



ECOLE DOCTORALE DE SCIENCES ECONOMIQUES ET DE GESTION AIX MARSEILLE
CENTRE D'ETUDES ET DE RECHERCHE EN GESTION AIX MARSEILLE (CERGAM)

**ESSAI SUR L'APPORT DE L'ECONOMIE DE LA CONNAISSANCE SUR LE
DEVELOPPEMENT ECONOMIQUE : ETAT DES LIEUX ET PERSPECTIVES DANS LES
PAYS EN DEVELOPPEMENT.**

THESE

Pour l'obtention du doctorat en Sciences Economiques

Présentée et soutenue publiquement par

MOHAMET DIOP

Le 05 Juillet 2013

JURY :

Antoine Gentier, Professeur à l'Université d'Aix Marseille, Directeur de Thèse.

Bernard Haudeville, Professeur Emérite à l'Université d'Aix Marseille.

Gérard Bramoullé, Professeur à l'Université d'Aix Marseille.

Francois Facchini, Professeur à l'Université de Paris 11, Rapporteur.

**Célestin Mayoukou, Maître de Conférences HDR, à l'Université de Rouen,
Rapporteur.**

La faculté n'entend donner aucune approbation ou improbation aux opinions émises dans les thèses.
Ces opinions doivent être considérées comme propres aux auteurs

REMERCIEMENTS

Je remercie Antoine Gentier qui a bien voulu encadrer ce travail de recherche et, pour avoir assuré avec efficacité et bienveillance la direction de cette thèse.

J'exprime une reconnaissance particulière aux professeurs Bernard Haudeville et Ahmadou Lo Gueye, pour leurs encouragements permanents, nos nombreux échanges et pour le suivi de mon travail.

Je remercie messieurs Haudeville, Gentier, Mayoukou, Facchini et Bramoullé pour me faire l'honneur de composer mon jury

Je profite de cette occasion pour remercier le gouvernement français, pour la bourse d'allocation de recherche dont j'ai eu à bénéficier durant ces années de recherche.

Je remercie également tous ceux qui ont pris le temps de lire une partie de ce travail ou qui m'ont aidé d'une façon ou d'une autre à l'améliorer, en particulier mon grand frère et ami Mamadou Gaye Faye, Dr Abdou Aziz Ndiaye, Stéphane Vrot, Dr Serigne Matar Ka.

Mes remerciements à mes amis du Timbax Clan (Me Tra, Kamzé, ASS, Ibou Séne, Giles, Momo, You, Abou, Jo, Bathie, Me Mow Dess), Tareek Abdoul wahad et Amina, Babacar Sy

Enfin, je tiens à m'adresser à ma famille pour la remercier du fond du coeur pour tout le soutien qu'elle m'a apporté:

- Mes parents, qui m'ont encouragé, toujours poussé à aller plus loin et qui m'ont permis de poursuivre mes études. Je suis fier des valeurs et des principes qu'ils m'ont transmis et j'espère qu'ils le sont également de moi.
- Mes sœurs et frères, Mariama, Sanou, Pape Doudou ect.
- Khady mon épouse, toi qui partages cette grande aventure depuis son début. D'une manière ou d'une autre, cette thèse a occupé notre quotidien pendant des années et plus encore ces derniers mois. Je n'oublierai jamais tes encouragements, ton soutien sans faille, ton écoute, ta patience, ton amour. Je remercie aussi ma belle famille pour son soutien sans faille.
- Mariama ma fille, qui a partagé son papa avec son travail de recherche pour lui permettre de l'achever enfin. Elle m'a donné la force d'aller de l'avant. J'espère qu'un jour, elle aussi, ira au bout de ses projets et de ses ambitions.
- Je dédie ce travail à mon fils, feu SEYDINA OUMAR DIOP qui a fait un bref passage sur terre, que le bon Dieu l'accueille dans son paradis.

TABLE DES MATIERES

TABLEAU DES ILLUSTRATIONS.....	8
GLOSSAIRE.....	12
INTRODUCTION GENERALE	13
PREMIERE PARTIE : AVENEMENT DE L'ECONOMIE DE LA CONNAISSANCE ET LA RELANCE DES ECONOMIES DEVELOPPEES	24
CHAPITRE 1: L'historique de l'économie de la connaissance.....	26
SECTION 1: Les précurseurs de l'économie de la connaissance.....	27
1.1 <i>L'émergence de la connaissance dans le monde économique.....</i>	<i>27</i>
1.2 <i>La connaissance comme objet d'étude.....</i>	<i>31</i>
SECTION 2 : Economie de la connaissance : rupture et continuité dans le fonctionnement de l'économie.....	36
2.1 <i>Rupture dans le fonctionnement de l'économie.....</i>	<i>36</i>
2.2 <i>Continuité dans le fonctionnement de l'économie.....</i>	<i>39</i>
SECTION 3: Tentatives de définition de l'économie de la connaissance.....	42
3.1 <i>La typologie de Lundvall.....</i>	<i>45</i>
3.2 <i>La typologie de Cowan, David et Foray.....</i>	<i>46</i>
3.3 <i>Le processus d'apprentissage.....</i>	<i>47</i>
CHAPITRE 2: Implications, mesures et indicateurs de l'économie de la connaissance.....	49
SECTION 1: Objet, domaine de l'économie de la connaissance et le rôle du système scientifique..	50
1.1 <i>L'Objet de l'économie de la connaissance</i>	<i>50</i>
1.1.1 <i>Les limites au caractère public de la connaissance.....</i>	<i>50</i>
1.1.2 <i>Les externalités, défaut d'incitation et dilemme de la connaissance.....</i>	<i>51</i>
1.2 <i>Le domaine de l'économie de la connaissance.....</i>	<i>53</i>
1.3 <i>Le rôle du système scientifique.....</i>	<i>56</i>
SECTION 2: Les technologies de l'information et de la communication et l'économie de la connaissance.....	59
2.1 <i>L'Apport des TIC sur la production et la diffusion des connaissances.....</i>	<i>59</i>

