*., 2010)

[65] Le produit d'un obstacle = la valeur de l'obstacle × l'importance de l'obstacle.

Tableau 6.13 – Statistiques descriptives des variables utilisées dans l'étude par pays

Variables	Algérie	Chili	Colombie	Équateur	Kazakhstan	Mexique	Nigéria	Venezuela
Observations	423	754	702	120	200	1137	388	82
Obs1	0,628	0,383	0,586	0,350	0,295	0,239	0,497	0,207
Obs2	0,401	0,049	0,029	0,025	0,080	0,007	0,076	0
Obs3	0,023	0,092	0,129	0,083	0,070	0,107	0,044	0,060
Obs4	0,321	0,049	0,156	0,175	0,260	0,296	0,133	0,170
Obs5	0,009	0,156	0,0341	0,041	0,030	0,161	0,026	0,231
Obs6	0,080	0,029	0,056	0,041	0,120	0,036	0,041	0,231
Obs7	0,137	0,476	0,165	0,116	0,330	0,313	0,958	0,219
Obs8	0,141	0,481	0,280	0,283	0,420	0,245	0,008	0,158
Obs9	0,026	0,478	0,086	0,175	0,030	0,098	0,014	0,558
Obs10	0,444	0,027	0	0,125	0,025	0,007	0	0,085
Obs11	0,085	0,058	0,119	0,475	0	0,151	0,076	0,768
Obs12	0,673	0,464	1,193	0,441	0,195	0,445	0,177	0,121
Obs13	0,054	0,022	0,112	0,083	0,070	0,110	0,011	0,219
Obs14	0,234	0,039	0,351	0,083	0,18	0,334	0,251	0,085
Obs15	0,033	0,088	0,041	0,083	0,13	0,047	0,079	0
Small	0,409	0,301	0,325	0,333	0,400	0,200	0,565	0,341
Med	0,494	0,391	0,370	0,308	0,395	0,241	0,337	0,366
Big	0,097	0,308	0,305	0,358	0,205	0,559	0,098	0,293
Groupe	0,085	0,233	0,016	0,142	0,115	0,194	0,118	0,232
Capetranger	0,024	0,137	0,101	0,217	0,065	0,104	0,175	0,171
RD_infor	0,111	0,214	0,575	0,483	0,050	0,374	0,325	0,329
RD_interne	0,059	0,428	0	0	0	0	0	0
RD_externe	0,012	0,081	0,043	0,033	0,005	0,034	0,006	0,110
Formation	0,173	0,576	0,628	0,667	0,265	0,560	0,278	0,549
Credit	0,369	0,760	0,754	0,633	0,240	0,503	0,151	0,500
Mo	0,031	0,044	0,030	0,050	0,050	0,037	0,018	0,073
Sect1	0,227	0,149	0,242	0,133	0,065	0,130	0,133	0,049
Sect2	0,137	0,294	0,185	0,358	0,305	0,297	0,423	0,463
Sect3	0,548	0,435	0,415	0,400	0,405	0,389	0,314	0,402
Sect4	0,087	0,122	0,158	0,108	0,225	0,184	0,130	0,085

Source : Calcul de l'auteur à partir de données WBICS pour les pays de la comparaison.

6.3.1.2 Procédure d'analyse

La méthode d'analyse déployée part de la recherche menée par Mohnen et Rosa (2001) sur les entreprises de services au Canada et de celle de Galia et Legros (2004) sur les entreprises industrielles en France. L'objectif est de rendre compte des complémentarités possibles entre les entraves à l'innovation dans les différents pays de l'étude comparative.

Nous commençons par une analyse de la matrice des corrélations binaires pour chacun des pays. Ensuite, nous faisons une analyse en composantes principales pour dégager des groupes d'obstacles à l'innovation. Enfin, nous terminons par une approche économétrique en utilisant un modèle Probit multinomial ordonné. L'idée est d'estimer dans un premier moment un modèle structurel où la perception des obstacles à l'innovation est expliquée par un vecteur commun de variables explicatives. Puis, dans un second moment, d'examiner les corrélations des résidus généralisés entre les obstacles à l'innovation. Cette procédure d'analyse est développée en détail dans le chapitre 5 de notre recherche.

6.3.2 Les résultats des complémentarités entre les obstacles à l'innovation

Les résultats de l'étude descriptive menée plus haut dans ce chapitre ont montré clairement que les obstacles à l'innovation semblent influencés par certaines variantes (taille de l'entreprise, activité de R&D et d'innovation, concurrence, etc.). Aussi, elle nous a permis de déceler les similarités et les différences dans la perception des barrières à l'innovation dans les PED étudiés. Dans cette division, nous reviendrons sur les résultats trouvés par l'analyse exploratoire (matrice de corrélation et analyse factorielle) et l'approche économétrique sur l'existence éventuelle de complémentarités ou dépendances entre les obstacles à l'innovation.

6.3.2.1 Les résultats de l'analyse exploratoire

L'analyse des corrélations entre obstacles

L'examen de la distribution de la variance en quintiles des réponses individuelles aux quinze obstacles pour certains pays est faible, ce qui laisse présumer l'existence d'un biais dans l'évaluation personnelle des obstacles à l'innovation (cf. Mohnen et Rosa, 2001). Autrement dit, certains répondants ont tendance – par confusion ou paresse – à répondre de la même manière (réponse identique) à certains obstacles[66]. Mohnen et Rosa (2001) proposent, pour contourner ce biais, de transformer les réponses en déviations par rapport aux moyennes individuelles des réponses de chaque répondant aux quinze obstacles. Dans un souci d'harmonisation, ce traitement a été appliqué aux huit pays de l'étude comparative.

Les corrélations entre les obstacles à l'innovation faites sur les données en déviation par rapport à la moyenne individuelle apparaissent respectivement pour chaque pays dans le tableau 6.14.

Ce dernier nous apprend qu'on retrouve des complémentarités entre obstacles à l'innovation dans six pays sur huit. On ne retrouve pas de corrélation positive significative au Chili et en Équateur[67]. Aussi, on retrouve des similarités dans certaines paires d'obstacles entre pays. Entre l'Algérie et le Nigéria (Obs3 et 9, Obs5 et 9), entre le Nigéria et la Colombie (Obs5 et 10, Obs10 et 15, Obs10 et 13, Obs6 et 10, Obs9 et 10), entre la Colombie et le Mexique (Obs2 et10, Obs6 et10) et enfin entre le Kazakhstan et le Nigéria (Obs10 et 11).

Concernant l'Algérie, les corrélations prédominantes[68] sont les suivantes : les formalités relatives à la création des entreprises et la législation du travail (Obs3et Obs9), entre le vandalisme et le code de travail (Obs5 et Obs9), entre la criminalité et le transport (Obs5 et Obs15). Les entreprises colombiennes semblent répondre de manière conjointe et positive aux obstacles suivants : l'accès au foncier et le fonctionnement des tribunaux (Obs2 et Obs10), au vandalisme et litiges (Obs5 et Obs10), à la réglementation du travail et qualité du système judiciaire (Obs9 et Obs10).

Le risque d'instabilité politique (Obs11) au Kazakhstan semble aller de pair avec trois autres obstacles : le crime (Obs5), le code du travail (Obs9) et la relation avec les administrations (Obs13). Pour le Mexique, les couples corrélés sont : l'accès au foncier et la réglementation du commerce extérieur (Obs2 et Obs6), le fonctionnement de la justice et la gestion du foncier industriel (Obs10 et Obs2), et enfin la réglementation douanière et les litiges commerciaux (Obs6 et Obs10). On retrouve aussi des relations directes entre obstacles au

---

[66]De manière concrète cela peut donner des réponses de type:
(1,2,2,2,2,2,2,3,4,4,4,4,4,4,0) ou (1,1,1,2,2,3,3,3,3,3,3,0,4,4,4), etc.

[67] On retrouve, dans ces deux pays, des associations positives entre obstacles mais elles sont statistiquement non significatives.

[68] On ne s'intéresse qu'aux corrélations positives. Le lien positif et significatif indique que les deux obstacles varient dans le même sens, ce qui est une indication de complémentarités entre obstacles à l'innovation (cf. Mohnen et Rosa, 2001; Galia et Legros, 2004 ; Mohnen et Roller, 2002)

Nigéria qui s'établissent entre : l'octroi de licence d'investissement et le fonctionnent de la justice (Obs3 et Obs10), entre le risque de vols et les litiges commerciaux (Obs5 et Obs10), entre le manque de qualification des employés et la législation du travail (Obs8 et Obs9), entre le code du travail et les tribunaux (Obs9 et Obs10), etc.

Enfin au Venezuela, les problèmes de foncier et de transport reçoivent des réponses semblables (Obs2 et Obs15).

L'examen des corrélations à l'intérieur de la diagonale pour l'ensemble des pays étudiés ne montre pas une tendance décroissante claire. Ceci peut refléter un bon choix de classification des obstacles à l'innovation dans le questionnaire de la Banque mondiale.

Comme l'analyse des corrélations est moins appropriée pour examiner l'effet d'autres variables sur la relation binaire entre deux obstacles, nous procédons à une analyse factorielle en composantes principales (ACP) pour connaître les regroupements entre obstacles.

Tableau 6.14 – Les corrélations entre les obstacles à l'innovation par pays (en déviations par rapport à la moyenne individuelle)

Algérie

	Obs1	Obs2	Obs3	Obs4	Obs5	Obs6	Obs7	Obs8	Obs9	Obs10	Obs11	Obs12	Obs13	Obs14	Obs15
Obs1	1														
Obs2	-0,20*	1													
Obs3	-0,10*	-0,06	1												
Obs4	-0,18*	-0,13*	-0,05	1											
Obs5	-0,10*	-0,05	0,24*	-0,04	1										
Obs6	-0,10*	-0,07	0,06	-0,06	0,13*	1									
Obs7	-0,12*	-0,08	0,05	-0,07	0,10*	0,01	1								
Obs8	-0,12*	-0,08	0,05	-0,07	0,10*	0,01	-0,01	1							
Obs9	-0,09	-0,06	0,11*	-0,05	0,21*	0,05	0,04	0,04	1						
Obs10	0,08	-0,09	-0,20*	-0,05	-0,45*	-0,23*	-0,22*	-0,22*	-0,23*	1					
Obs11	-0,13*	-0,09	-0,02	-0,09	0,01	-0,02	-0,03	-0,03	-0,02	0,08	1				
Obs12	-0,27*	-0,19*	-0,07	-0,18*	-0,05	-0,09	-0,1104*	-0,11*	-0,07	-0,11*	-0,1106*	1			
Obs13	-0,10*	-0,06	0,10*	-0,05	0,19*	0,04	0,03	0,03	0,09	-0,21*	-0,01	-0,08	1		
Obs14	-0,17*	-0,12*	0,03	-0,10*	0,08	-0,01	-0,04	-0,04	0,02	-0,07	-0,05	-0,16*	0,00	1	
Obs15	-0,09	-0,05	0,11*	-0,04	0,21*	0,05	0,04	0,04	0,10*	-0,28*	-0,01	-0,06	0,09	0,02	1

Chili

	Obs1	Obs2	Obs3	Obs4	Obs5	Obs6	Obs7	Obs8	Obs9	Obs10	Obs11	Obs12	Obs13	Obs14	Obs15
Obs1	1														
Obs2	-0,05	1													
Obs3	-0,07*	-0,01	1												
Obs4	-0,06	-0,01	-0,02	1											
Obs5	-0,09*	-0,03	-0,05	-0,04	1										
Obs6	-0,04	0,02	0,00	0,00	-0,03	1									
Obs7	-0,17*	-0,09*	-0,10*	-0,09*	-0,12*	-0,09*	1								
Obs8	-0,17*	-0,05	-0,08*	-0,05	-0,10*	-0,04	-0,19*	1							
Obs9	-0,17*	-0,05	-0,07*	-0,05	-0,10*	-0,04	-0,19*	-0,19*	1						
Obs10	-0,04	0,01	-0,01	-0,01	-0,03	0,02	-0,09*	-0,04	-0,04	1					
Obs11	-0,06	0,01	-0,02	-0,01	-0,04	0,02	-0,09*	-0,06	-0,06	0,01	1				
Obs12	-0,16*	-0,07	-0,09*	-0,07	-0,11*	-0,06	-0,18*	-0,19*	-0,19*	-0,06	-0,07*	1			
Obs13	-0,04	0,04	0,01	0,01	-0,02	0,06	-0,10*	-0,03	-0,03	0,04	0,04	-0,06	1		
Obs14	-0,05	0,00	-0,01	-0,01	-0,03	0,01	-0,09*	-0,05	-0,05	0,00	0,00	-0,07	0,03	1	
Obs15	-0,07	-0,01	-0,03	-0,02	-0,05	-0,01	-0,10*	-0,07*	-0,07*	-0,01	-0,02	-0,08*	0,01	-0,02	1

Colombie

	Obs1	Obs2	Obs3	Obs4	Obs5	Obs6	Obs7	Obs8	Obs9	Obs10	Obs11	Obs12	Obs13	Obs14	Obs15
Obs1	1														
Obs2	-0,06	1													
Obs3	-0,09*	-0,01	1												
Obs4	-0,10*	-0,02	-0,04	1											
Obs5	-0,06	0,01	-0,01	-0,02	1										
Obs6	-0,07	0,00	-0,02	-0,03	0,00	1									
Obs7	-0,11*	-0,03	-0,05	-0,05	-0,03	-0,04	1								
Obs8	-0,14*	-0,03	-0,06	-0,07	-0,03	-0,04	-0,07	1							
Obs9	-0,09*	0,05	-0,01	-0,02	0,05	0,03	-0,03	-0,04	1						
Obs10	-0,08*	0,15*	0,04	0,01	0,15*	0,11*	-0,05	0,01	0,41*	1					
Obs11	-0,09*	-0,01	-0,04	-0,04	-0,02	-0,02	-0,05	-0,06	-0,01	0,03	1				
Obs12	-0,32*	-0,10*	-0,15*	-0,17*	-0,10*	-0,12*	-0,17*	-0,22*	-0,16*	-0,20*	-0,15*	1			
Obs13	-0,09*	-0,01	-0,03	-0,04	-0,01	-0,02	-0,05	-0,05	0,00	0,08*	-0,03	-0,15*	1		
Obs14	-0,15*	-0,04	-0,07	-0,08*	-0,04	-0,05	-0,08*	-0,10*	-0,06	-0,07	-0,07	-0,24*	-0,07	1	
Obs15	-0,06	0,01	-0,02	-0,02	0,01	0,00	-0,03	-0,03	0,04	0,12*	-0,02	-0,11*	-0,01	-0,05	1

Équateur

	Obs1	Obs2	Obs3	Obs4	Obs5	Obs6	Obs7	Obs8	Obs9	Obs10	Obs11	Obs12	Obs13	Obs14	Obs15
Obs1	1														
Obs2	-0,06	1													
Obs3	-0,08	0,00	1												
Obs4	-0,11	-0,06	-0,07	1											
Obs5	-0,07	0,08	0,02	-0,06	1										
Obs6	-0,07	0,06	0,01	-0,06	0,11	1									
Obs7	-0,09	-0,04	-0,05	-0,08	-0,03	-0,03	1								
Obs8	-0,14	-0,04	-0,07	-0,10	-0,05	-0,05	-0,08	1							
Obs9	-0,11	-0,02	-0,04	-0,08	-0,01	-0,02	-0,06	-0,10	1						
Obs10	-0,09	-0,03	-0,04	-0,08	-0,02	-0,03	-0,06	-0,08	-0,06	1					
Obs11	-0,18*	-0,12	-0,12	-0,14	-0,14	-0,13	-0,12	-0,17	-0,14	-0,13	1				
Obs12	-0,18	-0,01	-0,06	-0,11	-0,02	-0,02	-0,09	-0,15	-0,11	-0,09	-0,21*	1			
Obs13	-0,08	0,03	-0,01	-0,06	0,06	0,04	-0,04	-0,07	-0,04	-0,04	-0,13	-0,06	1		
Obs14	-0,08	0,00	-0,03	-0,07	0,01	0,01	-0,05	-0,07	-0,05	-0,05	-0,12	-0,06	-0,01	1	
Obs15	-0,06	0,04	0,00	-0,06	0,09	0,07	-0,04	-0,05	-0,02	-0,03	-0,12	-0,02	0,03	0,00	1

Kazakhstan

	Obs1	Obs2	Obs3	Obs4	Obs5	Obs6	Obs7	Obs8	Obs9	Obs10	Obs11	Obs12	Obs13	Obs14	Obs15
Obs1	1														
Obs2	-0,07	1													
Obs3	-0,07	-0,03	1												
Obs4	-0,13	-0,08	-0,07	1											
Obs5	-0,04	-0,01	0,00	-0,06	1										
Obs6	-0,09	-0,04	-0,04	-0,09	-0,02	1									
Obs7	-0,15*	-0,10	-0,10	-0,14*	-0,10	-0,11	1								
Obs8	-0,17*	-0,11	-0,11	-0,16*	-0,10	-0,12	-0,17*	1							
Obs9	-0,04	-0,02	0,00	-0,06	0,03	-0,02	-0,10	-0,10	1						
Obs10	-0,04	-0,01	0,00	-0,05	0,04	-0,02	-0,10	-0,10	0,03	1					
Obs11	0,00	0,05	0,10	-0,07	0,23*	0,04	-0,23*	-0,21*	0,19*	0,22*	1				
Obs12	-0,11	-0,06	-0,06	-0,11	-0,04	-0,07	-0,13	-0,14*	-0,04	-0,04	-0,04	1			
Obs13	-0,06	-0,03	-0,02	-0,07	0,01	-0,03	-0,10	-0,11	0,01	0,01	0,14*	-0,06	1		
Obs14	-0,11	-0,05	-0,04	-0,10	-0,02	-0,06	-0,13	-0,14*	-0,02	-0,01	0,07	-0,09	-0,04	1	
Obs15	-0,09	-0,04	-0,03	-0,09	-0,01	-0,05	-0,12	-0,13	-0,01	-0,01	0,09	-0,07	-0,03	-0,06	1

Mexique

	Obs1	Obs2	Obs3	Obs4	Obs5	Obs6	Obs7	Obs8	Obs9	Obs10	Obs11	Obs12	Obs13	Obs14	Obs15
Obs1	1,00														
Obs2	0,00	1,00													
Obs3	-0,06*	0,02	1												
Obs4	-0,11*	-0,08*	-0,08*	1											
Obs5	-0,08*	0,01	-0,05	-0,10*	1										
Obs6	-0,03	0,09*	-0,01	-0,07*	-0,02	1									
Obs7	-0,12*	-0,12*	-0,09*	-0,13*	-0,10*	-0,09*	1								
Obs8	-0,10*	-0,01	-0,06*	-0,11*	-0,08*	-0,03	-0,12*	1							
Obs9	-0,06	0,02	-0,04	-0,08*	-0,05	-0,01	-0,09*	-0,06*	1						
Obs10	0,00	0,22*	0,02	-0,08*	0,01	0,09*	-0,12*	-0,01	0,02	1					
Obs11	-0,07*	0,00	-0,05	-0,09*	-0,06*	-0,02	-0,10*	-0,08*	-0,05	0,00	1				
Obs12	-0,14*	-0,06*	-0,10*	-0,15*	-0,11*	-0,07*	-0,16*	-0,14*	-0,09*	-0,06*	-0,11*	1			
Obs13	-0,06*	0,02	-0,04	-0,09*	-0,05	-0,01	-0,09*	-0,06*	-0,04	0,02	-0,05	-0,10*	1		
Obs14	-0,11*	-0,02	-0,08*	-0,13*	-0,09*	-0,05	-0,14*	-0,12*	-0,07*	-0,02	-0,09*	-0,16*	-0,08*	1	
Obs15	-0,04	0,05	-0,02	-0,07*	-0,03	0,01	-0,08*	-0,04	-0,02	0,05	-0,03	-0,07*	-0,02	-0,05	1

Nigéria

	Obs1	Obs2	Obs3	Obs4	Obs5	Obs6	Obs7	Obs8	Obs9	Obs10	Obs11	Obs12	Obs13	Obs14
Obs1	1													
Obs2	-0,11	1												
Obs3	-0,10	0,00	1											
Obs4	-0,13*	-0,04	-0,01	1										
Obs5	-0,09	0,00	0,05	0,00	1									
Obs6	-0,09	-0,01	0,03	-0,02	0,03	1								
Obs7	-0,33*	-0,18*	-0,19*	-0,21*	-0,18*	-0,17*	1							
Obs8	-0,10	0,02	0,11	0,02	0,11*	0,07	-0,22*	1						
Obs9	-0,11*	0,03	0,11*	0,03	0,12*	0,08	-0,23*	0,22*	1					
Obs10	-0,16*	0,08	0,25*	0,08	0,26*	0,17*	-0,40*	0,45*	0,50*	1				
Obs11	-0,11*	-0,02	0,01	-0,03	0,02	0,00	-0,19*	0,05	0,06	0,14*	1			
Obs12	-0,14*	-0,05	-0,02	-0,06	-0,02	-0,03	-0,23*	0,01	0,01	0,05	-0,04	1		
Obs13	-0,09	0,01	0,07	0,01	0,07	0,04	-0,19*	0,14*	0,16*	0,32*	0,03	0,00	1	
Obs14	-0,16*	-0,07	-0,05	-0,08	-0,05	-0,05	-0,25*	-0,04	-0,05	-0,06	-0,07	-0,09	-0,04	1
Obs15	-0,11*	-0,02	0,02	-0,03	0,02	0,01	-0,19*	0,06	0,07	0,16*	-0,01	-0,04	0,04	-0,07

Venezuela

	Obs1	Obs2	Obs3	Obs4	Obs5	Obs6	Obs7	Obs8	Obs9	Obs10	Obs11	Obs12	Obs13	Obs14	Obs15
Obs1	1														
Obs2	0,13	1													
Obs3	-0,02	0,12	1												
Obs4	-0,06	-0,03	-0,04	1											
Obs5	-0,07	-0,02	-0,04	-0,07	1										
Obs6	-0,06	0,13	-0,02	-0,06	-0,08	1									
Obs7	-0,07	-0,05	-0,04	-0,07	-0,08	-0,07	1								
Obs8	-0,05	0,03	-0,03	-0,06	-0,07	-0,06	-0,07	1							
Obs9	-0,13	-0,22*	-0,09	-0,12	-0,14	-0,14	-0,13	-0,12	1						
Obs10	-0,03	0,06	-0,02	-0,04	-0,05	-0,03	-0,05	-0,04	-0,10	1					
Obs11	-0,16	-0,17	-0,10	-0,14	-0,16	-0,16	-0,15	-0,14	-0,25*	-0,11	1				
Obs12	-0,04	0,02	-0,03	-0,05	-0,06	-0,05	-0,06	-0,05	-0,11	-0,03	-0,12	1			
Obs13	-0,06	0,13	-0,02	-0,06	-0,07	-0,07	-0,07	-0,06	-0,14	-0,03	-0,16	-0,05	1		
Obs14	-0,03	0,16	0,00	-0,04	-0,05	-0,03	-0,05	-0,03	-0,10	-0,02	-0,11	-0,03	-0,03	1	
Obs15	0,13	1,00*	0,12	-0,03	-0,02	0,13	-0,05	0,03	-0,22*	0,06	-0,17	0,02	0,13	0,16	1

* : Significativité au seuil de 5%

Sources : Estimation de l'auteur à l'aide de STATA 13.1.

L'analyse en composantes principales

La technique de l'ACP nous permet de détecter les regroupements d'obstacles dans le sens où leur combinaison linéaire doit expliquer le plus possible la variance des réponses aux obstacles à l'innovation. Les résultats de l'analyse en composantes principales sur les données en déviation par rapport à la moyenne individuelle sont donnés pour chaque pays dans le tableau 6.15. Le critère de Kaiser[69] nous invite à retenir sept axes factoriels pour chacun des pays considérés. Ces sept plans factoriels restituent entre 54 et 61% de l'inertie totale respectivement dans chaque pays.

Tableau 6.15– Analyse en composantes principales sur les obstacles à l'innovation

		Axe F1	Axe F2	Axe F3	Axe F4	Axe F5	Axe F6	Axe F7
Algérie	Valeur propre	2,240	1,274	1,186	1,143	1,122	1,048	1,012
	Variabilité (%)	14,932	8,495	7,907	7,623	7,479	6,988	6,743
	% cumulé	14,932	23,427	31,333	38,957	46,435	53,424	60,167
Chili	Valeur propre	1,329	1,194	1,184	1,157	1,109	1,065	1,030
	Variabilité (%)	8,862	7,958	7,896	7,713	7,391	7,102	6,865
	% cumulé	8,862	16,820	24,716	32,429	39,820	46,922	53,786
Colombie	Valeur propre	1,720	1,321	1,155	1,098	1,067	1,052	1,041
	Variabilité (%)	11,466	8,807	7,699	7,320	7,116	7,014	6,937
	% cumulé	11,466	20,272	27,972	35,292	42,408	49,422	56,359
Équateur	Valeur propre	1,486	1,171	1,145	1,132	1,089	1,071	1,061
	Variabilité (%)	9,908	7,809	7,634	7,545	7,262	7,141	7,072
	% cumulé	9,908	17,716	25,350	32,895	40,157	47,297	54,369
Kazakhstan	Valeur propre	1,720	1,181	1,130	1,123	1,098	1,067	1,053
	Variabilité (%)	11,466	7,873	7,536	7,487	7,318	7,111	7,022
	% cumulé	11,466	19,338	26,875	34,362	41,680	48,791	55,813
Mexique	Valeur propre	1,463	1,176	1,130	1,127	1,097	1,076	1,062
	Variabilité (%)	9,753	7,839	7,534	7,515	7,314	7,175	7,077
	% cumulé	9,753	17,592	25,126	32,642	39,955	47,131	54,208
Nigéria	Valeur propre	2,533	1,305	1,139	1,075	1,049	1,030	1,009
	Variabilité (%)	16,887	8,698	7,594	7,168	6,994	6,864	6,729
	% cumulé	16,887	25,584	33,178	40,346	47,340	54,204	60,933
Venezuela	Valeur propre	2,320	1,259	1,116	1,080	1,067	1,066	1,060
	Variabilité (%)	15,465	8,391	7,442	7,197	7,114	7,108	7,070
	% cumulé	15,465	23,855	31,298	38,495	45,609	52,718	59,787

Le tableau 6.16 ci-dessous expose la contribution des obstacles à la construction des sept axes retenus pour chacun des pays de la comparaison. On apprend par exemple que la qualité de la justice contribue fortement à la construction de l'axe F1 en Algérie, en Colombie, au Mexique et au Nigéria. L'accès au financement contribue à la formation de l'axe F2 en Algérie, en Colombie, en Équateur et au Nigéria. La considération de plusieurs plans factoriels rend la tâche de regroupement des obstacles plus ardue. Pour remédier à cette contrainte, nous allons recourir à la procédure de classification ascendante hiérarchique (cf. chapitre 5). L'idée est de partir de l'analyse factorielle pour construire une typologie d'individus. Puis d'examiner les corrélations entre les classes trouvées et les obstacles à l'innovation

[69] Ce critère retient les facteurs dont la valeur propre est supérieure ou égale à l'unité.

Tableau 6.16 – Contribution à l'inertie de l'axe i en % par pays

	Variables	Axe F1	Axe F2	Axe F3	Axe F4	Axe F5	Axe F6	Axe F7
	Obs1	4,40	**37,16**	**18,78**	8,98	2,32	0,05	0,00
	Obs2	0,14	0,85	**45,20**	**32,81**	3,92	0,02	0,02
	Obs3	9,20	0,69	0,33	0,29	0,42	0,08	0,04
	Obs4	0,13	0,19	**12,28**	**20,50**	**51,49**	0,00	0,02
	Obs5	**22,05**	0,48	0,36	0,00	0,01	0,00	0,01
	Obs6	4,71	0,11	0,02	0,17	0,19	0,23	0,02
	Obs7	3,53	0,09	0,03	0,14	0,33	4,36	**58,65**
Algérie	Obs8	3,71	0,12	0,04	0,08	0,23	5,72	**41,09**
	Obs9	8,32	0,41	0,29	0,02	0,06	0,11	0,03
	Obs10	**25,94**	1,07	0,00	3,84	2,96	0,01	0,01
	Obs11	0,07	0,27	0,33	**17,87**	**22,96**	**38,88**	0,00
	Obs12	0,19	**56,54**	**20,96**	0,70	0,02	0,30	0,01
	Obs13	7,14	0,58	0,13	0,17	0,22	0,15	0,05
	Obs14	1,11	1,18	1,00	**14,37**	**14,86**	**50,08**	0,02
	Obs15	9,35	0,29	0,24	0,07	0,02	0,00	0,02
	Obs1	0,09	0,00	0,18	**73,97**	10,73	1,33	0,08
	Obs2	6,85	0,00	0,00	0,07	5,88	0,27	0,44
	Obs3	2,10	0,00	0,00	0,08	3,29	0,02	6,05
	Obs4	1,79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,15	0,67
	Obs5	0,06	0,00	0,00	0,09	0,08	**92,40**	0,31
	Obs6	9,78	0,00	0,00	0,04	4,78	0,48	0,38
	Obs7	**37,97**	0,00	**14,35**	0,01	**26,04**	1,45	0,24
Chili	Obs8	1,30	**51,83**	5,77	9,50	**15,29**	0,66	0,03
	Obs9	1,46	**48,12**	7,60	10,27	**16,31**	0,66	0,03
	Obs10	6,29	0,00	0,00	0,01	1,50	0,59	0,56
	Obs11	5,53	0,00	0,00	0,08	5,66	0,18	0,49
	Obs12	4,54	0,04	**72,08**	5,75	0,00	1,03	0,10
	Obs13	**15,88**	0,00	0,00	0,07	6,97	0,42	0,25
	Obs14	4,70	0,00	0,00	0,01	1,69	0,36	0,53
	Obs15	1,65	0,00	0,00	0,05	1,76	0,02	**89,84**
	Obs1	0,16	**34,20**	**42,59**	1,74	1,72	0,16	0,31
	Obs2	5,13	0,94	0,30	0,27	0,36	0,18	0,52
	Obs3	0,91	0,11	0,43	0,16	2,35	0,46	**62,03**
	Obs4	0,40	0,46	1,08	0,78	**11,04**	**72,05**	7,60
	Obs5	4,90	0,84	0,25	0,24	0,27	0,17	0,48
	Obs6	3,03	0,27	0,03	0,08	0,02	0,09	0,26
	Obs7	0,01	1,59	2,45	3,41	**54,16**	**24,57**	5,46
Colombie	Obs8	0,47	1,55	6,82	**59,54**	**20,55**	0,46	0,71
	Obs9	**23,53**	4,78	0,78	1,12	0,00	0,60	0,82
	Obs10	**34,34**	4,31	0,67	0,22	0,22	0,05	0,11
	Obs11	0,70	0,14	0,41	0,19	1,68	0,51	**20,38**
	Obs12	**20,95**	**44,22**	2,71	0,40	0,49	0,06	0,13
	Obs13	1,95	0,00	0,10	0,00	0,71	0,00	0,03
	Obs14	0,07	6,15	**41,29**	**31,71**	6,26	0,53	0,77
	Obs15	3,45	0,44	0,11	0,13	0,17	0,11	0,37

	Variables	Axe F1	Axe F2	Axe F3	Axe F4	Axe F5	Axe F6	Axe F7
	Obs1	1,80	**50,26**	4,41	**22,08**	5,24	0,74	0,12
	Obs2	10,57	0,16	0,69	0,55	0,51	0,82	0,14
	Obs3	2,88	0,00	1,04	0,13	0,14	0,50	0,05
	Obs4	1,79	0,44	8,98	5,90	**43,74**	**23,21**	0,75
	Obs5	**18,07**	0,03	3,17	0,69	0,04	0,81	0,07
	Obs6	**14,44**	0,04	2,66	0,65	0,01	0,87	0,08
	Obs7	0,03	0,06	1,25	0,62	0,13	**34,85**	**15,03**
Équateur	Obs8	0,32	4,88	5,13	**59,07**	**15,62**	0,88	0,15
	Obs9	0,45	0,43	2,21	0,06	**25,33**	**28,17**	0,88
	Obs10	0,05	0,10	0,05	0,23	0,45	5,29	**82,35**
	Obs11	**26,52**	**20,06**	**20,10**	8,92	0,62	1,63	0,15
	Obs12	3,05	**23,45**	**44,84**	0,00	7,44	0,03	0,02
	Obs13	7,33	0,00	3,76	0,48	0,60	1,17	0,08
	Obs14	1,90	0,00	0,42	0,05	0,03	0,22	0,03
	Obs15	10,79	0,09	1,29	0,55	0,12	0,82	0,11
	Obs1	0,09	1,79	**46,83**	**38,01**	0,07	0,99	0,03
	Obs2	0,95	0,00	0,01	0,04	0,00	0,00	0,01
	Obs3	2,77	0,01	0,01	0,33	0,11	0,51	0,31
	Obs4	0,62	1,75	**49,59**	**31,99**	3,21	0,00	0,28
	Obs5	10,02	0,11	0,00	0,42	0,31	0,34	0,36
	Obs6	0,78	0,01	0,09	0,45	0,00	4,12	**85,79**
	Obs7	**12,22**	**34,46**	1,25	**17,91**	4,75	1,58	0,77
Kazakhstan	Obs8	**11,39**	**61,10**	0,51	1,31	1,32	0,27	0,34
	Obs9	7,81	0,09	0,00	0,27	0,25	0,20	0,34
	Obs10	9,48	0,11	0,01	0,28	0,27	0,19	0,34
	Obs11	**35,29**	0,11	0,00	0,14	0,11	0,06	0,07
	Obs12	0,07	0,40	0,82	0,13	**88,30**	0,00	0,43
	Obs13	4,72	0,03	0,01	0,75	0,27	1,20	0,48
	Obs14	1,55	0,03	0,69	6,05	0,75	**74,81**	0,10
	Obs15	2,24	0,00	0,16	1,92	0,28	**15,72**	10,35
	Obs1	0,96	0,93	1,61	5,77	**34,89**	**41,03**	0,03
	Obs2	**26,85**	0,13	0,00	0,03	0,02	0,18	0,09
	Obs3	1,62	0,04	0,04	0,17	0,02	1,49	0,02
	Obs4	5,66	4,03	**50,80**	**15,67**	0,33	0,96	0,34
	Obs5	0,85	0,21	0,18	0,60	0,09	**22,47**	**22,26**
	Obs6	10,52	0,04	0,00	0,09	0,03	0,54	0,13
	Obs7	**14,84**	6,43	**11,19**	**27,45**	0,70	4,18	0,48
Mexique	Obs8	0,30	1,11	1,83	5,59	**63,73**	**16,51**	0,07
	Obs9	1,70	0,02	0,02	0,12	0,02	0,91	0,02
	Obs10	**26,85**	0,13	0,00	0,03	0,02	0,18	0,09
	Obs11	0,40	0,17	0,11	0,29	0,02	6,79	**76,27**
	Obs12	3,34	**78,10**	0,82	0,93	0,00	0,29	0,07
	Obs13	1,51	0,04	0,04	0,18	0,02	1,67	0,01
	Obs14	0,00	8,61	**33,35**	**43,07**	0,09	2,69	0,05
	Obs15	4,58	0,01	0,00	0,02	0,01	0,10	0,09

	Variables	Axe F1	Axe F2	Axe F3	Axe F4	Axe F5	Axe F6	Axe F7
	Obs1	1,31	**54,25**	**18,16**	1,64	1,00	0,44	0,11
	Obs2	0,77	0,06	0,26	0,30	1,19	**92,63**	0,12
	Obs3	4,94	0,35	0,32	0,56	0,64	0,16	0,33
	Obs4	0,87	0,06	0,47	0,06	**89,57**	2,95	0,02
	Obs5	5,19	0,32	0,30	0,32	0,40	0,32	0,21
	Obs6	2,72	0,07	0,06	0,12	0,20	0,30	0,38
	Obs7	**15,74**	**38,79**	4,27	0,99	0,69	0,24	0,09
Nigéria	Obs8	**12,85**	0,79	0,55	0,33	0,33	0,22	0,09
	Obs9	**14,65**	0,95	0,62	0,43	0,39	0,15	0,09
	Obs10	**28,72**	0,69	0,30	0,13	0,11	0,06	0,02
	Obs11	1,96	0,02	0,00	0,17	0,26	0,02	**81,30**
	Obs12	0,45	0,31	2,41	**85,80**	1,83	1,29	0,04
	Obs13	7,42	0,45	0,41	0,26	0,33	0,40	0,14
	Obs14	0,04	2,85	**71,85**	8,52	2,50	0,82	0,15
	Obs15	2,37	0,05	0,02	0,37	0,56	0,01	**16,94**
	Obs1	2,20	0,20	0,21	0,08	0,33	3,68	**58,98**
	Obs2	**38,65**	0,10	0,95	0,00	0,07	0,00	0,00
	Obs3	1,82	0,00	0,29	0,00	0,08	0,00	0,00
	Obs4	0,05	0,32	9,57	0,06	**67,22**	3,96	0,06
	Obs5	0,01	0,54	**21,16**	**58,43**	8,41	0,66	0,04
	Obs6	2,17	0,28	0,13	0,34	4,35	**60,08**	4,97
	Obs7	0,15	0,54	**28,21**	**40,92**	**15,49**	0,60	0,00
Venezuela	Obs8	0,18	0,20	1,77	0,02	1,50	0,34	0,28
	Obs9	6,07	**34,55**	**27,55**	0,01	0,66	0,02	0,00
	Obs10	0,60	0,04	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00
	Obs11	4,03	**62,76**	6,98	0,00	0,25	0,01	0,00
	Obs12	0,14	0,12	1,16	0,01	0,41	0,04	0,01
	Obs13	2,19	0,24	0,17	0,14	0,97	**30,59**	**35,62**
	Obs14	3,10	0,01	0,84	0,00	0,17	0,01	0,04
	Obs15	**38,65**	0,10	0,95	0,00	0,07	0,00	0,00

Sources : Estimation de l'auteur à l'aide de STATA 13.1.

Les résultats de la classification su facteur (CAH) sont présentés dans l'annexe du chapitre 6 (cf. tableau 10 et figure 3, pp. 360-364). Trois catégories d'individus (classes) ont été trouvées dans chacun des pays, à l'exception de l'Équateur qui dispose de cinq catégories.

Un bref survol du résultat des corrélations entre les entraves à l'innovation avec les classes par pays (cf. tableau 6.17) confirme les corrélations binaires relevées plus haut dans le tableau 1.14.

Pour l'Algérie par exemple, l'obstacle 3, les obstacles de 5 à 9 et les obstacles de 12 à 15 constituent un tout. Dans le cas du Venezuela, les obstacles 1, 2, 6 à 8, 13 et 15 constituent un groupe homogène.

Tableau 6.17 – Les corrélations des obstacles à l'innovation avec les classes par pays

	Variables	Classe 1	Classe 2	Classe 3
	Obs1	**0,79**	**-0,42**	**-0,27**
	Obs2	**-0,22**	**-0,38**	**0,68**
	Obs3	**-0,22**	**0,29**	**-0,13**
	Obs4	**-0,20**	**-0,32**	**0,60**
	Obs5	**-0,28**	**0,35**	**-0,15**
	Obs6	**-0,17**	**0,23**	**-0,12**
	Obs7	**-0,17**	**0,26**	**-0,14**
Algérie	Obs8	**-0,18**	**0,26**	**-0,14**
	Obs9	**-0,20**	**0,26**	**-0,12**
	Obs10	**0,40**	**-0,32**	-0,01
	Obs11	**0,14**	-0,01	**-0,13**
	Obs12	**-0,16**	**0,35**	**-0,27**
	Obs13	**-0,19**	**0,26**	**-0,13**
	Obs14	**-0,21**	**0,32**	**-0,18**
	Obs15	**-0,18**	**0,24**	**-0,12**
	Obs1	**0,25**	**-0,16**	**-0,16**
	Obs2	**0,12**	-0,07	**-0,09**
	Obs3	**0,14**	**-0,08**	**-0,10**
	Obs4	**0,11**	-0,06	**-0,08**
	Obs5	**0,16**	**-0,10**	**-0,11**
	Obs6	**0,12**	-0,06	**-0,09**
	Obs7	**-0,61**	**-0,17**	**0,98**
Chili	Obs8	**0,29**	**-0,19**	**-0,19**
	Obs9	**0,29**	**-0,19**	**-0,19**
	Obs10	**0,11**	-0,05	**-0,08**
	Obs11	**0,13**	**-0,07**	**-0,09**
	Obs12	**-0,63**	**0,97**	**-0,18**
	Obs13	**0,13**	-0,06	**-0,11**
	Obs14	**0,11**	-0,06	**-0,09**
	Obs15	**0,14**	**-0,08**	**-0,10**
	Obs1	**0,98**	**-0,43**	**-0,32**
	Obs2	-0,05	**0,13**	**-0,09**
	Obs3	**-0,09**	**0,21**	**-0,15**
	Obs4	**-0,10**	**0,23**	**-0,16**
	Obs5	-0,06	**0,13**	**-0,10**
	Obs6	-0,07	**0,16**	**-0,11**
	Obs7	**-0,10**	**0,23**	**-0,16**
Colombie	Obs8	**-0,14**	**0,31**	**-0,22**
	Obs9	**-0,10**	**0,23**	**-0,16**
	Obs10	**-0,08**	**0,21**	**-0,16**
	Obs11	**-0,09**	**0,20**	**-0,15**
	Obs12	**-0,32**	**-0,69**	**0,98**
	Obs13	**-0,09**	**0,20**	**-0,15**
	Obs14	**-0,15**	**0,34**	**-0,24**
	Obs15	-0,06	**0,14**	**-0,10**

	Variables	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5
	Obs1	**-0,28**	-0,16	-0,17	-0,17	**0,96**
	Obs2	**0,23**	-0,06	-0,12	-0,10	-0,06
	Obs3	**0,27**	-0,08	-0,12	-0,11	-0,08
	Obs4	-0,15	-0,10	-0,12	**0,52**	-0,09
	Obs5	**0,32**	-0,09	-0,15	-0,13	-0,09
	Obs6	**0,29**	-0,08	-0,14	-0,12	-0,08
	Obs7	-0,11	-0,09	-0,11	**0,42**	-0,08
Équateur	Obs8	**-0,25**	**0,78**	-0,16	-0,16	-0,13
	Obs9	-0,17	-0,12	-0,14	**0,59**	-0,11
	Obs10	-0,12	**0,47**	-0,12	-0,11	-0,09
	Obs11	**-0,32**	-0,17	**0,98**	**-0,18**	-0,16
	Obs12	**0,58**	**-0,21**	**-0,22**	**-0,22**	**-0,19**
	Obs13	**0,30**	-0,09	-0,13	-0,12	-0,09
	Obs14	**0,27**	-0,08	-0,11	-0,10	-0,08
	Obs15	**0,25**	-0,07	-0,12	-0,10	-0,07
	Obs1	**0,23**	**-0,14**	**-0,17**		
	Obs2	**0,16**	-0,10	-0,11		
	Obs3	**0,16**	-0,11	-0,11		
	Obs4	**0,21**	-0,13	**-0,15**		
	Obs5	**0,17**	-0,12	-0,11		
	Obs6	**0,17**	-0,11	-0,12		
	Obs7	**-0,53**	**0,97**	**-0,15**		
Kazakhstan	Obs8	**-0,70**	**-0,15**	**0,97**		
	Obs9	**0,16**	-0,11	-0,11		
	Obs10	**0,17**	-0,12	-0,11		
	Obs11	**0,42**	**-0,32**	**-0,25**		
	Obs12	**0,19**	-0,12	-0,14		
	Obs13	**0,17**	-0,11	-0,11		
	Obs14	**0,20**	-0,13	**-0,14**		
	Obs15	**0,19**	-0,12	-0,13		
	Obs1	**0,20**	**-0,14**	**-0,12**		
	Obs2	**0,08**	**-0,07**	-0,03		
	Obs3	**0,13**	**-0,10**	**-0,08**		
	Obs4	**0,20**	**-0,14**	**-0,12**		
	Obs5	**0,16**	**-0,11**	**-0,09**		
	Obs6	**0,10**	**-0,07**	-0,05		
	Obs7	**0,20**	**-0,14**	**-0,12**		
Mexique	Obs8	**0,20**	**-0,14**	**-0,12**		
	Obs9	**0,13**	**-0,09**	**-0,07**		
	Obs10	**0,08**	**-0,07**	-0,03		
	Obs11	**0,15**	**-0,11**	**-0,09**		
	Obs12	**-0,65**	**0,96**	**-0,16**		
	Obs13	**0,13**	**-0,10**	**-0,08**		
	Obs14	**-0,58**	**-0,16**	**0,96**		
	Obs15	**0,10**	**-0,07**	-0,05		

	Variables	Classe 1	Classe 2	Classe 3
	Obs1	**-0,31**	**-0,33**	**0,72**
	Obs2	**-0,17**	**0,27**	**-0,13**
	Obs3	**-0,19**	**0,29**	**-0,14**
	Obs4	**-0,20**	**0,32**	**-0,16**
	Obs5	**-0,18**	**0,28**	**-0,13**
	Obs6	**-0,17**	**0,26**	**-0,13**
	Obs7	**0,97**	**-0,55**	**-0,38**
Nigéria	Obs8	**-0,23**	**0,34**	**-0,15**
	Obs9	**-0,24**	**0,36**	**-0,17**
	Obs10	**-0,42**	**0,61**	**-0,26**
	Obs11	**-0,19**	**0,29**	**-0,14**
	Obs12	**-0,22**	**0,35**	**-0,18**
	Obs13	**-0,19**	**0,28**	**-0,13**
	Obs14	**-0,23**	**-0,22**	**0,50**
	Obs15	**-0,19**	**0,30**	**-0,15**
	Obs1	**0,26**	-0,18	-0,14
	Obs2	**0,55**	**-0,40**	**-0,28**
	Obs3	0,19	-0,13	-0,10
	Obs4	-0,17	**0,29**	-0,12
	Obs5	**-0,27**	**0,42**	-0,13
	Obs6	**0,27**	-0,19	-0,14
	Obs7	**0,24**	-0,17	-0,13
Venezuela	Obs8	**0,22**	-0,16	-0,12
	Obs9	**-0,49**	**-0,26**	**0,98**
	Obs10	0,19	-0,14	-0,10
	Obs11	**-0,32**	**0,57**	**-0,23**
	Obs12	0,20	-0,15	-0,11
	Obs13	**0,27**	-0,19	-0,14
	Obs14	0,21	-0,15	-0,11
	Obs15	**0,55**	**-0,40**	**-0,28**

* : Significativité au seuil de 5%
Source : Estimation de l'auteur à l'aide de STATA 13.1.

Les résultats de la classification ascendante hiérarchique nous servent aussi à mieux connaître les facteurs qui influencent l'appartenance des entreprises aux différentes catégories constituées. L'analyse du tableau 6.18 ci-dessous suggère que la classe trois (C3) est plus innovante en Algérie et le Venezuela. Au Chili, au Nigéria et en Colombie, la classe 1 est plus productive en termes d'innovation alors qu'en Équateur, au Mexique et au Kazakhstan, c'est davantage la classe deux (C2). Les entreprises de grande taille sont concentrées dans la classe 1 en Algérie et au Nigéria, dans la classe 3 au Chili, au Kazakhstan, au Mexique et au Venezuela et puis dans la classe 2 en Colombie et dans la classe 2 et 3 en Équateur. L'intensité technologique est plus élevée dans la première classe (C1) dans le cas algérien, chilien et équatorien, dans la seconde classe (C2) dans le cas colombien, kazakh et enfin dans la troisième classe (C3) dans le cas mexicain, nigérien et vénézuélien. Les différentes classes respectivement dans chacun des pays semblent évoluer dans un environnement concurrentiel.

Tableau 6.18 – Répartition des classes en fonction des caractéristiques des entreprises par pays

Pays/ classes		Innovation	Taille			Secteurs			Concurrence		Nombre d'entreprise
			PE	ME	GE	FT	MFT	MHT	FC	CFo	
Algérie	C1	51,81	34,94	54,22	10,84	65,06	22,89	12,05	7,59	92,4	83
	C2	56,47	43,53	47,06	9,41	66,27	24,71	9,02	3,85	96,15	255
	C3	60,00	38,82	51,76	9,41	63,53	31,76	4,71	4,00	96,00	85
Chili	C1	60,67	28,94	36,73	34,32	65,12	21,71	13,17	9,88	90,12	486
	C2	50,89	41,96	49,11	8,93	79,46	12,50	8,04	4,63	95,37	108
	C3	51,46	23,30	40,78	35,92	66,99	21,36	11,65	6,25	93,75	96
Colombie	C1	69,23	45,30	35,90	18,80	55,56	32,48	11,97	6,19	93,81	438
	C2	58,40	25,64	35,61	38,75	62,68	18,52	18,80	6,95	93,05	153
	C3	61,97	36,32	39,74	23,93	65,38	21,37	13,25	2,22	97,78	111
Équateur	C1	57,69	28,85	34,62	36,54	73,08	13,46	13,46	6,38	93,62	52
	C2	66,67	33,33	22,22	44,44	83,33	11,11	5,56	12,50	87,50	18
	C3	41,18	29,41	41,18	29,41	52,94	35,29	11,76	12,50	87,50	17
	C4	61,11	33,33	22,22	44,44	72,22	22,22	5,56	0,00	100	18
	C5	66,67	53,33	26,67	20,00	80,00	6,67	13,33	16,67	83,33	15
Kazakhsta	C1	21,79	39,74	41,67	18,59	57,05	20,51	22,44	4,93	95,07	156
	C2	29,41	35,29	35,29	29,41	52,94	23,53	23,53	7,69	92,31	17
	C3	29,63	44,44	29,63	25,93	48,15	29,63	22,22	8,00	92,00	27
Mexique	C1	48,49	22,25	24,43	53,33	53,57	28,17	18,26	7,10	92,90	827
	C2	52,35	17,06	25,88	57,06	65,29	17,65	17,06	1,21	98,79	170
	C3	47,14	10,00	20,00	70,00	60,00	19,29	20,71	6,15	93,85	140
Nigéria	C1	61,46	53,13	31,25	15,63	78,13	17,71	4,17	1,16	98,84	96
	C2	51,55	60,25	30,43	9,32	82,61	5,59	11,80	4,69	95,31	161
	C3	45,68	53,09	43,21	3,70	62,96	11,11	25,93	1,33	98,67	81
Venezuela	C1	25,49	43,14	33,33	23,53	86,27	7,84	5,88	14,00	86,00	51
	C2	47,37	21,05	52,63	26,32	84,21	5,26	10,53	22,22	77,78	19
	C3	66,67	16,67	25,00	58,33	66,67	16,67	16,67	0,00	100	12

Sources: Estimation de l'auteur à l'aide de STATA 13.1.

6.3.2.2 Les résultats de l'approche économétrique

L'approche économétrique vient compléter l'analyse exploratoire dans la détection de complémentarités entre les différentes barrières à l'activité d'innovation. L'application de cette procédure nous amène dans un premier temps à estimer un modèle probit multinomial ordonné pour modéliser chacun des obstacles. L'idée est de neutraliser l'effet du vecteur de variables explicatives communes. Dans un second moment, nous procédons à une analyse des corrélations binaires des résidus généralisés issus de la première étape en vue de déterminer une possible complémentarité entre obstacles ou pas.

Le tableau 6.19 regroupe les quinze modèles probit expliquant les obstacles à l'innovation pour chacune des économies considérées dans notre comparaison. Les entreprises de petite taille ressentent davantage l'obstacle de concurrence informelle (Obs12) dans les pays africains (Algérie et Nigéria) que dans les pays latino-américains (Équateur). Au Chili et au Venezuela c'est les formalités d'investissements (Obs3) et la réglementation douanière (Obs6) qui sont fortement ressentis par cette même catégorie d'entreprise (*small*). L'accès au financement est plus perçu par les petites firmes colombiennes et vénézuéliennes. Au Chili et au Mexique, les grandes entreprises font face aux mêmes obstacles à l'innovation (Obs5, 6, 9, 11, 13, 14 et 15). Le risque d'instabilité politique (Obs11) est commun avec le Kazakhstan. Les entreprises de plus de 100 salariés rencontrent moins le risque de vandalisme (Obs5) et l'obstacle de concurrence informelle (Obs12), respectivement au Venezuela et en Colombie. Les entreprises appartenant à un groupe ont une probabilité plus élevée de rencontrer les obstacles 1, 3, 4 et 13 en Algérie et une moindre probabilité de les rencontrer au Venezuela. La participation étrangère au capital social des entreprises augmente la perception des obstacles 1 à 6 et de 8 à 15 au Nigéria, de l'obstacle 6 au Mexique, de l'obstacle 7 au Kazakhstan et elle réduit la perception des obstacles 9 et 12 en Équateur, de l'obstacle 3 et 13 en Colombie et de l'obstacle 1 et 8 au Chili.

La barrière liée à la qualité de la relation avec l'administration (Obs13) dépend moins des activités de R&D (informelle) au Nigéria et davantage de leur importance au Venezuela et en Équateur. L'activité de R&D externe donne un score plus élevé aux obstacles 2, 6, 8, 9, 13, 14 et 15 en Colombie et au Kazakhstan et un score moins élevé à ces mêmes obstacles en Algérie.

Cette même activité réduit significativement les problèmes d'accès à l'énergie (Obs7) au Mexique et au Venezuela et accentue les obstacles 1, 4, 13 et 14 au Chili.

Les entreprises algériennes, kazakhes et mexicaines qui promeuvent la formation perçoivent moins les entraves 3, 4, 9 et 13. La formation réduit aussi les obstacles de manque de financement (Obs1) et d'accès à l'énergie (Obs7) au Nigéria.

Les entreprises qui disposent d'un crédit font face de manière plus intense aux obstacles relatifs aux formalités de création d'entreprises (obs3), à la législation douanière (Obs6) et au transport (Obs15) en Colombie et de manière moins intense à ces mêmes obstacles en Algérie et au Kazakhstan. Les entreprises qui ont des facilités de crédit ressentent moins les obstacles 2, 9, 12 et 12 en Équateur et les obstacles 3, 7, 8 et 10 au Venezuela.

Une structure monopolistique du marché augmente la possibilité de rencontrer : le risque d'instabilité politique (Obs11) en Algérie, au Mexique et au Venezuela, le manque de compétences sur le marché du travail (Obs8) au Mexique et Kazakhstan et enfin le risque de manque de ressources financières (Obs1) en Colombie et au Nigéria.

Le secteur à forte intensité technologique (secteur3) ressent de manière plus forte les obstacles : de licences d'investissements (Obs3) en Colombie, de la faible qualification des salariés (Obs8) au Mexique et de l'accès à l'énergie au Nigéria et, de manière moins forte, les obstacles de financement au Nigéria (Obs1), de la qualité du système judiciaire en Algérie (Obs10) et enfin les obstacles 6, 9,13 et 15.

A partir des estimations du tableau 6.19, nous avons examiné les corrélations entre les erreurs de chacune des 15 équations pour chacun des pays de la comparaison. Nous parlons de complémentarités entre obstacles si les coefficients de corrélation sont positifs et significatifs.

Le résultat des corrélations des résidus sont donnés par les tableaux 6.20 et 6.21 ci-après. Dans le tableau 6.20, on retrouve des complémentarités entre obstacles à l'innovation à l'exception de l'échantillon chilien et de l'échantillon équatorien[70]. La prise en compte de variables explicatives dans la perception des obstacles ne changent pas les corrélations

[70] Les quelques corrélations positives retrouvées dans ces deux *survey* ne sont pas statistiquement significatives.

observées entre obstacles (comparaison des tableaux 6.14 et 6.20). Certaines paires d'obstacles sont communes à plusieurs pays. Il s'agit des couples d'obstacles suivants : (Obs3 et 9; Obs5 et 9) entre les firmes algériennes et le nigériennes, (Obs5 et 10 ; Obs10 et 15 ; Obs10 et 13; Obs6 et 10; Obs9 et 10) entre les firmes nigériennes et colombiennes, (Obs2 et10 ; Obs6 et10) entre les firmes colombiennes et mexicaines et enfin (Obs10 et 11) entre les firmes kazakhes et le nigériennes.

Les complémentarités entre obstacles à l'innovation survenus pour chaque pays dans le tableau 6.14 sont vérifiées dans le tableau 6.20.

Quand on restreint l'analyse à la seule population innovante, les résultats sont plus intéressants. En effet, on retrouve à la fois les paires d'obstacles complémentaires déjà signalées (cf. tableau 2.14 et 2.20) mais aussi de nouvelles, notamment dans cas du Chili et de l'Équateur. Les plus importantes sont entre les obstacles 2 et 13, 6 et 13 et 10 et 13 pour les firmes innovantes chiliennes. Pour les firmes innovantes équatoriennes, entre l'accès au foncier industriel (Obs2) et le risque de vol et vandalisme (Obs5).

Ces résultats montrent que les paires de barrières à l'innovation font partie d'une seule et même problématique. Aussi, il semble y avoir une forme de relativité dans les paires d'obstacles, voire même de manière globale dans la notion d'obstacles selon les intentions d'innover ou non des entreprises.

Tableau 6.19 – Modèle probit multinomial ordonné sur les obstacles à l'innovation par pays (en déviations par rapport à la moyenne individuelle)

Algérie

	Variables dépendantes														
Variables	**Obs1**	**Obs2**	**Obs3**	**Obs4**	**Obs5**	**Obs6**	**Obs7**	**Obs8**	**Obs9**	**Obs10**	**Obs11**	**Obs12**	**Obs13**	**Obs14**	**Obs15**
Small	-0.04	-0.17	-0.07	0.07	-0.02	-0.05	-0.05	-0.03	-0.07	-0.05	-0.01	0.22**	-0.05	-0.06	-0.07
	(0.111)	(0.104)	(0.109)	(0.111)	(0.111)	(0.110)	(0.109)	(0.111)	(0.111)	(0.110)	(0.112)	(0.112)	(0.115)	(0.110)	(0.112)
Big	0.13	-0.03	0.20	0.11	0.13	0.18	0.25	0.13	0.12	-0.13	0.11	0.15	0.07	0.11	0.11
	(0.192)	(0.196)	(0.198)	(0.156)	(0.180)	(0.194)	(0.195)	(0.177)	(0.177)	(0.205)	(0.180)	(0.170)	(0.175)	(0.190)	(0.179)
Groupe	0.36**	0.27*	0.34*	0.31*	0.36*	0.30*	0.29	0.35*	0.35*	0.14	0.25	0.13	0.35*	0.26	0.35*
	(0.172)	(0.160)	(0.182)	(0.185)	(0.189)	(0.174)	(0.180)	(0.180)	(0.185)	(0.155)	(0.180)	(0.159)	(0.183)	(0.188)	(0.183)
Capetranger	-0.47	0.02	-0.15	-0.21	0.21	-0.16	-0.23	-0.00	-0.13	0.23	-0.13	0.01	-0.15	0.34	-0.13
	(0.354)	(0.419)	(0.324)	(0.312)	(0.458)	(0.315)	(0.307)	(0.369)	(0.324)	(0.303)	(0.324)	(0.310)	(0.331)	(0.376)	(0.327)
RD_infor	-0.12	0.18	0.00	0.09	0.08	0.02	0.00	0.09	-0.01	-0.22	-0.08	0.12	0.05	-0.12	0.00
	(0.171)	(0.178)	(0.158)	(0.158)	(0.162)	(0.159)	(0.159)	(0.168)	(0.149)	(0.173)	(0.143)	(0.156)	(0.161)	(0.153)	(0.151)
RD_externe	-0.95***	-0.94***	-0.77***	-0.45	-0.71***	-0.77***	-0.81***	-0.78***	-0.75***	-0.54	0.10	0.90	-0.82***	-0.77***	-0.77***
	(0.269)	(0.230)	(0.245)	(0.473)	(0.241)	(0.231)	(0.229)	(0.229)	(0.242)	(0.615)	(0.619)	(0.769)	(0.239)	(0.234)	(0.237)
Formation	-0.00	0.13	-0.28*	-0.25*	-0.24	-0.24	-0.24	-0.19	-0.25*	-0.20	-0.18	-0.26*	-0.29*	-0.08	-0.24
	(0.168)	(0.172)	(0.153)	(0.147)	(0.155)	(0.152)	(0.160)	(0.158)	(0.151)	(0.161)	(0.151)	(0.143)	(0.149)	(0.166)	(0.152)
Credit	0.10	-0.17	-0.32***	-0.45***	-0.41***	-0.40***	-0.36***	-0.47***	-0.34***	0.21*	-0.29**	-0.34***	-0.39***	-0.33***	-0.43***
	(0.119)	(0.115)	(0.115)	(0.112)	(0.113)	(0.114)	(0.114)	(0.112)	(0.115)	(0.118)	(0.120)	(0.115)	(0.117)	(0.115)	(0.113)
Mo	0.29	-0.08	0.41	0.30	0.31	0.46	0.13	0.13	0.28	0.45	0.57*	-0.17	0.21	0.02	0.25
	(0.366)	(0.318)	(0.419)	(0.307)	(0.382)	(0.390)	(0.347)	(0.349)	(0.376)	(0.285)	(0.335)	(0.291)	(0.357)	(0.330)	(0.378)
Sect1	-0.00	-0.22	0.02	0.29	0.02	-0.09	-0.00	0.07	0.06	-0.20	0.15	-0.24	-0.04	-0.13	-0.08
	(0.212)	(0.213)	(0.226)	(0.225)	(0.230)	(0.228)	(0.222)	(0.215)	(0.227)	(0.211)	(0.221)	(0.227)	(0.219)	(0.236)	(0.232)
Sect2	0.24	0.43*	0.28	0.45*	0.27	0.23	0.23	0.35	0.27	-0.01	0.34	-0.56**	0.29	0.16	0.27
	(0.224)	(0.229)	(0.238)	(0.240)	(0.243)	(0.246)	(0.233)	(0.233)	(0.238)	(0.210)	(0.234)	(0.222)	(0.237)	(0.246)	(0.252)
Sect3	0.06	0.25	0.19	0.21	0.14	0.13	0.24	0.26	0.16	-0.39**	0.21	-0.24	0.24	0.04	0.13
	(0.193)	(0.200)	(0.203)	(0.200)	(0.208)	(0.212)	(0.205)	(0.197)	(0.203)	(0.190)	(0.198)	(0.203)	(0.203)	(0.217)	(0.215)
Constantes et seuils															
Alpha1	-1.70***	-1.65***	-1.66***	-1.62***	-1.67***	-1.73***	-1.64***	-1.62***	-1.65***	-0.78***	-1.61***	-2.00***	-1.67***	-1.83***	-1.75***
	(0.221)	(0.231)	(0.224)	(0.224)	(0.228)	(0.237)	(0.220)	(0.219)	(0.222)	(0.191)	(0.221)	(0.231)	(0.224)	(0.235)	(0.238)
Alpha2	-1.49***	-1.42***	-1.41***	-1.36***	-1.41***	-1.48***	-1.38***	-1.37***	-1.42***	-0.13	-1.35***	-1.80***	-1.42***	-1.56***	-1.50***
	(0.217)	(0.219)	(0.217)	(0.215)	(0.221)	(0.231)	(0.214)	(0.212)	(0.216)	(0.191)	(0.214)	(0.224)	(0.217)	(0.228)	(0.232)
Alpha3	-1.39***	-1.32***	-1.32***	-1.29***	-1.33***	-1.39***	-1.30***	-1.28***	-1.33***	0.27	-1.29***	-1.70***	-1.34***	-1.47***	-1.41***
	(0.214)	(0.216)	(0.215)	(0.213)	(0.219)	(0.229)	(0.212)	(0.210)	(0.214)	(0.192)	(0.213)	(0.221)	(0.215)	(0.226)	(0.230)
Alpha4	-1.27***	-1.18***	-1.16***	-1.15***	-1.18***	-1.24***	-1.15***	-1.13***	-1.18***	0.47**	-1.14***	-1.57***	-1.19***	-1.32***	-1.26***
	(0.209)	(0.211)	(0.211)	(0.209)	(0.215)	(0.225)	(0.208)	(0.206)	(0.211)	(0.192)	(0.209)	(0.217)	(0.212)	(0.222)	(0.227)

Alpha5	-0.26	-0.27	-0.13	-0.16	-0.14	-0.23	-0.15	-0.13	-0.14	0.80***	-0.07	-0.71***	-0.16	-0.28	-0.24
	(0.197)	(0.200)	(0.202)	(0.198)	(0.206)	(0.216)	(0.200)	(0.196)	(0.202)	(0.195)	(0.199)	(0.206)	(0.202)	(0.213)	(0.218)
Alpha6	0.21	0.31	0.53***	0.42**	0.52**	0.41*	0.45**	0.48**	0.50**	0.89***	0.57***	-0.19	0.50**	0.27	0.43*
	(0.196)	(0.198)	(0.202)	(0.197)	(0.206)	(0.215)	(0.199)	(0.195)	(0.201)	(0.197)	(0.198)	(0.204)	(0.202)	(0.214)	(0.218)
Alpha7	0.52***	0.73***	1.03***	0.84***	1.03***	0.90***	0.90***	0.92***	1.01***	0.97***	1.04***	0.08	0.98***	0.63***	0.93***
	(0.196)	(0.198)	(0.205)	(0.198)	(0.208)	(0.217)	(0.201)	(0.196)	(0.204)	(0.196)	(0.200)	(0.203)	(0.203)	(0.214)	(0.221)
Alpha8	0.64***	0.94***	1.33***	1.08***	1.34***	1.18***	1.16***	1.19***	1.33***	1.02***	1.32***	0.25	1.24***	0.80***	1.24***
	(0.196)	(0.199)	(0.209)	(0.200)	(0.213)	(0.221)	(0.204)	(0.198)	(0.209)	(0.198)	(0.203)	(0.204)	(0.207)	(0.217)	(0.227)
Alpha9	0.93***	1.34***	2.41***	1.52***	2.65***	1.97***	1.77***	1.80***	2.47***	1.04***	2.07***	0.55***	2.04***	1.22***	2.33***
	(0.198)	(0.203)	(0.262)	(0.205)	(0.298)	(0.249)	(0.217)	(0.208)	(0.281)	(0.199)	(0.218)	(0.204)	(0.228)	(0.223)	(0.296)
Alpha10	0.94***	1.35***	2.51***	1.55***	2.89***	2.02***	1.80***	1.94***	2.61***	1.24***	2.11***	0.55***	2.19***	1.33***	2.44***
	(0.198)	(0.203)	(0.274)	(0.206)	(0.338)	(0.255)	(0.218)	(0.218)	(0.311)	(0.204)	(0.221)	(0.204)	(0.240)	(0.222)	(0.285)
Alpha11	1.02***	1.38***	2.65***	1.77***		2.19***	1.85***	2.19***	2.82***	1.28***	2.20***	0.56***	2.41***	1.53***	
	(0.199)	(0.204)	(0.313)	(0.213)		(0.268)	(0.220)	(0.242)	(0.364)	(0.205)	(0.224)	(0.204)	(0.262)	(0.234)	
Alpha12	1.15***	1.39***	2.87***	1.83***			2.13***			2.07***	2.26***	0.75***	2.52***	1.55***	
	(0.201)	(0.201)	(0.377)	(0.217)			(0.230)			(0.248)	(0.230)	(0.203)	(0.275)	(0.235)	
Alpha13	1.16***	1.55***		1.86***						2.15***	2.47***	0.76***	2.66***	1.60***	
	(0.201)	(0.207)		(0.218)						(0.260)	(0.252)	(0.203)	(0.306)	(0.238)	
Alpha14	1.17***	1.60***		1.91***						2.40***	2.57***	1.00***		2.24***	
	(0.201)	(0.209)		(0.220)						(0.305)	(0.271)	(0.203)		(0.280)	
Alpha15	1.19***	1.64***		1.97***							2.93***	1.04***		2.72***	
	(0.200)	(0.206)		(0.223)							(0.357)	(0.201)		(0.361)	
Alpha16	1.53***	1.65***										1.09***			
	(0.199)	(0.206)										(0.201)			
Alpha17	1.68***											1.12***			
	(0.199)											(0.203)			
Alpha18	1.78***														
	(0.206)														
Alpha19	1.83***														
	(0.209)														
Observations	423	423	423	423	423	423	423	423	423	423	423	423	423	423	423
Log-likelihood	-975.3	-890.9	-776.1	-868.5	-765.3	-796.7	-826.1	-823.9	-773.2	-814.4	-798.2	-956.3	-794.3	-875.7	-773
R^2 ajusté	0.00770	0.0184	0.0166	0.0208	0.0184	0.0192	0.0152	0.0197	0.0149	0.0135	0.0126	0.0161	0.0196	0.0114	0.0206
% de prédiction correcte	90.69	90.69	90.69	90.69	90.69	90.69	90.69	90.69	90.69	90.69	90.69	90.69	90.69	90.69	90.69

Chili

	Variables dépendantes														
Variables	**Obs1**	**Obs2**	**Obs3**	**Obs4**	**Obs5**	**Obs6**	**Obs7**	**Obs8**	**Obs9**	**Obs10**	**Obs11**	**Obs12**	**Obs13**	**Obs14**	**Obs15**
Small	0.05	0.15	0.26**	0.15	0.20**	0.17*	0.04	0.04	-0.06	0.13	0.08	0.04	0.16	0.14	0.09
	(0.101)	(0.098)	(0.102)	(0.098)	(0.101)	(0.101)	(0.099)	(0.098)	(0.096)	(0.098)	(0.097)	(0.102)	(0.099)	(0.098)	(0.098)
Big	0.10	0.30***	0.21**	0.30***	0.28***	0.28***	0.16	0.16	0.42***	0.22**	0.33***	-0.12	0.30***	0.27***	0.20*
	(0.100)	(0.103)	(0.105)	(0.105)	(0.099)	(0.102)	(0.105)	(0.106)	(0.107)	(0.106)	(0.107)	(0.097)	(0.104)	(0.103)	(0.107)
Groupe	-0.00	0.03	0.23**	0.01	-0.06	0.03	0.08	0.02	-0.11	0.08	0.06	-0.04	0.01	0.04	0.13
	(0.095)	(0.096)	(0.104)	(0.097)	(0.094)	(0.096)	(0.099)	(0.097)	(0.096)	(0.100)	(0.102)	(0.092)	(0.097)	(0.097)	(0.103)
Capetranger	-0.19*	-0.03	-0.06	-0.17	0.09	-0.07	0.04	-0.21*	-0.00	-0.09	-0.04	-0.15	-0.08	-0.09	-0.07
	(0.111)	(0.131)	(0.130)	(0.127)	(0.127)	(0.129)	(0.128)	(0.121)	(0.132)	(0.130)	(0.135)	(0.111)	(0.133)	(0.129)	(0.134)
RD_infor	-0.06	-0.10	0.04	-0.07	-0.19**	-0.11	-0.09	0.03	0.08	-0.10	-0.09	-0.12	-0.07	-0.13	-0.17*
	(0.099)	(0.098)	(0.102)	(0.101)	(0.095)	(0.100)	(0.100)	(0.102)	(0.101)	(0.097)	(0.099)	(0.099)	(0.101)	(0.096)	(0.096)
RD_externe	0.24*	0.20	0.24	0.26*	0.24	0.22	0.10	0.05	0.07	0.25	0.18	0.10	0.29*	0.26*	0.18
	(0.141)	(0.149)	(0.148)	(0.150)	(0.152)	(0.149)	(0.132)	(0.132)	(0.138)	(0.154)	(0.148)	(0.137)	(0.157)	(0.152)	(0.144)
Formation	-0.12	-0.03	0.05	0.08	-0.11	0.00	0.11	0.12	-0.05	0.04	-0.01	-0.07	0.03	0.03	0.04
	(0.094)	(0.095)	(0.095)	(0.094)	(0.091)	(0.093)	(0.093)	(0.095)	(0.092)	(0.093)	(0.092)	(0.094)	(0.093)	(0.092)	(0.093)
Credit	-0.07	0.06	0.15*	0.05	0.07	0.05	-0.02	0.12	0.10	0.11	0.03	0.15	0.07	0.04	-0.05
	(0.098)	(0.095)	(0.093)	(0.096)	(0.096)	(0.097)	(0.096)	(0.093)	(0.094)	(0.094)	(0.097)	(0.095)	(0.094)	(0.097)	(0.098)
Mo	-0.08	-0.13	-0.02	-0.18	-0.12	-0.14	-0.24	0.12	0.18	0.00	-0.15	-0.30	-0.14	-0.01	-0.18
	(0.194)	(0.200)	(0.213)	(0.202)	(0.200)	(0.200)	(0.185)	(0.205)	(0.214)	(0.216)	(0.194)	(0.191)	(0.200)	(0.212)	(0.195)
Sect1	0.01	-0.25	-0.19	-0.16	-0.12	-0.16	-0.23	-0.30**	-0.13	-0.25	-0.20	-0.04	-0.22	-0.17	-0.34**
	(0.150)	(0.157)	(0.159)	(0.162)	(0.156)	(0.169)	(0.148)	(0.149)	(0.154)	(0.163)	(0.162)	(0.148)	(0.158)	(0.161)	(0.157)
Sect2	-0.15	-0.21	-0.25*	-0.20	-0.25*	-0.29**	0.15	-0.13	-0.17	-0.27*	-0.28**	-0.27**	-0.19	-0.19	-0.27*
	(0.123)	(0.140)	(0.138)	(0.138)	(0.133)	(0.141)	(0.130)	(0.131)	(0.131)	(0.142)	(0.140)	(0.121)	(0.140)	(0.138)	(0.143)
Sect3	-0.06	-0.19	-0.32**	-0.17	-0.18	-0.27**	-0.14	-0.16	-0.04	-0.27**	-0.21	-0.09	-0.21*	-0.19	-0.33**
	(0.117)	(0.132)	(0.128)	(0.131)	(0.127)	(0.135)	(0.122)	(0.122)	(0.125)	(0.135)	(0.135)	(0.115)	(0.130)	(0.131)	(0.133)
Constantes et seuils															
Alpha1	-0.82***	-0.60***	-0.47***	-0.54***	-0.68***	-0.63***	-0.78***	-0.57***	-0.59***	-0.60***	-0.64***	-0.85***	-0.54***	-0.57***	-0.81***
	(0.154)	(0.158)	(0.157)	(0.156)	(0.159)	(0.160)	(0.153)	(0.149)	(0.155)	(0.160)	(0.165)	(0.152)	(0.156)	(0.157)	(0.168)
Alpha2	0.09	0.45***	0.57***	0.52***	0.34**	0.44***	0.24	0.26*	0.31**	0.48***	0.41**	0.08	0.53***	0.48***	0.25
	(0.154)	(0.158)	(0.157)	(0.156)	(0.159)	(0.161)	(0.152)	(0.149)	(0.155)	(0.160)	(0.166)	(0.151)	(0.157)	(0.157)	(0.168)
Alpha3	0.67***	1.32***	1.41***	1.42***	1.13***	1.33***	0.90***	0.78***	0.80***	1.40***	1.27***	0.63***	1.43***	1.38***	1.08***
	(0.157)	(0.167)	(0.163)	(0.165)	(0.166)	(0.171)	(0.155)	(0.150)	(0.157)	(0.170)	(0.175)	(0.152)	(0.166)	(0.167)	(0.176)
Alpha4	0.91***	1.87***	1.86***	2.04***	1.51***	1.95***	1.13***	0.96***	0.97***	2.05***	1.81***	0.85***	2.04***	2.01***	1.55***
	(0.157)	(0.178)	(0.163)	(0.175)	(0.169)	(0.185)	(0.155)	(0.152)	(0.156)	(0.185)	(0.185)	(0.153)	(0.174)	(0.179)	(0.184)
Alpha5	0.96***	2.09***	2.00***	2.30***	1.62***	2.24***	1.19***	1.01***	1.02***	2.38***	2.00***	0.90***	2.32***	2.29***	1.71***
	(0.157)	(0.183)	(0.162)	(0.181)	(0.170)	(0.197)	(0.154)	(0.151)	(0.156)	(0.200)	(0.190)	(0.152)	(0.180)	(0.189)	(0.187)

Alpha6	0.99***	2.12***	2.08***	2.44***	1.66***	2.34***	1.21***	1.05***	1.08***	2.50***	2.03***	0.93***	2.48***	2.69***	1.75***
	(0.157)	(0.183)	(0.167)	(0.188)	(0.172)	(0.210)	(0.155)	(0.149)	(0.156)	(0.210)	(0.189)	(0.152)	(0.193)	(0.236)	(0.191)
Alpha7	1.16***	2.31***	2.18***		1.71***	2.54***	1.25***	1.26***	1.38***	2.58***	2.16***	1.12***	2.86***		1.92***
	(0.158)	(0.201)	(0.168)		(0.172)	(0.231)	(0.155)	(0.153)	(0.160)	(0.229)	(0.198)	(0.156)	(0.262)		(0.199)
Alpha8	1.71***	2.79***	2.55***		2.07***	2.77***	1.48***	2.07***	1.96***		2.79***	1.53***			2.10***
	(0.168)	(0.264)	(0.211)		(0.184)	(0.287)	(0.158)	(0.172)	(0.175)		(0.274)	(0.158)			(0.215)
Observations	754	754	754	754	754	754	754	754	754	754	754	754	754	754	754
Log-likelihood	-1258	-1033	-1068	-1011	-1110	-1011	-1227	-1302	-1303	-998.9	-1038	-1283	-1005	-1010	-1062
R^2 ajusté	0.00431	0.00891	0.0123	0.0102	0.0103	0.00924	0.0134	0.00629	0.0113	0.00959	0.0110	0.00864	0.0103	0.00906	0.0115
% de prédiction correcte	98.81	98.81	98.81	98.81	98.81	98.81	98.81	98.81	98.81	98.81	98.81	98.81	98.81	98.81	98.81

Colombie

	Variables dépendantes														
Variables	**Obs1**	**Obs2**	**Obs3**	**Obs4**	**Obs5**	**Obs6**	**Obs7**	**Obs8**	**Obs9**	**Obs10**	**Obs11**	**Obs12**	**Obs13**	**Obs14**	**Obs15**
Small	0.22**	0.09	0.04	0.16	0.05	0.02	-0.15	-0.05	0.03	0.07	0.08	0.07	0.09	-0.07	0.07
	(0.110)	(0.111)	(0.112)	(0.111)	(0.110)	(0.107)	(0.112)	(0.109)	(0.110)	(0.111)	(0.108)	(0.106)	(0.109)	(0.108)	(0.108)
Big	-0.02	0.06	0.06	0.09	0.02	0.13	-0.08	0.03	0.03	0.04	0.13	-0.25**	0.11	0.18	0.15
	(0.107)	(0.110)	(0.109)	(0.110)	(0.115)	(0.112)	(0.111)	(0.111)	(0.111)	(0.111)	(0.112)	(0.107)	(0.113)	(0.113)	(0.112)
Groupe	-0.17	0.29	0.31	0.18	0.31	0.45	0.48	0.02	0.23	0.38	0.16	0.54*	0.20	0.18	0.24
	(0.305)	(0.364)	(0.350)	(0.329)	(0.367)	(0.391)	(0.373)	(0.304)	(0.329)	(0.397)	(0.347)	(0.322)	(0.327)	(0.322)	(0.360)
Capetranger	-0.18	-0.15	-0.30*	-0.19	-0.11	-0.15	-0.14	-0.21	-0.21	-0.17	-0.02	0.05	-0.27*	0.08	-0.03
	(0.150)	(0.157)	(0.154)	(0.153)	(0.156)	(0.163)	(0.162)	(0.156)	(0.147)	(0.155)	(0.163)	(0.153)	(0.151)	(0.166)	(0.164)
RD_infor	-0.05	-0.01	0.01	0.04	0.04	0.03	-0.14	0.03	-0.03	0.02	0.08	0.22**	0.03	-0.05	0.02
	(0.094)	(0.099)	(0.097)	(0.100)	(0.099)	(0.095)	(0.095)	(0.095)	(0.100)	(0.098)	(0.097)	(0.092)	(0.100)	(0.096)	(0.098)
RD_externe	0.29	0.32*	0.30	0.55***	0.49**	0.41**	0.10	0.47**	0.33*	0.39*	0.43**	-0.01	0.28	0.08	0.33*
	(0.193)	(0.194)	(0.191)	(0.207)	(0.203)	(0.195)	(0.182)	(0.203)	(0.197)	(0.202)	(0.201)	(0.178)	(0.181)	(0.174)	(0.189)
Formation	-0.01	-0.03	0.06	0.04	0.00	0.02	0.01	0.06	0.02	0.02	-0.03	-0.10	0.04	0.12	0.01
	(0.101)	(0.101)	(0.100)	(0.102)	(0.102)	(0.099)	(0.101)	(0.100)	(0.102)	(0.101)	(0.101)	(0.097)	(0.099)	(0.097)	(0.101)
Credit	0.07	0.34***	0.28**	0.30***	0.30***	0.26**	0.11	0.28**	0.26**	0.29***	0.19*	0.10	0.31***	0.10	0.27**
	(0.110)	(0.109)	(0.112)	(0.113)	(0.113)	(0.114)	(0.114)	(0.109)	(0.111)	(0.110)	(0.111)	(0.111)	(0.110)	(0.111)	(0.111)
Mo	0.45**	0.27	0.23	0.51**	0.27	0.27	0.28	0.13	0.32	0.31	0.29	-0.43**	0.21	0.43*	0.38
	(0.226)	(0.239)	(0.218)	(0.236)	(0.238)	(0.233)	(0.238)	(0.221)	(0.243)	(0.243)	(0.244)	(0.199)	(0.225)	(0.232)	(0.252)
Sect1	0.01	0.15	-0.34**	0.23	0.21	0.14	0.24*	-0.01	0.12	0.18	0.21	0.40***	0.09	0.01	0.16
	(0.137)	(0.145)	(0.156)	(0.141)	(0.144)	(0.148)	(0.143)	(0.144)	(0.153)	(0.149)	(0.150)	(0.139)	(0.147)	(0.139)	(0.145)
Sect2	0.07	0.24*	-0.19	0.27**	0.30**	0.25*	0.32**	0.19	0.16	0.23*	0.24*	0.11	0.20	0.24*	0.24*
	(0.135)	(0.136)	(0.151)	(0.135)	(0.138)	(0.141)	(0.136)	(0.143)	(0.141)	(0.139)	(0.143)	(0.135)	(0.142)	(0.138)	(0.138)
Sect3	0.03	0.01	-0.50***	0.02	-0.03	-0.10	-0.01	-0.07	-0.12	-0.06	-0.12	0.20	-0.10	-0.05	-0.02
	(0.128)	(0.130)	(0.144)	(0.128)	(0.129)	(0.131)	(0.127)	(0.134)	(0.135)	(0.131)	(0.133)	(0.127)	(0.133)	(0.128)	(0.130)
Constantes et seuils															
Alpha1	0.03	0.53***	0.06	0.59***	0.53***	0.47***	0.11	0.31*	0.39**	0.51***	0.40**	-0.10	0.47***	0.20	0.53***
	(0.166)	(0.173)	(0.183)	(0.171)	(0.172)	(0.168)	(0.181)	(0.181)	(0.178)	(0.174)	(0.175)	(0.171)	(0.176)	(0.175)	(0.169)
Alpha2	0.67***	1.45***	0.91***	1.43***	1.46***	1.37***	0.97***	1.08***	1.29***	1.46***	1.27***	0.41**	1.33***	0.95***	1.44***
	(0.169)	(0.179)	(0.190)	(0.176)	(0.179)	(0.175)	(0.187)	(0.185)	(0.186)	(0.181)	(0.181)	(0.171)	(0.181)	(0.179)	(0.175)
Alpha3	0.88***	1.89***	1.29***	1.78***	1.89***	1.79***	1.34***	1.35***	1.62***	1.94***	1.65***	0.56***	1.69***	1.24***	1.88***
	(0.170)	(0.182)	(0.194)	(0.178)	(0.183)	(0.179)	(0.191)	(0.187)	(0.191)	(0.186)	(0.184)	(0.172)	(0.185)	(0.182)	(0.178)
Alpha4	1.03***	2.38***	1.62***	2.08***	2.37***	2.21***	1.65***	1.57***	1.75***	2.54***	1.98***	0.67***	2.02***	1.43***	2.34***
	(0.172)	(0.197)	(0.204)	(0.184)	(0.199)	(0.192)	(0.200)	(0.190)	(0.193)	(0.213)	(0.194)	(0.172)	(0.194)	(0.186)	(0.193)