2.2	<i>Les TIC : facteur de changement du nouveau régime de croissance</i>	60
SECTION 3:	Mesures et indicateurs de l'économie de la connaissance.....	63
3.1	<i>Les ressources humaines</i>	65
3.2	<i>La recherche et développement</i>	66
3.3	<i>Le système de brevets</i>	66
3.4	<i>Les publications scientifiques</i>	67
3.5	<i>Indicateurs de spécialisations scientifiques et technologiques</i>	67
3.6	<i>Les enquêtes sur l'innovation</i>	68
3.7	<i>Indicateurs des innovations dans les services</i>	70
3.8	<i>Balance des paiements technologiques</i>	72
3.9	<i>Indicateurs de diffusion des technologies de l'information de la communication (TIC)</i>	73
CHAPITRE 3:	L'Economie de la connaissance et la relance des économies développées.....	75
SECTION 1:	Compétitivité et Croissance	79
1.1	<i>La compétitivité</i>	79
1.2	<i>La croissance</i>	83
1.2.1	<i>Accumulation capital physique, capital intangible sur la croissance</i>	83
1.2.2	<i>La connaissance et la croissance économique dans les économies développées.</i>	85
SECTION 2:	Analyse du taux de rentabilité des investissements dans les activités de connaissance et l'accumulation du capital physique dans les économies développées.....	93
2.1	<i>Le Taux de rendement de l'éducation</i>	93
2.1.1	<i>Le taux de rendement privé de l'éducation</i>	94
2.1.2	<i>Le taux de rendement public de l'éducation</i>	96
2.1.3	<i>Le taux de rendement social de l'éducation</i>	98
2.2	<i>Le taux de rendement de la R&D</i>	100
2.3	<i>Capital physique : Investissement, rendement et évolution par rapport aux actifs intangibles</i>	101

SECTION 3: Analyse de la productivité et des niveaux de revenu, de la balance des paiements technologiques.....	104
3.1 <i>La productivité et le niveau des revenus des économies développées</i>	104
3.2 <i>La balance des paiements technologiques des économies développées</i>	114
SECTION 4 : Les Systèmes Nationaux d’Innovation (SNI) dans les économies développées.....	120
4.1 <i>Les SNI des économies développées</i>	121
4.1.1 <i>Les approches du SNI</i>	127
4.1.2 <i>Typologie des SNI des pays développés</i>	132
4.1.2.1 <i>Le concept de SNI des économies développées</i>	133
4.1.2.1.1 <i>Les spécialisations dans le SNI</i>	137
4.1.3 <i>Exemple du rôle du SNI : Le SNI Finlandais</i>	145
SECTION 5 : <i>L’effectivité des Technologies de l’information et de la communication dans les économies développées</i>	156
5.1 <i>Contribution des TIC dans la croissance des pays développés</i>	157
CONCLUSION DE LA PREMIERE PARTIE	162
DEUXIEME PARTIE : ACTIVITES DE CONNAISSANCE : LE ROLE ET L'IMPACT DE LA CONNAISSANCE DANS LES PAYS EN DEVELOPPEMENT	165
CHAPITRE 1: Divergence des trajectoires de développement des pays en développement face à l'économie de la connaissance	167
SECTION 1: Pays en développement : caractéristiques et classification.....	169
1.1 <i>Les Caractéristiques des Pays en développement (PED)</i>	169
1.1.1 <i>Structures économiques et sociales désarticulées et forte croissance démographique</i>	169
1.1.2 <i>Une faible insertion dans le commerce international</i>	170
1.2 <i>Classification des pays en développement</i>	171
1.2.1 <i>Caractéristiques socio-économiques différentes</i>	172
1.2.2 <i>Une Insertion opposée dans le commerce international</i>	173
SECTION 2: Les capacités scientifique et technologique des pays en développement.....	175

2.1	<i>Les pays les moins avancés (PMA)</i>	175
2.1.1	<i>Tendances économiques des PMA</i>	175
2.1.2	<i>Développement technologique des PMA</i>	178
2.2	<i>Les pays à revenu intermédiaire</i>	185
2.2.1	<i>Caractéristiques des pays à revenu intermédiaire</i>	188
2.2.2	<i>Capacités scientifiques et technologiques des PRI</i>	189
CHAPITRE 2:	Système National d'Innovation des pays en développement	194
SECTION 1 :	<i>Caractéristiques et classification des SNI des pays en développement</i>	195
SECTION 2 :	<i>Le Système National d'Innovation de la Thaïlande</i>	201
2.1	<i>Les acteurs du SNI thaïlandais</i>	203
2.2	<i>Les interactions entre les acteurs du SNI</i>	206
SECTION 3 :	<i>Le Système National d'Innovation du Sénégal</i>	211
3.1	<i>La Politique de la Recherche et Développement du Sénégal</i>	211
3.1.1	<i>Institutionnalisation de la recherche et développement</i>	211
3.1.2	<i>Les institutions de recherches et d'enseignement supérieur au Sénégal</i> ...	213
3.1.3	<i>Les ressources humaines et le financement de la recherche</i>	213
3.1.4	<i>Les publications scientifiques sénégalaises</i>	214
3.1.5	<i>Les brevets et achats de licences</i>	216
3.2	<i>Les pôles du SNI du Sénégal</i>	219
CHAPITRE 3:	Possibles solutions pour une croissance basée sur la connaissance dans les PMA	222
SECTION 1:	<i>Le retour vers le SNI</i>	223
1.1	<i>La mise en place d'un SNI interactif</i>	224
1.2	<i>Le renforcement de la politique de la science et de la technologie</i>	229
1.3	<i>Le renforcement de la politique de l'éducation, de la formation et de la recherche</i>	231
1.4	<i>Le renforcement de la politique de la propriété intellectuelle</i>	233