Alpha5	1.09***	2.80***	1.80***	2.23***	2.75***	2.50***	1.80***	1.67***	1.89***		2.16***	0.71***	2.20***	1.51***	2.70***
	(0.173)	(0.222)	(0.210)	(0.187)	(0.224)	(0.206)	(0.205)	(0.192)	(0.198)		(0.200)	(0.173)	(0.199)	(0.187)	(0.212)
Alpha6	1.10***	2.87***	1.82***	2.27***	2.81***	2.53***	1.87***	1.67***	2.21***		2.18***	0.73***	2.28***	1.54***	2.88***
	(0.174)	(0.231)	(0.210)	(0.187)	(0.226)	(0.210)	(0.208)	(0.192)	(0.219)		(0.200)	(0.173)	(0.198)	(0.186)	(0.237)
Alpha7	1.15***	2.95***	2.09***	2.46***	2.96***	2.77***		1.76***	2.64***		2.20***	0.79***	2.53***	1.56***	
	(0.175)	(0.245)	(0.219)	(0.192)	(0.234)	(0.239)		(0.195)	(0.256)		(0.200)	(0.173)	(0.212)	(0.185)	
Alpha8	1.44***							2.01***	3.23***		2.37***	1.12***		1.76***	
	(0.182)							(0.204)	(0.347)		(0.209)	(0.174)		(0.189)	
Observations	702	702	702	702	702	702	702	702	702	702	702	702	702	702	702
Log-likelihood	-1072	-789.1	-859	-876.4	-791.6	-812	-869.8	-954.4	-836.5	-754.3	-857.2	-1192	-856.3	-977.7	-797.5
R^2 ajusté	0.00796	0.0121	0.0168	0.0152	0.0150	0.0147	0.0123	0.0105	0.0111	0.0140	0.0134	0.0120	0.0121	0.0120	0.0124
% de prédiction correcte	98.38	98.38	98.38	98.38	98.38	98.38	98.38	98.38	98.38	98.38	98.38	98.38	98.38	98.38	98.38

Équateur

	Variables dépendantes														
Variables	**Obs1**	**Obs2**	**Obs3**	**Obs4**	**Obs5**	**Obs6**	**Obs7**	**Obs8**	**Obs9**	**Obs10**	**Obs11**	**Obs12**	**Obs13**	**Obs14**	**Obs15**
Small	0.23	-0.29	-0.45	-0.14	-0.34	-0.24	-0.39	-0.02	-0.12	-0.25	-0.45	-0.58*	-0.39	-0.24	-0.32
	(0.272)	(0.277)	(0.274)	(0.271)	(0.288)	(0.276)	(0.285)	(0.281)	(0.276)	(0.290)	(0.289)	(0.306)	(0.273)	(0.261)	(0.270)
Big	-0.19	-0.04	-0.15	-0.10	-0.17	0.06	-0.18	0.10	0.38	0.21	-0.32	-0.13	-0.08	-0.03	-0.00
	(0.240)	(0.233)	(0.240)	(0.237)	(0.240)	(0.245)	(0.227)	(0.235)	(0.239)	(0.243)	(0.243)	(0.238)	(0.246)	(0.240)	(0.254)
Groupe	-0.12	0.00	-0.18	0.12	-0.03	-0.06	-0.02	-0.05	0.12	0.16	-0.17	-0.13	-0.08	0.21	0.21
	(0.291)	(0.312)	(0.313)	(0.310)	(0.293)	(0.300)	(0.300)	(0.326)	(0.319)	(0.312)	(0.278)	(0.267)	(0.295)	(0.316)	(0.351)
Capetranger	0.12	-0.16	0.28	-0.07	-0.19	-0.06	-0.25	0.04	-0.52*	-0.38	0.28	-0.58**	-0.25	-0.07	-0.21
	(0.286)	(0.273)	(0.299)	(0.278)	(0.261)	(0.289)	(0.285)	(0.285)	(0.269)	(0.264)	(0.289)	(0.247)	(0.260)	(0.273)	(0.304)
RD_infor	0.12	0.25	0.30	0.07	0.32	0.22	0.27	0.16	0.42**	0.15	0.15	0.29	0.41*	0.24	0.19
	(0.220)	(0.218)	(0.229)	(0.215)	(0.216)	(0.225)	(0.228)	(0.213)	(0.206)	(0.222)	(0.221)	(0.218)	(0.222)	(0.217)	(0.230)
RD_externe	-0.89	-0.76	-1.13	-0.58	-0.71	-0.85	0.49	-1.03	-0.47	-0.15	-0.35	-0.67	-0.81	-0.74	-0.84
	(0.563)	(0.726)	(0.697)	(0.899)	(0.697)	(0.692)	(0.774)	(0.648)	(0.755)	(0.994)	(0.827)	(0.748)	(0.716)	(0.668)	(0.707)
Formation	0.05	-0.15	-0.34	-0.02	-0.05	-0.20	-0.08	-0.18	0.23	0.03	-0.16	-0.24	-0.16	0.03	-0.10
	(0.278)	(0.299)	(0.293)	(0.283)	(0.288)	(0.292)	(0.297)	(0.260)	(0.265)	(0.278)	(0.291)	(0.281)	(0.283)	(0.281)	(0.286)
Credit	-0.04	-0.47**	-0.38	-0.30	-0.36	-0.27	-0.36	-0.24	-0.60***	-0.31	-0.27	-0.49*	-0.38*	-0.34	-0.33
	(0.233)	(0.233)	(0.235)	(0.241)	(0.229)	(0.250)	(0.234)	(0.240)	(0.228)	(0.250)	(0.239)	(0.262)	(0.227)	(0.235)	(0.236)
Mo	0.21	-0.13	-0.31	-0.17	-0.05	-0.17	-0.08	-0.33	0.05	-0.13	0.28	0.31	-0.14	-0.07	-0.14
	(0.471)	(0.395)	(0.383)	(0.413)	(0.407)	(0.370)	(0.422)	(0.330)	(0.398)	(0.374)	(0.485)	(0.518)	(0.370)	(0.412)	(0.388)
Sect1	-0.23	-1.00**	-1.00**	-0.74*	-0.83*	-0.76*	-0.65	-0.63	-0.32	-0.84**	-1.18***	-0.92**	-1.01**	-0.59	-0.89**
	(0.459)	(0.434)	(0.425)	(0.403)	(0.491)	(0.458)	(0.470)	(0.442)	(0.454)	(0.395)	(0.409)	(0.469)	(0.413)	(0.444)	(0.418)
Sect2	-0.24	-0.40	-0.31	-0.11	-0.45	-0.40	-0.29	-0.35	-0.41	-0.33	-0.48	-0.56	-0.40	-0.15	-0.37
	(0.375)	(0.401)	(0.399)	(0.361)	(0.397)	(0.377)	(0.377)	(0.368)	(0.360)	(0.347)	(0.366)	(0.365)	(0.371)	(0.373)	(0.381)
Sect3	-0.27	-0.48	-0.32	-0.13	-0.45	-0.33	-0.41	-0.23	-0.48	-0.08	-0.44	-0.58	-0.26	-0.34	-0.27
	(0.333)	(0.371)	(0.366)	(0.335)	(0.371)	(0.355)	(0.347)	(0.348)	(0.347)	(0.333)	(0.329)	(0.361)	(0.356)	(0.336)	(0.373)
Constantes et seuils															
Alpha1	-1.13**	-1.81***	-1.84***	-1.47***	-1.68***	-1.56***	-1.67***	-1.45***	-1.36***	-1.40***	-2.12***	-2.18***	-1.68***	-1.35***	-1.59***
	(0.458)	(0.469)	(0.469)	(0.437)	(0.503)	(0.458)	(0.475)	(0.436)	(0.429)	(0.463)	(0.478)	(0.505)	(0.447)	(0.447)	(0.458)
Alpha2	-0.32	-0.90*	-0.89*	-0.52	-0.75	-0.64	-0.78*	-0.64	-0.47	-0.46	-1.23***	-1.42***	-0.76*	-0.44	-0.68
	(0.447)	(0.465)	(0.464)	(0.431)	(0.495)	(0.450)	(0.468)	(0.428)	(0.428)	(0.451)	(0.467)	(0.500)	(0.442)	(0.441)	(0.453)
Alpha3	0.45	0.13	0.04	0.41	0.24	0.31	0.19	0.22	0.41	0.46	-0.36	-0.76	0.17	0.52	0.34
	(0.438)	(0.471)	(0.468)	(0.427)	(0.498)	(0.450)	(0.469)	(0.422)	(0.435)	(0.451)	(0.458)	(0.491)	(0.448)	(0.440)	(0.456)
Alpha4	0.87**	0.90*	0.68	0.96**	0.76	0.93**	0.80*	0.60	0.96**	1.05**	0.05	-0.51	0.73	1.11***	1.01**
	(0.429)	(0.497)	(0.479)	(0.421)	(0.500)	(0.445)	(0.470)	(0.419)	(0.427)	(0.443)	(0.456)	(0.485)	(0.458)	(0.429)	(0.458)

Alpha5	1.03**	1.60***	1.04**	1.22***	1.10**	1.31***	1.13**	0.77*	1.22***	1.36***	0.20	-0.38	1.05**	1.46***	1.51***
	(0.419)	(0.558)	(0.470)	(0.399)	(0.481)	(0.420)	(0.441)	(0.412)	(0.409)	(0.416)	(0.451)	(0.474)	(0.443)	(0.400)	(0.440)
Alpha6	1.33***		1.68***	1.30***	1.66***	1.47***	1.43***	0.86**	1.63***	1.60***	0.28	-0.20	1.16***	1.59***	1.78***
	(0.439)		(0.573)	(0.413)	(0.523)	(0.449)	(0.523)	(0.412)	(0.432)	(0.406)	(0.451)	(0.466)	(0.443)	(0.414)	(0.470)
Alpha7	1.86***			1.41***				1.04**	2.36***	1.79***	0.64	0.37	1.77***	1.75***	
	(0.431)			(0.431)				(0.441)	(0.598)	(0.464)	(0.442)	(0.448)	(0.512)	(0.440)	
Alpha8								1.66***						2.01***	
								(0.456)						(0.456)	
Observations	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120
Log-likelihood	-208.9	-169	-177.9	-186.4	-177.4	-177.8	-181.5	-206	-187.7	-183.9	-204.9	-214.4	-182.1	-183	-173.2
R^2 ajusté	0.0166	0.0321	0.0369	0.0195	0.0248	0.0204	0.0170	0.0183	0.0503	0.0288	0.0302	0.0391	0.0355	0.0212	0.0278
% de prédiction correcte	97.87	97.87	97.87	97.87	97.87	97.87	97.87	97.87	97.87	97.87	97.87	97.87	97.87	97.87	97.87

Kazakhstan

	Variables dépendantes														
Variables	**Obs1**	**Obs2**	**Obs3**	**Obs4**	**Obs5**	**Obs6**	**Obs7**	**Obs8**	**Obs9**	**Obs10**	**Obs11**	**Obs12**	**Obs13**	**Obs14**	**Obs15**
Small	0.12	0.13	0.10	0.03	0.17	0.10	0.14	0.21	0.06	0.16	0.13	0.26	0.07	-0.21	0.08
	(0.168)	(0.170)	(0.172)	(0.182)	(0.177)	(0.175)	(0.169)	(0.169)	(0.170)	(0.169)	(0.173)	(0.180)	(0.175)	(0.169)	(0.173)
Big	0.32	0.57**	0.45*	0.17	0.36	0.31	0.11	0.33	0.31	0.53**	0.46*	0.31	0.36	0.15	0.34
	(0.255)	(0.269)	(0.255)	(0.242)	(0.262)	(0.252)	(0.250)	(0.257)	(0.266)	(0.261)	(0.274)	(0.237)	(0.244)	(0.269)	(0.254)
Groupe	-0.00	-0.26	0.09	-0.20	-0.10	-0.20	0.20	0.35	-0.06	-0.12	-0.05	-0.10	0.05	-0.25	-0.08
	(0.285)	(0.296)	(0.296)	(0.264)	(0.301)	(0.286)	(0.277)	(0.273)	(0.300)	(0.307)	(0.321)	(0.278)	(0.306)	(0.271)	(0.282)
Capetranger	-0.34	-0.13	-0.06	-0.17	0.01	0.18	0.62**	0.16	0.05	-0.02	0.04	-0.13	-0.04	0.12	-0.03
	(0.251)	(0.264)	(0.276)	(0.233)	(0.285)	(0.321)	(0.297)	(0.339)	(0.289)	(0.288)	(0.305)	(0.249)	(0.277)	(0.266)	(0.257)
RD_infor	-0.16	-0.37	-0.30	-0.06	-0.25	0.26	0.04	-0.50	-0.28	-0.26	-0.17	-0.28	0.15	0.55	-0.35
	(0.386)	(0.335)	(0.344)	(0.404)	(0.336)	(0.448)	(0.415)	(0.319)	(0.357)	(0.357)	(0.364)	(0.329)	(0.451)	(0.449)	(0.345)
RD_externe	0.36	1.04***	1.05***	0.62**	1.17***	1.14***	0.35	0.65**	1.11***	1.03***	1.10***	0.87***	0.77***	1.50***	1.10***
	(0.266)	(0.279)	(0.276)	(0.258)	(0.278)	(0.261)	(0.276)	(0.279)	(0.270)	(0.271)	(0.281)	(0.275)	(0.272)	(0.295)	(0.258)
Formation	-0.55***	-0.39*	-0.45**	-0.48**	-0.38*	-0.57***	-0.14	-0.49**	-0.43**	-0.49**	-0.59***	-0.53***	-0.63***	-0.49**	-0.45**
	(0.212)	(0.203)	(0.206)	(0.205)	(0.223)	(0.208)	(0.222)	(0.225)	(0.212)	(0.200)	(0.200)	(0.202)	(0.190)	(0.227)	(0.204)
Credit	0.14	-0.20	-0.35*	-0.31	-0.29	-0.36*	0.35*	-0.11	-0.30	-0.16	-0.24	-0.36*	-0.15	-0.28	-0.40**
	(0.199)	(0.206)	(0.193)	(0.192)	(0.200)	(0.191)	(0.208)	(0.212)	(0.198)	(0.201)	(0.207)	(0.186)	(0.201)	(0.195)	(0.188)
Mo	-0.11	0.08	0.10	-0.06	0.21	0.09	0.34	0.52*	0.24	0.21	0.27	-0.01	0.14	0.19	0.51
	(0.260)	(0.293)	(0.308)	(0.267)	(0.315)	(0.272)	(0.312)	(0.305)	(0.308)	(0.317)	(0.351)	(0.287)	(0.304)	(0.295)	(0.364)
Sect1	-0.12	-0.10	-0.09	-0.06	-0.11	0.05	-0.08	-0.20	-0.07	-0.19	-0.15	-0.06	-0.27	-0.27	0.21
	(0.325)	(0.296)	(0.283)	(0.341)	(0.295)	(0.365)	(0.320)	(0.299)	(0.369)	(0.295)	(0.301)	(0.332)	(0.292)	(0.337)	(0.377)
Sect2	-0.12	-0.07	0.05	0.19	-0.10	-0.22	0.00	-0.09	-0.21	-0.13	-0.08	0.03	0.05	0.12	-0.27
	(0.210)	(0.207)	(0.208)	(0.205)	(0.205)	(0.208)	(0.209)	(0.211)	(0.218)	(0.213)	(0.214)	(0.218)	(0.215)	(0.214)	(0.216)
Sect3	0.03	0.19	0.15	0.26	0.13	0.11	-0.01	0.07	-0.08	-0.03	0.07	-0.00	0.02	0.08	-0.11
	(0.207)	(0.204)	(0.196)	(0.189)	(0.203)	(0.210)	(0.201)	(0.203)	(0.215)	(0.208)	(0.211)	(0.200)	(0.206)	(0.205)	(0.209)
Constantes et seuils															
Alpha1	-1.10***	-1.02***	-1.02***	-1.09***	-1.02***	-1.16***	-1.01***	-1.14***	-1.21***	-1.10***	-1.07***	-1.17***	-1.09***	-1.19***	-1.26***
	(0.210)	(0.225)	(0.222)	(0.211)	(0.223)	(0.248)	(0.215)	(0.216)	(0.237)	(0.225)	(0.232)	(0.233)	(0.219)	(0.222)	(0.248)
Alpha2	-0.21	-0.05	-0.05	-0.19	-0.06	-0.22	-0.05	-0.27	-0.22	-0.11	-0.08	-0.22	-0.11	-0.27	-0.30
	(0.198)	(0.209)	(0.206)	(0.197)	(0.210)	(0.231)	(0.197)	(0.199)	(0.222)	(0.210)	(0.217)	(0.214)	(0.203)	(0.211)	(0.232)
Alpha3	0.27	0.62***	0.58***	0.37*	0.60***	0.40*	0.57***	0.32	0.43*	0.56***	0.59***	0.40*	0.51**	0.28	0.28
	(0.197)	(0.206)	(0.202)	(0.195)	(0.207)	(0.226)	(0.194)	(0.198)	(0.221)	(0.206)	(0.214)	(0.211)	(0.200)	(0.211)	(0.230)
Alpha4	0.51***	0.92***	0.92***	0.64***	0.96***	0.71***	0.83***	0.59***	0.78***	0.91***	0.96***	0.67***	0.83***	0.54**	0.59**
	(0.198)	(0.210)	(0.207)	(0.199)	(0.212)	(0.229)	(0.197)	(0.202)	(0.227)	(0.209)	(0.219)	(0.215)	(0.203)	(0.215)	(0.233)

Alpha5	1.13***	1.97***	2.03***	1.32***	2.36***	1.64***	1.51***	1.18***	2.20***	2.34***		1.43***	1.88***	1.29***	1.48***
	(0.213)	(0.260)	(0.263)	(0.215)	(0.320)	(0.266)	(0.216)	(0.217)	(0.376)	(0.331)		(0.238)	(0.255)	(0.242)	(0.267)
Alpha6	1.21***	2.14***	2.24***	1.35***		1.70***	1.60***	1.21***	2.43***	2.58***		1.56***	1.96***	1.40***	1.53***
	(0.214)	(0.262)	(0.303)	(0.215)		(0.274)	(0.226)	(0.218)	(0.462)	(0.407)		(0.235)	(0.269)	(0.248)	(0.272)
Alpha7	1.64***	2.42***	2.65***	1.57***		1.84***	1.64***	1.33***				1.71***	2.32***	1.77***	1.96***
	(0.216)	(0.260)	(0.342)	(0.224)		(0.295)	(0.229)	(0.222)				(0.255)	(0.337)	(0.251)	(0.302)
Alpha8	2.31***			2.20***		2.57***	1.92***	1.94***				2.19***	2.57***	2.55***	2.51***
	(0.335)			(0.311)		(0.380)	(0.254)	(0.261)				(0.315)	(0.403)	(0.357)	(0.379)
Observations	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
log-likelihood	-368.5	-322.9	-321.3	-358.5	-309.4	-332.2	-357.1	-368.1	-309.7	-307.8	-298.1	-346.3	-324.6	-350.1	-335
R^2 ajusté	0.0163	0.0226	0.0237	0.0196	0.0216	0.0280	0.0174	0.0307	0.0220	0.0252	0.0299	0.0303	0.0230	0.0217	0.0318
% de prédiction correcte	83.42	83.42	83.42	83.42	83.42	83.42	83.42	83.42	83.42	83.42	83.42	83.42	83.42	83.42	83.42

Mexique

	Variables dépendantes														
Variables	**Obs1**	**Obs2**	**Obs3**	**Obs4**	**Obs5**	**Obs6**	**Obs7**	**Obs8**	**Obs9**	**Obs10**	**Obs11**	**Obs12**	**Obs13**	**Obs14**	**Obs15**
Small	0.04	0.02	0.08	-0.08	0.03	0.01	0.18*	-0.07	0.01	0.02	0.06	-0.09	-0.05	-0.10	0.09
	(0.104)	(0.102)	(0.102)	(0.100)	(0.100)	(0.097)	(0.103)	(0.097)	(0.098)	(0.102)	(0.098)	(0.098)	(0.096)	(0.095)	(0.100)
Big	-0.05	0.10	0.08	0.01	0.14*	0.15*	-0.05	0.09	0.17**	0.11	0.18**	0.09	0.18**	0.23***	0.14*
	(0.084)	(0.085)	(0.083)	(0.084)	(0.083)	(0.084)	(0.085)	(0.082)	(0.083)	(0.086)	(0.081)	(0.083)	(0.085)	(0.084)	(0.085)
Groupe	-0.11	-0.01	0.05	0.07	0.09	0.04	-0.08	0.06	-0.03	0.02	-0.04	-0.01	-0.07	0.02	-0.01
	(0.079)	(0.083)	(0.088)	(0.086)	(0.087)	(0.086)	(0.083)	(0.087)	(0.084)	(0.085)	(0.087)	(0.085)	(0.083)	(0.086)	(0.086)
Capetranger	-0.01	0.05	0.17	-0.03	-0.04	0.23*	0.08	0.13	0.04	0.08	0.07	-0.13	0.06	-0.09	0.07
	(0.102)	(0.110)	(0.118)	(0.109)	(0.108)	(0.121)	(0.110)	(0.115)	(0.110)	(0.112)	(0.115)	(0.103)	(0.112)	(0.106)	(0.119)
RD_infor	0.06	-0.06	-0.08	-0.05	-0.14**	-0.02	-0.20***	0.00	0.01	-0.07	-0.05	0.01	-0.01	-0.07	-0.07
	(0.073)	(0.071)	(0.072)	(0.071)	(0.070)	(0.073)	(0.072)	(0.072)	(0.073)	(0.073)	(0.070)	(0.071)	(0.072)	(0.073)	(0.073)
RD_externe	0.22	0.22	0.02	0.05	-0.05	-0.00	-0.34**	-0.15	-0.04	0.00	0.46**	-0.05	0.12	-0.11	-0.04
	(0.190)	(0.201)	(0.183)	(0.182)	(0.182)	(0.173)	(0.167)	(0.158)	(0.167)	(0.179)	(0.201)	(0.168)	(0.184)	(0.172)	(0.174)
Formation	-0.18**	-0.22***	-0.15**	-0.21***	-0.21***	-0.22***	-0.04	-0.12	-0.21***	-0.22***	-0.07	-0.06	-0.18**	-0.30***	-0.16**
	(0.075)	(0.076)	(0.076)	(0.076)	(0.075)	(0.077)	(0.080)	(0.074)	(0.078)	(0.076)	(0.075)	(0.076)	(0.076)	(0.078)	(0.076)
Credit	-0.12*	-0.03	0.00	0.03	-0.01	-0.06	-0.04	-0.09	-0.04	-0.03	-0.05	0.02	-0.05	0.05	-0.05
	(0.065)	(0.067)	(0.066)	(0.065)	(0.066)	(0.066)	(0.065)	(0.066)	(0.067)	(0.066)	(0.066)	(0.065)	(0.066)	(0.065)	(0.066)
Mo	0.21	0.66***	0.54***	0.46***	0.56***	0.55***	0.18	0.52***	0.50***	0.60***	0.58***	0.16	0.58***	0.39***	0.51***
	(0.131)	(0.181)	(0.158)	(0.140)	(0.151)	(0.161)	(0.140)	(0.151)	(0.152)	(0.171)	(0.156)	(0.125)	(0.157)	(0.138)	(0.158)
Sect1	-0.02	-0.04	-0.14	-0.08	-0.15	-0.00	-0.11	0.11	0.09	-0.04	-0.05	0.29**	0.02	-0.15	-0.05
	(0.117)	(0.116)	(0.115)	(0.115)	(0.118)	(0.118)	(0.116)	(0.114)	(0.117)	(0.117)	(0.116)	(0.120)	(0.121)	(0.117)	(0.116)
Sect2	0.06	0.09	-0.03	0.00	-0.08	0.09	0.10	0.17*	0.15*	0.09	0.07	0.16*	0.05	0.02	0.09
	(0.093)	(0.094)	(0.094)	(0.092)	(0.095)	(0.094)	(0.094)	(0.090)	(0.091)	(0.095)	(0.094)	(0.092)	(0.093)	(0.095)	(0.093)
Sect3	-0.02	0.04	-0.01	0.06	-0.05	0.06	0.06	0.16*	0.12	0.04	-0.02	0.04	0.03	-0.10	0.08
	(0.090)	(0.090)	(0.093)	(0.090)	(0.094)	(0.091)	(0.090)	(0.086)	(0.086)	(0.091)	(0.090)	(0.088)	(0.090)	(0.090)	(0.090)
Constantes et seuils															
Alpha1	-0.83***	-0.66***	-0.69***	-0.87***	-0.80***	-0.62***	-0.93***	-0.59***	-0.58***	-0.66***	-0.61***	-0.66***	-0.65***	-0.80***	-0.63***
	(0.109)	(0.107)	(0.109)	(0.111)	(0.113)	(0.107)	(0.112)	(0.105)	(0.105)	(0.108)	(0.107)	(0.111)	(0.105)	(0.110)	(0.106)
Alpha2	-0.03	0.22**	0.15	-0.02	0.04	0.26**	-0.04	0.21**	0.28***	0.23**	0.24**	0.09	0.20*	-0.05	0.26**
	(0.107)	(0.105)	(0.108)	(0.109)	(0.112)	(0.105)	(0.110)	(0.103)	(0.103)	(0.107)	(0.106)	(0.109)	(0.104)	(0.108)	(0.105)
Alpha3	0.51***	0.91***	0.79***	0.57***	0.65***	0.93***	0.57***	0.74***	0.91***	0.91***	0.85***	0.55***	0.82***	0.45***	0.92***
	(0.108)	(0.107)	(0.110)	(0.110)	(0.113)	(0.107)	(0.111)	(0.104)	(0.104)	(0.109)	(0.107)	(0.110)	(0.106)	(0.109)	(0.107)
Alpha4	0.76***	1.33***	1.13***	0.84***	0.94***	1.32***	0.87***	1.02***	1.27***	1.33***	1.16***	0.79***	1.17***	0.71***	1.31***
	(0.110)	(0.111)	(0.113)	(0.112)	(0.115)	(0.109)	(0.113)	(0.105)	(0.106)	(0.113)	(0.108)	(0.111)	(0.108)	(0.110)	(0.109)

Alpha5	1.18***	2.75***	1.77***	1.25***	1.44***	2.24***	1.30***	1.44***	1.94***	2.72***	1.70***	1.10***	1.80***	1.07***	2.20***
	(0.115)	(0.195)	(0.125)	(0.116)	(0.122)	(0.132)	(0.117)	(0.109)	(0.116)	(0.206)	(0.115)	(0.113)	(0.119)	(0.113)	(0.134)
Alpha6	1.27***	2.85***	1.82***	1.30***	1.57***	2.35***	1.33***	1.49***	1.95***	2.81***	1.78***	1.14***	1.83***	1.11***	2.27***
	(0.116)	(0.214)	(0.126)	(0.116)	(0.125)	(0.143)	(0.117)	(0.110)	(0.117)	(0.221)	(0.116)	(0.113)	(0.120)	(0.114)	(0.138)
Alpha7	1.53***	3.21***	1.91***	1.38***	1.69***	2.53***	1.36***	1.72***	2.10***	3.15***	1.92***	1.38***	1.97***	1.33***	2.36***
	(0.121)	(0.319)	(0.123)	(0.116)	(0.130)	(0.162)	(0.118)	(0.115)	(0.126)	(0.299)	(0.118)	(0.113)	(0.124)	(0.118)	(0.147)
Alpha8	2.05***		2.37***	1.61***	2.13***	2.77***	1.48***	2.26***	2.44***		2.25***	1.88***	2.37***	2.04***	2.46***
	(0.136)		(0.153)	(0.120)	(0.147)	(0.188)	(0.119)	(0.141)	(0.145)		(0.132)	(0.120)	(0.155)	(0.137)	(0.152)
Observations	1,137	1,137	1,137	1,137	1,137	1,137	1,137	1,137	1,137	1,137	1,137	1,137	1,137	1,137	1,137
Log-likelihood	-2009	-1691	-1848	-2003	-1920	-1754	-1948	-2004	-1833	-1693	-1903	-2147	-1853	-2064	-1759
R^2 ajusté	0.00672	0.00984	0.00670	0.00516	0.00787	0.00828	0.0101	0.00581	0.00637	0.00853	0.00760	0.00373	0.00654	0.00865	0.00669
% de prédiction correcte	91.29	91.29	91.29	91.29	91.29	91.29	91.29	91.29	91.29	91.29	91.29	91.29	91.29	91.29	91.29

Nigéria

	Variables dépendantes														
Variables	**Obs1**	**Obs2**	**Obs3**	**Obs4**	**Obs5**	**Obs6**	**Obs7**	**Obs8**	**Obs9**	**Obs10**	**Obs11**	**Obs12**	**Obs13**	**Obs14**	**Obs15**
Small	0.06	0.20	0.11	0.23*	0.18	0.11	0.03	0.11	0.09	0.16	0.08	0.23*	0.11	-0.04	0.12
	(0.133)	(0.131)	(0.133)	(0.127)	(0.135)	(0.135)	(0.130)	(0.137)	(0.134)	(0.135)	(0.134)	(0.126)	(0.135)	(0.132)	(0.136)
Big	-0.17	0.23	0.26	0.20	0.16	0.25	0.48**	0.21	0.24	0.24	0.26	0.12	0.20	0.11	0.11
	(0.179)	(0.201)	(0.203)	(0.214)	(0.202)	(0.219)	(0.195)	(0.200)	(0.209)	(0.202)	(0.222)	(0.191)	(0.200)	(0.202)	(0.189)
Groupe	0.02	-0.10	-0.01	0.18	-0.01	-0.14	0.09	-0.09	-0.07	-0.09	-0.15	0.11	-0.09	-0.25	0.02
	(0.173)	(0.195)	(0.188)	(0.211)	(0.214)	(0.193)	(0.194)	(0.187)	(0.198)	(0.192)	(0.198)	(0.193)	(0.189)	(0.169)	(0.201)
Capetranger	0.26**	0.80***	0.74***	0.65***	0.75***	0.83***	0.00	0.80***	0.88***	0.86***	0.79***	0.56***	0.81***	0.60***	0.65***
	(0.127)	(0.158)	(0.162)	(0.147)	(0.165)	(0.168)	(0.126)	(0.172)	(0.173)	(0.174)	(0.164)	(0.148)	(0.170)	(0.142)	(0.153)
RD_infor	-0.16	-0.17	-0.23*	-0.19	-0.13	-0.22	0.19	-0.16	-0.24*	-0.21	-0.15	-0.16	-0.24*	-0.33**	-0.09
	(0.142)	(0.145)	(0.135)	(0.136)	(0.139)	(0.141)	(0.143)	(0.143)	(0.141)	(0.139)	(0.143)	(0.145)	(0.139)	(0.136)	(0.142)
RD_externe	0.56	-0.03	0.01	0.75	0.13	-0.00	-0.10	0.05	0.01	0.07	0.05	0.12	-0.00	-0.15	0.06
	(0.722)	(0.213)	(0.276)	(0.656)	(0.282)	(0.313)	(0.618)	(0.307)	(0.284)	(0.284)	(0.257)	(0.357)	(0.260)	(0.243)	(0.317)
Formation	-0.22*	0.06	0.05	0.15	0.10	0.02	-0.24*	-0.03	-0.00	0.00	0.18	0.06	0.08	0.17	-0.08
	(0.129)	(0.133)	(0.134)	(0.130)	(0.132)	(0.133)	(0.131)	(0.129)	(0.128)	(0.129)	(0.135)	(0.130)	(0.135)	(0.132)	(0.122)
Credit	0.27*	-0.06	-0.06	-0.03	0.10	-0.04	-0.02	-0.01	0.04	0.01	0.02	-0.13	-0.02	0.01	-0.09
	(0.162)	(0.155)	(0.154)	(0.154)	(0.168)	(0.154)	(0.158)	(0.155)	(0.162)	(0.158)	(0.169)	(0.153)	(0.159)	(0.154)	(0.143)
Mo	0.85**	0.56	0.54	0.73	0.65	0.57	-0.07	0.65	0.62	0.69	0.52	0.33	0.65	0.18	0.45
	(0.378)	(0.447)	(0.437)	(0.508)	(0.465)	(0.443)	(0.389)	(0.481)	(0.465)	(0.514)	(0.428)	(0.394)	(0.480)	(0.391)	(0.429)
Sect1	-0.59**	-0.09	0.02	0.33	0.02	0.14	0.82***	0.14	0.15	0.14	0.03	0.26	0.02	0.10	0.07
	(0.253)	(0.258)	(0.243)	(0.241)	(0.258)	(0.241)	(0.237)	(0.246)	(0.244)	(0.250)	(0.241)	(0.244)	(0.255)	(0.244)	(0.241)
Sect2	-0.58***	0.01	0.18	0.30	0.18	0.35*	0.78***	0.29	0.28	0.25	0.18	0.40**	0.13	0.09	0.28
	(0.209)	(0.209)	(0.202)	(0.187)	(0.214)	(0.197)	(0.184)	(0.199)	(0.197)	(0.200)	(0.200)	(0.192)	(0.210)	(0.199)	(0.201)
Sect3	-0.72***	-0.26	-0.11	0.12	-0.10	-0.05	0.66***	-0.04	-0.02	-0.05	0.03	0.08	-0.18	0.10	0.03
	(0.227)	(0.220)	(0.214)	(0.197)	(0.219)	(0.203)	(0.197)	(0.206)	(0.207)	(0.209)	(0.216)	(0.199)	(0.219)	(0.216)	(0.209)
Constantes et seuils															
Alpha1	-1.63***	-0.82***	-0.73***	-0.44**	-0.61***	-0.63***	-0.67***	-0.63***	-0.64***	-0.61***	-0.62***	-0.51**	-0.77***	-0.86***	-0.64***
	(0.237)	(0.219)	(0.226)	(0.202)	(0.216)	(0.210)	(0.196)	(0.212)	(0.213)	(0.214)	(0.221)	(0.205)	(0.228)	(0.217)	(0.208)
Alpha2	-0.60***	0.33	0.43*	0.64***	0.52**	0.52**	0.27	0.52**	0.53**	0.55**	0.48**	0.58***	0.40*	0.16	0.48**
	(0.222)	(0.216)	(0.225)	(0.201)	(0.216)	(0.209)	(0.190)	(0.212)	(0.212)	(0.214)	(0.220)	(0.204)	(0.226)	(0.212)	(0.208)
Alpha3	-0.30	0.78***	0.86***	1.06***	0.99***	0.99***	0.63***	1.00***	0.99***	1.03***	0.92***	0.97***	0.87***	0.54**	0.91***
	(0.221)	(0.219)	(0.227)	(0.201)	(0.219)	(0.212)	(0.189)	(0.215)	(0.214)	(0.217)	(0.223)	(0.205)	(0.230)	(0.214)	(0.210)
Alpha4	-0.06	1.17***	1.26***	1.40***	1.41***	1.41***	0.83***	1.43***	1.41***	1.47***	1.31***	1.27***	1.30***	0.88***	1.26***
	(0.222)	(0.222)	(0.230)	(0.200)	(0.221)	(0.214)	(0.188)	(0.217)	(0.215)	(0.219)	(0.225)	(0.206)	(0.235)	(0.216)	(0.212)

Alpha5	0.43*	2.23***	2.39***	2.21***	2.81***	2.72***	1.22***	3.25***	2.92***		2.31***	1.96***	3.13***	1.52***	2.18***
	(0.222)	(0.280)	(0.298)	(0.216)	(0.324)	(0.288)	(0.192)	(0.448)	(0.316)		(0.269)	(0.222)	(0.500)	(0.232)	(0.252)
Alpha6	0.53**	2.28***	2.46***	2.30***		2.82***	1.31***		3.09***		2.35***	2.10***		1.54***	2.30***
	(0.221)	(0.289)	(0.312)	(0.220)		(0.296)	(0.192)		(0.328)		(0.275)	(0.216)		(0.234)	(0.258)
Alpha7	0.74***	2.40***	3.08***	2.44***		3.33***	1.39***				2.46***	2.28***		1.65***	2.54***
	(0.221)	(0.297)	(0.478)	(0.230)		(0.416)	(0.195)				(0.293)	(0.221)		(0.228)	(0.284)
Alpha8	1.23***	2.65***		3.33***			2.04***					2.89***		2.33***	3.09***
	(0.227)	(0.352)		(0.366)			(0.205)					(0.282)		(0.269)	(0.409)
Observations	338	338	338	338	338	338	338	338	338	338	338	338	338	338	338
Log-likelihood	-636.2	-524.5	-511.3	-551.8	-500.6	-503.6	-669.3	-489.4	-493.2	-481.8	-527	-570.8	-488.8	-583.8	-536.9
R^2 ajusté	0.0233	0.0357	0.0363	0.0312	0.0346	0.0469	0.0223	0.0405	0.0465	0.0444	0.0327	0.0276	0.0405	0.0206	0.0272
% de prédiction correcte	86.31	86.31	86.31	86.31	86.31	86.31	86.31	86.31	86.31	86.31	86.31	86.31	86.31	86.31	86.31

Venezuela

	Variables dépendantes														
Variables	**Obs1**	**Obs2**	**Obs3**	**Obs4**	**Obs5**	**Obs6**	**Obs7**	**Obs8**	**Obs9**	**Obs10**	**Obs11**	**Obs12**	**Obs13**	**Obs14**	**Obs15**
Small	1.12***	0.75**	0.75**	0.76**	0.45	0.65**	0.46	0.74**	0.45	0.91***	0.04	0.32	0.27	0.52	0.75**
	(0.332)	(0.310)	(0.313)	(0.354)	(0.318)	(0.273)	(0.296)	(0.331)	(0.289)	(0.321)	(0.293)	(0.326)	(0.307)	(0.324)	(0.310)
Big	-0.16	-0.32	0.03	-0.37	-0.73*	0.29	-0.61	-0.14	0.24	-0.21	0.09	-0.47	-0.43	-0.40	-0.32
	(0.404)	(0.421)	(0.452)	(0.389)	(0.410)	(0.469)	(0.504)	(0.433)	(0.445)	(0.419)	(0.486)	(0.415)	(0.469)	(0.385)	(0.421)
Groupe	-0.65*	-0.56	-0.81**	-0.68*	-0.41	-0.33	-0.22	0.28	0.40	-0.69*	-0.52	-0.48	-0.85**	-0.63*	-0.56
	(0.367)	(0.376)	(0.395)	(0.371)	(0.481)	(0.405)	(0.418)	(0.428)	(0.436)	(0.406)	(0.457)	(0.350)	(0.425)	(0.365)	(0.376)
Capetranger	0.05	0.36	0.62	0.26	0.43	0.61	0.40	-0.21	-0.61	0.51	0.60	0.22	0.09	0.18	0.36
	(0.442)	(0.424)	(0.424)	(0.405)	(0.424)	(0.520)	(0.560)	(0.468)	(0.467)	(0.422)	(0.475)	(0.412)	(0.424)	(0.415)	(0.424)
RD_infor	0.74**	0.34	0.40	0.33	0.34	0.31	0.10	0.17	-0.34	0.48	0.45	0.09	0.58*	0.27	0.34
	(0.312)	(0.282)	(0.273)	(0.313)	(0.313)	(0.280)	(0.304)	(0.282)	(0.307)	(0.310)	(0.334)	(0.279)	(0.315)	(0.268)	(0.282)
RD_externe	-0.23	-0.30	0.40	0.18	-0.57	-0.13	-0.80*	-0.59	-0.38	0.20	-0.12	-0.46	-0.40	0.23	-0.30
	(0.492)	(0.508)	(0.585)	(0.506)	(0.464)	(0.550)	(0.425)	(0.412)	(0.469)	(0.551)	(0.452)	(0.461)	(0.455)	(0.550)	(0.508)
Formation	0.04	-0.08	-0.13	-0.08	-0.05	-0.00	0.06	-0.03	0.55	-0.36	-0.58	-0.25	0.08	0.05	-0.08
	(0.319)	(0.339)	(0.334)	(0.334)	(0.350)	(0.301)	(0.375)	(0.352)	(0.338)	(0.364)	(0.380)	(0.303)	(0.324)	(0.326)	(0.339)
Credit	-0.43	-0.34	-0.50*	-0.20	-0.31	-0.33	-0.59**	-0.55**	0.00	-0.48*	-0.01	-0.16	-0.31	-0.28	-0.34
	(0.292)	(0.289)	(0.279)	(0.284)	(0.264)	(0.270)	(0.259)	(0.260)	(0.246)	(0.279)	(0.246)	(0.266)	(0.285)	(0.278)	(0.289)
Mo	0.18	0.00	-0.14	-0.20	-0.09	0.02	0.16	0.13	-0.07	-0.03	0.69*	-0.03	-0.22	-0.11	0.00
	(0.533)	(0.446)	(0.469)	(0.410)	(0.485)	(0.448)	(0.455)	(0.399)	(0.370)	(0.464)	(0.413)	(0.384)	(0.460)	(0.439)	(0.446)
Sect1	-0.62	-1.54**	-1.12*	-1.43**	-0.17	-0.85	-2.21***	-1.71**	-1.60**	-1.55**	0.60	-1.34*	-1.48**	-1.32**	-1.54**
	(0.791)	(0.712)	(0.657)	(0.619)	(1.029)	(0.710)	(0.769)	(0.727)	(0.812)	(0.660)	(0.948)	(0.768)	(0.676)	(0.625)	(0.712)
Sect2	-0.39	-0.66	-0.22	-0.33	-0.70	-0.04	-1.15*	-0.46	-0.46	-0.73	-0.35	-0.33	-0.38	-0.30	-0.66
	(0.494)	(0.564)	(0.515)	(0.487)	(0.535)	(0.586)	(0.603)	(0.549)	(0.590)	(0.523)	(0.579)	(0.549)	(0.528)	(0.494)	(0.564)
Sect3	-0.23	-0.05	0.22	0.02	0.24	0.33	-0.52	-0.32	-0.10	0.11	-0.31	-0.03	0.26	0.04	-0.05
	(0.543)	(0.617)	(0.546)	(0.511)	(0.573)	(0.605)	(0.651)	(0.586)	(0.617)	(0.556)	(0.572)	(0.577)	(0.562)	(0.492)	(0.617)
Constantes et seuils															
Alpha1	-0.12	-0.42	-0.05	-0.30	-0.56	0.34	-1.25*	-0.53	-0.31	-0.48	-0.74	-0.63	-0.39	-0.26	-0.42
	(0.578)	(0.653)	(0.591)	(0.599)	(0.641)	(0.636)	(0.669)	(0.639)	(0.659)	(0.609)	(0.615)	(0.618)	(0.602)	(0.573)	(0.653)
Alpha2	0.56	0.37	0.72	0.47	0.14	0.90	-0.55	0.19	0.31	0.30	-0.19	0.11	0.34	0.49	0.37
	(0.590)	(0.674)	(0.608)	(0.616)	(0.656)	(0.642)	(0.685)	(0.651)	(0.656)	(0.632)	(0.611)	(0.635)	(0.616)	(0.585)	(0.674)
Alpha3	1.18**	1.21*	1.50**	1.14*	0.84	1.46**	0.17	0.83	0.81	1.13*	0.19	0.79	0.88	1.18**	1.21*
	(0.597)	(0.697)	(0.609)	(0.628)	(0.668)	(0.643)	(0.696)	(0.650)	(0.635)	(0.647)	(0.614)	(0.652)	(0.622)	(0.594)	(0.697)

Alpha4	1.67***	2.24***	2.07***	1.63***	1.24*	1.77***	0.65	1.32**	1.09*	1.92***	0.38	1.33**	1.21*	1.65***	2.24***
	(0.563)	(0.708)	(0.567)	(0.623)	(0.644)	(0.607)	(0.711)	(0.629)	(0.622)	(0.624)	(0.599)	(0.640)	(0.639)	(0.580)	(0.708)
Alpha5	1.79***		2.27***	1.75***	1.34**	1.84***	0.76	1.44**	1.15*	2.18***	0.43	1.47**	1.29**	1.78***	
	(0.574)		(0.590)	(0.643)	(0.658)	(0.611)	(0.732)	(0.645)	(0.625)	(0.663)	(0.600)	(0.666)	(0.648)	(0.605)	
Alpha6	2.07***		2.59***	1.89***	1.45**	1.93***	1.03	1.58**	1.21*	2.57***	0.47	1.65**	1.37**	1.96***	
	(0.603)		(0.558)	(0.633)	(0.673)	(0.602)	(0.789)	(0.670)	(0.633)	(0.789)	(0.600)	(0.683)	(0.601)	(0.627)	
Alpha7	2.73***				1.73**	2.02***		1.76***	1.34**		0.61		1.75***	2.21***	
	(0.756)				(0.691)	(0.586)		(0.638)	(0.620)		(0.600)		(0.652)	(0.557)	
Alpha8						2.73***					0.84		1.94***		
						(0.709)					(0.598)		(0.716)		
Observations	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82
Log-likelihood	-105.4	-89.15	-97.30	-104	-107.9	-115.8	-105.1	-106.9	-126.2	-92.77	-138	-104.1	-112	-103.6	-89.15
R^2 ajusté	0.125	0.122	0.106	0.102	0.111	0.0545	0.115	0.0871	0.0610	0.158	0.0503	0.0794	0.0923	0.0786	0.122
% de prédiction correcte	66.67	66.67	66.67	66.67	66.67	66.67	66.67	66.67	66.67	66.67	66.67	66.67	66.67	66.67	66.67

Erreurs standards robustes entre parenthèses *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Sources : Estimation de l'auteur à l'aide de STATA 13.1.