SECTION 2: L'Industrialisation, la Capacité d'absorption, les Investissements Directs Etrangers ET le processus par la remontée des filières comme mécanismes d'une croissance à long terme...	246
2.1 Le rôle de l'industrialisation.....	236
2.1.1 Situation des PED face à l'industrialisation.....	236
2.1.2 Le processus d'industrialisation.....	238
2.1.2.1 Ouverture économique et le Libre échange.....	238
2.1.2.2 Industrialisation : quelle forme pour accélérer la croissance et la compétitivité des PED ?.....	240
2.2 Le rôle des IDE dans la croissance.....	242
2.3 Le rôle de la capacité d'absorption.....	248
2.3.1 Le modèle Guillaumont.....	249
2.3.2 Le modèle de Cohen et Levinthal.....	249
2.3.3 Le modèle de Zahra et George.....	249
2.3.4 Le modèle Todorova et Durisin.....	251
2.4 Le processus par la remontée des filières.....	254
SECTION 3: Les restructurations institutionnelles.....	258
3.1 La conditionnalité de la mise en oeuvre des institutions.....	259
3.2 Le rôle de l'Etat.....	261
CONCLUSION DE LA DEUXIEME PARTIE.....	263
CONCLUSION GENERALE.....	265
BIBLIOGRAPHIE.....	269

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Encadre 1: Définition de l'innovation technologique dans CIS-2.

Tableau 1: Le stock de capital réel brut domestique aux Etats-Unis (milliards de dollars, 1987)

Graphique 1: Investissement dans le savoir

Tableau 2: Investissements dans le savoir (dépenses publiques, R&D, éducation, logiciels) en % PIB en 2007

Graphique 2: Investissements dans les actifs fixes et immatériels, rapporté au PIB, 2006

Graphique 3: Dépenses de R&D et compétitivité dans quelques pays développés

Tableau 3: Evolution de la productivité du travail (% d'évolution par rapport à l'année précédente)

Tableau 4: Amélioration à long terme du niveau d'instruction de la population.

Graphique 4: Taux de scolarisation de la population âgée de 15 à 19 ans (1995,2009)

Graphique 5: Taux de scolarisation de la population âgée de 20 à 29 ans (1995,2009)

Graphique 6: La R&D a augmenté et les budgets publics de R&D ont diminué

Tableau 5: Taux de rentabilité sociale et privée de la R&D privée.

Graphique 7: Evolution des dépenses nationales de R&D (intensité de la R&D, 2005 et évolution des dépenses intérieures brutes 1995-2005)

Graphique 8: Composante de la valeur actuelle nette privée de l'obtention d'un diplôme secondaire et post secondaires non tertiaires (hommes)

Graphique 9: Composante de la valeur actuelle nette privée de l'obtention d'un diplôme de l'enseignement tertiaire (hommes)

Graphique 10: Coûts et bénéfices publics de l'obtention d'un diplôme de fin d'étude secondaire ou post secondaire non tertiaire et tertiaire (hommes 2008)

Graphique 11: Croissance du PIB (évolution par rapport à l'année précédente, en %) et évolution de la contribution de la croissance des revenus du travail au PIB, selon le niveau de formation (2000-2010)

Graphique 12: évolution du nombre moyen d'années d'études des actifs des pays de l'OCDE (1970 et 1998)

Graphique 13: Investissements en capital physique et en savoir

Graphique 14: PIB par heure travaillée dans la zone, 1950, 1990, 2002

Graphique 15: Niveaux de revenus et de productivité en 2002, écart en % par rapport aux USA

Graphique 16: Croissance de la productivité du travail (variation en %, taux annuel)

Graphique 17: Croissance de la productivité du travail, ensemble de l'économie (1985-2010)

Graphique 18: Décomposition de la croissance du PIB/Hbt, 2001-2007; 2007-2009; 2009-2010(ensemble de l'économie, variation en % au taux annuel)

Graphique 19: Croissance de la productivité du travail: contribution des actifs intangibles (1995-2006)

Graphique 20: Croissance de la contribution du capital TIC dans la croissance de la productivité du travail (2000-2009)

Graphique 21: Evolution de la BPT (1985-1997) % PIB

Graphique 22: Solde BPT % du PIB, 1997

Graphique 23: BPT des pays développés (% PIB) évolution

Graphique 24: Solde BPT % PIB en 2007

Graphique 25: Evolution de la structure des exportations 1960 à 2000 (Finlande)

Graphique 26: Investissement dans le matériel des TIC et des Logiciels

Graphique 27: Investissement dans les TIC par catégories d'actifs dans les pays de l'OCDE (2009)

Tableau 6: Caractéristiques Avantages Scientifiques Révélés dans un certain nombre de domaines

Tableau 7: Structures de la spécialisation dans les dépôts de brevets, dans quelques domaines

Tableau 8: Spécialisation des exportations par industries, 1980-1994

Tableau 9: Effort de R et D en % PIB (Finlande)

Tableau 10: Variation de l'effort en R&D

Tableau 11: Croissance du PIB des différents secteurs des Pays en Développement

Graphique 28: Contribution de la croissance du capital en TIC dans la croissance de la productivité du travail, 2000-2009.

Graphique 29: Classement des PMA selon l'indice de la capacité de l'innovation du CNUCED

Graphique 30: Classement des PMA des autres Pays en Développement et des pays avancés selon plusieurs indicateurs du degré d'intégration à l'économie du savoir

Graphique 31: Répartition des Pays à Revenu Intermédiaire par région (%)

Tableau 12: Quelques indicateurs liés à la science et à la technologie dans les PMA, les autres pays en développement et les pays riches

Graphique 32: Répartition des revenus et des populations dans le monde

Tableau 13: Indicateurs économiques et sociaux par groupe de revenus au niveau mondial

Tableau 14: Indicateurs technologiques

Encadré 2: Definitions of National Innovation Systems

Figure 1: Les acteurs et les relations dans un Système National d'Innovation

Figure 2: Degré de similitude des spécialisations technologiques nationales sur la base des statistiques de brevets.

Figure 3: Système National d'Innovation finlandais

Tableau 15: Inscription dans l'enseignement supérieur en ASS

Tableau 16: Représentation de la R&D dans le monde

Tableau 17: Taux de croissance du PIB de la Thaïlande et des NEI asiatiques

Tableau 18: Exportation des produits manufacturiers dans le total des exportations, Thaïlande et NEI.

Graphique 33: Dépenses en R&D en % PIB de la Thaïlande.

Tableau 19: Part du PIB (%) / secteurs en Thaïlande et NEI (1960-2000)

Tableau 20: Evolution des institutions de recherche et d'enseignement supérieur au SN

Tableau 21: Effectifs de l'enseignement supérieur et instituts publics de recherche

Graphique 34: Evolution de la production scientifique du Sénégal

Tableau 22: Evolution de la production scientifique publiée et des institutions sénégalaises

Figure 4: Système National d'Innovation

Tableau 23: Distribution des IDE entrants, Pays développés et PED

Tableau 24: Tendances dans les performances d'éducation

Figure 5: Modèle de Zahra et George (2002)

Figure 6: Modèle de Todorova et Durisin (2007)

Figure 7: Absorptive Process

GLOSSAIRE

BM. Banque Mondiale

OCDE. Organisation pour la Coopération et le Développement Economique.

SNI. Système National d'Innovation

IDE. Investissements Directs Etrangers

CNUCED. Conférence des Nations Unies pour le Commerce et le Développement

PNUD. Programme des Nations Unies pour le Développement

PED. Pays en Développement

PIB. Produit Intérieur Brut

PMA. Pays Moins Avancés

PRI. Pays à Revenu Intermédiaire

TIC. Technologies de l'Information et de la Communication

R&D. Recherche et Développement

S&T. Science et Technologie

EFC. Economie Fondée sur la Connaissance.

NPI. Nouveaux Pays Industrialisés

NEI. Nouvelles Economies Industrialisées.

FMI. Fonds Monétaire International

UNESCO. Organisation des Nations Unies pour l'Education, la Science et la Culture.

ASS. Afrique Subsaharienne

APD. Aide Publique au Développement

UE. Union Européenne

Essai sur l'apport de l'économie de la connaissance sur le Développement économique : Etat des lieux et perspectives dans les pays en développement.

INTRODUCTION GENERALE

La capacité de création, de diffusion et d'exploitation de la connaissance est un élément de plus en plus incontournable dans l'avantage concurrentiel, la production de la richesse et l'amélioration des niveaux de vie. La connaissance a toujours existé dans l'évolution des sociétés humaines. Cependant, elle est considérée comme composante de la croissance économique et de la progression du bien-être social après la révolution industrielle, coïncidant à l'émergence des organisations et des institutions efficaces dans la création et la diffusion de la connaissance.

La connaissance est une thématique, qui a intéressé les économistes pendant toute l'histoire des sciences économiques modernes .L'importance de la connaissance dans la littérature économique connaît deux grandes phases d'évolution. Une première qui va du XVIII siècle au milieu du XX siècle, caractérisée par un intérêt déclaré des économistes pour ce concept. La deuxième correspond au développement de l'étude de la connaissance en tant qu'objet économique. Elle commence globalement à la fin des années 1940 jusqu'à aujourd'hui. Ainsi, la connaissance est à la fois une préoccupation économique ancienne et un sujet économique relativement récent.

Jusqu'aux années 1940, le rôle économique de la connaissance a davantage fait l'objet plus d'une intention que d'une étude. Au lendemain de la seconde guerre mondiale en 1945, les puissances industrielles notamment les Etats-Unis, ont massivement investi dans la recherche de nouvelles connaissances scientifiques pour passer d'une économie militaire à une économie civile. Ces investissements ont transformé l'organisation de la recherche. Des nouvelles orientations ont été mises en oeuvre par les économies développées afin de leur permettre d'engager une nouvelle dynamique de croissance économique basée sur la connaissance.

L'expression « économie fondée sur la connaissance » est apparue récemment. Il s'agit de marquer une rupture et d'exprimer une discontinuité par rapport aux périodes précédentes à travers différents niveaux d'analyses : l'accélération de la production de la connaissance, la montée du

capital intangible, la révolution des instruments du savoir et l'innovation comme activité dominante et ses sources diffuses.

L'attention récente portée à l'économie de la connaissance est liée à l'augmentation des investissements immatériels, notamment la croissance des activités de recherche et d'éducation dans l'économie mondiale. Cette augmentation de l'intensité en connaissances concerne aussi les technologies associées de l'information et de la communication (TIC).

L'économie de la connaissance se définit alors comme un stade du capitalisme où se généraliserait un modèle productif particulier organisé autour des complémentarités organisationnelles et technologiques entre les TIC, le capital humain des agents susceptibles d'utiliser ces technologies. De ce fait, les firmes et la société peuvent tirer profit du potentiel de productivité issue des TIC et du capital humain. Les réseaux tendraient à se substituer alors, aux catégories plus classiques d'organisation des marchés.

Le nouveau mode de fonctionnement économique se caractérise par la baisse des coûts de codification, de transmission et d'acquisition des connaissances et une augmentation des externalités de connaissance. Le travail séminal d'Abramovitz et David (1996) illustre bien l'accroissement des investissements dans la connaissance, « perhaps the single most salient characteristic of recent economic growth has been the secularly rising reliance on codified knowledge as a basis for the organisation and conduct of economic activities... ».

Drucker (1968), fut l'un des premiers à déceler l'avènement de la société de l'information en retraçant cet engouement pour la connaissance. Il considère dès lors la connaissance comme le "principal" facteur de production. « Knowledge is now becoming the one factor of production, sidelining both capital and labour. » (Drucker, 1968b).

Foray (2000) considère que les économies fondées sur la connaissance se constituent à partir d'un double phénomène : « une tendance longue, relative à l'augmentation des ressources consacrées à la production et à la transmission des connaissances (éducation, formation, R&D, coordination économique) d'une part et d'autre part, un événement technologique majeur, l'avènement des nouvelles technologies de l'information et de la communication ».