Tableau 6.20 – Analyse des corrélations binaires entre résidus des échantillons globaux par pays (en déviations par rapport à la moyenne individuelle)

Algérie

	Obs1	Obs2	Obs3	Obs4	Obs5	Obs6	Obs7	Obs8	Obs9	Obs10	Obs11	Obs12	Obs13	Obs14	Obs15
Obs1	1														
Obs2	-0,20*	1													
Obs3	-0,10*	-0,06	1												
Obs4	-0,18*	-0,13*	-0,05	1											
Obs5	-0,10*	-0,05	0,24*	-0,04	1										
Obs6	-0,10*	-0,07	0,06	-0,06	0,13*	1									
Obs7	-0,12*	-0,08	0,05	-0,07	0,10*	0,01	1								
Obs8	-0,12*	-0,08	0,05	-0,07	0,10*	0,01	-0,01	1							
Obs9	-0,09	-0,06	0,11*	-0,05	0,21*	0,05	0,04	0,04	1						
Obs10	0,08	-0,09	-0,20*	-0,05	-0,45*	-0,23*	-0,22*	-0,22*	-0,23*	1					
Obs11	-0,13*	-0,09	-0,02	-0,09	0,01	-0,02	-0,03	-0,03	-0,02	0,08	1				
Obs12	-0,27*	-0,19*	-0,07	-0,18*	-0,05	-0,09	-0,11*	-0,11*	-0,07	-0,11*	-0,11*	1			
Obs13	-0,10*	-0,06	0,10*	-0,05	0,19*	0,04	0,03	0,03	0,09	-0,21*	-0,01	-0,08	1		
Obs14	-0,17*	-0,12*	0,03	-0,10*	0,08	-0,01	-0,04	-0,04	0,02	-0,07	-0,05	-0,16*	0,00	1	
Obs15	-0,09	-0,05	0,11*	-0,04	0,21*	0,05	0,04	0,04	0,10*	-0,28*	-0,01	-0,06	0,09	0,02	1

Chili

	Obs1	Obs2	Obs3	Obs4	Obs5	Obs6	Obs7	Obs8	Obs9	Obs10	Obs11	Obs12	Obs13	Obs14	Obs15
Obs1	1														
Obs2	-0,05	1													
Obs3	-0,07*	-0,01	1												
Obs4	-0,06	-0,01	-0,02	1											
Obs5	-0,09*	-0,03	-0,05	-0,04	1										
Obs6	-0,04	0,02	0,00	0,00	-0,03	1									
Obs7	-0,17*	-0,09*	-0,10*	-0,09*	-0,12*	-0,09*	1								
Obs8	-0,17*	-0,05	-0,08*	-0,05	-0,10*	-0,04	-0,19*	1							
Obs9	-0,17*	-0,05	-0,07*	-0,05	-0,10*	-0,04	-0,19*	-0,19*	1						
Obs10	-0,04	0,01	-0,01	-0,01	-0,03	0,02	-0,09*	-0,04	-0,04	1					
Obs11	-0,06	0,01	-0,02	-0,01	-0,04	0,02	-0,09*	-0,06	-0,06	0,01	1				
Obs12	-0,16*	-0,07	-0,09*	-0,07	-0,11*	-0,06	-0,18*	-0,19*	-0,19*	-0,06	-0,07*	1			
Obs13	-0,04	0,04	0,01	0,01	-0,02	0,06	-0,10*	-0,03	-0,03	0,04	0,04	-0,06	1		
Obs14	-0,05	0,00	-0,01	-0,01	-0,03	0,01	-0,09*	-0,05	-0,05	0,00	0,00	-0,07	0,03	1	
Obs15	-0,07	-0,01	-0,03	-0,02	-0,05	-0,01	-0,10*	-0,07*	-0,07*	-0,01	-0,02	-0,08*	0,01	-0,02	1

Colombie

	Obs1	Obs2	Obs3	Obs4	Obs5	Obs6	Obs7	Obs8	Obs9	Obs10	Obs11	Obs12	Obs13	Obs14	Obs15
Obs1	1														
Obs2	-0,06	1													
Obs3	-0,09*	-0,01	1												
Obs4	-0,10*	-0,02	-0,04	1											
Obs5	-0,06	0,01	-0,01	-0,02	1										
Obs6	-0,07	0,00	-0,02	-0,03	0,00	1									
Obs7	-0,11*	-0,03	-0,05	-0,05	-0,03	-0,04	1								
Obs8	-0,14*	-0,03	-0,06	-0,07	-0,03	-0,04	-0,07	1							
Obs9	-0,09*	0,05	-0,01	-0,02	0,05	0,03	-0,03	-0,04	1						
Obs10	-0,08*	0,15*	0,04	0,01	0,15*	0,11*	-0,05	0,01	0,41*	1					
Obs11	-0,09*	-0,01	-0,04	-0,04	-0,02	-0,02	-0,05	-0,06	-0,01	0,03	1				
Obs12	-0,32*	-0,10*	-0,15*	-0,17*	-0,10*	-0,12*	-0,17*	-0,22*	-0,16*	-0,20*	-0,15*	1			
Obs13	-0,09*	-0,01	-0,03	-0,04	-0,01	-0,02	-0,05	-0,05	0,00	0,08*	-0,03	-0,15*	1		
Obs14	-0,15*	-0,04	-0,07	-0,08*	-0,04	-0,05	-0,08*	-0,10*	-0,06	-0,07	-0,07	-0,24*	-0,07	1	
Obs15	-0,06	0,01	-0,02	-0,02	0,01	0,00	-0,03	-0,03	0,04	0,12*	-0,02	-0,11*	-0,01	-0,05	1

Équateur

	Obs1	Obs2	Obs3	Obs4	Obs5	Obs6	Obs7	Obs8	Obs9	Obs10	Obs11	Obs12	Obs13	Obs14	Obs15
Obs1	1														
Obs2	-0,06	1													
Obs3	-0,08	0,00	1												
Obs4	-0,11	-0,06	-0,07	1											
Obs5	-0,07	0,08	0,02	-0,06	1										
Obs6	-0,07	0,06	0,01	-0,06	0,11	1									
Obs7	-0,09	-0,04	-0,05	-0,08	-0,03	-0,03	1								
Obs8	-0,14	-0,04	-0,07	-0,10	-0,05	-0,05	-0,08	1							
Obs9	-0,11	-0,02	-0,04	-0,08	-0,01	-0,02	-0,06	-0,10	1						
Obs10	-0,09	-0,03	-0,04	-0,08	-0,02	-0,03	-0,06	-0,08	-0,06	1					
Obs11	-0,18*	-0,12	-0,12	-0,14	-0,14	-0,13	-0,12	-0,17	-0,14	-0,13	1				
Obs12	-0,18	-0,01	-0,06	-0,11	-0,02	-0,02	-0,09	-0,15	-0,11	-0,09	-0,21*	1			
Obs13	-0,08	0,03	-0,01	-0,06	0,06	0,04	-0,04	-0,07	-0,04	-0,04	-0,13	-0,06	1		
Obs14	-0,08	0,00	-0,03	-0,07	0,01	0,01	-0,05	-0,07	-0,05	-0,05	-0,12	-0,06	-0,01	1	
Obs15	-0,06	0,04	0,00	-0,06	0,09	0,07	-0,04	-0,05	-0,02	-0,03	-0,12	-0,02	0,03	0,00	1

Kazakhstan

	Obs1	Obs2	Obs3	Obs4	Obs5	Obs6	Obs7	Obs8	Obs9	Obs10	Obs11	Obs12	Obs13	Obs14	Obs15
Obs1	1														
Obs2	-0,07	1													
Obs3	-0,07	-0,03	1												
Obs4	-0,13	-0,08	-0,07	1											
Obs5	-0,04	-0,01	0,00	-0,06	1										
Obs6	-0,09	-0,04	-0,04	-0,09	-0,02	1									
Obs7	-0,15*	-0,10	-0,10	-0,14*	-0,10	-0,11	1								
Obs8	-0,17*	-0,11	-0,11	-0,16*	-0,10	-0,12	-0,17*	1							
Obs9	-0,04	-0,02	0,00	-0,06	0,03	-0,02	-0,10	-0,10	1						
Obs10	-0,04	-0,01	0,00	-0,05	0,04	-0,02	-0,10	-0,10	0,03	1					
Obs11	0,00	0,05	0,10	-0,07	0,23*	0,04	-0,23*	-0,21*	0,19*	0,22*	1				
Obs12	-0,11	-0,06	-0,06	-0,11	-0,04	-0,07	-0,13	-0,14*	-0,04	-0,04	-0,04	1			
Obs13	-0,06	-0,03	-0,02	-0,07	0,01	-0,03	-0,10	-0,11	0,01	0,01	0,14*	-0,06	1		
Obs14	-0,11	-0,05	-0,04	-0,10	-0,02	-0,06	-0,13	-0,14*	-0,02	-0,01	0,07	-0,09	-0,04	1	
Obs15	-0,09	-0,04	-0,03	-0,09	-0,01	-0,05	-0,12	-0,13	-0,01	-0,01	0,09	-0,07	-0,03	-0,06	1

Mexique

	Obs1	Obs2	Obs3	Obs4	Obs5	Obs6	Obs7	Obs8	Obs9	Obs10	Obs11	Obs12	Obs13	Obs14	Obs15
Obs1	1,00														
Obs2	0,00	1,00													
Obs3	-0,06*	0,02	1												
Obs4	-0,11*	-0,08*	-0,08*	1											
Obs5	-0,08*	0,01	-0,05	-0,10*	1										
Obs6	-0,03	0,09*	-0,01	-0,07*	-0,02	1									
Obs7	-0,12*	-0,12*	-0,09*	-0,13*	-0,10*	-0,09*	1								
Obs8	-0,10*	-0,01	-0,06*	-0,11*	-0,08*	-0,03	-0,12*	1							
Obs9	-0,06	0,02	-0,04	-0,08*	-0,05	-0,01	-0,09*	-0,06*	1						
Obs10	0,00	0,22*	0,02	-0,08*	0,01	0,09*	-0,12*	-0,01	0,02	1					
Obs11	-0,07*	0,00	-0,05	-0,09*	-0,06*	-0,02	-0,10*	-0,08*	-0,05	0,00	1				
Obs12	-0,14*	-0,06*	-0,10*	-0,15*	-0,11*	-0,07*	-0,16*	-0,14*	-0,09*	-0,06*	-0,11*	1			
Obs13	-0,06*	0,02	-0,04	-0,09*	-0,05	-0,01	-0,09*	-0,06*	-0,04	0,02	-0,05	-0,10*	1		
Obs14	-0,11*	-0,02	-0,08*	-0,13*	-0,09*	-0,05	-0,14*	-0,12*	-0,07*	-0,02	-0,09*	-0,16*	-0,08*	1	
Obs15	-0,04	0,05	-0,02	-0,07*	-0,03	0,01	-0,08*	-0,04	-0,02	0,05	-0,03	-0,07*	-0,02	-0,05	1

Nigéria

	Obs1	Obs2	Obs3	Obs4	Obs5	Obs6	Obs7	Obs8	Obs9	Obs10	Obs11	Obs12	Obs13	Obs14
Obs1	1													
Obs2	-0,11	1												
Obs3	-0,10	0,00	1											
Obs4	-0,13*	-0,04	-0,01	1										
Obs5	-0,09	0,00	0,05	0,00	1									
Obs6	-0,09	-0,01	0,03	-0,02	0,03	1								
Obs7	-0,33*	-0,18*	-0,19*	-0,21*	-0,18*	-0,17*	1							
Obs8	-0,10	0,02	0,11	0,02	0,11*	0,07	-0,22*	1						
Obs9	-0,11*	0,03	0,11*	0,03	0,12*	0,08	-0,23*	0,22*	1					
Obs10	-0,16*	0,08	0,25*	0,08	0,26*	0,17*	-0,40*	0,45*	0,50*	1				
Obs11	-0,11*	-0,02	0,01	-0,03	0,02	0,00	-0,19*	0,05	0,06	0,14*	1			
Obs12	-0,14*	-0,05	-0,02	-0,06	-0,02	-0,03	-0,23*	0,01	0,01	0,05	-0,04	1		
Obs13	-0,09	0,01	0,07	0,01	0,07	0,04	-0,19*	0,14*	0,16*	0,32*	0,03	0,00	1	
Obs14	-0,16*	-0,07	-0,05	-0,08	-0,05	-0,05	-0,25*	-0,04	-0,05	-0,06	-0,07	-0,09	-0,04	1
Obs15	-0,11*	-0,02	0,02	-0,03	0,02	0,01	-0,19*	0,06	0,07	0,16*	-0,01	-0,04	0,04	-0,07

Venezuela

	Obs1	Obs2	Obs3	Obs4	Obs5	Obs6	Obs7	Obs8	Obs9	Obs10	Obs11	Obs12	Obs13	Obs14	Obs15
Obs1	1														
Obs2	0,13	1													
Obs3	-0,02	0,12	1												
Obs4	-0,06	-0,03	-0,04	1											
Obs5	-0,07	-0,02	-0,04	-0,07	1										
Obs6	-0,06	0,13	-0,02	-0,06	-0,08	1									
Obs7	-0,07	-0,05	-0,04	-0,07	-0,08	-0,07	1								
Obs8	-0,05	0,03	-0,03	-0,06	-0,07	-0,06	-0,07	1							
Obs9	-0,13	-0,22*	-0,09	-0,12	-0,14	-0,14	-0,13	-0,12	1						
Obs10	-0,03	0,06	-0,02	-0,04	-0,05	-0,03	-0,05	-0,04	-0,10	1					
Obs11	-0,16	-0,17	-0,10	-0,14	-0,16	-0,16	-0,15	-0,14	-0,25*	-0,11	1				
Obs12	-0,04	0,02	-0,03	-0,05	-0,06	-0,05	-0,06	-0,05	-0,11	-0,03	-0,12	1			
Obs13	-0,06	0,13	-0,02	-0,06	-0,07	-0,07	-0,07	-0,06	-0,14	-0,03	-0,16	-0,05	1		
Obs14	-0,03	0,16	0,00	-0,04	-0,05	-0,03	-0,05	-0,03	-0,10	-0,02	-0,11	-0,03	-0,03	1	
Obs15	0,13	1,00*	0,12	-0,03	-0,02	0,13	-0,05	0,03	-0,22*	0,06	-0,17	0,02	0,13	0,16	1

* : Significativité au seuil de 5%

Sources : Estimation de l'auteur à l'aide de STATA 13.1.

Tableau 6.21 – Analyse des corrélations binaires entre résidus des entreprises innovantes par pays (en déviations par rapport à la moyenne individuelle)[71]

Algérie

	Obs1	Obs2	Obs3	Obs4	Obs5	Obs6	Obs7	Obs8	Obs9	Obs10	Obs11	Obs12	Obs13	Obs14	Obs15
Obs1	1														
Obs2	-0,20*	1													
Obs3	-0,10*	-0,06	1												
Obs4	-0,19*	-0,14*	-0,04	1											
Obs5	-0,11*	-0,05	0,27*	-0,01	1										
Obs6	-0,10*	-0,07	0,09	-0,05	0,15*	1									
Obs7	-0,12*	-0,08	0,06	-0,07	0,12*	0,02	1								
Obs8	-0,13*	-0,08	0,07	-0,06	0,14*	0,02	0,00	1							
Obs9	-0,10	-0,06	0,13*	-0,03	0,23*	0,07	0,05	0,06	1						
Obs10	0,09	-0,10*	-0,21*	-0,06	-0,46*	-0,23*	-0,22*	-0,23*	-0,23*	1					
Obs11	-0,13*	-0,10*	-0,02	-0,08	0,01	-0,02	-0,03	-0,03	-0,02	0,07	1				
Obs12	-0,27*	-0,20*	-0,08	-0,17*	-0,06	-0,09	-0,11*	-0,11*	-0,07	-0,12*	-0,11*	1			
Obs13	-0,11*	-0,06	0,13*	-0,04	0,23*	0,06	0,04	0,05	0,11*	-0,22*	-0,01	-0,09	1		
Obs14	-0,17*	-0,11*	0,04	-0,10*	0,09	-0,01	-0,03	-0,03	0,03	-0,07	-0,05	-0,16*	0,01	1	
Obs15	-0,09	-0,05	0,14*	-0,03	0,24*	0,08	0,05	0,06	0,12*	-0,29*	-0,01	-0,07	0,12*	0,03	1

Chili

	Obs1	Obs2	Obs3	Obs4	Obs5	Obs6	Obs7	Obs8	Obs9	Obs10	Obs11	Obs12	Obs13	Obs14	Obs15
Obs1	1														
Obs2	-0,07	1													
Obs3	-0,08*	0,00	1												
Obs4	-0,06	0,02	-0,01	1											
Obs5	-0,09*	-0,01	-0,04	-0,03	1										
Obs6	-0,05	0,05	0,03	0,03	0,00	1									
Obs7	-0,18*	-0,08*	-0,09*	-0,08*	-0,12*	-0,09*	1								
Obs8	-0,17*	-0,05	-0,07	-0,04	-0,11*	-0,04	-0,18*	1							
Obs9	-0,17*	-0,03	-0,07	-0,04	-0,09*	-0,02	-0,18*	-0,18*	1						
Obs10	-0,06	0,04	0,02	0,02	-0,01	0,06	-0,08*	-0,03	-0,02	1					
Obs11	-0,07	0,04	0,00	0,02	-0,02	0,05	-0,09*	-0,05	-0,03	0,04	1				
Obs12	-0,15*	-0,09*	-0,10*	-0,08*	-0,10*	-0,07	-0,20*	-0,19*	-0,19*	-0,07*	-0,09*	1			
Obs13	-0,06	0,09*	0,04	0,06	0,01	0,12*	-0,08*	-0,02	0,00	0,09*	0,08*	-0,09*	1		
Obs14	-0,06	0,03	0,00	0,01	-0,02	0,05	-0,08*	-0,04	-0,03	0,04	0,03	-0,08*	0,08*	1	
Obs15	-0,08*	0,01	-0,01	-0,01	-0,04	0,02	-0,08*	-0,07	-0,07	0,02	0,01	-0,10*	0,04	0,01	1

[71] Les résultats de l'application du modèle probit multinomial ordonné sur les échantillons nationaux innovants n'est pas reporté dans ce manuscrit.

Colombie

	Obs1	Obs2	Obs3	Obs4	Obs5	Obs6	Obs7	Obs8	Obs9	Obs10	Obs11	Obs12	Obs13	Obs14	Obs15
Obs1	1														
Obs2	-0,05	1													
Obs3	-0,10*	0,00	1												
Obs4	-0,09*	0,02	-0,04	1											
Obs5	-0,06	0,07	0,00	0,03	1										
Obs6	-0,08*	0,05	0,01	0,01	0,07	1									
Obs7	-0,11*	-0,02	-0,05	-0,05	-0,01	-0,02	1								
Obs8	-0,14*	-0,01	-0,04	-0,05	0,00	-0,01	-0,07	1							
Obs9	-0,08*	0,09*	0,02	0,01	0,10*	0,07	-0,01	-0,02	1						
Obs10	-0,06	0,26*	0,09*	0,14*	0,31*	0,25*	0,02	0,07	0,39*	1,00					
Obs11	-0,10*	0,01	-0,02	-0,02	0,03	0,02	-0,04	-0,05	0,02	0,14*	1,00				
Obs12	-0,32*	-0,10*	-0,17*	-0,17*	-0,11*	-0,13*	-0,17*	-0,23*	-0,16*	-0,14*	-0,15*	1			
Obs13	-0,09*	0,02	-0,01	-0,02	0,03	0,02	-0,04	-0,04	0,03	0,15*	-0,01	-0,15*	1		
Obs14	-0,16*	-0,04	-0,06	-0,08*	-0,04	-0,03	-0,08*	-0,09*	-0,06	-0,03	-0,06	-0,26*	-0,06	1	
Obs15	-0,07	0,05	0,00	0,01	0,06	0,06	-0,03	-0,01	0,07	0,22*	0,02	-0,12*	0,02	-0,02	1

Équateur

	Obs1	Obs2	Obs3	Obs4	Obs5	Obs6	Obs7	Obs8	Obs9	Obs10	Obs11	Obs12	Obs13	Obs14	Obs15
Obs1	**1,00**														
Obs2	-0,06	1													
Obs3	-0,08	0,10	1												
Obs4	-0,11	-0,04	-0,05	1											
Obs5	-0,07	0,18*	0,08	-0,07											
Obs6	-0,08	0,13	0,08	-0,08	0,15	1									
Obs7	-0,12	-0,06	-0,07	-0,09	-0,04	-0,09	1								
Obs8	-0,13	0,01	-0,03	-0,09	-0,02	-0,01	-0,11	1							
Obs9	-0,12	0,02	-0,07	-0,11	0,05	0,02	-0,06	-0,08	1						
Obs10	-0,14	-0,03	-0,06	-0,07	-0,04	-0,03	-0,07	-0,08	-0,03	1					
Obs11	-0,18*	-0,09	-0,08	-0,12	-0,12	-0,12	-0,12	-0,16	-0,17	-0,12	1				
Obs12	-0,17	0,09	-0,03	-0,11	0,08	0,04	-0,06	-0,13	-0,05	-0,07	-0,19*	1			
Obs13	-0,09	0,14	0,07	-0,05	0,17	0,12	-0,04	-0,03	0,02	0,00	-0,10	0,02	1		
Obs14	-0,08	0,04	0,00	-0,07	0,05	0,01	-0,08	-0,05	0,00	-0,06	-0,12	-0,04	0,01	1	
Obs15	-0,09	0,14	0,06	-0,05	0,15	0,12	-0,08	-0,01	0,02	0,01	-0,10	0,05	0,14	0,04	1

Kazakhstan

	Obs1	Obs2	Obs3	Obs4	Obs5	Obs6	Obs7	Obs8	Obs9	Obs10	Obs11	Obs12	Obs13	Obs14	Obs15
Obs1	1														
Obs2	-0,06	1													
Obs3	-0,06	0,00	1												
Obs4	-0,13	-0,07	-0,05	1											
Obs5	-0,04	0,03	0,05	-0,03	1										
Obs6	-0,08	-0,03	-0,01	-0,07	0,02	1									
Obs7	-0,15*	-0,13	-0,14	-0,17*	-0,15*	-0,14*	1								
Obs8	-0,16*	-0,09	-0,08	-0,16*	-0,07	-0,11	-0,17*	1							
Obs9	-0,04	0,00	0,03	-0,05	0,07	0,02	-0,15*	-0,07	1						
Obs10	-0,01	0,04	0,05	-0,05	0,08	0,01	-0,13	-0,06	0,08	1,00					
Obs11	0,05	0,12	0,21*	0,01	0,29*	0,15*	-0,25*	-0,04	0,26*	0,34*	1				
Obs12	-0,10	-0,05	-0,02	-0,08	0,00	-0,04	-0,16*	-0,12	0,00	0,01	0,12	1			
Obs13	-0,04	-0,02	0,02	-0,05	0,02	0,00	-0,13	-0,09	0,02	0,06	0,23*	-0,02	1		
Obs14	-0,12	-0,06	-0,04	-0,08	-0,03	-0,04	-0,15*	-0,15*	-0,02	-0,03	0,04	-0,08	-0,02	1	
Obs15	-0,08	-0,02	0,01	-0,07	0,05	0,00	-0,15*	-0,10	0,07	0,05	0,22*	-0,03	0,00	-0,06	1

Mexique

	Obs1	Obs2	Obs3	Obs4	Obs5	Obs6	Obs7	Obs8	Obs9	Obs10	Obs11	Obs12	Obs13	Obs14	Obs15
Obs1	1														
Obs2	0,02	1													
Obs3	-0,06*	0,05	1												
Obs4	-0,11*	-0,06*	-0,08*	1											
Obs5	-0,08*	0,04	-0,04	-0,09*	1										
Obs6	-0,03	0,13*	0,01	-0,07*	-0,01	1									
Obs7	-0,11*	-0,10*	-0,09*	-0,13*	-0,10*	-0,09*	1								
Obs8	-0,10*	0,00	-0,06*	-0,11*	-0,07*	-0,01	-0,12*	1							
Obs9	-0,06	0,05	-0,04	-0,08*	-0,04	0,01	-0,09*	-0,05	1						
Obs10	0,01	0,32*	0,05	-0,06*	0,04	0,15*	-0,10*	0,01	0,05	1					
Obs11	-0,07*	0,03	-0,04	-0,10*	-0,06	-0,01	-0,11*	-0,07*	-0,04	0,01	1,00				
Obs12	-0,14*	-0,08*	-0,11*	-0,16*	-0,12*	-0,08*	-0,16*	-0,14*	-0,09*	-0,08*	-0,12*	1			
Obs13	-0,06*	0,04	-0,04	-0,08*	-0,04	0,00	-0,10*	-0,06	-0,03	0,04	-0,04	-0,10*	1		
Obs14	-0,12*	0,00	-0,07*	-0,13*	-0,08*	-0,03	-0,14*	-0,11*	-0,06*	0,00	-0,09*	-0,16*	-0,07*	1	
Obs15	-0,03	0,08*	-0,01	-0,07*	-0,02	0,03	-0,08*	-0,03	-0,01	0,09*	-0,03	-0,08*	-0,02	-0,05	1

Nigéria

	Obs1	Obs2	Obs3	Obs4	Obs5	Obs6	Obs7	Obs8	Obs9	Obs10	Obs11	Obs12	Obs13	Obs14	Obs15
Obs1	1														
Obs2	-0,10	1													
Obs3	-0,11*	0,06	1												
Obs4	-0,15*	0,00	0,04	1											
Obs5	-0,11*	0,06	0,12*	0,05	1										
Obs6	-0,11*	0,06	0,13*	0,04	0,12*	1									
Obs7	-0,35*	-0,20*	-0,21*	-0,21*	-0,20*	-0,18*	1								
Obs8	-0,12*	0,12*	0,23*	0,10	0,21*	0,24*	-0,23*	1							
Obs9	-0,12*	0,13*	0,26*	0,11*	0,24*	0,26*	-0,23*	0,44*	1						
Obs10	-0,15*	0,21*	0,38*	0,19*	0,35*	0,38*	-0,31*	0,63*	0,70*	1					
Obs11	-0,13*	0,02	0,07	0,01	0,08	0,07	-0,20*	0,13*	0,15*	0,22*	1				
Obs12	-0,16*	-0,01	0,02	-0,02	0,03	0,04	-0,22*	0,09	0,09	0,16*	-0,02	1			
Obs13	-0,10	0,10	0,19*	0,07	0,17*	0,18*	-0,23*	0,30*	0,34*	0,49*	0,11*	0,05	1		
Obs14	-0,17*	-0,06	-0,04	-0,08	-0,06	-0,04	-0,26*	-0,04	-0,02	-0,02	-0,05	-0,09	-0,02	1	
Obs15	-0,12*	0,02	0,06	0,00	0,05	0,07	-0,20*	0,14*	0,14*	0,22*	0,01	-0,01	0,09	-0,07	1

Venezuela

	Obs1	Obs2	Obs3	Obs4	Obs5	Obs6	Obs7	Obs8	Obs9	Obs10	Obs11	Obs12	Obs13	Obs14	Obs15
Obs1	1														
Obs2	0,43*	1													
Obs3	0,15	0,39*	1												
Obs4	0,10	0,31*	0,13	1											
Obs5	0,07	0,33*	0,05	0,03	1										
Obs6	-0,04	0,05	0,06	-0,08	-0,09	1									
Obs7	0,06	0,35*	0,08	0,03	0,06	-0,04	1								
Obs8	0,08	0,25*	0,03	0,02	0,01	-0,05	0,06	1							
Obs9	-0,20	-0,21	-0,18	-0,17	-0,18	-0,14	-0,14	-0,10	1						
Obs10	0,20	0,59*	0,27*	0,17	0,15	0,02	0,15	0,12	-0,15	1					
Obs11	-0,13	-0,18	-0,14	-0,17	-0,16	-0,18	-0,17	-0,19	-0,32*	-0,14	1				
Obs12	0,06	0,22*	0,03	0,07	0,02	-0,11	0,04	0,02	-0,19	0,11	-0,14	1			
Obs13	0,07	0,33*	0,08	0,05	0,07	-0,07	0,06	0,00	-0,17	0,14	-0,19	0,05	1		
Obs14	0,12	0,33*	0,17	0,13	0,05	-0,07	0,06	0,02	-0,18	0,20	-0,18	0,07	0,09	1	
Obs15	0,43*	1,00*	0,39*	0,31*	0,33*	0,05	0,35*	0,25*	-0,21	0,59*	-0,18	0,22*	0,33*	0,33*	1

* : Significativité au seuil de 5%

Sources : Estimation de l'auteur à l'aide de STATA 13.1.

6.4 Conclusion

Dans un monde de plus en plus globalisé, l'innovation est devenue une dimension cruciale dans la survie des entreprises, plus particulièrement dans le cas des PED. Pour ces derniers, l'activité innovante est confrontée à une multitude d'obstacles qui ralentissent et empêchent la conduite d'un projet d'innovation. Cela a comme corollaire un blocage du processus d'apprentissage, un manque d'opportunité technologique et plus globalement une faible capacité nationale d'innovation dans ces économies. Nous nous sommes basés, dans ce chapitre, sur les données des enquêtes de la Banque mondiale sur le climat des investissements – *World Bank Investment Climate Survey* – dans huit pays en développement afin de comparer la perception des obstacles à l'innovation et leurs possibles interrelations ou complémentarités entre ces pays. Dans un premier temps, nous établissons la relation entre les barrières à l'innovation et les caractéristiques de la firme et de l'environnement. Plus particulièrement, les attributs liés à la taille de l'entreprise, à l'activité de R&D et d'innovation, à l'intensité technologique du secteur d'activité et enfin au degré de concurrence sur le marché. Dans un second temps, nous testons la dépendance ou la complémentarité entre obstacles et dégageons les éventuelles similarités ou dissemblances entre les secteurs industriels des huit pays de la comparaison.

Les résultats montrent que la perception des obstacles à l'innovation dans l'ensemble des pays étudiés varie globalement en fonction des caractéristiques de la firme et de l'environnement. Cela est en accord avec les études précédentes (Mohnen et Rosa, 2001 ; Tourigny et Le, 2004 ; Rahmouni, 2014). Par exemple, le manque de sources de financement appropriées est plus ressenti par les firmes innovantes de petite taille que les grandes firmes dans l'ensemble des pays. Ce même obstacle apparaît plus sévère dans les industries à fort potentiel technologique en Algérie et au Nigéria, confirmant les conclusions de Canepa et Stoneman (2008), mais s'avère peu fréquent dans le reste des pays de l'étude. Pour ce qui est de l'activité de R&D, les firmes ayant un projet de R&D ont une probabilité plus élevée de reporter des obstacles à l'innovation. Ce résultat est valide pour l'Algérie, le Chili, le Mexique, le Nigéria et le Venezuela mais est peu concluant dans le cas de l'Équateur et du Kazakhstan.

Nous avons ensuite observé que les entreprises font face en moyenne plus souvent aux entraves relatives à la concurrence du secteur informel, à l'accès au financement, à l'accès à l'énergie et au manque de qualification sur le marché du travail dans les différents pays. Les obstacles institutionnels (service public, environnement des affaires) semblent particulièrement gênants pour les PED étudiés.

Les résultats indiquent aussi l'existence de complémentarités entre les barrières à l'innovation dans les pays considérés. A titre d'illustration, les complémentarités entre : les rigidités liées à la création d'entreprises et le code du travail en Algérie et le Nigéria, la législation du travail et le fonctionnement des tribunaux au Nigéria et en Colombie, l'accès au foncier industriel et la qualité de la justice en Colombie au Mexique et enfin le risque d'instabilité politique et les litiges commerciaux au Kazakhstan et au Nigéria. Cela suggère que la solution apportée à un obstacle doit se faire de manière globale en tenant en compte des dépendances établies. Cette étude préconise une approche systémique des politiques d'innovation pour surmonter et lutter contre ces freins à l'innovation.

L'application de la procédure de pondération et puis celle de la déviation par rapport à la moyenne des données nous ont été utiles pour corriger un éventuel biais dans l'évaluation personnelle de l'importance des obstacles.

Enfin, il serait intéressant de disposer de données d'obstacles plus spécifiques à l'activité d'innovation pour mieux orienter les efforts des pouvoirs publics et dégager des faits stylisés pour l'ensemble des PED.

Conclusion Générale

Cette thèse avait pour objectif d'analyser le rôle de la capacité d'innovation dans le développement économique des économies riches en ressources naturelles, notamment dans le cas algérien. Il s'agit là d'une préoccupation centrale pour les PED en raison de la place déterminante du progrès technique et de l'innovation dans la croissance économique et la réussite du développement industriel (Dosi, 1988 ; Aghion et Howitt, 1998 ; Anderson *et al*., 2015). Dans ce cadre, pour mieux saisir le sujet, notre approche nous amène à proposer des réponses aux questions principales suivantes : quel est le rôle des ressources naturelles dans le développement économique ? Quelle est la source du blocage du processus d'innovation et d'apprentissage dans les PED et en Algérie particulièrement? Quels sont les déterminants de l'activité d'innovation technologique et l'impact de cette dynamique sur la performance économique des firmes dans les PED ? Enfin quels sont les obstacles qui freinent ou ralentissent l'activité d'innovation des firmes et les déterminants expliquant la perception de ces obstacles dans les PED considérés ?

Le plan de la thèse est structuré autour de trois parties. La première partie apporte un éclairage macroéconomique – théorique et empirique – sur le rôle de l'innovation dans le développement économique des pays riches en produits primaires. La seconde et troisième partie proposent une analyse microéconomique qui compare les sources d'innovation, la performance économique et enfin la perception des entraves à l'innovation dans les firmes en Algérie, au Chili, en Colombie, en Équateur, au Kazakhstan, au Mexique, au Nigéria et au Venezuela. La démarche poursuivie est de nature économétrique qui est guidée à chaque fois par un cadre d'analyse et les résultats des études empiriques antérieures ayant un lien direct avec notre recherche. L'objectif étant d'assurer la cohérence de l'approche dans son ensemble.

Le premier chapitre nous a permis d'appréhender le rôle des ressources naturelles dans le développement économique et social. Les arguments théoriques et empiriques avancés soutiennent que les industries intensives en ressources naturelles peuvent jouer un rôle important dans le développement en incluant de manière large les activités d'innovation et d'apprentissage dans les économies. Nos résultats sur des données de longue période soutiennent qu'on est en présence d'une malédiction d'apprentissage et non de ressources naturelles. Les pays disposant de fortes institutions permettent de mieux tirer avantage des ressources naturelles. La combinaison des faibles institutions avec de hauts niveaux de dépendance en ressources naturelles conduit à de faibles scores en matière d'innovation.

Il se dégage que le blocage du processus d'apprentissage dans les économies riches en ressources naturelles peut être perçu comme l'expression symptomatique de leur rigidité institutionnelle. La nature des institutions et la manière avec laquelle elles s'imbriquent deviennent des éléments explicatifs de la variation des performances économique et technologique entre les pays. La solution des pays dépendant des ressources naturelles passe par la création de compétences et de liens entre les activités intensives en ressources naturelles et les autres activités (Anderson *et al*., 2015). Pour le cas algérien, notre étude conclut qu'en dépit de la présence de symptômes de la maladie hollandaise, cette théorie bute à expliquer la désindustrialisation de l'économie. Cette dernière semble davantage liée à la nature du cadre institutionnel prévalant en Algérie. Cette faiblesse des institutions explique aussi le manque de succès à renforcer la base de connaissance nationale et le système national d'innovation. L'amélioration des perspectives de croissance et de développement de l'économie nationale

passe par une véritable politique de diversification de l'économie et par l'amélioration du cadre institutionnel, notamment autour de l'exploitation des ressources naturelles (Smith, 2007 ; Andersen, 2012).

Le second chapitre a cherché à analyser les capacités de production de connaissances technologiques ainsi qu'à comprendre les raisons de blocage de la dynamique d'apprentissage en Algérie. Pour ce faire, nous avons mobilisé le concept de Système National d'Innovation (SNI) – malgré les limites d'application – du fait, qu'il permet, d'une part, de mieux saisir le processus et les interventions des acteurs à l'origine du progrès technique et, d'autre part, d'éclairer les stratégies de développement économique des pays. Les résultats de cet examen montrent que le SNI algérien à l'instar de ceux de la majorité des PED est encore à l'état embryonnaire. Il présente la particularité d'être incomplet et désarticulé. En effet, les différentes structures qui le composent sont encore trop jeunes et n'arrivent pas à atteindre un niveau de performance optimale. Aussi, les interactions entre ces différentes composantes sont très limitées. Or, ces interactions sont essentielles pour le processus d'apprentissage et de création de connaissances, qui sont en lien direct avec le progrès technique et les performances économiques. Le caractère rentier de l'économie algérienne et la mauvaise gouvernance semblent freiner toutes démarches de réappropriation et de valorisation des savoirs locaux ou importés de l'étranger. Le développement devient un objectif creux dès lors que la stratégie des acteurs se résume à profiter de la réparation de la rente que de contribuer à la création de richesses. Les perspectives de sortie de crise de l'Algérie passent par un retour à un usage rationnel de ses ressources en hydrocarbures dans le cadre d'une stratégie globale et transparente. Elles s'expriment aussi par le renforcement de son SNI pour œuvrer à une véritable diversification et endiguer la malédiction des ressources naturelles. Le challenge est de construire un cadre institutionnel pour l'utilisation des ressources naturelles et qui supporte le développement de nouvelles connaissances et compétences, qui peuvent par la suite être appliquées dans d'autres activités. La mise en cohérence des arrangements institutionnels ainsi que la prise en compte des modes décentralisés de promotion de la recherche et de l'innovation peuvent constituer une voie vertueuse pour sortir de l'inertie institutionnelle et du blocage du processus d'apprentissage.