La connaissance est quantitativement et qualitativement plus importante en tant que facteur de production, et cela largement par le biais de la diffusion des Technologies de l'Information et de la

Communication (TIC). « Even if we should not take the ICT revolution as synonymous with the advent of the knowledge-based economy, both phenomena are strongly interrelated ... the ICT system gives the knowledge-based economy a new and different technological base which radically changes the conditions for the production and distribution of knowledge as well as its coupling to the production system. » (Foray et Lundvall, 1996).

Les NTIC jouent ainsi un rôle de premier ordre dans cette dynamique. Elles permettent des gains de productivité importants dans le domaine du traitement, du stockage et d'échange de connaissances codifiées, et de codification de nouvelles connaissances en permettant notamment l'adoption de nouveaux modèles organisationnels fondés sur une meilleure exploitation (en termes de distribution et de diffusion) de la connaissance (Foray, 2000).

Avec les TIC, le volume des connaissances et leur vitesse de circulation évoluent et s'intensifient considérablement. Les modes de production et de circulation des connaissances changent aussi, mettant en avant particulièrement les différentes interactions entre les agents dans la dynamique de création, d'exploitation et de distribution des connaissances. Les modes de production et de diffusion des connaissances évoluant radicalement au cours du temps plaident en faveur d'un changement dans la manière de concevoir le dilemme division du travail/division de la connaissance.

Le processus de l'innovation et de la diffusion des technologies connaît une mutation importante. Celle-ci a principalement pour moteur les pressions croissantes du marché (résultant de la mondialisation, de la dérèglementation, de l'évolution des caractéristiques de la demande et des nouveaux besoins de la société) qui conduisent à une intégration plus étroite de la technologie aux stratégies commerciales, ainsi que l'évolution scientifique et technologique (par exemple, pluridisciplinarité croissante dans la production de connaissances nouvelles, baisse du coût de l'accès à l'information et de son traitement).

La production actuelle de biens et services repose en grande partie sur le savoir : son intensité scientifique augmente avec une meilleure utilisation des stocks de connaissances scientifiques existants, et son intensité technologique avec la diffusion d'équipements de pointe. Elle requiert davantage de compétences pour gérer la base de connaissances de plus en plus complexe des activités productives.

La diffusion des technologies fait maintenant intervenir beaucoup plus que le simple achat d'équipements de pointe. En fait, de véritables efforts d'innovation tels que des changements d'organisation et de gestion sont souvent nécessaires pour exploiter pleinement le potentiel des nouvelles technologies. C'est particulièrement visible dans la mise en œuvre des technologies de l'information et des communications (TIC).

La production de la connaissance et la diffusion du savoir ont permis à certains pays, notamment ceux de l'OCDE de construire des économies du savoir. Aussi, les économies de l'OCDE sont elles plus tributaires que jamais de la production, de la diffusion et de l'utilisation du savoir. La production et l'emploi connaissent une expansion rapide dans les industries de pointe comme l'informatique, l'électronique, l'aérospatiale etc.

Au cours des deux dernières décennies, la part des technologies de pointe dans la production manufacturière et dans les exportations de la zone OCDE a plus que doublé. Les secteurs à forte intensité du savoir, tels l'éducation, les communications et l'information, se développent encore plus vite. De ce fait, il est estimé que plus de 50% du PIB des économies de l'OCDE reposent désormais sur le savoir (OCDE, 1996).

En conséquence l'investissement se dirige vers les biens et services de haute technologie, notamment les technologies de l'information et des communications. Les investissements matériels en ordinateurs et en équipements connaissent la croissance la plus rapide. Tout aussi importants sont les investissements dits immatériels dans la recherche et le développement, la formation de la main d'œuvre, les logiciels et les compétences techniques spécialisées. Les dépenses de recherche atteignent environ 2,3% du PIB dans la zone OCDE (OCDE, 1996). L'éducation représente en moyenne 12% des dépenses publiques (OCDE, 1996). Les dépenses consacrées à l'élévation de la qualité des produits et de la création de nouveaux procédés alimentent le développement des services fondés sur le savoir, tels que les études techniques et la publicité.

Quant à la balance des paiements technologiques, elle a progressé de 30% entre 1980 et 2000 dans le domaine des échanges de brevets et de services technologiques (OCDE, 1999). L'utilisation des nouvelles technologies, qui sont le moteur des gains de productivité et d'emploi à long terme, améliore généralement la structure des qualifications et de la spécialisation, aussi bien dans le secteur manufacturier que dans les services. Et c'est essentiellement à cause de la technologie que les employeurs rémunèrent plus le savoir que le travail manuel.

Le secteur tertiaire représente désormais un poids important dans les économies du savoir. Jouvenel (2007) explique ce processus : « Ce phénomène de tertiarisation des activités économiques

entraîne l'émergence d'une nouvelle économie, concept qui n'a ici aucun rapport avec ce que l'on qualifia de nouvelle économie à la fin des années 90 lors de l'essor de la net économie. Il s'agit d'une économie au sein de laquelle les principales sources de valeur ajoutée se déplacent de la possession de matières premières ou de la capacité à les transformer vers la capacité à produire des idées, des concepts qui sont introduits dans les produits et leur confèrent des attributs particuliers, y compris en raison des usages qui en seront faits ».

Toutefois, d'autres pays ont montré une réelle incapacité de progresser vers l'avant malgré l'existence des structures de recherche scientifique et d'innovation technologique. Contrairement aux économies industrialisées qui ont réussi à s'adapter et à créer le changement technique en raison du renouvellement perpétuel de leurs compétences, les économies en développement notamment celles des pays les moins avancés ont été dans l'incapacité de participer au processus de changement. C'est particulièrement le cas de l'Afrique subsaharienne, composée en majeure partie par des pays moins avancés (PMA). Elle reste et demeure le continent le plus touché par une faible capacité d'apprentissage. La faible performance industrielle de l'Afrique Subsaharienne est évidente et apparaît comme la plus fragile comparée aux autres régions économiques, lui empêchant ainsi de tirer bénéfice des nouvelles technologies. Selon S. LALL et S. WANGWE (1998), son efficacité technologique est faible et montre peu de dynamisme technologique et d'innovation. Elle a des signes pauvres de modernisation et a pris énormément de retard technologique. Sa structure reste traditionnelle, dominée par la fabrication des biens de consommation visant à satisfaire les marchés domestiques. Sa capacité à importer et exploiter des technologies à des fins d'apprentissage s'avère particulièrement laborieuse. Tandis que la croissance de la productivité est très faible.

Etant donné le nouveau régime de croissance, basé sur la connaissance, que les économies développées ont engagé, la problématique que soulève ce sujet de thèse, est dans quelle(s) mesure(s) le processus par lequel l'économie de la connaissance, économie qui repose sur la production, l'utilisation et la diffusion de la connaissance, doit aller dans le sens de l'optimisation de la performance économique et du bien être dans les économies en développement notamment celles des pays les moins avancés. A cet égard, Quelle(s) approche(s) doivent prendre les pays en développement pour élaborer des stratégies de développement conjuguant application du savoir et croissance économique.

L'objectif de cette thèse est de procéder, d'une part à l'analyse des théories existantes sur la question de l'économie de la connaissance en combinant des références aux interprétations diverses et de mettre en exergue l'idée centrale selon laquelle l'accumulation des connaissances joue aujourd'hui plus que jamais un rôle important dans le fonctionnement des économies, notamment

celles des pays développés. D'autre part, en partant du fait que l'impact de la connaissance sur la croissance a enregistré des résultats divers au sein des pays en développement, nous analyserons les configurations de ces économies face à l'économie de la connaissance. Et, quelles perspectives se dégagent quant à la capacité de ces économies, notamment celles des pays les moins avancés à migrer vers l'économie du savoir.

La thèse se structure en deux parties : la première partie dresse une revue de la littérature, un état des lieux des avancées théoriques sur la question de l'économie de la connaissance, ainsi que son apport sur la relance des économies développées. La deuxième partie propose un diagnostic sur la contribution de la connaissance sur la croissance des pays en développement, et des solutions en perspectives, en vue de faire transiter certaines économies en développement notamment celles des pays les moins avancés vers des économies fondées sur le savoir.

La première partie de la thèse est composée de trois chapitres :

Le processus historique lié à l'avènement de l'économie de la connaissance, fait ressortir la thématique sur la rupture ou la continuité que constitue l'économie de la connaissance dans le fonctionnement des économies. La notion d'économie de la connaissance est née avec le constat d'un rôle croissant de la production, de la distribution et de l'utilisation des connaissances dans les activités économiques et de l'augmentation des ressources qui y sont consacrées.

La conception économique de la connaissance (Arrow, 1962) est représentée comme le produit d'un secteur spécialisé à partir d'une fonction de production qui combine du travail qualifié et du capital. Dès les années 1960, l'économie de la connaissance englobe non seulement les modes formels de production et d'acquisition des connaissances correspondants aux grandes institutions de l'éducation et de la recherche, mais aussi le vaste domaine des processus d'apprentissage qui décrivent les situations où les savoirs sont produits et mobilisés dans le cadre des activités régulières de production et d'usage des biens et des services (Foray, 2000).

Cependant, l'économie de la connaissance recouvre des mécanismes du développement économique étudiés depuis les auteurs classiques (A. Smith, K. Marx, Marshall ...). En effet, la division du travail et la spécialisation chez Smith (1776) sont basées sur la connaissance. L'importance du changement technique et des avancées de la connaissance sont reconnues en économie depuis au moins Marx et Marshall.

La rupture ou la continuité que constitue l'économie de la connaissance dans le fonctionnement de l'économie suscite un débat qui a longtemps animé les économistes. L'économie de la connaissance, selon certains économistes comme Foray (2000), Lundvall (1996), constitue une nouveauté historique, qui suggère l'avènement d'une période particulière sur le plan des caractéristiques de la croissance et de l'organisation des activités économiques. En revanche pour d'autres, cette idée de rupture crée un certain scepticisme. En effet, pour ces détracteurs la connaissance a toujours été au cœur des processus de croissance.

Toutefois il est difficile de trancher ce débat car nous ne disposons pas d'éléments et de paramètres scientifiques qui permettent d'aller dans un sens ou un autre. Au demeurant, ces deux opinions ne s'excluent pas. Ainsi, le manque de consensus des économistes sur le caractère novateur ou non de l'économie de la connaissance sur le fonctionnement de l'économie, relance aussi la thématique quant à la définition de l'économie de la connaissance.

L'économie de la connaissance a pour objet d'étude la connaissance en tant que bien économique. C'est un bien difficilement contrôlable (non-exclusif) et appropriable par l'entité qui la produit. Elle est non rivale car sa consommation ne la détruit pas, elle est inépuisable. Elle peut être utilisée par un acteur sans empêcher les autres acteurs de l'utiliser. C'est un bien cumulatif : les connaissances engendrent d'autres connaissances. Et la combinaison de ces propriétés fait d'elle un bien public. Mais ceci pose alors le problème de l'optimisation dans son utilisation.

Son domaine renvoi à la conception que l'on a de la connaissance et de l'information. Compte tenu de leur distinction, on peut mettre en avant l'idée que la connaissance se différencie de l'information par son expression tangible (technique, savoir-faire, technologies). En effet, la connaissance est une capacité cognitive et une capacité d'apprentissage, ce qui la distingue nettement de l'information qui reste un ensemble de données formatées et structurées, d'une certaine façon inertes ou inactives ne pouvant pas elles même engendrer de nouvelles informations (Foray, 2000). Dès lors la reproduction de la connaissance et la reproduction de l'information sont des phénomènes différents. Si l'une se fait par apprentissage, l'autre se fait simplement par duplication.

En outre, le système scientifique est d'une importance particulière dans l'économie du savoir (OCDE, 1996). Les laboratoires et autres établissements de recherche sont au centre de ce système. Ils y jouent un rôle clés parce qu'ils assurent la production, la transmission, et le transfert du savoir.