Le troisième chapitre a tenté, en mobilisant le modèle CDM, d'analyser les déterminants de l'innovation technologique et son impact sur la performance économique des firmes industrielles algériennes. Nos résultats montrent l'effet controversé de certains déterminants de l'innovation, contrairement aux études sur les pays développés. En effet, l'intensité de l'effort de recherche ne semble pas agir positivement sur l'innovation dans le cas algérien. L'innovation semble dans ce contexte davantage liée à l'acquisition de technologies développées ailleurs qui nécessite des adaptations au marché domestique. Celle-ci apparaît davantage comme une stratégie d'imitation – quand le besoin se fait ressentir – qu'une véritable stratégie d'innovation radicale plus commune aux économies avancées. Notre étude suggère également que la probabilité d'innover est favorisée par les externalités technologiques dégagées par les exportations, la promotion de la formation professionnelle par l'entreprise, l'appartenance à un groupe et l'assistance technique externe. La mesure des répercussions de l'activité d'innovation sur la productivité de travail des entreprises industrielles algériennes est peu concluante. La productivité de travail dans le cas algérien dépend des indicateurs traditionnels en termes de stocks de capital et de la capacité de production utilisée, de la disponibilité du crédit sur le marché et du niveau d'étude des travailleurs. Cela souligne que l'accès facilité aux ressources financières et la qualité du capital humain sont des éléments importants pour stimuler les gains de productivité des firmes algériennes. La nature du secteur industriel algérien fortement orienté vers des activités à faible valeur ajoutée avec une part marginale d'entreprises de moyenne et de grande taille explique, d'une part, le rôle limité de l'activité de R&D, et nous renseigne,

d'autre part, sur la complexité de la relation entre R&D et innovation dans le cas algérien et dans les PED de manière globale.

Le quatrième chapitre explore la causalité entre la R&D, l'innovation et la productivité qui peuvent exister entre huit pays en développement.

Les résultats obtenus en utilisant les données des enquêtes sur le climat des investissements sont mitigés. D'une part, on retrouve conformément à la littérature, de solides preuves des causalités entre la R&D, l'innovation et la productivité en Colombie et au Mexique et, d'autre part, on retrouve des liens partiels : lien entre *inputs* et *outputs* de l'innovation au Kazakhstan, lien entre production de la connaissance et performance économique en Équateur et au Chili. Aussi, les pays du continent africain (Algérie et Nigéria) et le Venezuela ne vérifient aucun des liens de notre triptyque. L'un des principaux enseignements de cette étude est que, globalement, les firmes de PED rencontrent énormément de difficultés à développer leurs capacités d'innovation. L'orientation des efforts d'innovation sur la seule acquisition de technologies externes au détriment de l'effort interne de R&D se traduit pas une moindre probabilité de succès. En effet, la nature cumulative des processus de production de connaissances et d'innovation rend non surprenant le fait que les meilleures performances soient obtenues lorsque les entreprises internalisent les activités de R&D dans le cadre de leurs routines.

Une attention particulière doit être portée à certaines caractéristiques des systèmes d'innovation dans ces pays. Dans ce cadre, il s'agit par exemple d'améliorer l'interface entre la sphère recherche et la sphère productive et de travailler au renforcement de la gouvernance des politiques d'innovation dans ces pays.

Notre étude souligne aussi la diversité des comportements d'innovation entre les différents pays de la comparaison et entre continents. Le succès de l'activité d'innovation dans les PED ne semble pas restreint à l'existence d'un département R&D au sein de la firme, mais il se manifeste aussi par la capacité de la firme à s'approprier les technologies externes et à développer des compétences technologiques internes. Au sein des PED, les pays riches en ressources naturelles sont les moins bien lotis en termes de capacités d'innovation, ce qui conforte la classification technologique de Bogliacino *et al*. (2009) qui classent les économies rentières dans la catégorie *passive technological capabilities*[72].

Le cinquième chapitre examine empiriquement la nature et le degré de sévérité des obstacles à l'innovation dans l'industrie algérienne. L'analyse descriptive que nous avons menée sous plusieurs angles nous apprend que la perception des obstacles à l'innovation varie en fonction de la taille de l'entreprise, de l'activité R&D ou d'innovation, de l'intensité technologique du secteur et du niveau de concurrence. Les entraves les plus relevées sont les difficultés de financement et le manque de qualification du personnel. Ces entraves concernant davantage les firmes de petite taille que les grandes. L'étude fait ressortir aussi des complémentarités ou des interrelations entre obstacles à l'innovation, notamment: entre la criminalité et les problèmes de transports; entre la rigidité de législation de travail et l'instabilité politique et entre l'instabilité du cadre macroéconomique et la concurrence du secteur informel. Ces interrelations suggèrent que la solution à un problème passe par une solution au problème qui lui est complémentaire. Par conséquent, ce travail préconise une approche systémique des politiques d'innovation qui tient compte de ces complémentarités établies pour lutter contre ces freins à l'innovation (Mohnen et Rosa, 2001 ; Galia et Legros, 2004 ; Rahmouni, 2014).

Sur un aspect purement méthodologique, ce chapitre suggère que le non regroupement des questions dans des classes dans le questionnaire et l'application d'une pondération sont

[72] Ces auteurs distinguent quatre catégories dans leur classification : *Technologically dependent countries ; Passive technological capabilities ; Integration in international technology networks ; Independent technological capabilities.*

deux moyens – complémentaires – qui permettent de corriger un éventuel conditionnement dans les réponses des répondants.

Le sixième et dernier chapitre compare la perception des obstacles à l'innovation et leurs complémentarités entre huit pays en voie de développement.

Les résultats de notre étude révèlent que la perception des obstacles à l'innovation dans les pays étudiés varie globalement en fonction des caractéristiques de la firme et de l'environnement. Le manque de sources de financement appropriées est plus ressenti par les firmes innovantes de petite taille que les grandes firmes dans l'ensemble des pays. Ce même obstacle apparaît plus sévère dans les industries à fort potentiel technologique en Algérie et au Nigéria, confirmant les conclusions de Canepa et Stoneman (2008) mais s'avère peu fréquent dans le reste des pays de l'étude. Pour ce qui est de l'activité de R&D, les firmes ayant un projet de R&D ont une probabilité plus élevée de reporter des obstacles à l'innovation. Ce résultat est valide pour l'Algérie, le Chili, le Mexique, le Nigéria et le Venezuela mais est peu concluant dans le cas de l'Équateur et du Kazakhstan.

Nous avons ensuite observé que les entreprises font face en moyenne plus souvent aux entraves relatives à la concurrence du secteur informel, à l'accès au financement, à l'accès à l'énergie et au manque de qualification sur le marché du travail dans les différents pays. Les obstacles institutionnels (service publics, environnement des affaires) semblent particulièrement gênants pour entreprendre des activités d'innovation dans les PED étudiés. Cela est cohérent avec les observations du premier chapitre et souligne le lien entre les capacités d'innovation et d'apprentissage et le fonctionnement institutionnel, spécialement dans les PED.

Par ailleurs, les tests effectués indiquent aussi l'existence de complémentarités entre les entraves à l'innovation dans les pays considérés. A titre d'illustration, les complémentarités entre : les rigidités liées à la création d'entreprises et le code du travail en Algérie et le Nigéria, la législation du travail et le fonctionnement des tribunaux au Nigéria et en Colombie, l'accès au foncier industriel et la qualité de la justice en Colombie au Mexique et enfin le risque d'instabilité politique et les litiges commerciaux au Kazakhstan et le Nigéria. Cela plaide pour une solution globale qui prend en compte les liens entre obstacles. Cet aboutissement conforte les arguments de la littérature sur les systèmes nationaux d'innovation (Lundvall, 1992 ; Edquist, 1997 ; Lundvall *et al.*, 2002).

Cette thèse convie le lecteur à ouvrir la boîte noire de l'innovation et du progrès technique dans les PED en déchiffrant leurs caractéristiques et leurs effets sur l'économie. Et cela sur la base d'une conception élargie prenant en compte les niveaux macro/méso/micro et leurs interactions.

La thèse est un aboutissement d'un travail de recherche mais constitue également un point de départ pour de nouvelles recherches. A l'aune des principaux apports et limites de ce travail et de cette étude, nous pouvons envisager certaines extensions futures. Nous pouvons envisager une approche dynamique des déterminants de l'innovation et de la performance économique en privilégiant l'utilisation de données d'entreprises sur plusieurs années (données de panel). Les enquêtes de la Banque mondiale sur le climat des investissements proposent une vision statique avec une faible part des informations sur les activités de R&D et d'innovation. Par exemple, on ne dispose pas d'informations sur les sources internes de connaissances (les managers, le personnel de R&D, le personnel de production, le personnel de vente et marketing, etc.) et les sources externes de connaissances (les clients, les fournisseurs, les concurrents, les universités et centres de recherche, etc.). De même, le questionnaire ne traite pas des autres catégories d'innovation (innovation de procédé, innovation marketing, etc.) et ne fournit aucune indication sur la dynamique de la demande, les collaborations technologiques et le montant des dépenses de R&D externe. Or, dans ce cadre, disposer de données sur les investissements alloués à l'activité de R&D par mode d'organisation (R&D interne ou R&D externe) permet

d'apprécier leurs effets et de mieux caractériser les modes d'apprentissage en œuvre dans l'économie.

Il serait intéressant de tester la pertinence de l'approche sectorielle dans l'étude de l'innovation dans le cadre notamment de la perspective de systèmes sectoriels de l'innovation (SSI) proposée par Malerba (2002). L'analyse sectorielle de l'innovation, en considérant les institutions, les stratégies d'acteurs et les processus d'apprentissage, permet selon Touzard (2014) de questionner la recomposition des secteurs et de repenser les conditions de la transformation économique contemporaine.

Pour améliorer notre réflexion, il est également important d'affiner la notion d'obstacles à l'innovation en travaillant sur des données d'enquêtes dédiées à l'innovation pour, d'une part, mieux apprécier le poids des obstacles à l'innovation dans les PED et, d'autre part, pour mieux orienter l'action des gouvernements dans la lutte contre ces freins. Il est aussi envisageable d'entreprendre des comparaisons avec les pays de la même zone géographique.

Enfin, les prolongements de la thèse peuvent se porter sur une meilleure appréhension du concept d'innovation dans les PED qui tient compte des modèles d'innovation prévalant dans ces pays.

Bibliographie

ABIDIN, M.Z. (2001), Competitive Industrialization with natural resource abundance: Malaysia, in Auty, R.M.(eds), *Resource abundance and economic development*, Oxford University Press, Oxford.

ABRAMOVITZ, M. (1986), Catching Up, Forging Ahead, and Falling Behind, *Journal of Economic History*, 46(2), 386–406.

ABRAMOVITZ, M. (1994), Catch-up and Convergence in the Postwar Growth Boom and After, in Baumol, W. J., Nelson, R. R., Wolf , E. N. (eds), *Convergence of Productivity Cross-national Studies and Historical Evidence*, Oxford: Oxford University Press, 86–125.

ACEMOGLU, D. (1995), Reward structures and the allocation of talent, *European Economic Review*, 39,17–33.

ACEMOGLU, D., JOHNSON, S., ROBINSON, J.A. (2001), The colonial origins of comparative development: An empirical investigation, *American Economic Review*, 91, 1369–1401.

ACEMOGLU, D., JOHNSON, S., ROBINSON, J.A. (2002), Reversal of fortune: Geography and institutions in the making of the modern world income distribution, *Quarterly Journal of Economics*,117(4), 1231–1294.

ACEMOGLU, D., AGHION, P., ZILIBOTTI, F. (2006), Distance to frontier, selection, and economic growth, *Journal of the European Economic Association*, 4(1), 37–74.

ACEMOGLU, D., ROBINSON, J.A. (2006), Economic backwardness in political perspective, *American Political Science Review*, 100, 115–131.

ACEMOGLU, D., GALLEGO, F.A., ROBINSON, J.A. (2014), Institutions, Human Capital, and Development, *Annual Review of Economics*, 6, 875–912.

ACS, Z.J., AUDRETSCH, D.B. (1991), R&D, firm size, and innovative activity, in Acs, Z.J., Audretsch, D.B. (eds), *Innovation and Technological Change: An International Comparison. Harvester Wheatsheaf*, New York, NY.

AEO,(2013), *African Economic Outlook 2013 - Structural Transformation and Natural Resources*, African Development Bank, Organisation for Economic Co-operation and Development, United Nations Development Programme, Economic Commission for Africa, 359p.

AGHION, P., HOWITT, P. (1992), A Model of Growth Through Creative Destruction, *Econometrica*, 60(2), 323–351.

AGHION, P., HOWITT, P. (1998), *Endegenous Growth Theory*, MIT Press, Cambridge, MA.

AGHION, P., GRIFFITH, R. (2005), *Competition and growth*, MIT Press, Cambridge :MA.

AINAS, Y., OUAREM, N., SOUAM, S**.** (2012), Les hydrocarbures : atout ou frein pour le développement de l'Algérie?, *Revue Tiers Monde*, 2012/2, 210, 69–88.

AKAIKE, H. (1974), A new look at the statistical model identification, *IEEE Transactions on Automatic Control*, 19(6), 716–723.

AKRICH, M., CALLON, M., LATOUR, B. (1988), A quoi tient le succès des innovations. Premier épisode : l'art de l'intéressement, *Gérer et Comprendre*,11/12, 4–17.

ALANGE, S., JACOBSSON, S., JARNEHAMMAR, A., (1998), Some aspects of an analytical framework for studying the diffusion of organizational innovations , *Technology Analysis and Strategic Management*, 10, 3–21.

ALEXANDRATOS, N., BRUINSMA, J. (2012), *World agriculture towards 2030/2050: The 2012 revision*, 12-03, FAO, Rome.
ALEXEEV, M., CONRAD, R. (2011), The Natural Resource Curse and Economic Transition, *Economic Systems*, 35, 445–461.
ALEXEEV, M., CONRAD, R. (2009), The Elusive Curse of Oil, *The Review of Economics and Statistics*, 91(3), 586–98.
ALLEN, R.C. (2009), The British industrial revolution in global perspective, *The Economic History Review*, 63(1), 242–245.
ALMEIDA, R., FERNANDES, A.M. (2008), Openness and technological innovations in developing countries: evidence from firm-level surveys, *Journal of Development Studies*, 44, 701–727.
ALTER, N. (2000), *L'innovation ordinaire*, PUF.
ALVAREZ, R., BRAVO-ORTEGA, C., NAVARRO, L. (2010), Innovation, R&D Investment and Productivity in Chile, *IDB Working Paper*, 64.
AMABLE, B., BARRE, R., BOYER, R. (1997), *Les systèmes d'innovation à l'heure de la globalisation*, Economica, Paris.
AMABLE, B. (2000), Institutional complementarily and diversity of social systems of innovation and production, *Review of International Political Economy*, 7(4), 645–687.
AMABLE, B. (2003), Les systèmes d'innovation, in Mustar, P., Penan,H.(eds), *L'encyclopédie de l'innovation*, Paris, Economica.
AMARA, N., LANDRY, R., LAMARI, M. (2003), Capital social, innovation, territoires et politiques publiques , *Revue canadienne des sciences régionale*, XXVI, 87–120.
AMDAOUD, M. (2017), Le Système National d'Innovation en Algérie : entre inertie institutionnelle et sous-apprentissage , *Innovations*, 53, 69–104.
AMDAOUD, M. (2016), La construction d'un système national d'innovation en Algérie : institutions et politique d'innovation, *Marché et organisations*, 26, 49–91.
AMDAOUD,M., ZOUIKRI, M.(2014), Déterminants de l'innovation dans un Système National d'Innovation Emergent (SNIE) : le cas des entreprises algériennes, *Forum Innovation VI* , 2014, Nanterre, France. <hal-01411805>
AMES, E., ROSENBERG, N. (1963), Changing Technological Leadership and Industrial Growth, *Economic Journal*, 73(289), 13–31.
AMI, D., DESAIGUES, B. (2000), Le traitement des réponses égales à zéro dans l'évaluation contingente, *Économie & prévision*, 143-144, 227–236.
AMSDEN, A.H. (1989), *Asia's Next Giant: South Korea and Late Industrialization*, New York: Oxford University Press.
ANDERSEN, J.J., NORDVIK, F.M.,TESEI, A. (2017), Oil and Civil Conflict:On and Off (Shore), *CAMP Working Paper*,1/2017, BI Norwegian Business School and Centre for Applied Macro- and Petroleum Economics (CAMP).
ANDERSEN, J.J., ASLAKSEN, S. (2008), Constitutions and the resource curse, *Journal of Development Economics*, 87, 227–246.
ANDERSEN, A. D. (2015), A functions approach to innovation system building in the South: the pre-Proalcool evolution of the sugarcane and biofuel sector in Brazil, *Innovation and Development*, 5(1), 1–21.
ANDERSEN, A.D. (2010), *Getting the Economic Activities Right - The Case of the Brazilian Sugarcane-ethanol Industrial Complex*, PhD thesis, Department of Business Studies, Aalborg University, Denmark.
ANDERSEN, A.D., JOHNSON, B.(2014), Monocausalism versus systems approach to development-The possibility of natural resource-based development, *Institutions and Economies*, 6(2), 27–54

ANDERSEN, A.D. (2011), *Innovation systems and natural resources – the case of sugarcane in Brazil*, Ph.D Dissertation, Department of Business Studies, Aalborg University, Denmark.
ANDERSEN, A.D. (2012),Towards a new approach to natural resources and development: the role of learning, innovation and linkage dynamics, *International Journal of Technological Learning, Innovation and Development*, 5(3), 291–324.
ANDERSEN, A.D., JOHNSON, B.H., MARÍN, A., KAPLAN, D., STUBRIN, L., LUNDVALL, B-Å., KAPLINSKY, R. (2015), *Natural resources, innovation and development*, Aalborg Universitetsforlag, Globelics.
ANIMA – Réseau Euro-méditerranéen des Agences de Promotion des Investissements, (2005), *La méditerranée intelligente : Innovation, pôles technologiques et attraction de l'investissement*, Notes et documents ANIMA n°9, Agence Française pour les Investissements Internationaux / Marseille Innovation.
ANIMA, (2012), *Promotion de l'innovation en Méditerranée : étude sur les profils et attentes des incubateurs, technopôles et centre de valorisation*, étude N°63.
APERGIS, N., EL-MONTASSER, G., SEKYERE, E., AJMI, A. N., GUPTA, R. (2014), Dutch disease effect of oil rents on agriculture value added in Middle East and North African (MENA) countries, *Energy Economics*, 45, 485–490.
ARALICA, Z., DOMAGOJ, R., DUBRAVKO, R. (2008), Innovation Propensity in Croatian Enterprises: Results of the Community Innovation Survey, *South East European Journal of Economics and Business*, 3(1), 77–88.
AREZKI, R., BRÜCKNER, M. (2009), Oil Rents, Corruption, and State Stability: Evidence From Panel Data Regressions, *IMF Working Papers*, 09/267, International Monetary Fund. University of Adelaide, School of Economics WP no.2011–07.
AREZKI, R.,VAN DER PLOEG, F. (2011), Do natural Resouces depress income per capita?, *Review of Development Economics*,15(3), 504–521.
AROCENA, R., SUTZ, J. (2000), *Interactive learning spaces and development policies in Latin America*, DRUID *Working Paper* 13/2000, Dec. 2000, Aalborg School.
ARORA, A., GAMBARDELLA, A. (1990),Complementarity and external linkages: the strategies of large firms in biotechnologiy, *The Journal of Industrial Economics*, 38(4),361–380.
ARORA, A., GAMBARDELLA, A. (1994), The Changing Technology of Technological Change: General and Abstract Knowledge and the Division of Innovative Labor, *Research Policy*, 23(5), 523–532.
ARROW, K.(1962), Economic Welfare and the Allocation of Resources for Invention, in Nelson, R.(eds), *The Rate and Direction of Inventive Activity*, Princeton, 609–626.
ARUNDEL, A. (1997), Enterprise strategies and barriers to innovation, in Arundel, A., Garrelfs, R.(eds), *Innovation Measurement and Policies*,EIMS Publication, European Commission, 101–108.
ARVANITIS, R., M'HENNI, H., TSIPOURI, L. (2010), Y'a-t-il une gouvernance des systèmes d'innovation dans les pays d'Afrique du Nord et du Moyen-Orient, *Revue Maghreb Machrek*, 202, 65–84.
ARVANITIS, R., VILLAVICENCIO, D., ZHAO, W. (2014), L'apprentissage technologique dans les pays émergents: Au-delà de l'atelier et de l'entreprise, *Revue d'Anthropologie des Connaissances*, 8(3), 495–521.
ARZA, V., LOPEZ, A. (2010), Innovation and productivity in the argentine manufacturing sector, *IDB working paper*, 187, Washington, DC, United States: Inter-American Development Bank.
ASLAKSEN, S., TORVIK, R. (2006), A theory of civil conflict and democracy in rentier states, *Scandinavian Journal of Economics*, 108, 571–581.

ASSINK, M. (2006), Inhibitors of disruptive innovation capability: a conceptual model, *European Journal of Innovation Management*, 9(2), 215–233.
ATKINSON, G., HAMILTON, K. (2003), Savings, growth and the resource curse hypothesis, *World Development*, 31(11), 1793–1807.
AUTY, R. M. (1993), *Sustaining development in mineral economies: the resource curse thesis*, Routledge, London.
AUTY, R. M. (2001), The political economy of resource-driven growth, *European Economic Review*, 45(4), 839–846.
AUTY, R. (2007), Patterns of Rent-Extraction and Deployment in Developing Countries: Implications for Governance, Economic Policy and Performance, in Mavrotas, G., Shorrocks, A. (eds), *Advancing Development: Core Themes in Global Economics*, Palgrave: London, 555–577.
AYYAGARI, M., DEMIRGUC-KUNT, A., MAKSIMOVIC, V. (2007), Firm Innovation in Emerging Markets, *World Bank Policy Research Working* paper, 4157, 1–55.
BALCET, G., EVANGELISTA, R. (2005), Global technology: Innovation Strategies of Foreign Affiliates in Italy, *Transnational Corporations*, 14(2), 53–92.
BAFFES, J., HANIOTIS, T. (2010), Placing the 2006/08 Commodity Price Boom into Perspective, *Policy Research Working Paper*, The World Bank.
BAI, J. (1997), Estimating multiple breaks one at a time, *Econometric Theory*, 13, 315–352.
BAI, J., PERRON, P. (1998), Estimating and testing linear models with multiple structural Changes, *Econometrica*, 66, 47–78.
BALAND, J. M., FRANCOIS, P. (2000), Rent seeking and resource booms, *Journal of Development Economics*, 61, 527–542.
BALDWIN, J., LIN, X. (2002), Impediments to advanced technology adoption for Canadian manufacturers, *Research Policy*, 31, 1–18.
BALDWIN, J., HANEL, P. (2003), *Innovation and Knowledge Creation in an Open Economy Canadian Industry and International Implications*, Cambridge University Press, Cambridge.
BANQUE MONDIALE, (2017), *Doing Business 2017 : Egalité des chances pour tous*, Washington : Banque mondiale, 60p.
BARASA, L., KNOBEN, J., VERMEULEN, P., KIMUYU, P., KINYANJUI, B. (2017), Institutions, resources and innovation in East Africa: A firm level approach, *Research Policy*, 46(1), 280–291
BARREL, R., POMERANTZ, O. (2004), Oil Prices And The Worldeconomy, *National Institute of Economic and Social Research Discussion Paper*, 242, 1–28.
BARRO, R. (1991), Economic Growth in a Cross Section of Countries, *Quarterly Journal of Economics*, CVI, May, 407–444.
BARRO, R. (2003), Determinants of Economic Growth in a Panel of Countries, *Annals of Economics and Finance*, 4(2), 231–274.
BEDDEK, F. (1993), Le système national d'innovation algérien : institutions et politiques technologiques, in Abdelmalki, L. (eds), *Technologie et développement humain*, L'Interdisciplinaire, 153–172.
BEFFY, P.O (2008), *Initiation à l'économie : le cadre de l'analyse économique*, De Boeck Supérieur, 225p.
BELARBI, Y., SAMI, L., SOUAM, S. (2016), The effects of institutions and natural resources in heterogeneous growth regimes, *Middle East Development Journal* (MEDJ), 8(2), 248-265.
BENABALLAH, Y. (2009), L'économie algérienne entre réformes et ouverture : quelle priorité ?, in Abdelmalki, L. ,Bounemra Ben Soltane, K., Sadni-Jallab, M., *Le Maghreb face aux défis de l'ouverture en méditerranée*, Paris, L'Harmattan, 305–331.
BENAMAR, B., CHERIET, F. (2012), Les déterminants de l'innovation dans les entreprises émergentes en Algérie, *Innovations*, 39,125–144.

BENAVENTE, J. M. (2006), The role of research and innovation in promoting productivity in Chile, *Economics of Innovation and New Technology*, 154(5), 301–315.
BENCHARIF, A. (2008), Techniques, sciences et innovation, *Les futurs agricoles et agro-alimentaires en Méditerranée*, Mediterra 2008, Rapport du CIHEAM.
BES, M.P. (1995), Les systèmes nationaux d'innovation des pays en développement dans la globalisation technologique, in Abdelmalki, L. , Courlet, C. (eds), *Les nouvelles logiques du développement*, Paris, L'Harmattan, 73–86.
BHATTACHARYYA, S., HODLER, R.(2010),Natural Resources, Democracy and Corruption, *European Economic Review*, 54, 608–621.
BHATTACHARYYA, S., COLLIER, P. (2014), Public capital in resource rich economies: is there a curse?, *Oxford Economic Papers*, gps 073.
BJORVATN, K., FARZANEGAN, M.R., SCHNEIDER, F., (2012), Resource Curse and Power Balance: Evidence from Oil-Rich Countries, *World Development*, 40(7), 1308–1316.
BLANCHARD, P, HUIBAN, J-P., MUSOLESI, A., SEVESTRE, P. (2013), Where there is a will, there is a way? Assessing the impact of obstacles to innovation, *Industrial and Corporate Change*, 22(3), 679–710.
BLANCHARD, P., HUIBAN, J.P., MUSOLESI, A. (2011), L'innovation des entreprises: entre volonté et obstacles, in *L'innovation dans les entreprises. Moteurs, moyens et enjeux*, Dgcis Analyses, Ministère de l'économie des finances et de l'industrie, 20–31.
BLANCO, L., GRIER, R. (2012), Natural resource dependence and the accumulation of physical and human capital in Latin America, *Resources Policy*, 37(3), 281–295.
BLAUG, M. (1993), *The Methodology of Economics*, Cambridge University Press, 1993.
BLOMSTRÖM, M., KOKKO, A. (2002), From Natural Resources to High-Tech Production: The Evolution of Industrial Competitiveness in Sweden and Finland, *EIJS Working Paper*, 139, The European Institute of Japanese Studies.
BOGLIACINO, F., PERANI, G., PIANTA, M., SUPINO, S. (2009), Innovation in Developing Countries: The Evidence from Innovation Surveys, *Paper prepared for the FIRB conference Research and Entrepreneurship in the Knowledge-based Economy*, Milano: University L. Bocconi, 1–25.
BOOS, A., HOLM-MÜLLER, K. (2013), The relationship between the resource curse and genuine savings: Empirical evidence, *Journal of Sustainable Development*, 6(6), 59p.
BORNHORST, F., THORNTON, J., GUPTA, S. (2008), Natural Resource Endowments, Governance, and the Domestic Revenue effort: Evidence from a Panel of Countries. International Monetary Fund, *Working Paper*, WP/08/170
BOSCHINI, A.D., PETTERSSON, J., ROINE, J. (2007), Resource curse or not: A question of appropriability, *Scandinavian Journal of Economics*, 109, 593–617.
BOSCHINI, A., PETTERSON, J., ROINE, J.(2013), The Resource Curse and its Potential Reversal, *World Development*, 43, 19–41.
BOUBA-OLGA, O. (2003), *L'économie de l'entreprise*, éditions du seuil, Paris.
BOUHSINA, Z., HUIBAN, J. (1997), Innovation, qualité du facteur travail et efficacité productive, *Revue économique*, 48(3), 605–614.
BOULDING, K. E. (1978), *Ecodynamics: A New Theory of Societal Evolution*, Sage Publications.
BOULDING, K. E. (1981), *Evolutionary Economics*, London: Sage Publications.
BOUND, J., CUMMINS, C., GRILICHES, Z., HALL, B.H., JAFFE, A. (1984), Who does R&D and who patents?, in Griliches, Z. (eds), *R&D Patents and Productivity*, University of Chicago Press for the NBER, Chicago, IL.
BOUND, K. (2008), *Brazil the Natural Knowledge Economy*, Demos, London.
BOUTILLIER, S., UZUNIDIS, D. (1999), *La légende de l'entrepreneur : le capital social ou comment vient l'esprit d'entreprise*, Syros, Paris.

BOYCE, J.R., EMERY, J.C.H. (2011), Is a Negative Correlation Between Resource Abundance and Growth Sufficient Evidence that there is a 'Resource Curse'?, *Resources Policy*, 36, 1–13.
BOZEMAN, B., LINK, A.N. (1983), *Investments in Technology: Corporate Strategies and Public Policy Alternatives*, Praeger, New York, NY.
BRUNNSCHWEILER, C.N. (2006), Cursing the blessings? Natural resource abundance, institutions, and economic growth, ETH Zurich, *Economics Working Paper*, 06/51.
BRUNNSCHWEILER, C. N., BULTE, E. (2008), The resource curse revisited and revised: A tale of paradoxes and red herrings, *Journal of Environmental Economics and Management*, 55(3), 248–264.
BULTE, E.H., DAMANIA, R., DEACON, R.T. (2005), Resource Intensity, Institutions, and Development, *World Development*, 33(7), 1029–1044.
CABAGNOLS, A., LE BAS, C. (2002), Differences in the Determinants of Product and Process Innovations: The French Case, in Kleinknecht, A.,Mohnen, P. (eds), *Innovation and Firm Performance*, Palgrave : London, 112–149.
CANEPA, A., STONEMAN, P. (2008), Financial constraints to innovation in the UK: evidence from CIS2 and CIS3, *Oxford Economic Papers*, 60(4), 711–730.
CARMIGNANI, F. (2013), Development Outcomes, Resource Abundance, and the Transmission through Inequality, *Resource and Energy Economics*, 35, 412–428.
CASADELLA, V., BENLAHCEN-TLEMCANI, M. (2006), De l'applicabilité du Système National d'Innovation dans les Pays Moins Avancés, *Innovations*, 24, 59–90.
CASADELLA, V. (2013), Système d'innovation au Sud, transfert technologique et capacités d'apprentissage, *Séminaire RRI*, 3 février.
CASSONI, A., RAMADA, M. (2010), Innovation, R&D investment and productivity: Uruguayan manufacturing firms, *IDB working paper*, 191,Washington.
CAVALCANTI, T. V. D. V., MOHADDES, K., RAISSI, M. (2011), Growth, development and natural resources: New evidence using a heterogeneous panel analysis, *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 51(4), 305–318.
CHAMINADE, C., VANG, J. (2006), Innovation policy for small andmedium size SMEs in Asia: an innovation systems perspective, in Yeung, H. (eds), *Handbook of Research on Asian Business*, Edward Elgar, Cheltenham.
CHAMINADE, C., EDQUIST, C. (2006), From theory to practice. The use of the systems of innovation approach in innovation policy, in Hage, J., Meeus, M. (eds), *Innovation, science and institutional change. A research handbook*, Oxford, UK: Oxford University Press.
CHAMINADE, C., INTARAKUMNERD, P., SAPPRASERT, K. (2012), Measuring systemic problems in National Innovation Systems. An application to Thailand, *Research policy*, 41, 1476–1488.
CHAN, K. S. (1993), Consistency and limiting distribution of the least squares estimator of a threshold autoregressive model, *Annals of Statistics*, 21, 520–533.
CHUDNOVSKY, D., LOPEZ, A., PUPATO, G. (2006), Innovation and productivity in developing countries: A study of argentine manufacturing firms' behavior (1992–2001), *Research Policy*, 35(2), 266–288.
CLAUSEN, T. (2008), Search pathways to innovation, *TIK Working Paper on Innovation Studies*, 20080311, Centre for Technology, Innovation and Culture (TIK), University of Oslo, Oslo.
CNUCED,(2013), *Commodities and Development Report - Perennial problems, new challenges and evolving perspectives*, United Nations Conference on Trade and Development, 178p.
COASE, R. H. (1998), The new institutional economics, *American Economic Review*, 88 (2), 72–74.

COASE, R. H. (1937), The nature of the firm, *Economica*, New Series 4(16), 386–405.
COCKBURN, I. , HENDERSON, R. (1998), Absorptive Capacity, Co-authoring Behavior, and the Organization of Research in Drug Discovery, *The Journal of Industrial Economics*, 46(2), 157–181.
COE, D.T., HELPMAN, E. (1995), International R&D Spillovers, *European Economic Review*, 39(5), 859-887.
COHEN, W.M., LEVIN, R.C., MOWERY, D.C. (1987), Firm size and R&D intensity: A re-examination, *Journal of Industrial Economics*, 35, 543–563.
COHEN, W.M. LEVIN, R.C. (1989), Empirical studies of innovation and market structure, in Schmalensee, R.,Willig, R. (eds), *Handbook of Industrial Organization*, Elsevier, 2, 1059–1107
COHEN, W.M., LEVINTHAL, D. A. (1989), Innovation and Learning : the Two Faces of R&D, *The Economic Journal*, 99(3), 569–596.
COHEN, W.M., LEVINTHAL, D.A. (1990), Absorptive Capacity: a New Perspective on Learning and Innovation, *Administrative Science Quarterly*, 35(1), 128–152.
COHEN, W.M., KLEPPER, S. (1996), A reprise of size and R&D, *Economic Journal*, 106, 925–951.
COHEN W.M. (1995), Empirical studies of innovative activity, in Stoneman, P. (eds), *Handbook of the Economic of innovation and Technological Change*, Oxford, Blackwell.
COHEN W.M. (2010), Fifty Years of Empirical Studies of Innovative Activity and Performance, in Hall, B.H., Rosenberg, N. (eds), *Handbook of the Economics of Innovation*, North-Holland, 1, 129–213
COLLIER, P., HOEFFLER, A. (2004), Greed and grievance in civil wars, *Oxford Economic Papers*, 56, 663–695.
COMMISSION EUROPEENNE, (1995), Évolution de la R&D et de l'intégration entre les pays maghrébins, Luxembourg, 224p.
CONSEIL NATIONAL ECONOMIQUE ET SOCIAL, (2016), *Quelle place pour les jeunes dans la perspective du développement humain durable en Algérie?*, Rapport national sur le développement humain 2013–2015, 204p.
CORDEN, W. M. (1982), The exchange rate, monetary policy and north sea oil : the economic theory of the squeeze on tradeables, *Oxford Economic Papers*, 33, 23–46.
CORDEN W. M., NEARY, J. P. (1982), Booming sector and deindustrialisation in a small open economy, *Economic Journal*, 92, 825–848.
CORDEN, W.M. (1984), Booming sector and dutch disease economics: survey and consolidation, *Oxford Economic Papers*, 36, 359–380.
CORIAT, B., WEINSTEIN, O. (2002), Organizations, firms and institutions in the generation of innovation, *Research policy*, 31, 273–290.
CORREA, P., SANCHEZ, I. G., SINGH, H. (2005), Research, innovation and productivity: Firm level analysis for Brazil, *Mimeographed Document*.
CREAD/BIT, (2016), *De la fuite des cerveaux à la mobilité des compétences ? Une vision maghrébine*, CREAD/BIT, Alger, p.292.
CRÉPON, B., DUGUET, E., MAIRESSE, J. (1998), Research and Development, Innovation and Productivity: an Econometric Analysis at the Firm Level, *Economics of Innovation and New Technology*, 7(2), 115–158.
CRÉPON, B., DUGUET, E., MAIRESSE, J. (2000), Mesurer le rendement de l'innovation, *Économie et Statistique*, 334(1), 65–78.
CRESPI, G., ZUNIGA, P. (2012), Innovation and Productivity: Evidence from Six Latin American Countries, *World Development*, 40(2), 273–290.
CUDDINGTON, J. T., LUDEMA, R., JAYASURIYA, S.A. (2002), Reassessing the Prebisch-Singer Hypothesis: Long-Run Trends with Possible Structural Breaks at Unknown Dates, *Working Paper*, Georgetown University, Washington, DC.

DABLA-NORRIS, E., KERSTING, E., VERDIER, G. (2010), Firm productivity, Innovation and financial development, *IMF Working paper*, 10/49, 1–36.
DANTAS, E., BELL, M. (2011), The Co-Evolution of Firm-Centered Knowledge Networks and Capabilities in Late Industrializing Countries : The Case of Petrobras in the Offshore Oil Innovation System in Brazil, *World Development*, 39(9), 1570–1591.
DANTAS, E. (2006), *The Development of Knowledge Networks in Latecomer Innovation Systems: The Case of PETROBRAS in the Brazilian Offshore Oil Industry*, PhD thesis, Science Policy Research Unit, Sussex University.
DAVID, P.A., WRIGHT, G. (1997), Increasing returns and the genesis of American resource abundance, *Industrial and Corporate Change*, 6, 203–245.
DAVIS, G.A. (1995), Learning to love the Dutch Disease: Evidence from the mineral economies, *World Development*, 23(10), 1765–1779.
DE CERTAINES, J. (1988), *La fièvre des technopôles*, Éditions SYROS Alternatives, Paris, septembre.
DE LONG, J.B., SUMMERS, L. (1991), Equipment Investment and Economic Growth, *Quarterly Journal of Economics*, 106(2), 455–502.
DE NEGRI, J. A., ESTEVES, L.,FREITAS, F. (2007), Knowledge production and firm growth in Brazil, *Working paper IPEA*, 21.
D'ESTE, P., IAMMARINO,S., SAVONA,M., VON TUNZELMANN, N. (2008),What hampers innovation? Evidence from the UK CIS4 , *SPRU Electronic Working Paper Series*, SWEPS, 168.
D'ESTE, P., IAMMARINO, S., SAVONA, M., VON TUNZELMANN, N. (2012), What hampers innovation? Revealed barriers versus deterring barriers, *Research Policy*, 41(2), 482–488.
DJEFLAT, A. (2006), Le système de support technologique (SST) au Maghreb : cas des PME en Algérie et en Tunisie, in Khelfaoui, H. (eds), *L'intégration de la science au développement, expériences maghrébines*, Ed ADEES, Publisud, 88–104.
DJEFLAT, A. (2009), Construction des systèmes d'innovation en phase de décollage dans les pays Africains: essai d'analyse à partir des centres techniques industriels au Maghreb, *Conférence Globelics Dakar*, 5-8 Octobre 2009.
DJEFLAT, A. (2007), *Benchmarking et études de cas sur les technopôles au Maghreb*, document de travail.
DJEFLAT, A. (2015), Absorptive Capacity and Demand for Innovation as Driving Engines for Emerging Innovation Systems (EIS): Comparing GCC and Maghreb Countries, *Int. J. Innovation and Knowledge Management in the Middle East and North Africa*, 4(1), 14–27.
DJEFLAT, A., LUNDVALL, B.A. (2016), The resource curse and the limited transformative capacity of natural resource-based economies in Africa: evidence from the oil and gas sector in Algeria and implications for innovation policy, *Innovation and Development*, 6(1), 67–85.
DJOUFELKIT, N. (2008), Rente, développement du secteur productif et croissance en Algérie, *AFD Document de travail*, 64, 1–25.
DIETZ, S., NEUMAYER, E., DE SOYSA, I. (2007), Corruption, the resource curse and genuine saving, *Environment and Development Economics*, 12(01), 33–53.
DKHISSI, K. (2016), *Accords commerciaux et qualité de la spécialisation. Le cas du Maroc*, thèse de doctorat, université Paris 13.
DOSI, G. (1982), Technological paradigms and technological trajectories, *Research Policy*, 11(2), 147–162.
DOSI, G. (1988), Sources, procedures, and microeconomic effects of innovation, *Journal of Economic Literature*, 26(3), 1120–1171.

DOSI, G., FREEMAN, C., NELSON, R., SILVERBERG, G. , SOETE, L. (1988), The nature of the innovative process, in *Technical Change and Economic Theory*, Printer Publishers, 221–238.

DOS SANTOS PAULINO, V., Tahri, N. (2014), Les obstacles à l'innovation en France : analyse et recommandations, *Management & Avenir*, 69, 70–88.

DUGUET, E., MONJON, M. (2002), Les fondements microéconomiques de la persistance de l'innovation. Une analyse économétrique, *Revue économique*, 53, 625–636.

EASTERLIN, R. A. (2008), Simon Kuznets (1901–1985), in Durlauf, S. N., Blume, L. E. (eds), *The New Palgrave Dictionary of Economics* (2nd ed.), Palgrave Macmillan.

EASTERLY, W., ROSS, L. (2003), Tropics, Germans and Crops: How Endowments Influence Economic Development, *Journal of Monetary Economics*, 50(1), 3–39.

EASTERLY, W., ROSS, L. (2016), The European origins of economic development, *Journal of Economic Growth*, 21(3), 225-257.

EATON, S., KORTUM, S. (1999), International Technology Diffusion: Theory and Measurement, *International Economic Review*, 40(3), 537–570.

EDQUIST, C. (1997), *Systems of Innovation, Technologies, Institutions and Organizations*, Pinter, London.

EDQUIST, C. (2001), *System of Innovation for Development*, UNIDO World Industrial Development Report (WIRD).

EDQUIST, C., ZABALA-ITURRIAGAGOITIA, J.M. (2012), Public Procurement for Innovation as Mission oriented Innovation Policy, *Research Policy*, 41, 1757–1769.

EDQUIST, C. (2004), Systems of Innovation: Perspectives and Challenges, in Fagerberg, Mowery, D., Nelson, R. (eds), *The Oxford Handbook of Innovation*, Oxford: Oxford University Press, 181-208.

EL ANSHASY, A., KATSAITI, M.S. (2013), Natural Resources and Fiscal Performance: Does Good Governance Matter?, *Journal of Macroeconomics*, 37, 285–298.

El ELJ, M., ABDERRAHIM-BEN SALAH, K., KOLSTER, J. (2014), Innovation et Productivité : Analyse Empirique pour les Pays de l'Afrique du Nord , *Note économique – Banque Africaine de Développement*, 1–24.

EL ELJ, M. (2012), Innovation in Tunisia: Empirical Analysis for Industrial Sector , *Journal of Innovation Economics & Management*, 9, 183–197.

EL ELJ, M., ABASSI, B. (2014), The determinants of innovation: an empirical analysis in Egypt, Jordan, Syria and Turkey, Canadian Journal of Development Studies /Revue canadienne d'études du développement, 35(4), 560-578.