Les technologies de l'information et de la communication dans une économie de la connaissance sont des technologies qui reposent sur le traitement de l'information. Elles ont permis à l'économie de la connaissance de disposer une base technique qui modifie radicalement les

conditions de production et de diffusion des connaissances, ainsi que l'intégration du savoir dans le système de production. La généralisation de l'utilisation de ces technologies ouvre des possibilités nouvelles de réaliser des gains de productivité dans le domaine de la création, de l'exploitation, de la diffusion des connaissances ainsi que de la croissance du PIB d'une économie.

Les indicateurs et les mesures de la connaissance permettent de mesurer les performances de l'économie de la connaissance. Ils sont caractérisés par une très grande hétérogénéité. Cette hétérogénéité dans les indicateurs implique nécessairement la coexistence de différentes conceptions de la méthode empirique. C'est une tâche difficile car le savoir lui-même est particulièrement difficile à quantifier et aussi à apprécier. La carte des stocks et des flux de connaissances, de leur distribution et de la relation entre la création du savoir et la performance économique est encore à dresser (OCDE.1996).

L'évolution des économies développées face à l'économie de la connaissance montre une dynamique des activités de connaissances qui animent la croissance économique puisqu'elles engendrent l'innovation technologique (produits, procédés, organisations). Mais cette dynamique est d'autant plus effective que d'autres facteurs entrent en jeu (Baumol, 2002). La connaissance est cumulative, elle se dissémine aisément (non-exclusif et non-rival dans l'usage) et elle produit elle-même les conditions de l'amplification de ses effets en contribuant à l'élévation de la richesse d'une économie et à l'augmentation des ressources allouées à la production du savoir même si sa part relative reste constante (Foray, 2000).

La croissance des investissements dans le capital immatériel a permis aux secteurs industriels des économies développées d'être plus compétitifs sur le plan mondial. Cette compétitivité de leurs firmes s'est traduite par des gains de productivité dans beaucoup de domaines et généralement dans l'économie entière. Ainsi, Les secteurs des hautes technologies contribuent à l'accélération de la croissance dans ces économies et le poids de ces secteurs, aussi bien dans l'industrie manufacturière que dans les services, continue de croître. De plus, l'efficacité globale du capital et du travail s'est améliorée depuis les années 1990, en partie du fait d'une accélération du progrès technologique. Les indicateurs de dépôts de brevet confirment le rythme rapide de l'innovation.

De ce fait, dans leur compréhension du processus d'innovation et de son importance dans la croissance économique, les économies développées ont définies de nouvelles politiques pour la science, la technologie et l'innovation en mettant en place des systèmes nationaux d'innovations(SNI). Ces SNI sont des réseaux d'institutions, dans le secteur privé comme public dont les activités et les interactions initient, importent, modifient et diffusent les nouvelles

technologies(Freeman,1987).Ces institutions sont non seulement celles qui sont responsables directement des activités de recherche et de 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.

La deuxième partie de la thèse compose de trois chapitres :

L'analyse des trajectoires de développement des pays en développement face à l'économie de la connaissance a montré des clivages importants au sein de ces pays. A l'image des économies développées, les pays en développement ne basculent pas totalement dans l'économie du savoir. Certains pays en développement ont réussi à prendre le train du savoir en marche, ils sont entrés dans la phase de cercle vertueux car la diffusion technologique provenant de l'extérieur s'accroît avec la capacité d'absorption de ces pays. En conséquence, plus de technologies sont attirées et celles-ci se diffusent mieux dans ces pays, ce qui accroît l'efficacité de leur économie. En revanche, d'autres pays en développement notamment les pays les moins avancés restent à la traîne, développant de faibles capacités technologiques et d'innovation. Ceci conduit à des capacités d'absorption faibles. Ces caractéristiques, rendent très aléatoires pour ces pays, la capture des spillovers internationaux (Foray, 2000).

La banque Mondiale (2006) a permis de faire une classification au sein des pays en développement compte tenu de leur niveau de richesse. Par rapport au revenu moyen, deux principaux groupes au sein de ces pays ont été distingués: les pays à revenu intermédiaire et les pays les moins avancés. Au sein des pays à revenu intermédiaire, il existe deux sous groupes : les pays à revenu intermédiaire de la tranche supérieure et les pays à revenu intermédiaire de la tranche inférieure.

Cette hétérogénéité au sein des pays en développement est à l'origine des différences dans les capacités technologiques et scientifiques. Si pour certains pays, dits à revenu intermédiaire, se développent des capacités scientifiques et technologiques proches des pays développés, pour d'autres en revanche, dits pays les moins avancés, la réalité est tout autre. Du reste, des perspectives de croissance basées sur la création, la production et la diffusion des connaissances dans les pays les moins avancés sont en vue. Un retour sur la notion de système national d'innovation qui constitue une grille d'analyse, peut permettre d'identifier les leviers pour améliorer la capacité d'innovation et de la compétitivité globale des pays les moins avancés.

Deux grandes orientations gouvernent la trame analytique de cette étude : D'une part, elle nous permet d'aboutir à la conclusion que, nonobstant les difficultés liées au consensus théorique sur l'avènement de l'économie de la connaissance, il est indéniable que la connaissance constitue désormais un puissant levier dans le processus de croissance des économies, particulièrement pour celles des pays développés. D'autre part, elle décrit les processus par lesquels la connaissance intervient dans la croissance par le biais des systèmes nationaux d'innovation (SNI) qui occupent une place centrale dans les interactions entre les différents acteurs de la connaissance. Elle étudie aussi les modalités des SNI dits de rattrapage des pays en développement qui suivent les trajectoires des pays développés et des SNI dits embryonnaires des pays en développement communément appelés pays les moins avancés.