ENCAOUA, D., HALL, B., LAISNEY, F., MAIRESSE, J., (2000), *The Economics and Econometrics of Innovation*, Kluwer Academic Publishers, Boston.

ENGERMAN, S. L., SOKOLOFF, K. L. (2000), Institutions, factor endowments, and paths of development in the New World, *Journal of Economic Perspectives*, 14(3), 217–32.

ESCOFIER, B., PAGES, J. (2016), *Analyses factorielles simples et multiples.objectifs méthodes et interprétation*, DUNOD, 5éme édition, 400p.

ESPINOZA PENA, H. (2007), *Innovar para competir*, CEPEP-CIES, Lima.

EVENSON, R.E. ,WESTPHAL, L.E. (1995), Technological Change and Technology Strategy, in Evenson, R.E., Westphal, L.E. (eds), *Handbook of Development Economics*, 3(1), Elsevier Science Publishers, 2211–2299.

FAGERBERG, J., SRHOLEC, M., VERSPAGEN, B. (2010), The Role of Innovation in Development, *Review of Economics and Institutions*, 1(2), 1–29.

FALK, M., FALK, R. (2006), Do Foreign-Owned Firms Have a Lower Innovation Intensity Than Domestic Firms ?, *WIFO Working Papers*, 275.

FALK, M. (2008), Effects of foreign ownership on innovation activities : empirical evidence for twelve European countries, *National Institute Economic Review*, 204, 85–97.

FARHADI, M., ISLAM, M. R., MOSLEHI, S. (2015), Economic Freedom and Productivity Growth in Resource-rich Economies, *World Development*, 72, 109–126.
FEMISE-BEI, (2013), *Mobiliser le capital humain sur l'innovation en Méditerranée*, rapport FEMISE, 286p.
FERNANDEZ, D.B., TEULON, F. (2014), L'Algérie en quête d'un nouvel avenir, *IPAG Economics & Management Letters*, 4-5, IPAG Business School, Paris.
FERRANTI, D.D., PERRY, G.E., FOSTER, W., LEDERMAN, D., VALDES, A. (2002), *From Natural Resources to the Knowledge Economy*, World Bank Latin American and Caribbean Studies. Washington, D.C., World Bank.
FINDLAY, R. (2008), Terms of trade, in Durlauf, S.N. , Blume, L. E.(eds), *The New Palgrave Dictionary of Economics Online*, Palgrave Macmillan.
FORT, F., RASTOIN, J-L., TEMRI, L. (2005), Les déterminants de l'innovation dans les petites et moyennes entreprises agroalimentaires, *Revue internationale P.M.E. : économie et gestion de la petite et moyenne entreprise*, 18(1), 47–72.
FORAY, D., MAIRESSE, J. (1999), *Innovations et performances. Approches Interdisciplinaires*, Edition de l'EHESS, Paris.
FORAY, D., FREEMAN, C. (1992), *Technologie et richesse des nations*, Economica.
FOUCHET, R., MOUSTIER, E. (2010), L'enseignement supérieur et la recherche en Méditerranée : enjeux et défis de demain en sciences sociales, Centre d'Etudes et de Recherche en Gestion d'Aix-Marseille (CERGAM).
FRANKEL, J.A. (2012), The Natural Resource Curse: A Survey of Diagnoses and Some Prescriptions, *HKS Faculty Research Working Paper Series*, John F. Kennedy School of Government, Harvard University.
FRANSMAN, M. (1982), Learning and the Capital Goods Sector Under Free Trade: the Case of Hong Kong, *World Development*, 10(11), 991–1014.
FRANSMAN, M., KING, K. (1984), *Technological Capability in the Third World*, London: MacMillan.
FREEMAN, C. (1972), *The role of small firms in innovation in the United Kingdom since 1945*, Bolton Committee of Inquiry Research, Report n°06, London.
FREEMAN, C. (1988), Japan: a new national system of innovation?, Dosi,G., Freeman, C., Nelson, R.R., Silverberg, G., Soete, L. (eds),*Technical change and Economic theory*, London, Pinter publishers, London, 330–348.
FREEMAN, C. (1994), The economics of technical change: critical survey, *Cambridge Journal of Economics*,18, 463–514.
FREEMAN, C. (1995), The national system of innovation in historical perspective, *Cambridge Journal of Economics*, 19(1), 5–24.
FREEMAN, C. (1987), *Technology Policy and Economic Performance: Lessons from Japan*, London: Pinter.
FREEMAN, C., LOUÇÃ, F.,(2001), *As time goes by. From the industrial revolution to the information revolution*, Oxford: Oxford University Press.
FU,X. MOHNEN,P., ZANELLO,G. (2017), Innovation and productivity in formal and informal firms in Ghana, *Technological Forecasting and Social Change*, xxx (xxxx) xxx–xxx, 1–11.
GAILLARD, J., KRISHNA, V.V., WAAST, R. (1997), *Scientific communities in the developing world*, New Delhi & London, Sage.
GALBRAITH, J.K. (1952), American Capitalism: The Concept of Countervailing Power, Houghton Mifflin, Boston, MA.
GALIA, F., LEGROS, D. (2004), Complementarities between obstacles to innovation: Evidence from France, *Research Policy*, 33, 1185–1199.

GALIA, F., MANCINI, S ., MORANDI, V. (2015), Obstacles to innovation and firms innovation profiles: are challenges different for policy makers?, *1st International Conference on Business Management*, Universitat Politècnica de València, 90–96.
GALLAUD, D. (2014), Système national d'innovation, capacités d'apprentissage et développement, in Boutillier, S., Forest, J., Gallaud, D., Laperche, B., Tanguy, C., Temri, L.(eds), *Principes de l'économie de l'innovation*, P.I.E. Peter Lang, Bruxelles, 377–388.
GEROSKI, P.A. (1994), *Market Structure, Corporate Performance and Innovative Activity*, Clarendon Press, Oxford.
GERSCHENKRON, A. (1962), *Economic Backwardness in Historical Perspective*, Cambridge, Massachusetts: The Belknap Press.
GIBBONS, M., LIMONGES, C., NOVOTNY, H., SCHARTZMAN, S., SCOOT, P.,TROW, M. (1994), *The New Production of Knowledge* , Sage Publications.
GILLE, B. (1978), *Histoire des techniques*, Gallimard La Pléiade.
GLAESER, EL., LA PORTA, R., LOPEZ-DE-SILANES, F., SHLEIFER, A. (2004), Do institutions cause growth?, *Journal of Economic Growth*, 9, 271–303.
GOEDHUYS, M. (2007), The Impact of Innovation Activities on Productivity and Firm Growth: Evidence from Brazil, *UNU-MERIT Working Paper*, 002.
GOEDHUYS, M., JANZ, N., MOHNEN, P. (2006), What Drives Productivity in Tanzanian Manufacturing Firms: Technology or Institutions?, *UNU-MERIT Working Papers*, 37.
GOEDHUYS, M., VEUGELERS, R. (2012), Innovation Strategies, Process and Product Innovations and Growth: Firm-Level Evidence from Brazil, *Structural Change and Economic Dynamics*, 23(4), 516–529.
GONZÁLEZ, X., JAUMANDREU,J, PAZÓ, C. (2005), Barriers to innovation and subsidy effectiveness , *RAND Journal of Economics*, 36(4), 930–950.
GOUDINEAU, Y. (1992), Les technopoles : de l'excellence au développement par un raccourci ? , in Waast, R., El Kenz, A. (eds), *L'industrie et la recherche*, Bondy (FRA) ; s.l. : ORSTOM ; ALFONSO, 1992, (2), 171–182. (ALFONSO ; 2).
GRIFFITH, R., REDDING, S., VAN REENEN, J. (2004), Mapping the Two Faces of R&D: Productivity Growth in a Panel of OECD Industries, *Review of Economics and Statistics*, 86(4), 883–895.
GRIFFITH, R., HUERGO, E., MAIRESSE, J., PETERS, B. (2006), Innovation and Productivity Across Four European Countries , *Oxford Review of Economic Policy*, 22(4), 483–498.
GRILICHES, Z. (1958), Research Costs and Social Returns: Hybrid Corn and Related Innovations, *Journal of Political Economy*, 66(5), 419–431.
GRILICHES, Z. (1979), Issues in assessing the contribution of research and development to productivity growth, *Bell Journal of Economics*, 10, 92–116.
GRILICHES, Z., PAKES, A. (1980), Patents and R&D at the firm level: A first look, *NBER working paper*, 0561. Washington, DC, United States:
National Bureau of Economic Research.
GRILICHES, Z. (1995), R&D and Productivity: Econometric Results and Measurement Issues, in Stoneman, P. (eds), *Handbook of the Economics of Innovation and Technological Change*, Oxford, United Kingdom: Basil Blackwell, 52–89
GROENEWEGEN, J., STEEN VAN DER, M. (2006), The evolution of national innovation system, *Journal of Economic Issues*, 40(2), 277–285.
GROSSMAN, G.M., HELPMAN, E. (1991), *Innovation and Growth in the Global Economy*, Cambridge, Massachusetts: MIT Press.
GUELLEC, D. (1999), *Economie de l'innovation*, Paris : La découverte.
GUELLEC, D., RALLE, P. (1993), Innovation, propriété intellectuelle et croissance, *Revue économique*, 44(2), 319–334.

GÜNTHER, J., JINDRA, B., STEPHAN, J.,DYKER, D. (2010), FDI and the National Innovation System-Evidence from Central and Eastern Europe, in Dyker, D. (eds), *Network Dynamics in Emerging Regions of Europe*, Imperial College Press, 303–332.
GUNTON, T. (2003), Natural Resources and Regional Development: An Assessment of Dependency and Comparative Advantage Paradigms, *Economic Geography*, 79, 67–94.
GYLFASON, T., HERBERTSON, T.T., ZOEGA, G. (1999), A mixed blessing: Natural resources and economic growth, *Macroeconomic Dynamics*, 3, 204–225.
GYLFASON, T. (2001), Natural resources, education, and economic development, *European Economic Review*, 45(4-6), 847–859.
GYLFASON, T. (2000), Resources, Agriculture and Economic Growth in Economies in Transition, *Kyklos*, 53(4), 545–79.
GYLFASON, T., ZOEGA, G. (2006), Natural resources and economic growth: the role of investment, *World Economy*, 29, 1091–1115.
HADHRI, W., ARVANITIS,R., M'HENNI, H. (2016), Determinants of innovation activities in small and open economies: the Lebanese business sector , *Journal of Innovation Economics & Management*, 21, 77–107.
HADJIAT, H. (2006), L'importance des centres techniques et d'innovation en Algérie, *Première conférence international sur l'Economie Fondée sur la Connaissance*, Université de Mostaganem, 26/27 Avril 2006.
HADJIMANOLIS, A. (1999), Barriers to innovation for SMEs in a small less developed country (Cyprus), *Technovation*, 19(9), 561–570.
HAJJEM, O., GARROUSTE , P., AYADI,M. (2015), Effets des innovations technologiques et organisationnelles sur la productivité : une extension du modèle CDM, *Revue d'économie industrielle*, 151, 101–125.
HALL, R., JONES, C. (1999), Why Do Some Countries Produce So Much More Output per Worker than Others?, *Quarterly Journal. of Economics*, 114(1), 83–116.
HALL, B.H., SENA, V. (2016): Appropriability mechanisms, innovation, and productivity: evidence from the UK, *Economics of Innovation and New Technology*, 26(1-2), 1–21.
HANSEN, B.E. (1996), Inference when a nuisance parameter is not identified under the null hypothesis, *Econometrica*, 64, 413–430.
HANSEN,B.E.(1999), Threshold effects in non-dynamic panels: Estimation, testing, and inference, *Journal of Econometrics*, 93, 345–368.
HANSON, P., PAVITT, K. (1987), *The Comparative Economics of Research, Development and Innovation in East and West: a Survey*, Chur: Harwood Academic Publishers.
HARABI, N., Appropriability of technical innovation: an empirical analysis , *Research Policy*, 1995, 24, 981–992.
HAUDEVILLE, B., YOUNES BOUACIDA, R., (2007), Les relations entre activités technologiques, innovation et croissance dans les PME algériennes: une étude empirique basée sur un échantillon d'entreprises, *CAE Working Papers*, 50, Aix-Marseille Université, CERGAM.
HAUSMANN, R., KLINGER, B., LOPEZ-CALIX, J. (2010), Export Diversification in Algeria , in Lopez Calix, J., Walkenhorst, P., Diop, N. (eds), T*rade Competitiveness of the Middle East and North Africa*, Washington D. C., World Bank, 63–102.
HEGDE, D., SHAPIRA, P. (2007), Knowledge, technology trajectories, and innovation in a developing country context: Evidence from a survey of Malaysian firms, *International Journal of Technology Management*, 40(4), 349–370.
HENDERSON, R.M. (1993), Underinvestment and incompetence as responses to radical innovation: Evidence from the photolithographic alignment equipment industry, *RAND Journal of Economics*, 24(2), 248–270.

HIRSCHMAN, A. (1958),*The Strategy of Economic Development*. New Haven: Yale University press.
HOBDAY, M. (1995), East Asian Latecomer Firms, *World Development*, 23(7), 1171–1193.
HODLER, R. (2006), The Curse of Natural Resources in Fractionalized Countries, *European Economic Review*, 50(6), 1367–1386.
HOOSHMAND, M., HOSSEINI, S., MOGHANI, R.(2013), Oil Rents, Institutions and Financial Development: Case Study of selected Oil Exporting Countries, *Research Journal of Recent Sciences*, 2(12), 100–108.
HUMPHREYS, M., SACHS, J. D., STIGLITZ, J. E. (2007), What is the problem with natural resource wealth? Escaping the resource curse, in Humphreys, M., Sachs, J. D., Stiglitz, J. E. (eds), *Escaping the resource curse*, New York, Columbia University.
HUTCHISON, T. W. (1974), Some Themes from Investigations into Method , in Hicks, J.R., Weber, W. (eds), *Carl Menger and the Austrian School of Economics*, Oxford Clarenton Press, 15–31.
IIZUKA, M., KATZ, J. (2012), Natural Resource Industries, "Tragedy of the Commons" and the Case of Chilean Salmon Farming, *International Journal of Institutions and Economies*, 3(2), 259–286.
IIZUKA, M., SOETE, L. (2011), Catching up in the 21st Century: Globalization, Knowledge & Capabilities in Latin America, A Case for Natural Resource Based Activities, *MERIT Working Papers*, 071, United Nations University, Maastricht.
IAMMARINO, S., SANNA-RANDACCIO, F., SAVONA, M. (2009), The perception of obstacles to innovation.Foreign Multinational and Domestic Firms in Italy, *Revue d'économie industrielle*, 125, 75–104.
INNIS, H. (1930), *The Fur Trade in Canada: An Introduction to Canadian Economic History*, University of Toronto Press (1999 edition).
INNIS, H. (1940), *The Cod Fisheries: The History of an International Economy*. Toronto, The Ryerson Press.
INTRAKUMNERDI, P., CHAMINADE, C. (2007), Innovation System Policies in Less Successful Developing countries: The case of Thailand, *Papers in Innovation Studies*, 2007/9, Lund University, CIRCLE - Center for Innovation, Research and Competences in the Learning Economy.
IQBAL, N., DALY, V.(2014), Rent Seeking Opportunities and Economic Growth in Transitional Economies , *Economic Modelling* , 37,16–22.
ISHAM, J., WOODCOCK, M., PRITCHETT, L., BUSBY, G. (2003), The varieties of resource experience: How natural resource export structures affect the political economy of economic growth, *Middlebury College Economics Discussion Paper*, 03-08, Middlebury College, Vermont.
JAMES, A., AADLAND, D. (2011), The Curse of Natural Resources: An Empirical Investigation of U.S. Counties, *Resource and Energy Economics* , 33, 440–453.
JAMES, A. (2015), The resource curse: A statistical mirage?, *Journal of Development Economics*, 114, 55–63.
JAYAKAR, K., MARTIN, B.(2012), Regulatory Governance in African Telecommunications: Testing the Resource Curse Hypothesis, *Telecommunications Policy*, 36, 691–703.
JEFFERSON, G.H., HUAMAO, B., XIAOJING, G., XIAOYUN, Y. (2006), R&D performance in Chinese industry, *Economics of Innovation and New Technologies*, 15(4-5), 345–366.
JOHNSON, B. (1992), Institutional learning, in Lundvall, B., *National Innovation System, Toward a theory of innovation and interactive learning*, Pinter Publishers, Londres, 23–44.
JOHNSON, J., EDQUIST, C., LUNDVALL, B. (2003a), Economic development and the national innovation system approach, *First Globelics Conference*, Rio , Brésil.

JOHNSON, B., LUNDVALL, B. (2003b), National System of Innovation and Economic development, in Muchie, M., Gammerltoft, P., Lundvall, B., *Putting Africa First: the making of African Innovation Systems*, Aalborg University Press, Danemark, 13–29.
JOSKOW, P.L.(2008), Introduction to new institutional economics: A report card, in Brousseau, E.,Glachant, J.-M.(eds), *New Institutional Economics: A Guidebook*, Cambridge University Press, Cambridge, UK ; New York, 1–19.
KAMIEN, M. I. , SCHWARTZ, N. L. (1982), *Market structure and innovation*, Cambridge University Press.
KAPLAN, D. (2012), South African mining equipment and specialist services: Technological capacity, export performance and policy, *Resources Policy*, 37(4), 425–433.
KAPLINSKY, R. (2009), China and the terms of trade: The challenge to development strategy in Sub-Saharan Africa, in Paus, E., Prime, P.,Western, J.(eds), *The Rise of China: Global Implications*, London: Palgrave.
KARL, T.L. (1997), *The paradox of plenty: Oil booms and petro states*, Berkeley University Press.
KARRAY, Z., KRIAA, M. (2009), Innovation and R&D investment of Tunisian firms: a two-regime model with selectivity correction, *Economic Research Forum working paper*, 484.
KATZ, J.M. (1984), Domestic Technological Innovations and Dynamic Comparative Advantage, *Journal of Development Economics*, 16(1-2), 13–37.
KATZ, J. (2014), Macro and micro issues related to natural resource-based economic growth, in Delorme, L. C., Lastres, H., Martins, M. (eds), *Estrategias de desenvolvimento, politica industrial e inovacao: ensaios em memoria de Fabio Erber*, 171–203
KELLER, W. (1996), Absorptive Capacity: on the Creation and Acquisition of Technology in Development, *Journal of Development Economics*, 49(1), 199–227.
KELLER, W. (2004), International Technology Diffusion, *Journal of Economic Literature*, 42, 752-782.
KEMP, R., FOLKERINGA, M., DE JONG, J.,WUBBEN, E. (2003), *Innovation and firm performance*, Research Report H200207, Scientific Analysis of Entrepreneurship and SMEs.
KHELFAOUI, H. (2011), Accès aux technologies en Algérie : imposition ou appropriation ? , *African Sociological Review/Revue Africaine de Sociologie*, 15(1), 2–19.
KHELFAOUI, H. (2000), La Recherche scientifique en Algérie, in Waast, R., Gaillard, J. (eds), *La Science en Afrique à l'Aube du 21e siècle*, Rapport de recherche, IRD.
KHELFAOUI, H., ARAB-MEGHERBI, K., ARABI, M. (2006), Les pratiques d'innovation et leurs implications socio-organisationnelles : cas des PME de la région de Béjaïa , in Khelfaoui, H. (eds), *L'intégration de la science au développement*, Publisud, Paris, 63–88.
KIM, L. (1980), Stages of Development of Industrial Technology in a Developing Country: a Model, *Research Policy*, 9(3), 254–277.
KIM, L. (1997), *Imitation to Innovation: The Dynamics of Kerea's Technological Learning*, Harvard: Harvard Business School Press.
KLEINKNECHT, A., MOHNEN, P.(2002), *Innovation and Firm Performance: Econometric Explorations of Survey Data*, Palgrave, Hampshire.
KNACK, S., KEEFER, P. (1995), Institutions and economic performance: cross-country tests using alternative institutional measures, *Economics and Politics*, 7, 207–227.
KOLSTAD, I., SØREIDE, T. (2009), Corruption in Natural Resource Management: Implications for Policy Makers, *Resources Policy*, 34, 214–226.
KOLSTAD, I., WIIG, A. (2009), It's the Rents, Stupid! The Political Economy of the Resource Curse, *Energy Policy*, 37,5317–5325.
KORANCHELIAN, T. (2005), The equilibrium real exchange rate in a commodity exporting country: algerian experience, *IMF Working paper*, 05/135, 1–19.

KOUBAA, K., M'HENNI, H., GABSI, F. (2010), Innovation determinants in emerging economies: an empirical study based on an innovation survey data in Tunisia, *Int. J. Technological Learning, Innovation and Development*, 3(3), 205–225.
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, 41–55.
KUNČIČ, A. (2014), Institutional quality dataset, *Journal of Institutional Economics*, 10(1), 135–161.
KUZNETS, S. (1971), *Economic growth of nations: total output and production structure*. Cambridge, Massachusetts: Belknap Press of Harvard University.
LALL, S. (2002), *Social capital and industrial transformation*, QEH working papers series 84.
LALL, S. (1987), *Learning to Industrialize: the Acquisition of Technological Capability by India*. London: Macmillan Press.
LALL, S. (1992), Technological Capabilities and Industrialization. *World Development*, 20(2), 165-186.
LALLEMENT, R., EL MOUHOUB, M., PAILLARD,S. (2002), Polarisation et internationalisation des activités d'innovation : incidences sur la spécialisation technologique des nations, *Région et développement*, 16, 17–54.
LAMARI, M., LANDRY, R., AMARA, N. (2001), Apprentissage et innovation: une analyse économétrique à partir de données d'enquête dans les entreprises des régions de Québec et de Chaudière-Appalaches, *Revue canadienne des sciences régionales*, XXIV:1, 57–80.
LA PORTA, R., LOPEZ-DE-SILANES, F., SHLEIFER,A.,VISHNY, R. (1999), The quality of government, *Journal of Law, Economics & Organization*,15(1), 222–278.
LE BAS, C. (1991), *Économie du Changement Technologique*, Interdisciplinaire.
LEDERMAN, D., MALONEY, W.F. (2007), *Natural resources: neither curse nor destiny*, World Bank publications and Stanford University Press.
LEITE, C., WEIDMAN,J. (1999), Does Mother Nature Corrupt?, *IMF Working Paper 99/85*, July.
LEVIN, R.C., KLEVORICK, A. K., NELSON, R.R., WINTER, S.G., GILBERT, R., GRILICHES, Z. (1987), Appropriating the returns from industrial research and development, *Brookings papers on economic activity*, 783–831.
LEVIN, R. C., COHEN,W. M., MOWERY, D.C. (1985), R&D appropriability, Opportunity, and Market Structure : New evidence on some schumpeterian hypotheses, *American Economic Review*, 75, 20–25.
LEWANDOWSKA, M.S., SZYMURA-TYC,M., GOŁĘBIOWSKI,T. (2016), Innovation complementarity, cooperation partners, and new product export: Evidence from Poland, *Journal of Business Research*, 69(9), 3673–3681.
LHUILLERY, S., PFISTER, E. (2009), R & D cooperation and failures in innovation projects : Empirical evidence from French CIS data , *Research Policy*, 38(1), 45–57.
LIBMAN, A. (2013), Natural Resources and Sub-National Economic Performance: Does Sub-National Democracy Matter?, *Energy Economics*, 37,82–99.
LIM, E.S., SHYAMALA, N. (2007), Obstacles to innovation: Evidence from Malaysian manufacturing firms, *MPRA Paper*, 18077, University Library of Munich, Germany.
LIM, E.S., SHYAMALA, N. (2011), Impediments to innovation: evidence from Malaysian manufacturing firms, *Asia Pacific Business Review*, 17, 209–223.
LIU, X.,WANG, C. (2003), Does foreign direct investment facilitate technological progress ? : Evidence from Chinese industries, *Research Policy*, 32(6), 945–953.
LÖÖF, H., BOLSTROM, A. (2008), Does knowledge diffusion between University and Industry increase innovativeness ?, *The Journal of Technology Transfert*, 33(1), 73–90.

LÖÖF, H., MAIRESSE, J.,MOHNEN, P. (2017), CDM 20 years after, *Economics of Innovation and New Technology*, 26(1-2), 1–5.
LÖÖF, H., HESHMATI, A. (2002), Knowledge capital and performance heterogeneity , *International Journal of Production Economics*, 76(1), 61–85.
LÖÖF, H., HESHMATI, A. (2006), On the Relationship between Innovation and Performance: A Sensitivity Analysis , *Economics of Innovation and New Technology*, 15(4/5),317–344.
LUCAS, R.E. (1988), On the mechanics of economic development, *Journal of Monetary Economics*, 22, 3–42.
LUJALA, P. (2010), The spoils of nature: Armed civil conflict and rebel access to natural resources, *Journal of Peace Research*, 47(1), 15–28.
LUNDVALL, B.Å. (1992), *National System of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*, London & New-York, Pinter.
LUNDVALL, B.Å., INTARAKUMNERD, P., VANG, J. (2006), *Asia's Innovation Systems in Transition*, Edward Elgar, Cheltenham.
LUNDVALL, B.Å. (1985), Product *innovation and user-producer interaction*, Aalborg University Press, Aalborg, 40p.
LUNDVALL, B.Å. (1988), Innovation as an interactive process-from User-Producer Interaction to the national system of innovation, in Dosi, G., Freeman, C., Nelson, R.R., Silverberg, G., Soete, L.(eds), *Technical change and Economic theory*, London, Pinter publishers, London.
LUNDVALL, B.Å., CHRISTENSEN, J.L.(1999), Extending and deepening the analysis of innovation systems – with empirical illustrations from the DISCO project, *DRUID Working Paper*, 99 12, Aalborg School, Danemark.
LUNDVALL, B.Å., JOHNSON, B., ANDERSON, E.S, DALUM, B. (2002), National system of production, innovation and competence building, *Research Policy*, 31(2), 213–231.
MACKINTOSH, W. A (1939), *The economic background of Dominion-Provincial relations*, Ottawa: King's Printer.
MACKINTOSH, W.A. (1953), Innis on Canadian Economic Development, *Journal of Political Economy*, 61,185–94.
MADEUF, B., LEFEBVRE, G. (2014), Système national d'innovation, capacités d'apprentissage et développement, in Boutillier, S., Forest, J., Gallaud, D., Laperche, B., Tanguy, C., Temri, L.(eds), Principes de l'économie de l'innovation, P.I.E. Peter Lang, Bruxelles, 71–84.
MADRID-GUIJARRO, A., GARCIA, D.,VAN AUKEN, H. (2009), Barriers to innovation among spanish manufacturing SMEs , *Journal of Small Business Management*, 47(4), 465–488.
MAILLAT, D. (1995), Milieu innovateurs et dynamique territoriale , in Rallet, A., Torre, A. (eds), *Économie Industrielle et Économie Spatiale*, Economica, Paris, 215–231.
MAIRESSE, J., HALL, B.H. (1996), La productivité de la recherche et le développement des entreprises industrielles aux Etats-Unis et en France, *Économie et Prévision*, 126, 91–110.
MAIRESSE, J., MOHNEN, P. (2010), Using Innovation Surveys for Econometric Analysis, in Hall, B. H., Rosenberg, N. (eds), *Handbook of Economics of Innovation*, North-Holland.
MAIRESSE, J., MOHNEN,P.,ZHAO,Y., ZHEN, F. (2011), Globalization, Innovation and Productivity in Manufacturing Firms: A Study of Four Sectors of China, in Hahn, C. H., Narjoko , D.(eds), *Globalization and Innovation in East Asia*, 225–254.
MAIRESSE, J., MOHNEN, P. (2002), Accounting for Innovation and Measuring Innovativeness: An Illustrative Framework and an Application, *American Economic Review*, 92(2), 226–230.
MALEKI, A. (2013), *Dynamics of Knowledge Base Complexity: An Inquiry into Oil Producing Countries' Struggle to Build Innovation Capabilities*, PhD thesis, Edinburgh University.

MALERBA, F. (2002), Sectoral systems of innovation and production, *Research Policy*, 31(2), 247–264.
MANCUSI, M. L., VEZZULLI, A. (2010), R&D, innovation, and liquidity constraints, *KITES Working Paper*, 30/2010, Bocconi University.
MANKIW, G., ROMER, D., WEIL, D. (1992), A Contribution to the Empirics of Economic Growth, *Quarterly Journal of Economics*, 106, 407–37.
MANSFIELD, E. (1964), Industrial Research and Development Expenditures: Determinants, Prospects, and Relation of Size of Firm and Inventive Output, *Journal of Political Economy*, 72, 319–340.
MARCH-CHORDÀ, I., GUNASEKARAN, A., LLORIA-ARAMBURO, B. (2002), Product development process in Spanish SMEs : an empirical research , *Technovation*, 22(5), 301–312.
MARIN, A. (2007), The Modern Multinational Corporation & Technological Upgrading in Recipient Countries: New policy Opportunities for Developing Countries, *SciDev. Net Policy Briefs*.
MARIN, A., ARZA, V. (2009), From Technology Diffusion to International Involvement: Re-Thinking the Role of MNCs in Innovation Systems of Developing Countries, in Lundvall, B. A., Joseph, K., Chaminade, C.,Van, J. (eds), *Handbook of Innovation Systems and Developing Countries - Building Domestic Capabilities in a Global Setting*. Edward Elgar.
MARIN, A., NAVAS-ALEMAN, L., PEREZ, C. (2015), Natural Resource Industries as a Platform for the Development of Knowledge Intensive Industries, *Tijdschrift Voor Economische En Sociale Geografie*, 106(2), 154–168.
MARKHAM, J.W. (1965), Market structure, business conduct, and innovation, *American Economic Review*, 55, 323–332.
MASINDA, M. (1998), *National Systems of Innovation: implications of Science and Technology Policies in Sub-Saharan Africa*, CPROST Report.
MATALLAH, S., MATALLAH, A. (2016) , Oil rents and economic growth in oil-abundant MENA countries: Governance is the trump card to escape the resource trap, *Topics in Middle Eastern and African Economies*, 18(2).
MATHEWS, J.A. (1999), From national innovation systems to national system of economic learning: the case of technology diffusion management in east-Asia, *DRUID conference*, Aalborg School, Danemark.
MATHEWS, J. A., REINERT, E. S. (2014), Renewables, manufacturing and green growth: Energy strategies based on capturing increasing returns, *Futures*, 61, 13–22.
MATSEN, E., TORVIK, R. (2005), Optimal Dutch disease, *Journal of Development Economics*, 78, 494-515.
MATSUYAMA, K.(1992), Agricultural productivity, comparative advantage, and economic growth, *Journal of Economic Theory*, 58, 317–334.
MATSUYAMA, K. (2008), Structural change, in Durlauf, S. N. , Blume, L. E. (eds), *The New Palgrave Dictionary of Economics*, Palgrave Macmillan.
MEHLUM, H., MOENE, K., TORVIK, R. (2006), Institutions and the Resource Curse, *The Economic Journal*, 116, 1–20.
MELBOUCI, L. (2006), De l'économie administrée à l'économie de marché : quelles stratégies pour l'entrepreneur algérien face à la concurrence mondiale?, *8ème Congrès international francophone en entreprenariat et PME, 25-27 octobre*, Haute école de gestion (HEG), Suisse.
METCALFE, S. (1995), The economic foundations of technology policy: equilibrium and evolutionary, in Stoneman, P. (eds), *Handbook of the Economics of Innovations Change*, Blackwell, Londres, 409–512.
MEZOUAGHI, M. (2002), Les approches du système national d'innovation : Les économies semi-industrialisées , *Revue Tiers Monde*, 169, 189–212.

MEZOUAGHI, M., (2002), L'émergence des technopôles dans les pays du Maghreb: facteur d'intégration industrielle des TIC ou mimétisme institutionnel? , *Colloque Economie Méditerranée Monde Arabe*, Sousse 20-21 septembre 2002.
MEZOUAGHI, M., MATHLOUTHI, Y., PERRAT, J. (2006), Dynamiques technopolitaines et développement : cas du parc des communications el Ghazala en Tunisie, in Khelfaoui, H. (eds), *L'intégration de la science et de l'innovation au développement : l'expérience maghrébine*, éd. Publisud, Paris, 11–40.
MEZOUAGHI, M. (2015), L'économie algérienne : chronique d'une crise permanente, *Politique étrangère*, 3, 17–29.
M'HENNI, H. (2012), Relever les capacités scientifiques et technologiques des pays du Maghreb ; vers de nouveaux défis pour la région, *Working Paper ADEA*, 43p.
MOHNEN, P., ROSA, J. (2001), Les obstacles à l'innovation dans les industries de services au Canada, *L'Actualité Economique*, 77(2), 231–254.
MOHNEN, P., PALM, F.C., SCHIM VAN DER LOEFF, S., TIWARI, A. (2004), Financial Constraints and other Obstacles : Are there a Threat to innovation Activity?, *De Economist*, 156(2), 201–214.
MOHNEN, P., PALM, F.C., SCHIM VAN DER LOEFF, S., TIWARI, A. (2008), Financial constraints and other obstacles: are there a threat to innovation activity?, *De Economist*, 56, 201–214.
MOHNEN, P., ROLLER, L.H. (2002), Complementarities in innovation policy, *CEPR Discussion Paper*, 2712. CEPR, London.
MORRIS, M., KAPLINSKY, R., KAPLAN, D. (2012), One thing leads to another" - Commodities, linkages and industrial development, *Resources Policy*, 37, 408–416.
MOWERY, D.C, OXLEY, J. (1997), Inward technology transfer and competitiveness: the role of national innovation systems, in ARCHIBUDI, D., MICHIE, J. (eds), *Technology, globalization and economic performance*, Cambridge University Press, Cambridge, 138–171.
MOWERY, D., ROSENBERG, N. (1979), The influence of market demand upon innovation: a critical review of some recent empirical studies, *Research Policy*, 8.
MUCHIE, M., GAMMELTOFT, P., LUNDVALL, B.A. (2003), *Putting Africa First: The Making of African Innovation Systems*, Aalborg University Press, Danemark.
NARULA, R. (2004), Understanding absorptive capacities in a Innovation Systems context: Consequences for Economic and Employment Growth, *DRUID Working Paper* 04-02, Aalborg School, Danemark.
NAVARRO, J. C., LLISTERRI, J. J., ZUNIGA, P. (2010), The importance of ideas: Innovation and productivity in Latin America, in Pages, C. (eds), *The age of productivity: transforming economies from the bottom up*, Development in the Americas Report, Washington, DC, United States: Inter-American Development Bank/Palgrave-McMillan.
NEARY, P., VAN WIJNBERGEN, S. (1986), *Natural resources and the macroeconomy*, Cambridge: MIT Press.
NELSON, R. (1959), The Simple Economics of Basic Scientific Research, *Journal of Political Economy*, 67, 297–306.
NELSON, R.R., PECK, M.J., KALACHEK, E.D. (1967), *Technology, Economic Growth, and Public Policy*, The Brookings Institution,
Washington, DC.
NELSON, R. (1993), *National Innovation Systems: A Comparative Analysis*, Oxford, Oxford University Press.
NELSON, R., WINTER, S. (1982), *An evolutionary theory of economic change*, The Belknap Press of Harvard University, 454p.
NELSON, R. (1984), *High-Technology Policies. A Five-Nation Comparison, Washington and London*, American Enterprise Institute for Public Policy Research.

NELSON, R. (1988), Institutions supporting technical change in the United States, in Dosi, G., Freeman, C., Nelson, R., Silverberg, G., Soete, L. (eds), *Technical change and economic theory*, London, Pinter, 312–329.
NELSON, R. (1996), *The sources of economic growth*, Cambridge, Mass., London.
NELSON, R. (2008), Economic Development from the Perspective of Evolutionary Economic Theory, *Oxford Development Studies*, 36(1), 9–21.
NIELSEN, K., JOHNSON, B. (1998), *Institutions and economic change : New perspectives on markets, firms and technology*. Cheltenham, Edward Elgar Publishing, Incorporated.
NILI, M., RASTAD, M.(2007), Addressing the Growth Failure of the Oil Economies: The Role of Financial Development, *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 46, 726–740.
NONAKA, I., TAKEUCHI, H. (1995), *The Knowledge Creating Company*, New York, Oxford University Press.
NORTH, D.C. (1981), *Structure and Change in Economic History*, New York: Norton.
NORTH, D.C.(1990), *Institutions, institutional change, and economic performance*, Cambridge University Press, Cambridge; New York.
NORTH, D. C. (1994), Economic Performance Through Time, *The American economic review*, 84(3), 359–368.
NRGI, (2017), *Indice de gouvernance des ressources naturelles 2017*, 15p.
OCDE, (1993), *Les petites et moyennes entreprises: Technologie et compétitivité*, Paris.
OCDE, (1994), *National Systems of Innovation: general conceptual framework*, 94, OCDE Paris-France.
OCDE, (1997), *Principes directeurs proposés pour le recueil et l'interprétation des données sur l'innovation technologique*, Manuel D'Oslo, Paris.
OCDE, (1999), *Gérer les systèmes nationaux d'innovation*, éd. De l'OCDE, Paris, 108p.
OCDE, (2000), *Perspectives de la science, de la technologie et de l'industrie*, OCDE, Paris.
OCDE, (2010), *Science, technologie et industrie : tableau de bord de l'OCDE 2009*, éd. De l'OCDE.
OCDE, (2005), *La mesure des activités scientifiques et technologiques*, Manuel d'Oslo, Paris.
OMC, (2010), *Rapport sur le commerce mondial 2010: le commerce des ressources naturelles*, OMC, 256p.
ONUDI, (2003), *Rapport annuel*, Vienne, 155 p.
OOMES, N., KALCHEVA, K. (2007), Diagnosing Dutch Disease: Does Russia Have the Symptoms, *International Monetary Fund Working Paper*.
OSKENBAYEV, Y., YILMAZ, M., ABDULLA, K. (2013), Resource Concentration, Institutional Quality and the Natural Resource Curse, *Economic Systems*, 37, 254–270.
OSTROM, E. (1990), *Governing the commons: the evolution of institutions for collective action*, Cambridge University Press, Cambridge ; New York :.
OSTROM, E. (2005), *Understanding Institutional Diversity*, Princeton University Press.
OUCHALL, H., KHELFAOUI, H., FERFARA, Y. (2006), Situation de la R&D en l'industrie algérienne le cas de trois entreprises publiques, in Khelfaoui, H.(eds), *L'intégration de la science au développement, expériences maghrébines* , Ed ADEES, Publisud, 105–122.
PALMA, J. G. (2008), Raúl Prebisch (1901–1986), in Durlauf, S.N. , Blume, L. E.(eds), *The New Palgrave Dictionary of Economics Online*, Palgrave Macmillan.
PAMUKÇU, T., CINCERA, M. (2001), Analyse des déterminants de l'innovation technologique dans un Nouveau Pays Industrialisé : une étude économétrique sur données d'entreprises dans le secteur manufacturier turc , *Economie & prévision*, 150-151, 139–158.
PAMUKCU, T. (2003), Trade Liberalization and Innovation Decisions of Firms: Lessons from Post-1980 Turkey, *World Development*, 31(8),1443–1458.

PAPYRAKIS, E., GERLAGH, R.(2004),The Resource Curse Hypothesis and its Transmission Channels, *Journal of Comparative Economics*, 32, 181–193.
PAPYRAKIS, E., GERLAGH, R. (2007), Resource abundance and economic growth in the United States, *European Economic Review*, 51(4), 1011–1039.
PARKER, W.N. (1972), Agriculture, in: Davis, L.E., Easterlin, R.A., Parker, W.N. (eds), *American Economic Growth: An Economist's History of the United States*, Harper & Row, New York, NY.
PARKIN, M., KING, D.N. (1992), *Economics*, Addison Wesley, 1089p.
PIATIER, A. (1984), *Barriers to innovation*, Frances Pinter, London.
PAVITT, K., ROBSON, M., TOWNSEND, J. (1987), The Size Distribution of Innovating Firms in the UK : 1945-1983, *Journal of Industrial Economics*, 35, 297–316.
PEREZ, C. (2010), Technological dynamism and social inclusion in Latin America: a resource-based production development strategy, *CEPAL Review*, 100, 121–141.
PEREZ, C., Marin, A., NAVAS-ALEMAN, L. (2010), The Possible Dynamic Role of Natural Resource-based Networks in Latin American Development Strategies, *Globelics Working Paper*, 43.
PEREZ, P., DUTRENIT, G., BARCEINAS, F. (2005), Actividad Innovadora y Desempeno Econo´mico: un analisis econometrico del caso mexicano, *Indicadores de Ciencia y Tecnologıa en Iberoamerica*, Agenda 2005, 299–318.
PNUD, (2015), *Le travail au service du développement humain*, Rapport sur le développement humain 2015, 48p.
POLDER, M., LEEUWEN, G.V., MOHNEN, P., RAYMOND, W. (2010), Product, process and organizational innovation: drivers, complementarity and productivity effects, UNU-*MERIT Working Papers*, 035, United Nations University - Maastricht Economic and Social Research Institute on Innovation and Technology (MERIT).
PORTER, M.E. (1990), *The Competitive Advantage of Nations*, Free Press, New York, NY.
PREBISCH, R. (1950), *The economic development of Latin America and its principal problems*, New York, United Nations Publications.
RAFFO, J., LHUILLERY, S., MIOTTI, L. (2008), Northern and southern innovativity: a comparison across European and Latin American countries, *The European Journal of Development Research*, 20(2), 219–239.
RAFFO, J., LHUILLERY, S., FREITAS,F. ,MIOTTI,L., DE NEGRI, J. A. (2011), Innovation, productivité et exportation : une comparaison entre pays européens et latino-américains, in Rousseau, L. (eds), *L'innovation dans les entreprises :moteurs, moyens et enjeux*, DGCIS , 208-239
RAHMOUNI, M. (2013), Innovativeness of Exporting firms in a Developing Country:
The Case of Tunisia, *Economics Bulletin*, 33(2), 914–930.
RAHMOUNI, M., AYADI, M. ,YILDIZOGLU, M. (2010), Characteristics of innovating firms in Tunisia: The essential role of external knowledge sources, *Structural Change and Economic Dynamics*, 21(3), 181-196.
RAHMOUNI, M. (2014), Perception des obstacles aux activités d'innovation dans les entreprises tunisiennes , *Revue d'économie du développement*, 22, 69–98.
ROBIN, S., MAIRESSE, J. (2008), Innovation and productivity: a firm level analysis for
French manufacturing and services using CIS3 and CIS4 data, *La conférence DRUID*, Copenhagen, juin.
ROBINSON J.A., TORVIK, R., VERDIER, T. (2006), Political foundations of the resource curse, *Journal of Development Economics*, 79(2), 447–468
RODRIK, D., SUBRAMANIAN, A., TREBBI, F. (2003), Institutions Rule: The Primacy of Institutions over Geography and Integration in Economic Development, *Journal of Economic Growth*, 9(2), 131–165.

RODRIK, D. (2000), Institutions for high-quality growth: what they are and how to acquire them, *Studies in Comparative International Development*, 35(3), 3–31.
ROGERS, M. (2000), Understanding Innovative Firms : An Empirical Analysis of the GAPS, *Melbourne Institute Working Paper*, 08/00.
ROLLINS, C.E. (1971), Mineral Development and Economic Growth, in Rhodes, R. I. (eds), *Imperialism and Underdevelopment*, New York: Monthly Review Press.
ROMER, P.M. (1990), Endogenous Technological Change, *Journal of Political Economy*, 98 (5), 71–102.
ROSENBERG, N. (1974), Science, invention, and economic growth, *Economic Journal*, 84, 90–108.
ROSENERG, N. (1975), *Perspectives on Technology*, Cambridge University Press, 364p.
ROSS, M. (2001), Does oil hinder democracy?, *World Politics*, 53, 325–61.
ROSS, M. (2015), What have we learned about the resource curse?, *The Annual Review of Political Science*, 18, 239–259.
ROSTOW, W. (1992), *Les étapes de la croissance économique*, Seuil, Paris.
ROTHWELL, R., ZEGVELD, W. (1981), Government regulations and innovation—industrial Innovation and Public Policy, in Rothwell, R., Zegveld, W. (eds), *Industrial Innovation and Public Policy*, London, 116–147.
ROTHWELL, R., ZEGVELD, W. (1985), *Reindustrialization and Technology*, New York.
ROUD, V. (2007), *Firm-level research on innovation and productivity: Russian experience. Moscow*, Russian Federation: Higher School of Economics (unpublished document).
SACHS, J. D., WARNER, A.M. (1995), Natural Resource Abundance and Economic Growth, *National Bureau of Economic Research Working Paper*, 5398, December.
SACHS, J. D., WARNER, A.M. (1997), Natural resource abundance and economic growth – revised version, *Working Paper*, Harvard University.
SACHS, J. D.,WARNER, A.M. (1999), The big push, natural resource booms and growth, *Journal of Development Economics*, 59, 43–76.
SADOWSKI, B. M., SADOWSKI-RASTERS, G. (2006), On the Innovativeness of Foreign Affiliates: Evidence from Companies in The Netherlands, *Research Policy*, 35 (3), 447-462.
SALA-I-MARTIN , X, SUBRAMANIAN, A. (2003), Addressing the natural resource curse: an illustration from Nigeria, *NBER Working Paper*, 9804.
SANCHEZ, I. D., JULIAO ROSSI, J. L., ZULUAGA JIMENEZ, J. C. (2013), The Relationship between External Networks and Innovator Performance of SMEs in Colombia: An Analysis of Moderator Role of Industrial Environment, Estud.Gerenc. [online], 29(128), 339–349.
SANTIAGO, F., DE FUENTES,C., DUTRÉNIT, G., GRAS, N. (2017), What hinders innovation performance of services and manufacturing firms in Mexico?, *Economics of Innovation and New Technology*, 26(3), 247–268.
SAVIGNAC, F. (2008), Impact of Financial Constraints on Innovation: What can be learned from a direct measure*?*, *Economics of Innovation and New Technology*, 17(6), 553-569.
SCHERER, F. M. (1965), Firm size, market structure, opportunity, and the output of patented Innovations , *The American Economic Review*, 55, 1096–1125.
SCHERER, F.M. (1967), Market structure and the employment of scientists and engineers, *American Economic Review*,57,524–531.
SCHERER, F.M. (1991),Changing perspectives on the firm size problem, in Acs, Z.J., Audretsch, D.B. (eds), *Innovation and Technological Change: An International Comparison*, Harvester Wheatsheaf, New York, NY.
SCHMOOKLER, J. (1966), *Invention and Economic Growth*, Harvard University Press, Cambridge.
SCHOSER, C. (1999), The institutions defining national systems of innovation: a new taxonomy to analyse the impact of globalization, *Conférence Annuelle EAEP Economy*, Prague.

SCHULTZ, T. (1953),*The Economic Organization of Agriculture*, New York, Unite: McGraw-Hill.
SCHUMPETER, J. A. (1935), *Théorie de l'évolution économique*, Dalloz, Paris, 1935.
SCHUMPETER, J. A. (1942), *Capitalism, Socialism and Democracy*, NewYork : Harpar.
SCOTT, J.T. (1984), Firm versus industry variability in R&D intensity, in Griliches, Z. (eds), *R&D Patents and Productivity*, University of Chicago Press for the NBER, Chicago, IL.
SEGARRA-BLASCO, A., GARCÍA-QUEVEDO, J., TERUEL-CARRIZOSA, M. (2008), Barriers to Innovation and Public Policy in Catalonia , *The International Entrepreneurship and Management Journal*, 4(4), 431–451.
SEGHIR, M., DAMETTE, O. (2013), Natural resource curse: a non linear approach in a panel of oil exporting countries, *Munich Personal RePEc Archive*, 51604.
SERAPIRO, J.M.G., DALTON, D.H. (1999), Globalization of industrial R&D : an examination of foreign direct investment in R&D in United States, *Research Policy*, 28(2-3), 303–316.
SILVA, M.J., LEITAO, J., RAPOSO, M. (2008), Barriers to Innovation Faced by Manufacturing Firms in Portugal : How to Overcome it for Fostering Business Excellence, *International Journal of Business Excellence*, 1, 92–105.
SIMON, H. (1969), *Sciences des systèmes. Science de l'artificiel*, traduction française, 1991, Dunod, Paris.
SIMON, H. (1962), The architecture of complexity, *American Philosophical Society*, 106(06), 138-154.
SINGER, H. W. (1950), The Distribution of Gains between Investing and Borrowing Countries, *The American Economic Review*, 40(2).
SMITH, K. (1996), The Systems Challenge to Innovation Policy, in Plot, W., Weber, B. (eds), *Industrie und Glueck.Paradigmenwechsel in der Industrie- und Technologiepolitik*, Vienna.
SMITH, K. (2007), Innovation and growth in resource-based economies, *CEDA Growth*, 58, 50–57.
SOLOW, R.M. (1956), A Contribution to the Theory of Economic Growth, *Quarterly Journal of Economics*, 70(1), 65-94.
STIGLITZ, J. E. (2005), Making natural resources into a blessing rather than a curse, in Tsalik, S., Schiffrin, A (eds), *Covering Oil: A Reporter's Guide to Energy and Development*, New York: Open Society Institute, 13–20
STIJNS, J.P. (2002), Natural resource abundance and economic growth revisited, *Working Paper*, Department of Economics, UC Berkeley.
STIJNS, J.P. (2006), Natural resource abundance and human capital accumulation, *World Development*, 34(6), 1060–1083.
STOEVSKY, G. (2005), Innovation and business performance of Bulgarian companies structural econometric analysis at firm level, *Economic Research and projections directorate working paper*, Sofia, Bulgaria: Bulgarian National Bank.
SYMEONIDIS, G. (1996), Innovation, Firm Size and Market Structure: Schumpeterian Hypotheses and Some New Themes, *OECD Economic Studies*, 27, 35–70.
SZULANSKI, G. (2003), *Sticky Knowledge: Barriers to Knowing in the Firm*, SAGE, Londres.
TALAHITE, F. (2016), Désindustrialisation et industrialisation en Algérie. Le rocher de Sisyphe , *Outre-Terre*, 47, 130–151.
TALAHITE, F. (2012), La rente et l'État rentier recouvrent-ils toute la réalité de l'Algérie d'aujourd'hui ? , *Revue Tiers Monde*, 210, 143–160.
TEECE, D.J., (1988), Technical Change and the Nature of the Firm , in Dosi, G., Freeman, C., Nelson, R., Silverberg, G., Soete, L. (eds), *Technical Change and Economic Theory*, London Francis Printer and New York, Columbia University Press.

THERRIEN, P.,HANEL, P. (2009), Innovation and Productivity: Extending the Core Model, in Colecchia, A., Guellec, D., López-Bassols, V. (eds), *Innovation in Firms: a microeconomic Perspective*, Paris: OCDE, 139–156.
TORNELL, A., OG LANE, P.R. (1999), The voracity effect, *American Economic Review*, 89, 22–46.
TORRES, N., AFONSO, O., SOARES, I. (2013), A survey of literature on the resource curse: critical analysis of the main explanations, empirical tests and resource proxies, *CEF.UP Working Paper 2013-02*, Faculty of Economics, University of Porto.
TORVIK, R. (2001), Learning by doing and the Dutch disease, *European Economic Review*, 45, 285–306.
TORVIK, R. (2002), Natural resources, rent seeking and welfare, *Journal of Development Economics*, 67, 455–470.
TORVIK, R. (2009), Why do some resource abundant countries succeed while others do not?, *Oxford Review of Economic Policy* , 25(2), 241–256.
TOURIGNY, D., LE, C.D.(2004),Impediments to innovation faced by Canadian manufacturing firms, *Economics of Innovation and New Technology*, 13, 217–250.
TOUZARD, J-M. (2014), Les approches sectorielles de l'innovation, in Boutillier, S., Forest, J., Gallaud, D., Laperche, B., Tanguy, C., Temri, L.(eds), *Principes de l'économie de l'innovation*, P.I.E. Peter Lang, Bruxelles, 235–245.
TSANI, S.(2013), Natural Resources, Governance and Institutional Quality: The Role of Resource Funds, *Resources Policy*, 38,181–195.
UNECA, (2013), *Economic Report on Africa. Making the Most of Africa's Commodities: Industrializing for Growth,Jobs and Economic Transformation*, Addis Ababa: United Nations Economic Commission for Africa, 260p.
VAN LEEUWEN, G., KLOMP, L. (2006),On the Contribution of Innovation to Multi-factor Productivity Growth, *Economics of Innovation and New Technology*, 15(4/5), 367–390.
VAN WIJNBERGEN, S. (1984), The 'Dutch disease': A disease after all? , *Economic Journal* ,94, 41–55.
VEUGELERS, R. (1997), Internal R&D Expenditures and External Technology Sourcing, *Research Policy*, 26(3), 303–315.
VILLAVICENCIO, D., ARVANITIS, R. (1994), Transferencia de tecnología y aprendizaje tecnológico : reflexiones basadas en trabajos empíricos, *El Trimestre Económico*, 61(2), 257–279.
VIOTTI, E. (2003), Technological Learning Systems, Competitiveness and Development, *The first Globelics Conference: Innovation Systems and development strategies for the Third millennium*, Rio de Janeiro, Brazil
VIOTTI, E.B. (2002), National learning systems: a new approach on technological change in late industrializing economies and evidences from the cases of Brazil and South Korea, *Technological Forecasting & Social Change*, 69, 653–680.
VON BERTALANFFY, L. (1962), General system theory. A critical review, *General systems yearbook*, 7, 1–20.
VON BERTALANFFY, L. (1968), *General system theory. Foundations, development, applications*, George Baziller. New York.
VON HIPPEL, E. (1976), The dominant role of users in the scientific instrument innovation process, *Research Policy*, 5(3), 212–239.
WANG, Q. (2015), Fixed-effect panel threshold model using Stata, *The Stata Journal* 15(1), 121–134.
WATKINS, M.H. (1963), A staple theory of economic growth, *The Canadian Journal of Economics and Political Science*, 29(2), 141–158.
WATKINS, M. H. (1977), The staple theory revisited, *Journal of Canadian Studies*, 12, 83-95.

WICK, K., BULTE, E. (2006), Contesting resources – rent seeking, conflict and the natural resource curse, *Public Choice*,128, 457–476.
WILLIAMSON, O.E. (1975), *Markets and Hierarchies: Analysis and Antitrust Implications*, Free Press.
WILLIAMSON, O.E. (2000), The new institutional economics: Taking stock, looking Ahead, *Journal of Economic Literature*, 38(3), 595–613.
WORLD ECONOMIC FORUM (WEF), (2015), The Africa competitiveness report 2015, Genève, P.215.
WRIGHT, G., CZELUSTA, J. (1997), Increasing returns and the genesis of American resource Abundance, *Industrial and Corporate Change*, 6, 203–245.
WRIGHT, G., CZELUSTA, J. (2002), Exorcizing the resource curse: Minerals as a knowledge industry, past and present, *Working Papers*, 25(1), Stanford University, Department of economics.
WRIGHT, G., CZELUSTA, J. (2007), Resource-based economic growth, past and present, in Lederman, D., Maloney, W. F. (eds), *Natural Resources, Neither Curse Nor Destiny*, World Bank.
WRIGHT, G., CZELUSTA, J. (2004), Why economies slow - The myth of the resource curse, *Challenge*, 47(2), 6–38.
YURIY, G., SVEJNAR, J.,TERRELL, K. (2010), Globalization and Innovation in Emerging Markets, *American Economic Journal: Macroeconomic*, 2(2), 194–226.
ZIMMERMANN, E. W. (1972), *World resources and industries*, Garland.

Annexes

Annexe du chapitre 1

Figure 1 – La situation géographique des pays étudiés

Source : Établi par l'auteur.

Tableau 1 – Les principaux agrégats des pays étudiés

Indicateurs	Algérie	Chili	Colombie	Équateur	Kazakhstan	Mexique	Nigéria	Venezuela*
Croissance du PIB	3,76	2,25	3,05	0,16	1,20	2,63	2,65	1,34
Taux de chômage	11,00	6,21	8,95	4,77	4,97	4,34	4,28	7,79
PIB par habitant ($ US courants)	4 133	13 653	6 045	6 205	10 510	9 143	2 655	12 237
PIB (milliards $ US courants)	164,78	242,52	291,52	100,18	184,39	1 151,04	481,07	371,01
Bénéfices tirés des minéraux (% du PIB)	0,06	11,58	0,62	0,18	2,21	0,63	0,03	0,55
Bénéfices tirés du pétrole (% du PIB)	9,13	0,02	2,18	3,28	5,63	1,31	3,03	14,21
Bénéfices tirés du charbon (% du PIB)	0,00	0,01	0,46	0,00	0,49	0,02	0,00	0,01
Bénéfices tirés du gaz (% du PIB)	2,59	0,02	0,12	0,02	0,84	0,15	0,33	0,42
Total des bénéfices tirés des RN (% du PIB)	11,99	12,20	3,58	3,86	9,19	2,26	4,71	15,25

* : Données de 2013

Source : Données Banque mondiale pour l'année 2015.

Tableau 2 – La production et les réserves pétrolières par pays étudiés

Pays	Réserves totales prouvées (en milliards de baril)	Part du total (%)	Production de baril par jour (milliers)	R/P*
Algérie	12,2	0,7	1579	21,1
Chili	-	-	-	-
Colombie	2	0,1	924	5,9
Équateur	8	0,5	545	40,1
Kazakhstan	30	1,8	1672	49
Mexique	8	0,5	2456	8,9
Nigéria	37,1	2,2	2053	49,3
Venezuela	300,9	17,6	2410	341,1

* : Ratio réserves sur production

Tableau 3 – La production et les réserves de gaz par pays

Pays	Réserves totales prouvées (en billion de m3)	Part du total (%)	Production totale (en milliards)	R/P
Algérie	4,5	2,4	91,3	49,3
Chili				
Colombie	0,1	0,1	10,4	11,9
Équateur				
Kazakhstan	1	0,5	19,9	48,3
Mexique	0,2	0,1	47,2	5,2
Nigéria	5,3	2,8	44,9	117,7
Venezuela	5,7	3,1	34,3	166,3

Tableau 4– La production et les réserves de charbon par pays

Pays	Réserves totales prouvées (en million de tonnes)	Part du total (%)	Production totale (en millions)	R/P
Algérie	-	-	-	-
Chili	-	-	-	-
Colombie	4881	0,4	90,5	54
Équateur	-	-	-	-
Kazakhstan	25605	2,2	102,4	250
Mexique	1211	0,1	8	151
Nigéria	-	-	-	-
Venezuela	731	0,1	0,3	2437

Sources: Données British Petroleum, BP Statistical Review of World Energy June 2017.

Tableau 5 – La contribution des variables aux axes

	Variable	Axe F1	Axe F2	Axe F3
Valeur propre		2,73	0,20	0,07
% variance		90,99	6,701	2,31
% cumulé		90,99	97,70	100
legal_rel	Indice des institutions légales	34,51	9,65	55,84
political_rel	Indice des institutions politiques	33,84	23,02	43,14
economic_rel	Indice des Institutions économiques	31,65	67,33	1,02

Source : Calcul de l'auteur à partir des données de Kunčič (2014).

Tableau 6 – Indice et classement de la gouvernance des ressources naturelles en 2017

Pays	Classement	Indice
Norvège	1	86
Chili	2	81
Colombie	7	71
Mexique	17	61
Kazakhstan	25	56
Équateur	32	54
Nigéria	55	42
Algérie	73	33
Venezuela	74	33

Tableau 7 – Indice et classement de la gouvernance des entreprises publiques d'exploitation des ressources naturelles en 2017

Pays	Nom de la firme	Chiffre d'affaire (millions de $)	Classement	Indice
Chili	Codelco	11 693	1	90
Norvège	Statoil	45 873	4	80
Mexique	Petróleos Mexicanos	52 241	10	74
Colombie	Ecopetrol	18 998	11	73
Kazakhstan	Kazmunaigazv	492	25	63
Venezuela	Petróleos de Venezuela	55 339	27	58
Équateur	Petroecuador	8 174	31	56
Algérie	Sonatrach	70 366	39	47
Nigéria	Nigeria National Petroleum Corporation	6 992	42	44

Sources: Rapport NRGI, 2017.

Annexe du chapitre 3

Questionnaire de l'enquête de la Banque mondiale sur le climat des investissements en Algérie

NUMERO de SERIE

Banque Mondiale

Questionnaire destiné aux industries manufacturières (2006)

A. CONTROLE

A.0 Type de questionnaire a0	**Module**
Industrie manufacturière	1
Services	2
Centrale	3

A.1 Pays a1

A.2 a2	**Région**
Région A Alger	1
Région B Boumerdes	2
Région C Blida	3
Région D Oran	4
Région E Annaba	5
Région F Bordj BA	6
Région G Sétif	7
Région H Ghardaïa	8

A.3 Villes a3

Contrôle échantillon

A.4 Industries *(a finaliser)*		**Echantillon** a4a	**Filtre** a4b
Industries Manufacturières	Alimentaires	1	1
	Confections	2	2
	Textiles	3	3
	Mécaniques, électrique, sidérurgique & équipements	4	4
	Chimiques et pharmacie	5	5
	Electronique	6	6
	Autres	8	8
Services	Commerce	7	7
	TIC	8	8
	Autres	9	9
Autres	BTP& transport	10	10

A.5 correspondance entre échantillon et Filtre a5

Oui, ils correspondent	1
Non, ils ne correspondent pas mais l'activité de l'établissement est conforme a l'échantillon et au filtre	2
Non , pas de correspondance	3

A.6 Taille	**Echantillon** a6a	**Filtre** a6b
Petite >=5 and <=19	1	1
Moyenne =20 and <=99	2	2
Grande >=100	3	3

A.7 L'establishment fait il partie d'une entreprise (succursale ou division d'une plus grande entreprise) a7

Oui	1
Non	2

A.8 Type d'établissement a8

Maison-mère sans unité de production ou de ventes	1
Maison mère située sur une unité de production ou ventes	2
L'emplacement de l'établissement est séparé physiquement de la maison-mère et d'autres établissement appartenant a la même entreprises	3
L'emplacement de l'établissement est séparé physiquement de la maison-mère mais est avec d'autre établissement appartenant a la même entreprise	4
Etablissement unique (entreprise indépendante)	5

A.9 Est-ce que l'établissement tient une comptabilité relative a ses activités propres? *Comptabilité préparée indépendamment des comptes de la maison-mère.* (si non arrêter l'interview) a9

Oui	1
Non	2
Ne s'applique pas	-7

A.10 Est-ce que l'établissement tient une comptabilité indépendantes des autres établissements appartenant a la maison mère a10

Oui	1
Non	2
Ne s'applique pas	-7

A.11 Si maison mère : les comptes sont-ils consolidés

a11

Oui	1
Non	2
Ne s'applique pas	-7

A.12 Code Enquêteur **a12**

A.13 Code Superviseur **a13**

Instructions pour enquêteurs :

Secteurs manufacturier : Retenir les entreprise avec un minimum de 10 employés
Secteurs commerce et services : Retenir les entreprises avec un minimum de 5 employés

Les entreprises a comptabilité non-indépendantes ne seront pas retenues. Assurer vous également que l'activité de l'entreprise corresponde a l'échantillon.

A.14 début de l'Interview:

Date	Heures	Minutes	
			a14

A LIRE AU REPONDANT

Le principal objectif de cette étude est d'apprécier l'environnement des affaires ou évoluent les entreprises algérienne, d'appréhender aussi son effet sur la performance des entreprises, et d'identifier les mesures nécessaires à l'amélioration de leur compétitivité. Cette étude, comme cela fut le cas auparavant, permettra d'aider les pouvoirs publiques dans leur politique d'amélioration de l'environnement micro-économique dans lequel évoluent les entreprises algérienne.

Les informations recueillies a travers ce sondage seront gardes anonymes et strictement confidentielles Seules les informations agrégées ou synthétiques portant sur un grand échantillon d'entreprises seront publiées et nous garantissons la confidentialité de toutes les réponses individuelles.

B. INFORMATION GENERALES

Les questions 1 à 4 portent sur l'entreprise dans son ensemble, avec la totalité de ses établissements.

B.1 Quelle est la forme juridique de votre entreprise?

a. Société par action – SA-	1	b1
b. SARL	2	
c. EURL	3	
d. Société en nom collectif	4	
e. Société en commandité simple	5	
f. **Autres (VEUILLER INDIQUER)** _____	6	b1x

B.2 Quel pourcentage du capital de votre entreprise est détenu par :

	%
a. Des personnes ou entreprises locales	b2a %
b. Des personnes ou entreprise étrangères	b2b %
c. Secteur public *(si>50% arrêter l'entrevue)*	b2c %
d. Autres	b2d %
	100%

Total doit être égal à 100
Si la réponse a c. >50% arrêter l'entrevue

B.3 Quelle est la part détenue par le /les actionnaire/partenaire le plus important?

	%
Part en % du capital	**b3** %

B.4 Le/la propriétaire ou l'un des principaux actionnaires est-il de sexe féminin ?

Oui	1	
Non	2	
Ne sait pas	**-9**	
		b4

B.4a Le ou l'un des gérants ou le cadre dirigeant est-il de sexe féminin ?

Oui	1	
Non	2	
Ne sait pas	**-9**	
		b4a

Lire : La suite du questionnaire porte sur l'établissement où nous nous trouvons actuellement

B.5 En quelle année votre entreprise a-t-elle commencé son activité commerciale ou industrielle?

Année (ex 19--)	**b5**

B.6 Nombre d'employés à plein temps au commencement de vos activités

	Nombre
Nombres d'employés	**b6**

B.6a Votre entreprise était-elle enregistrée au début de ses activités ?

Soit registre de commerce, CNAS CASNOS, ou Fisc

Oui	1	**Aller a la question B.7**
Non	2	
Ne sait pas	**-9**	**Aller a la question B.7**
		b6a

B.6b En quelle année votre entreprise a-t-elle été légalement crée *[e.g. date de publication au Bulletin Officiel)*

	Année
Date de création juridique	**b6b**

Si le répondant ne connait pas la réponse inscrivez -9
Si l'entreprise n'a jamais eut de registre, inscrivez -7

B.7	Combien d'années d'expérience dans ce même secteur d'activité le patron de l'entreprise possède-il?

	Année
Nombre d'années d'expérience	**b7**

ENQUETEUR:AU CAS OU LA REPONSE SERA INFERIEURE a 1, INSCRIVER 1

B.8	Votre entreprise possède elle une certification internationale? (Par exemple **: ISO 9000, 9002 ou 14000**)

Oui	1	
Non	2	
En cour	-6	
Ne sait pas	**-9**	
		b8

B.9	Est-ce que votre entreprise est un membre actif d'une association ou organisation professionnelle ou d'une chambre de commerce, ou d'Artisanat et des Métiers ?

ACCEPTEZ LES REPONSES MULTIPLES

Association professionnelle	1	
Association patronale	2	
Chambre de commerce	3	
Club d'entreprises	4	
Chambre d'artisanat et des métiers	5	
n'est pas membre	**6**	
		B9

C. INFRASTRUCTURE ET SERVICES

Les questions qui suivent sont relatives à l'année fiscale la plus récente (2006)

C.1	Au court de l'année 2006, avez-vous utilisé vos propres moyens de transport pour satisfaire les commandes de vos clients?

Oui	1	
Non	2	**Aller a la question C.3**
Ne sait pas	**-9**	**Aller a la question C.3**

c1

C.2	Au court de l'année 2006, quel a été le pourcentage de marchandises livré avec vos propres moyens de transport par rapport au total de toutes vos livraisons annuelles ?

	%
% de marchandise livrée avec vos propres moyens de transport	**c2** %

C.3	Durant les deux dernières années avez-vous fait une demande pour obtenir une connexion au réseau électrique?

Oui	1	
Non	2	**Aller a la question C.6**
Ne sait pas	**-9**	**Aller a la question C.6**

c3

C.4	Quel a été le délai en jours avant l'obtention du réseau électrique (a partir du jour ou la demande a été faite jusqu' a l'obtention du réseau)

	Jours
Délai en jours	**c4**

enquêteur: si la réponse est inferieure a 1 inscrivez 1
\si la demande est toujours en attente inscrivez -6,
Si la demande a été refuse inscrivez -5

C.5	En référence a vote demande pour une connexion au réseau électrique, Avez vous fait l'objet, d'une demande de payement informel, ou/et « cadeau » ?

Oui	1
Non	2
Ne sait pas	**-9**
REFUS	**-8**

c5

C.6	Durant l'année 2006 avez vous subi des pannes d'électricité?

Oui	1	
Non	2	**Aller a la question C.10**
Ne sait pas	**-9**	**Aller a la question C.10**

c6

C.7	Durant l'année 2006, typiquement combien de coupures/ou baisse ou hausse subite de tension du réseau électrique, en moyenne, avez-vous subi par mois ?

Nombre de coupures	**c7**	**Si la réponse=0 , Aller a la question C.10**

C.8	Quelle a été la durée moyenne en heures de la coupure du réseau?

	Heures
Durée moyenne	**c8**

ENQUETEUR:AU CAS OU LA REPONSE SERAI INFERIEURE a 1, INSCRIVER 1

C.10a	est-ce que votre établissement possède un onduleur ?

Oui	1	**Aller a C10**
Non	2	
Ne sait pas	**-9**	

c10a

C.9	Quelle ont été les pertes entrainées par ces interruptions du réseau électriques- en pourcentage de vos ventes annuelles, ou alternativement en DA

	Percent
Pertes en pourcentage des ventes annuelles	**c9a** %

Fournissez soit la réponse en % ou en DA, pas les deux.

	DA
Pertes en DA	**c9b**

ENQUETEUR: SI LE REPONDENT N'A SUBI AUCUNE PERTES, inscrivez 0

C.10	est-ce que votre établissement possède (ou partage) un groupe électrogène ?

Oui	1
Non	2
Ne sait pas	**-9**

c10

C.11	Durant 2006, quel a été le pourcentage d'électricité utilisé par votre établissement provenant d'un ou plusieurs groupes électrogènes

	%
% d'électricité provenant d'un groupe électrogène	**c11** %

C.12	Au court des deux dernières années avez vous fait une demande pour vous connecter au réseau d'eau ?

Oui	1	
Non	2	**Aller a la question C.15**
Ne sait pas	**-9**	**Aller a la question C.15**

c12

C.13	En référence a la question précédente, quel a été le délai, en jours, d'obtention d'une connexion au réseau d'eau (a partir du jour ou la demande a l'alimentation par le réseau)

	Jours
Délai en jours	**c13**

Enquêteur: si la réponse est inferieure a 1 inscrivez 1
si la demande est toujours en attente inscrivez -6,
Si la demande a été refuse inscrivez -5

C.14	En référence a vote demande pour une connexion au réseau d'eau, avez vous fait l'objet, d'une demande de payement informel, et/ou « cadeaux » ?

Oui	1
Non	2
Ne sait pas	**-9**
REFUS	**-8**

c14

C.13a	Est-ce que votre établissement possède son propre puits ou forage ?

Oui	1	**Aller a la question C.18**
Non	2	
Ne sait pas	**-9**	

C13a

C.15	Durant l'année 2006 avez vous subi des coupures d'eau?

Oui	1	
Non	2	**Aller a la question C.18**
Ne sait pas	**-9**	**Aller a la question C.18**
Ne s'applique pas	**-7**	

c15

C.16	Durant l'année 2006, typiquement combien de coupures d'eau, en moyenne, avez-vous subies par mois ?

	Coupures mensuelles
Nombre de coupures	c16

Si la réponse=0, Aller a la question C.18

C.17	Quelle ont été les pertes entrainées par ces interruptions (EAU)- en pourcentage de vos ventes annuelles ? ou en DA

	%
Pertes	c17a

Fournissez soit la réponse en % ou en DA, pas les deux.

	DA
Pertes en DA	c17b

ENQUETEUR:AU CAS OU LA REPONSE SERA INFERIEURE a 1, INSCRIVER 1

C.18	En 2006 quelle part de vos besoins en eau destinée a la production provient du réseau public ?

	%
Eau en provenance du réseau publique	c18 %

Non approvisionnement du réseau=0

C.19	Au court des deux dernières années avez vous fait une demande pour obtenir une ligne de téléphone? *(ligne fixe)*

Oui	1	
Non	2	**Aller a la question C.22**
Ne sait pas	**-9**	**Aller a la question C.22**
		c19

C.20	En référence à la question précédente, quel a été le délai, en jours, avant l'obtention de votre ligne de téléphone (a partir du jour ou vous avez soumit votre demande jusqu'à la mise en service de la ligne)

	Jours
Délai en jours	c20

Enquêteur: si la réponse est inferieure a 1 inscrivez 1
si la demande est toujours en attente inscrivez -6,
Si la demande a été refuse inscrivez -5

C.21	En référence a vote demande pour l'obtention d'une ligne de téléphone, Avez vous fait l'objet, d'une demande de payement informel, et/ou « cadeaux »

Oui	1
Non	2
Ne sait pas	**-9**
REFUS	**-8**

c21

C.22	Utilisez vous actuellement les moyens de communications suivant dans vos relations avec vos clients et fournisseurs ?

		Oui	Non	**Ne sait pas**
a. Courrier électronique (E-mail)	**c22a**	1	2	**-9**
b. Site web	**c22b**	1	2	**-9**

C.30	Quel degré de sévérité l'approvisionnement en électricité constitue pour la conduite des opérations de votre établissement. Prenez en compte le cout, la fiabilité du réseau et la qualité. ***Enquêteur : Montrer le tableau No 3***

		pas un obstacle	*obstacle mineur*	*obstacle moyen*	*obstacle majeur*	= *obstacle très sévère*	**Ne sait pas**	**Ne s'applique pas**
Electricité	**c30a**	0	1	2	3	4	**-9**	**-7**

D. VENTES ET APPROVISIONNEMENTS

Veuillez lire l'information ci-dessous avant de continuer l'entretien
La partie suivante porte sur le mode d'opération des ventes et sur la source de vos matières première utilisées en production

D.1 Durant 2006, quels ont été vos deux produits les plus importants par rapport à vos ventes annuelles?
Enquêteur : Montrer le tableau No 4

	Description	Code	% des ventes
a. Premier produit	**d1a1x**	**d1a2**	**d1a3**
b. Deuxième produit	**d1b1x**	**d1b2**	**d1b3**

Le total n'est pas nécessairement égal à 100%

D.2 Pour l'année 2006 quel est le montant total de vos ventes?

	DA
Ventes totales en 2006	**d2**

D.3 Durant 2006, quel pourcentage de vos ventes a été :

	%	
a. Réalisé en Algérie	**d3a** %	**SI d3a =100, ALLEZ A LA QUESTION D.10**
b. Exportée indirectement (par un distributeur/exportateur)	**d3b** %	**SI d3b=100, ALLEZ A LA QUESTION D.8**
c. Exportée directement (sans intermediare)	**d3c** %	**SI d3c=0, ALLEZ A LA QUESTION D.8**
Total doit être égal a 100-€	**100%**	

D.4 *[Si votre établissement exporte directement]* Durant l'année écoulée, quel a été le délai en moyenne (en jours) entre le moment où les marchandises ont été livrées au point de départ (aéroport, route, port maritime) et le moment où ces marchandises ont été dédouanés et sont partis vers l'étranger ?

D.5 Et quel a été le délai le plus long?

	Jours
Délai moyen	**d4**
Délai le plus long	**d5**

Enquêteur: Si la réponse est inferieure a 1, inscrivez 1

D.6	Durant 2006 quelle part de votre marchandise destinée à l'export directe a été volée ou perdue au court du transport entre la sortie de l'entreprise et l'arrivée au point de départ y compris le temps de transit ? (% de la marchandise volée par rapport a la totalité de la marchandise exportée annuellement)

% Marchandise volée	**d6** %

Si l'établissement n'a pas subi de pertes , inscrivez 0

D.7	Durant l'année 2006, quelle a été la proportion de votre marchandise destinée à l'export directe, avariées ou détruites pendant le transport ?

% Marchandises perdues ou avariées	**d7** %

Si l'établissement n'a pas subi de pertes, inscrivez 0

D.8	En quelle année avez-vous exporté pour la première fois (directement ou indirectement)?

	Année
Export directe ou indirecte	**d8**

Format de la date en 4 chiffres (ex. 1900)

D.10	Durant 2006 quelle a été la proportion de votre marchandise destinée au marche local, perdue au cours du transport pour cause de vol?

% Marchandise volée	**d10** %

Si l'établissement n'a pas subi de pertes , inscrivez 0

D.11	Durant l'année 2006, quelle a été la proportion de votre marchandise destinée au marche local,, avariées ou détruites pendant le transport ?

% Marchandises perdues ou avariées pendant le transport	**d11** %

Si l'établissement n'a pas subi de pertes, inscrivez 0

D.12	Durant l'année 2006 quelle a été la part de vos intrant,/matière/fournitures première utilise par votre établissement provenant de :

IL S'AGIT DE L'ORIGINE DE L'INTRANT ET NON DU LIEU D'ACHAT

	%
a. Intrants /matière/fournitures première d'origine locale	**d12a** %
b. Intrants /matière/fournitures première d'origine étrangère	**d12b** %
	100%

Si d12b=0 allez a D.16

Total doit être égal à 100

D.13	Durant l'année 2006, avez-vous importé une partie de vos intrants/matière première

Oui	1	
Non	2	**SI NON-> D.16**
Ne sait pas	**-9**	**NSP->D.16**
		d13

D.14	Durant l'année écoulée, quel a été le délai moyen (jours) entre le moment où les marchandises arrivent en Algérie (par port, aéroport ou route) et le moment où les biens ont été dédouanés et mis à la disposition de l'entreprise ?
D.15	Et quel a été le délai le plus long?

	Jours
Délai moyen	**d14**
Délai le plus long	**d15**

Si la réponse est inferieure a 1, inscrivez 1

D.15a	Avez-vous fait l'objet, d'une demande de payement informel, et/ou « cadeaux afin d'accélérer les procédures de dédouanements ?

Oui	1	
Non	2	
Ne sait pas	**-9**	
REFUS	**-8**	
		D15a

D.16	Au moment ou votre établissement reçoit sa livraison en matière première/ou intrant principale, quelle est en moyenne la quantité de stock que l'entreprise détient en nombres de jours de productions ? ***Si la livraison n'est pas effectué combien de jours l'entreprise pourra continuer a produire avec le stock qu'elle détient ?***

Jours de stock	**Jours**
Stock=inventaire	**d16**

D.30	a. Quel dégrée de sévérité **le transport** de vos produits et intrants représente pour la conduite des opérations de votre établissement ? b. Quel dégrée de sévérité **les douanes et la réglementation du commerce extérieur** représentent pour la conduite des opérations de votre établissement ?

	pas un obstacle	*obstacle mineur*	*obstacle moyen*	*obstacle majeur*	*obstacle très sévère*	**Ne sait pas**	**Ne s'applique pas**
a. Transport **d30a**	0	1	2	3	4	**-9**	**-7**
b. Douanes et réglementation du commerce extérieur **d30b**	0	1	2	3	4	**-9**	**-7**

E. COMPETITION ET INNOVATION

E.1 Durant le courant de l'année2006, sur quel marché ou avez-vous opéré principalement *(vendu vos produits/ services)* ?

Localement – [produits vendus dans la même localité/région ou a lieu leur production]	1
Nationale – [Produits vendus principalement à l'échelle nationale]	2
Internationale – [produits vendus à l'étranger]	3
Ne sait pas	**-9**

e1

E.2 Durant l'année 2006, votre produit principal a fait face à combien de conçurent ?

Aucun	1
Un	2
2-5	3
Plus de 5	4
Ne sait pas	**-9**

e2

E.3 Durant l'année 2006, les ventes de votre produit principal ont elle :

Augmentées	1
Restées identiques	2
Diminuées	3
Ne sait pas	**-9**

e3

E.4 Durant l'année2006, Le prix de ventes de votre produit principal a t-il :

Augmenté	1
Restées identiques	2
Diminué	3
Ne sait pas	**-9**
Ne s'applique pas	**-7**

e4

\

E.12	Durant l'année 2006 votre établissement a il été contraint de diminuer les prix de ventes en réponse a une réduction des prix par la concurrence nationale?

Oui	1
Non	2
Ne sait pas	**-9**
Ne s'applique pas	**-7**

e12

E.13	Durant l'année 2006 votre établissement a il été contraint de diminuer les prix de ventes en réponse a une réduction des prix par la concurrence étrangère ?

Oui	1
Non	2
Ne sait pas	**-9**
Ne s'applique pas	**-7**

e13

E.6	Utilisez-vous une technologie de production sous licence étrangère? ?

Oui	1
Non	2
Ne sait pas	**-9**

e6

E.14	Durant l'année 2006votre établissement a-t-il amélioré une ligne de produit existante afin de faire face a la concurrence nationale ?

Oui	1
Non	2
Ne sait pas	**-9**
Ne s'applique pas	**-7**

E14

E.15	Durant l'année 2006votre établissement a-t-il introduit un nouveau produit ou amélioré une ligne de produit existante afin de faire face a la concurrence étrangère ?

Oui	1
Non	2
Ne sait pas	**-9**
Ne s'applique pas	**-7**

E14

E.40	Utilisez-vous un brevet d'invention (qu' ils soit développé par vous ou non)

Oui	1	
Non	2	
Ne sait pas	**-9**	
Ne s'applique pas	**-7**	
		E40

E.31	Votre entreprise réalise-elle des travaux de recherche et développement (R&D) ?

Oui	1	
Non	2	**si non aller a E33**
Ne s'applique pas	**-7**	

E.32	Ou sont localisée vos travaux de R&D ?

a. Au sein de l'entreprise mais sans unité dédié aux travaux de R&D	1
b. Unité de recherche propre dans les locaux de l'entreprises	2
c. A l'extérieure des locaux de l'entreprise (Sous traitante des travaux de R&D)	3

E.32a	Au court de l'année 2006 combien avez-vous dépensé en R&D?

	DA
Dépenses allouées a la recherche et développent en 2006	**E32a**

E.33	Est-ce que vous avez bénéficié de facilites de mise à niveau?

Oui	1
Non	2
Ne s'applique pas	**-7**

E.34	Si vous n'avez pas bénéficié des instruments de Mise à niveau qu'est ce qui vous en empêche?

a. Méconnaissance	1
b. Financement	2
c. Procédures	3
d. Conditions de garantie	4
e. Critère d'éligibilité	5
f. Pas de besoin	6
h. Autres	7

E.11	Êtes-vous concurrencé par le secteur informel?

Oui	1	
Non	2	
Ne sait pas	**-9**	**e11**

E.30	Quel dégrée de sévérité **la concurrence du secteur informel** représente-elle pour la conduite des opérations de votre établissement **INTERVIEWER: SHOW CARD 6**

		pas un obstacle	*obstacle mineur*	*obstacle moyen*	*obstacle majeur*	*obstacle très sévère*	**Ne sait pas**	**Ne s'appliqu e pas**
Concurrence du secteur informel	**e30**	0	1	2	3	4	**-9**	**-7**

E.35	Veuillez évaluer le degré de sévérité que les pratiques suivantes de vos concurrents *(toutes entreprise confondues, y comprit celles qui opèrent dans l'informel)* représentent pour votre établissement. **Montrez le tableau**

	pas un obstacle	*obstacle mineur*	*obstacle moyen*	*obstacle majeur*	*obstacle très sévère*	**Ne sait pas**	**Ne s'appliqu e pas**
Evasion fiscale **E.35a**	0	1	2	3	4	**-9**	**-7**
Evasion des tarifs douaniers et/ou de la réglementation du commerce extérieur **E.35b**	0	1	2	3	4	**-9**	**-7**
Evasion de la réglementation du travail **E.35c**	0	1	2	3	4	**-9**	**-7**
Violation des droits de propriétés /licences/contrefaçon **E.35d**	0	1	2	3	4	**-9**	**-7**
Reçoit des subventions **E.35e**	0	1	2	3	4	**-9**	**-7**
Traitement préférentiel a l'accès au crédit ou a l'infrastructure **E.35f**	0	1	2	3	4	**-9**	**-7**
Autres_____ **E.35g**	0	1	2	3	4	**-9**	**-7**

F. CAPACITE

F.1	Durant l'année 2006, Quelle a été le taux d'utilisation de vos capacités de production par rapport au taux de capacité maximale ?

	% utilise
Taux d'utilisation	f1 %

F.2	Durant l'année 2006, combien d'heure par semaine votre établissement est en opération ?

	Heures par semaine
Heures par semaine	f2

G. ACCESS AU FONCIER

G.29	Quels facteurs on motive l'installation de l'entreprise dans cette ville d'Algérie plutôt que dans une autre **MONTRER ET DONNER AU REPONDANT LE TABLEAU**

FACTEURS
1-Disponibilité du terrain/local
2-Cout de la main d'œuvre
3- Cout des terrains/immeubles
4-Qualité des infrastructures
5-Qualité de la main d'œuvre (présence d'une main d'œuvre qualifies)
6-Disponibilité de la matière première
7-Proximité des marches (accès au Ports/aéroports réseau routiers)
8-Régime fiscale
9- Connaissance de la région (réseaux affinités)

Facteur le plus important	**g29a**
2 facteur le plus important	**g29b**
3 facteur le plus important	**g29c**

G.1	Quel est la proportion de vos terrains :

	%
Qui appartiennent a votre établissement	**g1a** %
Loués par votre établissement	**g1b** %
	100 %

Total doit être égal a 100 sauf si la réponse n'est pas connue. Si il s'agit d'un étage dans un immeuble, inscrivez -7

G.2	Durant les deux dernières années avez-vous fait une demande de permis de construire?

Oui	1	
Non	2	**Allez a G.30**
Ne sait pas	**-9**	**Allez a G.30**

g2

G.3	Combien de jours votre demande de permis de construire vous a-t-elle pris ? (a partir du jour ou vous avez soumis la demande de permis de construire jusqu' au jour ou elle a été acceptée)

	Jours
Délai pour l'obtention d'un permis de construire	**g3**

Si la réponse est inferieure a 1 , inscrivez 1. Si la demande n'a toujours pas été satisfaite inscrivez -6.
Si la demande est rejetée, inscrivez -5

G.4	En référence a vote demande pour l'obtention d'un permis de construire, avez vous fait l'objet, d'une demande de payement informel, et/ou « cadeaux ?

Oui	1
Non	2
Ne sait pas	**-9**
REFUS	**-8**

g4

G.30	Quel degré de sévérité **l'accès au foncier** représente-il pour la conduite des opérations de votre établissement

	pas un obstacle	*obstacle mineur*	*obstacle moyen*	*obstacle majeur*	*obstacle très sévère*	**Ne sait pas**	**Ne s'applique pas**
Access au foncier **g30a**	0	1	2	3	4	**-9**	**-7**

I. CRIMINALITE

I.1	Durant l'année 2006, avez-vous fait face a des couts afin d'assurer la sécurité de l'établissement (ex équipement, personnel ou service de sécurité professionnelle)

Oui	1	
Non	2	**Allez a la question I.3**
Ne sait pas	**-9**	**Allez a la question I.3**

i1

I.2	Durant l'année 2006, a combien s'élèvent les couts, liés a la sécurité de votre établissement ? *(la réponse doit être relevée soit en % soit en DA)*

	%
Couts annuel en pourcentage de vos ventes	**i2a** %

Répondez soit en % soit en DA

	DA
Couts annuel en DA	**i2b**

I.3	Durant l'année 2006, avez-vous encouru des pertes dues a la criminalité (ex. vol, vandalisme ou pyromanie)

Oui	1	
Non	2	**Allez a I.30**
Ne sait pas	**-9**	**Allez a I.30**

i3

I.4	Durant l'année 2006, a combien estimez vous vos pertes, dues a la criminalité (ex vol, vandalisme, pyromanie) ? *(la réponse doit être relevée soit en % soit en DA)*

	%
Couts annuel en pourcentage de vos ventes	**i4a** %

Répondez soit en % soit en DA

	%
Couts annuel en DA	**i4b**

I.30	Quel dégrée de sévérité **la criminalité** représente pour la conduite des opérations de votre établissement ?

		pas un obstacle	*obstacle mineur*	*obstacle moyen*	*obstacle majeur*	*obstacle très sévère*	**Ne sait pas**	**Ne s'applique pas**
Criminalité	**i30**	0	1	2	3	4	**-9**	**-7**

J. RELATIONS ENTRE L'ADMINISTRATION ET LES ENTREPRISES

J.27 Les lois et réglementations qui affectent les activités de votre entreprise, sont-elles prévisibles ?

Totalement prévisibles	1
Prévisibles	2
Imprévisibles	3
Totalement imprévisibles	4

J.28 Pensez-vous que les lois et textes qui affectent votre entreprise sont généralement Interprétées, a l'application, de manière claire et consistante ?

Pas du tout d'accord	1
Pas d'accord dans la plupart des cas	2
D'accord dans la plupart des cas	3
Parfaitement d'accord	4

J.2 Durant l'année écoulée, Quel part (en %) d'une semaine typique, le ou **les cadres supérieurs** ont-ils consacrés aux diverses administrations ainsi qu'à d'autres tâches bureaucratique lies a la réglementation en vigueur

	%
Pourcentage de la semaine consacré a la bureaucratie	**j2** %

J.3 Durant l'année écoulée, avez-vous fait l'objet d'une visite des agents du fisc ?

Oui	1	
Non	2	***Allez a J.6***
Ne sait pas	**-9**	***Allez a J.6***

j3

J.4 Durant l'année écoulée, combien de visites, ou réunion, avez-vous reçut de la part des agents du fisc ?

	Nombres
Nombres de visites annuelles des agents du fisc	**j4**

J.5 Durant ces visites avez-vous fait l'objet d'une demande de payements informels et/ou « cadeaux » ?

Oui	1
Non	2
Ne sait pas	**-9**
REFUS	**-8**

j5

J.29	Des points ci-dessous, quels sont ceux qui constituent un problème dans vos relations avec l'administration fiscale ? Pour chaque point qui constitue un problème, indiquez le degré de sévérité sur une échelle de 1 à 4 :

	pas un obstacle	*obstacle mineur*	*obstacle moyen*	*obstacle majeur*	*obstacle très sévère*	**Ne sait pas**	**Ne s'applique pas**
a. Détermination de l'assiette fiscal **j29a**	0	1	2	3	4	**-9**	**-7**
b. Ambigüité de la législation fiscale **j29b**	0	1	2	3	4	**-9**	**-7**
c. Arbitraire des agents des impôts **j29c**	0	1	2	3	4	**-9**	**-7**
d. Autres **j29d**	0	1	2	3	4	**-9**	**-7**

J.6a	Durant l'année écoulée votre établissement a-t-il obtenue un marché public ou a-t-il tenté d'obtenir un marché public ?

Oui	1	
Non	2	**Allez à J.7**
Ne sait pas	**-9**	**Allez à J.7**

J.6a

J.6	Quand une entreprise comme la votre obtient marché publique, quelle est d'après vous le montant payée en versement informel en pourcentage de la totalité du marché public

	%
Montant des paiements informels en pourcentage du marché public	**J.6** %

INSCRIRE 0 SI LE REPONDANT JUGE QU IL N Y A PAS DE VERSEMENT INFORMEL
INCRIRE -8 POUR REFUS, -9 POUR NE SAIT PAS, ET -7 POUR NE S'APPLIQUE PAS

J.7	Dans de nombreux pays, les entreprises sont souvent tenues de faire des versements informels et illicites à des fonctionnaires pour 'faire avancer les choses' lors de l'obtention de permis, l'obtention de services publics, lors de contrôles fiscaux ou d'opérations de dédouanement etc. A votre avis, quel pourcentage de ses ventes annuelles ou en DA, pensez-vous qu'une entreprise typique de votre secteur d'activité (la vôtre ou d'autres entreprises si cela ne concerne pas votre entreprise) dépense-t-elle en moyenne chaque année dans ce type de versements ?

	%
Montant des paiements informels en pourcentage des ventes annuelles	**J.7** %

RELEVER SOIT EN % SOIT EN DA , PAS LES DEUX

	DA
Montant des paiements informels annuels en DA	**J.7**

INSCRIRE 0 SI LE REPONDANT JUGE QU IL N Y A PAS DE VERSEMENT INFORMEL
INCRIRE -8 POUR REFUS, -9 POUR NE SAIT PAS,

J.10	Au court des deux dernières années avez-vous soumis une demande pour un permis d'importer ?

Oui	1	
Non	2	**Allez a J.13**
Ne sait pas	**-9**	**Allez a J.13**
Ne s'applique pas	**-7**	**j10**

J.11	En référence a votre permis d'importer, combien de jours se sont écoulés a partir du jour ou vous avez soumis la demande jusqu' au jour ou elle a été accepté ?

	Jours
Délai en jours	**j11**
Ne s'applique pas	**-7**

Si la réponse est inferieure a 1 , inscrivez 1. Si la demande n'a toujours pas été satisfaite inscrivez -6.
Si la demande est rejetée, inscrivez -5

J.12	Avez-vous fait l'objet d'une demande de payements informels, et/ou « cadeaux » pour satisfaire cette demande?

Oui	1	
Non	2	
Ne sait pas	**-9**	
REFUS	**-8**	
		j12

J.13	Durant les deux dernières années, avez vous soumis une demande d'immatriculation, de renouvèlement ou de modification du registre de commerce?

Oui	1	
Non	2	**Allez a J.30**
Ne sait pas	**-9**	**Allez a J.30**
		j13

J.14	En référence a votre demande pour un registre de commerce, combien de jours se sont écoulés a partir du jour ou vous avez soumit la demande jusqu' au jour ou elle a été accepté,

	Jours
Délai en jours	**j14**

Si la réponse est inferieure a 1 , inscrivez 1. Si la demande n'a toujours pas été satisfaite inscrivez -6.
Si la demande est rejetée, inscrivez -5

J.15 Avez-vous fait l'objet d'une demande de payements informels, ou « cadeaux » pour satisfaire cette demande?

Oui	1	
Non	2	
Ne sait pas	**-9**	
REFUS	**-8**	
		j15

J.18 Avez-vous utilises votre réseau relationnel afin d'accélérer les procédures suivantes :

	Oui	**non**	**Ne s'applique pas**
a. Se raccorder au réseau électrique	1. oui **j18a1**	2. non **j18a2**	**-7** **j18a3**
b. Obtenir une ligne de téléphone fixe	1. oui **j18b1**	2. non **j18b2**	**-7** **j18b3**
c. Se raccorder au réseau d'eau	1. oui **j18c1**	2. non **j18c2**	**-7** **j18c3**
d. Registre de commerce	1. oui **j18d1**	2. non **j18d2**	**-7** **j18d3**
e. Permis de construire	1. oui **j18e1**	2. non **j18e2**	**-7** **j18e3**
f. Obtenir un crédit bancaire	1. oui **j18f1**	2. non **j18f2**	**-7** **j18f3**
g. Procédures douanière	1. oui **j18g1**	2. non **j18g2**	**-7** **j18g3**
h. Procédures administratives tels que permis licences autorisations ect	1. oui **j18h1**	2. non **j18h2**	**-7** **j18h3**

J.30 Veuillez indiquer le dégrée de sévérité que les contraintes ci-dessous représente aux opérations de votre établissement.

Est-ce qu'ils représentent :
0. *pas un obstacle* 1. *obstacle mineur* 2. *obstacle moyen* 3. *obstacle majeur* 4 *un obstacle très sévère.*

MONTRER LE TABLEAU N0 8

	pas un obstacle	*obstacle mineur*	*obstacle moyen*	*obstacle majeur*	*obstacle très sévère*	**Ne sait pas**	**Ne s'applique pas**
a. Taux d'imposition fiscal **j30a**	0	1	2	3	4	**-9**	**-7**
b. Relations avec l'administration fiscale **j30b**	0	1	2	3	4	**-9**	**-7**
c. Formalités à la création de l'entreprise **j30c**	0	1	2	3	4	**-9**	**-7**
d. Incertitude liée la réglementation des affaires **j30d**	0	1	2	3	4	**-9**	**-7**
e. Instabilité politique **j30e**	0	1	2	3	4	**-9**	**-7**
f. Corruption **j30f**							
g. Fonctionnement des tribunaux (résolutions des litiges commerciaux) **j30g**	0	1	2	3	4	**-9**	**-7**

K. ACCES AU FINANCEMENT

K.1	Durant l'année 2006, quelle a été la part de vos intrants/matière première, par rapport a la valeur annuelle de vos tous vos achats en intrants/matière première, qui ont été :

	%
a. Payés avant la livraison?	k1a %
b. Payés au moment de leur livraison?	k1b %
c. Payés après la livraison?	k1c %
	100%

Le total doit être égal a 100

K.2	Durant l'année 2006, quelle a été la part de vos ventes annuelles qui ont été :

	%
a. Payés avant la livraison?	k2a %
b. Payés au moment de leur livraison?	k2b %
c. Payés après la livraison?	k2c %
	100 %

Le total doit être égal a 100

K.3	Pour l'année 2006, veuillez indiquer la contribution en pourcentage de chacune des sources possibles de financement suivantes pour les besoins de votre entreprise en fonds de roulement **MONTREZ LE TABLEAU N0 9**

	% des sources en fonds de roulement
a. Autofinancement/Fonds de l'entreprise	k3a %
b. Prêt d'une banque commerciale privée	k3b %
c. Prêt d'une banque publique et/ou autre institution publique	k3c %
e. Prêt d'une institution financière *(Banques non comprises)*	k3e %
f. Crédits client ou fournisseur	k3f %
h. Autres	k3h %
	100%

Le total doit être égal a 100

K.4	Durant 2006, votre établissement a t il acquis des actifs immobile tel que machines, équipements, véhicules, terrains et bâtiments.

Oui	1	
Non	2	ALLER A QUESTION K.6
Ne sait pas	-9	ALLER A QUESTION K.6

k4

N.5	En 2006 quel a été le total des dépenses de votre établissement en :

	DA
a. Machines, véhicules, équipements *(neuf ou d'occasion inclues)*	**n5a**
b. Terrains et locaux	**n5b**

K.5	Pour l'année 2006, Veuillez indiquer la contribution en pourcentage de chacune des sources possibles de financement suivantes pour les besoins de votre entreprise en actifs immobiles : **MONTRER LE TABLEAU N0 10**

	%	
a. Autofinancement/Fonds de l'entreprise	**k5a**	%
i. Augmentation de capital/ventes d'actions	**k5i**	%
j. Emission de dettes	**k5j**	%
b. Prêt d'une banque commerciale privée	**k5b**	%
c. Prêt d'une banque publique et/ou autre institution publique	**k5c**	%
e. Prêt d'une institution financière *(Banques non comprises)*	**k5e**	%
f. Crédits client ou fournisseur	**k5f**	%
h. Autres	**k5h**	%
	100%	

Le total doit être égal a 100

K.6	Votre entreprise possède t elle actuellement un compte courant ou épargne ?

Oui	1	
Non	2	
Ne sait pas	**-9**	
		k6

K.7	Votre entreprise a-t-elle une facilité de caisse/découvert bancaire ?

Oui	1	
Non	2	
Ne sait pas	**-9**	
		k7

K.8	Votre entreprise a-t-elle un prêt ou ligne de crédit auprès d'une banque ou d'une institution financière ?

Oui	1	
Non	2	**Allez a K.16**
Ne sait pas	**-9**	**Aller a K.16**
		k8

K.9	Par quel type d'institution ce prêt a-t-il été accorde ? **MONTRER LE TABLEAU N0 11**

Banque commerciale privée	1
Banque publique et/ou autre institution publique	2
institution financière *hors banque*, y comprit les institutions de micro-finance, les coopératives de crédit, mutuelles ou sociétés financière	3
Autres	4

k9

K.10	A quand remonte le dernier crédit bancaire que vous avez obtenu ? *(référer vous au crédit le plus récent)*

	Année
Crédit accorde *(dernier en date)*	**k10**

K.10a	Quelle a été le délai pour l'obtention de ce crédit depuis le moment ou vous en avez fait la demande?

Délai en mois	**mois** **k10a**

K.11	Quel est la valeur du prêt le plus récent qui vous a été accorde?

	DA
Valeur du prêt	**k11**

En cas de refus inscrivez -8

K.12	Quelle est la durée de ce prêt ? *(en mois)*

	Mois
Durée en mois	**k12**

K.13	Ce prêt a t-il été accorde sous caution ?

Oui	1	
Non	2	**Allez a K.16**
Ne sait pas	**-9**	**Allez a K.16**

k13

K.14	A quelle types de caution/garanties votre entreprise a-t-elle été soumises ? **MONTRER LE TABLEAU 12**

Caution /Garanties		Oui	Non
a. Terrains et locaux	k14a	1	2
b. Machines, équipements, et actifs circulants	k14b	1	2
c. Nantissement sur le fond de commerce	k14c	1	2
d. Caution personnelle/garanties sur les actifs du/des propriétaires	k14d	1	2
e. Autres formes de garanties non inclues ci-dessus	k14e	1	2

K.15	Prises dans leur ensemble, ces garanties représentent quel pourcentage de la valeur du crédit ?

	%
Valeur total de la garantie	k15 %

K.16	Durant l'année 2006, votre établissement à t-il soumit une demande de prêt/crédits

Oui	1	**Allez a K.18**
Non	2	
Ne sait pas	**-9**	

k16

K.17	*[Si non]* Pourquoi votre entreprise n'a-t-elle pas demandé un prêt *(en 2006)* ? *réponses multiples autorisées* **MONTRER LE TABLEAU N0 13**

L'entreprise n'en a pas besoin- elle à suffisamment de capital- (ressource propres)	1	**ALLER A K.21**
Les procédures d'obtention de prêt sont trop compliquées	2	**ALLER A K.21**
Le taux d'intérêt est trop élevé	3	**ALLER A K.21**
Les garanties demandées sont trop importantes	4	**ALLER A K.21**
Le montant et la durée des crédits offerts sont insuffisants	5	**ALLER A K.21**
Ne pensais pas pouvoir obtenir un prêt	6	**ALLER A K.21**
Autres	7	**ALLER A K.21**

k17

K.18	Durant l'année 2006, combien de foi votre établissement a-t-il formulé une demande de prêt/crédits

	Nombre
Nombres de demandes soumises	k18

Si le répondant ne sait pas, ALLER A K.21

K.19	Combien de ces demandes ont été refusées ?

	Nombre
Nombres de demandes rejetées	k19

K.20	A votre avis, pourquoi la dernière demande de crédit en date a-t-elle été refusée ?

L'entreprise n'a pas pu offrir de garanties suffisantes	1
Le projet a été jugé non viable	2
La situation financière de l'entreprise ne le permet pas/l'entreprise est déjà trop endettée	3
La banque/l'institution financière n'a pas donné de raison	4
Autres	5

K20

K.21	Durant l'année 2006, votre établissement a-t-il fait l'objet d'un audit financier indépendant ? *Autre que la certification obligatoire par un commissaire au compte*

Oui	1
Non	2
Ne sait pas	**-9**

k21

K.22	Combien de temps vous faut-il en moyenne pour effectuer les opérations bancaires suivantes ?

	Nb de jours
a. L'encaissement d'un chèque d'une même banque dans la même ville	**K22a**
b. L'encaissement d'un chèque entre banques différentes entre des villes différentes	**K22b**

K.30	Quel degré de sévérité **l'accès au financement** représente pour la conduite des opérations de votre établissement ?

		pas un obstacle	*obstacle mineur*	*obstacle moyen*	*obstacle majeur*	*obstacle très sévère*	**Ne sait pas**	**Ne s'applique pas**
Access au financement	**k30**	0	1	2	3	4	**-9**	**-7**

L. EMPLOYES et MARCHE DU TRAVAIL

L.1	Combien d'employés permanent et à plein temps à la fin 2006 votre établissement emploi t-il ?

ENQUETEUR:
Les employés permanent ont un contrat de travaille d'une durée minimum de 1 an renouvelable, et travaillent au minimum 8hrs par jour

	Nombre
Nombre d'employés permanent en 2006	**l1**

L.2	En 2002, combien d'employés permanent a plein temps votre établissement emploi t-il ?

	Nombre
Nombre d'employés permanent en 2002	**l2**

Si l'établissement n'est pas opérationnel en 2002 inscrivez -7

L.3	A la fin de l'année 2006, combien de vos employés permanent a plein temps sont des :

	Nombre
a. Personnel de production	**l3a**
b. Employés hors production *(direction, cadre dirigeant, cadre, administration,)*	**l3b**

L.4	A la fin de l'année 2006, combien de vos employés permanent a plein temps sont :

	Nombre
a. Ouvriers qualifiés	**l4a**
b. Ouvriers non-qualifie en production	**l4b**

L.5	En 2006, combien d'employés a plein temps permanent sont des femmes, en production et hors production ?

	Nombre
No. de femmes employées en production	**l5a**
No. de femme employees hors production	**l5b**

L.6	Quel est le nombre d'employés temporaire en 2006 ?

LES EMPLOYES TEMPORAIRES TRAVAILLENT MOIN D'UN AN ET N'ONT PAS DE GURARANTIE DE RENOUVELEMENT .(CDD)

		Nombre
Nombre d'employés temporaires en 2006	**l6**	

Si = 0, ALLER A L.9

L.8	Durée moyenne des contrats d'emploi pour les employés a plein temps mais temporaires ou saisonnier en 2006

	Mois
Durée moyenne	**l8**

Si la réponse est inferieur a 1 mois, inscrivez 1

L.9	Quel est le niveau d etude moyen de votre personnel production) **Montrer le tableau 15**

0-3 ans	1
4-6 ans	2
7-9 ans	3
10-12 ans	4
13 ans plus (universitaire ou plus	5
Ne sait pas	**-9**

l9

L.10	Durant 2006 avez-vous offert de la formation professionnelles a vos employés permanent ? *Sans compter la formation effectue sur le tas.*

Oui	1	
Non	2	**Allez a L.12**
Ne sait pas	**-9**	**Allez a L.12**

l.10

L.11	Parmi les catégories suivantes, Quelle est la part de vos employés ayant bénéficié d'une formation en 2006 ?

	%
Employés a plein temps en production	**l11a** %
Employés a plein temps hors production	**l11b** %

L.17	Si vous pouviez le faire sans aucune restriction (sans autorisation, sans délai, sans coûts etc.) quelle serait la taille optimale de vos effectifs , exprimée en pourcentage du nombre d'employés actuel ? *[ex : 100% si la taille actuelle est la taille désirée, 90% pour une réduction de 10% du personnel, et 110% pour une augmentation de 10%]*

	%
%	**L17**

L.30	Quel dégrée de sévérité **la législation du travaille** représente pour la conduite des opérations de votre établissement ? Quel dégrée de sévérité **le manque de formation et qualification du personnel à l'embauche** représente pour la conduite des opérations de votre établissement ? **MONTREZ LE TABLEAU 16**

	pas un obstacle	*obstacle mineur*	*obstacle moyen*	*obstacle majeur*	*obstacle très sévère*	**Ne sait pas**	**Ne s'applique pas**
La législation du travaille **l30a**	0	1	2	3	4	**-9**	**-7**
le manque de formation et qualification du personnel a l'embauche **l30b**	0	1	2	3	4	**-9**	**-7**

M. CONTRAINTES LIEES A L'ENVIRONEMENT DES AFFAIRES

A LIRE AU REPONDANT:
La parties suivante a pour but de recueillir votre opinion sur les contraintes aux opérations de votre établissement

M.1	Vous avez, jusqu' à présent, donné votre opinion sur plusieurs obstacles qui contraignent la conduite de vos affaires. Voici un tableau contenant tous ces obstacles. Veuillez indiquer quel est l'obstacle le plus sévère parmi la liste ci jointes : **MONTRER ET DONNER AU REPONDANT LE TABLEAU 17**

OBSTACLES
1-Access au financement *(disponibilité de l'offre et cout du crédit)*
2-Access au foncier
3- Formalités à la création de l'entreprise
4-Corruption
5-Criminalité (vols , vandalismes)
6-Douanes et réglementation du commerce extérieur
7-Electricité
8-Formation et qualification du personnel a l'embauche
9- Législation du travail
10-Instabilité macro-économique
11-Instabilité politique
12- Concurrence déloyale du secteur informel
13- Relations avec l'administration fiscale
14- Taux d'imposition
15-Transport

Obstacle le plus sévère	**m1a**
Deuxième obstacle le plus sévère	**m1b**
Troisième obstacle le plus sévère	**m1c**

N. PRODUCTIVITE

A LIRE HEUTE VOIX AVANT DE PROCEDER

La section qui suit a pour objectif de mesurer les performances en productivité d'établissements comme le votre au niveau GLOBAL- (LES CALCULS SERONT AGREGES AU NIVEAU DE TOUTES LES ENTREPRISES)
Les informations recueillies seront combinées avec d'autres établissements. Votre établissement ne sera en aucun cas identifies. Il est important que l'information fournie soit la plus précise possible.

Veuillez fournir les informations suivantes a partir du dernier bilan en date

N.1	Pour l'année 2006 de quelles activités proviennent vos ventes annuelles :

	%
a. Industries Manufacturière	**n1a** %
b. Services	**n1b** %
c. Autres	**n1c** %
Total=100	**100%**

N.2	Pour l'année 2006, veuillez fournir les informations suivantes relatives aux charges annuelles de votre établissement

Valeur annuelle en DA (2006)	**DA**
a. Frais de personnel (salaires, indemnités plus charges sociales)	**n2a**
e. Achats de matières et fournitures *(utilisés en production)*	**n2e**
b. Consommation d'électricité	**n2b**
c. Frais de communications (téléphone, poste, fax, GSM, internet)	**n2c**
f. Frais de carburant (fuel, gaz, essence, autres matières consommables)	**n2f**
g. Frais de transport de marchandises (carburants exclus)	**n2g**
h. Consommation d'eau	**n2h**
d. Location d équipements, terrains et locaux	**n2d**

N.3	Trois ans auparavant, (*pour l'année fiscale 2002*), quelle était le montant total des ventes réalisées par votre établissement ?

	DA
Ventes totales réalisées en 2002	**n3**

Au cas ou l'établissement n'était pas opérationnel en 2002, inscrivez, -7

N.4	En 2006, quel est le salaire moyen mensuel brut d'un employé *(en production)* a plein temps , sauf *charges sociale et autres formes d imposition*

	a. Employé en production
Salaire mensuel moyen (DA)	**n4a**

N.6	En 2006, quel est la valeur net, après amortissement, des actifs suivants,:

	DA
a. Machines, véhicules et équipements	**n6a**

b. Terrains et locaux *(immeubles)*	**n6b**

N.7	Combien votre entreprise paverait actuellement tous ses terrains et locaux, machines et équipements *(dans* si si elle devait les acheter dans leur état actuel ?

	DA
a. Machines, véhicules et équipements	**n7a**
b. Terrains et locaux *(immeubles)*	**n7b**

FIN DU QUESTIONNAIRE
MERCI DE VOTRE COLLABORATION

A.15 fin de l'entretien:

Date (mm/dd)	**Heures**	**Minutes**	

a15

Enquêteurs veuillez remplir le formulaire suivant:

A.16 Les questions de perception et d'opinions on été répondues :

De manière honnêtes	1
De manière plus ou moins honnêtes	2
Pas honnêtement	3

a16

A.17 Les questions relatives aux nombres (productivité et emploi) on été :

Obtenue directement du bilan de l'entreprise	1
Estimées mais de manière précise	2
Arbitraire et pas fiable	3

a17

Commentaires:

Sources de problèmes potentiel, (ex. circonstances pouvant influencer les résultats obtenus, nature du problème etc..)

Enquêteur

A.18 Le questionnaire a été complété en :

Un seule entretien en face a face avec une seule personne	1	**->stop**
Un seule entretien en face a face avec plusieurs cadres dirigeants/employés	2	
A nécessité plusieurs entretiens	3	

a18

A.19 SI vous avez répondu 1 ou 2 a A.18 estimer la durée de l'entretien
If option 2 or 3 in **A.18,** estimate duration of the whole interview

Heures	**Minutes**

a19

Annexe du chapitre 4

Tableau 8 – Classement des pays étudiés sur les principaux indicateurs technologiques et d'innovation

[73]

Critères /pays	Algérie	Chili	Colombie	Équateur	Kazakhstan	Mexique	Nigéria	Venezuela
Capacité d'innovation	111	76	89	104	84	70	82	116
Qualité des institutions de recherche scientifique	99	43	64	98	78	46	122	95
Dépenses de l'entreprise en R&D	104	99	89	112	95	77	108	130
Collaboration université-industrie en R&D	125	58	53	102	75	49	133	104
Marchés publics de produits de technologie de pointe	94	110	81	113	73	90	100	137
Disponibilité des scientifiques et des ingénieurs	83	22	72	111	66	53	79	128
Demandes de brevet	95	45	62	86	68	58	111	92
Inscription à l'enseignement supérieur	74	7	49	71	63	81	113	21
Disponibilité des dernières technologies	119	28	85	97	104	52	98	132
Absorption technologique au niveau de l'entreprise	121	37	83	94	81	56	80	122
IDE et transfert de technologie	114	21	77	120	93	26	82	135

Source: World Economic Forum (2017)

[73] Le classement couvre 137 pays.

Annexe du chapitre 5

Tableau 9 – Résultats de la CAH

Classe	**1**	**2**	**3**
Objets	307	108	8
Somme des poids	307	108	8
Variance intra-classe	6,7	7,9	8,2
Distance minimale au barycentre	0,4	0,5	1,0
Distance moyenne au barycentre	2,3	2,5	2,4
Distance maximale au barycentre	7,0	7,1	4,4

Figure 2 – Dendrogramme des classes

Sources : Estimation de l'auteur à l'aide de STATA 13.1.

Annexe du chapitre 6

Tableau 10 – Résultats de la CAH par pays

	Classe	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
Algérie	Objets	83	255	85		
	Somme des poids	83	255	85		
	Variance intra-classe	8,3	6,0	7,2		
	Distance minimale au barycentre	0,7	0,4	1,8		
	Distance moyenne au barycentre	2,4	2,1	2,6		
	Distance maximale au barycentre	7,4	6,6	4,5		
Chili	Objets	539	112	103		
	Somme des poids	539	112	103		
	Variance intra-classe	7,9	0,6	0,5		
	Distance minimale au barycentre	0,9	0,1	0,5		
	Distance moyenne au barycentre	2,5	0,6	0,6		
	Distance maximale au barycentre	7,2	1,1	2,4		
Colombie	Objets	117	351	234		
	Somme des poids	117	351	234		
	Variance intra-classe	0,6	11,4	0,5		
	Distance minimale au barycentre	0,6	0,7	0,5		
	Distance moyenne au barycentre	0,7	3,2	0,6		
	Distance maximale au barycentre	1,9	5,2	1,8		
Equateur	Objets	52	18	17	18	15
	Somme des poids	52	18	17	18	15
	Variance intra-classe	2,8	7,9	0,5	9,6	0,7
	Distance minimale au barycentre	0,4	1,3	0,3	1,5	0,2
	Distance moyenne au barycentre	1,5	2,4	0,6	2,8	0,7
	Distance maximale au barycentre	3,1	5,3	1,3	4,2	1,3
Kazakhstan	Objets	156	17	27		
	Somme des poids	156	17	27		
	Variance intra-classe	7,6	0,4	0,7		
	Distance minimale au barycentre	0,6	0,5	0,1		
	Distance moyenne au barycentre	2,4	0,6	0,6		
	Distance maximale au barycentre	6,7	0,8	1,3		
Mexique	Objets	827	170	140		
	Somme des poids	827	170	140		
	Variance intra-classe	8,0	0,7	0,9		
	Distance minimale au barycentre	0,6	0,1	0,3		
	Distance moyenne au barycentre	2,5	0,7	0,8		
	Distance maximale au barycentre	11,6	1,2	2,0		
Nigeria	Objets	96	161	81		
	Somme des poids	96	161	81		
	Variance intra-classe	0,6	9,7	5,6		
	Distance minimale au barycentre	0,3	0,9	1,5		
	Distance moyenne au barycentre	0,6	2,5	2,2		
	Distance maximale au barycentre	1,6	8,1	4,0		
Venezuela	Objets	51	19	12		
	Somme des poids	51	19	12		
	Variance intra-classe	7,3	9,2	0,4		
	Distance minimale au barycentre	0,4	1,8	0,3		
	Distance moyenne au barycentre	2,5	2,7	0,4		
	Distance maximale au barycentre	4,6	4,6	1,3		

Figure 3 – Dendrogrammes des classes par pays

Colombie
0
200
400
600
800
1000
1200
Dissimilarité

Équateur
0
20
40
60
80
100
120
140
160
Dissimilarité

Kazakhstan
0
50
100
150
200
250
300
Dissimilarité

Mexique
0
200
400
600
800
1000
1200
1400
Dissimilarité

Sources : Estimation de l'auteur à l'aide de STATA 13.1.

Table des matières

Résumé **xv**
Remerciements **xvii**

Acronymes **xviii**

Sommaire **xxi**

Liste des tableaux **xxii**

Table des figures **xxv**

Introduction générale **26**

I Vers un nouveau rôle des ressources naturelles dans le développement économique **34**

1 Ressources naturelles, innovation et croissance économique en Algérie **36**
1.1 Introduction…….. 36
1.2 Ressources naturelles, qualité institutionnelle et croissance économique……... 37
1.2.1 La malédiction des ressources : fondements théoriques et empiriques……. 37
1.2.1.1 La détérioration des termes de l'échange et la désindustrialisation…. 38
1.2.1.2 L'explication en termes de recherche de rente (*rent-seeking*)…….. 39
1.2.1.3 L'explication institutionnelle ou politique……..... 40
1.2.2 Les canaux de transmission de la malédiction des ressources……... 41
1.2.2.1 L'épargne des revenus des ressources naturelles……... 42
1.2.2.2 Le régime présidentiel vs le régime parlementaire…… 42
1.2.2.3 La qualité institutionnelle…….. 42
1.2.2.4 Le type de ressources……. 43
1.2.2.5 L'exploitation offshore et onshore des hydrocarbures……..... 43
1.2.2.6 L'industrialisation précoce *vs* l'industrialisation tardive…….. 44
1.2.3 Discussion de la littérature……. 44
1.2.4 Spécifications économétriques…….. 52
1.2.4.1 Données et définition des variables…….. 52
1.2.4.2 Présentation des modèles économétriques…… 56
1.2.5 Résultats et interprétation…….. 61
1.2.5.1 Les résultats du modèle linéaire……... 61
1.2.5.2 Les résultats du modèle non linéaire…… 63
1.3 Innovation et croissance dans une économie intensive en ressources naturelles…… 66
1.3.1 Ressources naturelles, changement structurel et développement économique.. 66
1.3.1.1 Qu'est-ce que les ressources naturelles ?..... 66
1.3.1.2 Ressources naturelles, changement structurel et développement…….. 68
1.3.2 Les différentes approches du rôle des ressources naturelles dans le développement …….. 69

1.3.2.1 La théorie des principales ressources…… 69
1.3.2.2 La théorie du *resource curse*……. 70
1.3.2.3 La théorie de la malédiction institutionnelle des ressources……. 71
1.3.2.4 La théorie apprenante des ressources naturelles……..... 72
1.3.3 Vers un développement basé sur les ressources naturelles…… 74
1.3.3.1 Discussion de la littérature…… 74
1.3.3.2 Données et résultats des estimations…….. 76
1.4 Rente et développement économique en Algérie……. 82
1.4.1 Présentation de l'économie algérienne…… 82
1.4.1.1 L'économie algérienne en quelques chiffres……. 82
1.4.1.2 Les agrégats macroéconomiques en Algérie……. 83
1.4.1.3 Le commerce extérieur…….. 83
1.4.2 *Dutch disease* et développement économique en Algérie……... 84
1.4.2.1 La désindustrialisation de l'économie……... 85
1.4.2.2 L'appréciation du taux de change réel……..... 86
1.4.3 Le rôle des institutions et des incitations économiques……. 87
1.5 Conclusion……... 91

2 Le système national d'innovation en Algérie : entre inertie institutionnelle et sous-apprentissage 92
2.1 Introduction…….. 93
2.2 Systèmes d'innovation et présentation du SNI algérien…… 94
2.2.1 Fondements théoriques du SNI…….. 94
2.2.1.1 L'approche étroite ou restreinte du SNI……..... 95
2.2.1.2 L'approche large ou multiforme du SNI…… 95
2.2.2 L'applicabilité du SNI dans les pays en développement…… 96
2.2.2.1 Les conditions d'émergence d'un SNI dans les PED……. 96
2.2.2.2 La variété des approches du SNI…… 98
2.2.2.3 L'importance de la dimension systémique du SNI…….. 99
2.2.3 L'analyse du SNI algérien……... 100
2.2.3.1 Les principales caractéristiques du SNI algérien: présentation et discussion…… 100
2.2.3.2 La finalité du SNI algérien…….. 103
2.3 Fonctions et politique publique de soutien au SNI algérien…… 104
2.3.1 Fonctions du système algérien de recherche et d'innovation (SARI)…….. 104
2.3.1.1 Politique nationale de recherche……. 104
2.3.1.2 La loi cadre 98-11…… 105
2.3.1.3 Les programmes d'appui à la recherche…….. 105
2.3.1.4 Les technopôles et les centres techniques industriels……. 106
2.3.1.5 Education et capital social en Algérie……. 107
2.3.2 La mise en œuvre de la politique de recherche……... 108
2.4 Evaluation et limites de la capacité technologique en Algérie…….. 110
2.4.1 Evaluation de la capacité technologique……. 110
2.4.1.1 Evaluation des éléments……. 110
2.4.1.2 Evaluation des flux……. 111
2.4.1.3 Evaluation de la performance…….. 112
2.4.2 Limites de la construction de capacités technologiques en Algérie…….. 120
2.4.2.1 Les obstacles de capacité et d'apprentissage…… 120
2.4.2.2 Les obstacles institutionnels et de financements…….. 120
2.4.2.3 Les obstacles informationnels et de réseau…….. 121

2.4.2.4 Les problèmes de structure économique et de lock-in……. 122
2.5 Conclusion…….. 123

II Déterminants de l'innovation en Algérie : analyse comparative 125

3 Innovation et productivité dans le secteur industriel algérien 127
3.1 Introduction…… 127
3.2 Innovation et productivité : une discussion de la littérature……. 128
3.2.1 Les déterminants de l'innovation……. 128
3.2.1.1 L'effort de recherche…….. 129
3.2.1.2 La taille de l'entreprise…… 130
3.2.1.3 La structure du marché…… 132
3.2.1.4 L'impulsion de la demande et la dynamique technologique……. 133
3.2.1.5 La coopération et les transferts technologiques…… 134
3.2.1.6 La qualité du facteur travail…….. 136
3.2.2 Innovation et productivité dans les PED…….. 137
3.3 Données, modèle et méthode d'estimation……. 143
3.3.1 Présentation des données…….. 143
3.3.1.1 Caractéristiques de l'entreprise et du marché…….. 144
3.3.1.2 Les activités de R&D et d'innovation…….. 149
3.3.2 Définition des variables et statistiques descriptives…….. 152
3.3.2.1 Définition des variables…… 152
3.3.2.2 Les statistiques descriptives……. 153
3.3.3 La méthode d'estimation…….. 154
3.4 Résultats des estimations…… 158
3.4.1 L'équation des inputs de l'innovation…… 158
3.4.2 L'équation de production de l'innovation……. 160
3.4.3 L'équation de productivité……. 163
3.5 Conclusion…….. 164

4 Etude comparative des déterminants de l'innovation et de la productivité dans les PED 166
4.1 Introduction…… 166
4.2 Présentation générale des données……. 167
4.2.1 Les bases de données……. 167
4.2.2 Les caractéristiques de l'entreprise et du marché…….. 168
4.2.3 Les activités de R&D et d'innovation……... 176
4.3 Estimation et interprétation des résultats……. 181
4.3.1 Définition des variables et statistiques descriptives…….. 181
4.3.1.1 Définition des variables…….. 181
4.3.1.2 Les statistiques descriptives……. 183
4.3.2 L'estimation du modèle…… 185
4.3.3 Résultats des estimations…….. 187
4.3.3.1 Les inputs de connaissances…… 187
4.3.3.2 La production de connaissances…….. 190
4.3.3.3 La productivité…… 193
4.4 Conclusion…….. 194

III Les obstacles à l'activité d'innovation en Algérie : une comparaison internationale 196

5 La perception des obstacles à l'innovation dans les entreprises industrielles algériennes 198
5.1 Introduction…… 198
5.2 Cadre conceptuel des obstacles à l'innovation…… 199
5.3 Données et analyse descriptive…… 203
5.3.1 Les données…….. 203
5.3.2 Analyse descriptive des obstacles à l'innovation…….. 204
5.3.3 Définition et statistiques descriptives des variables…….. 210
5.4 Méthodes d'analyse et résultats…… 212
5.4.1 Méthodes d'analyse…….. 212
5.4.1.1 Analyse des corrélations…….. 213
5.4.1.2 Analyse en composantes principales…… 213
5.4.1.3 Le modèle économétrique…… 214
5.4.2 Les résultats……... 215
5.4.2.1 Analyse exploratoire des complémentarités entre les obstacles à l'innovation…… 216
5.4.2.2 Approche économétrique des complémentarités entre les obstacles à l'innovation…… 221
5.5 Conclusion…… 226

6 Analyse empirique comparative des obstacles à l'innovation 227
6.1 Introduction…… 227
6.2 Analyse des perceptions des obstacles à l'innovation…… 228
6.2.1 Les données…….. 228
6.2.2 Analyse descriptive des obstacles à l'innovation…… 229
6.3 Modélisation et résultats…… 240
6.3.1 Modélisation…….. 240
6.3.1.1 Description des variables…….. 240
6.3.1.2 Procédure d'analyse…….. 242
6.3.2 Les résultats des complémentarités entre les obstacles à l'innovation…….. 243
6.3.2.1 Les résultats de l'analyse exploratoire…….. 243
6.3.2.2 Les résultats de l'approche économétrique……... 256
6.4 Conclusion……... 283

Conclusion Générale 284

Bibliographie 289

Annexes 313
Annexe du chapitre 1…….. 313

Annexe du chapitre 3…….. 317

Annexe du chapitre 4…….. 357

Annexe du chapitre 5…….. 359

Annexe du chapitre 6……..... 360

Tables des matières 366