Cette recherche est une contribution à la conception d'un cadre d'analyse et d'outils à l'essor d'un système national d'innovation pour les économies en développement à faible revenu notamment celles des pays les moins avancés afin de leur permettre d'envisager une croissance économique dans un contexte actuel où le savoir est largement reconnu comme moteur de la productivité et de la croissance économique. Ainsi, notre démarche s'inscrit dans le fil des théories de la croissance endogène qui ont développées l'importance des rôles joués par la recherche, le capital humain, l'éducation etc... dans la croissance économique (Romer, Lucas, Barro).

Les théories de la croissance endogène prennent quatre directions principales : la première à la suite de Paul Romer (1986, 1990) affirme que le moteur de la croissance (facteur résiduel) provient essentiellement de l'accumulation des connaissances ; la deuxième direction, ouverte par Robert Lucas (1988), privilégie l'accumulation du capital humain ; la troisième direction, également développée par Romer, étudie l'accumulation du capital technologique due à l'innovation et à la recherche et développement ; la quatrième direction, établie par Robert Barro (1991), prend en compte les dépenses d'infrastructures publiques. Ces différentes thématiques abordées par les théories de la croissance endogène se retrouvent dans notre analyse concernant les activités de connaissance (éducation, formation, recherche et développement, innovation...). Dès lors il est important de souligner le cadre théorique dans lequel s'oriente notre démarche tout au long de ce travail.

PREMIERE PARTIE

L'AVENEMENT DE L'ECONOMIE DE LA CONNAISSANCE ET LA RELANCE DES ECONOMIEE DEVELOPPEES

La portée de l'impact de la connaissance sur la croissance part du constat que certaines activités immatérielles liées à la recherche, à l'éducation et aux nouvelles technologies tendent à prendre une importance croissante dans l'économie mondiale. Cette importance se manifeste d'abord de façon quantitative (OCDE, 1996).

La croissance des économies modernes repose sur la production, la diffusion et l'utilisation des connaissances. Quelques constats attestent cette tendance dans l'ensemble des économies développées, à des rythmes divers : les investissements immatériels gagnent en importance, la part des emplois qualifiés dans la main d'œuvre tend à augmenter et les technologies de l'information se diffusent dans l'ensemble des activités économiques et sociales en les transformant en profondeur (OCDE, 1999).

Les parts relatives de ces activités dans le PIB de ces économies ont tendance à croître. Le phénomène est relativement bien documenté pour les pays développés, où la part des dépenses de recherche et développement (R&D) dans le PIB s'est accrue depuis le début des années 1950. L'exemple des Etats-Unis est pertinent pour cette période dans laquelle il est constaté une tendance à la hausse des dépenses hors financement fédéral dans les domaines spatial et militaire.

Toutefois, pour les pays en développement, le résultat est mitigé. En effet, certains pays d'Asie du Sud Est et d'Amérique Latine ont pu tirer leur épingle du jeu. Leurs capacités cognitives sont devenues des éléments de définition ou de caractérisation de leur émergence. Elles constituent aussi des éléments de différenciation par rapport aux autres pays en développement, nommés aussi les moins avancés, qui restent à la traîne face à l'économie de la connaissance.

L'organisation de la production et de la distribution de la connaissance entre les principaux acteurs institutionnels des systèmes de la science et de la technologie revêt, à cet égard, une importance toute particulière. La performance de ces derniers et par voie de conséquence de l'économie toute entière dépend effectivement, dans une large mesure, de la manière dont ces acteurs sont liés en tant qu'éléments d'un système collectif de création et d'utilisation de la connaissance (OCDE, 1996).

Cette place du savoir, des sciences et des technologies dans la dynamique de croissance actuelle donne lieu à une intense réflexion au sein du champ économique. En particulier, de nombreux auteurs soulignent qu'on serait entré dans une nouvelle phase du développement

capitaliste basée sur la connaissance (Foray 2000, Lundvall 1996) succédant à une phase d'accumulation de capital physique. Cette dynamique impose des scénarios rétrospectifs particuliers auxquels sont associés des prescriptions historiques.

L'objet de la première partie est de faire d'une part, une présentation des fondements théoriques des recherches faites sur l'économie de la connaissance. D'autre part, l'économie de la connaissance, si elle constitue une nouvelle dynamique pour un nouveau régime de croissance, en quoi est elle considérée comme un outil de relance de la croissance des économies développées.

Le premier chapitre traite de l'analyse des fondements théoriques liés à l'avènement de l'économie de la connaissance, du débat sur la rupture ou la continuité que constitue l'économie de la connaissance dans le fonctionnement de l'économie, ainsi que de la définition de l'économie de la connaissance. Le deuxième chapitre expose les implications, les mesures et les indicateurs de l'économie de la connaissance. Le troisième chapitre met en exergue les activités de connaissance comme levier de la relance de la croissance dans les économies développées.

CHAPITRE 1: L' HISTORIQUE DE L' ECONOMIE DE LA CONNAISSANCE

L'avènement de l'économie de la connaissance est perçu dans l'évolution des économies comme une dynamique nouvelle de la création et de la diffusion des connaissances dans le système productif. Cette discipline ou phénomène a fait l'objet d'intenses débats au sein des économistes.

Certains s'accordent au caractère novateur que constitue la connaissance dans les activités économiques. En revanche, d'autres ne le perçoivent pas dans cette dynamique, considérant le savoir comme un élément qui a été toujours incorporé dans le champ économique.

C'est autour de ce débat que s'articulera la section une du chapitre un, en retraçant les discussions fondamentales de la théorie de l'économie de la connaissance. Dans la deuxième section, nous analyserons les différentes positions émises par les économistes quant à la rupture ou la continuité que constitue l'économie de la connaissance. Dans la troisième section, nous aborderons des tentatives de définitions de l'économie de la connaissance.

SECTION 1 : LES PRECURSEURS DE L'ECONOMIE DE LA CONNAISSANCE

La connaissance est un sujet économique qui a préoccupé les économistes pendant toute l'histoire des sciences économiques modernes. Cependant, il convient de préciser que cette préoccupation précoce des économistes ne s'est traduite en objet d'étude qu'à partir du milieu du 20^{ème} siècle.

L'importance de la connaissance dans la littérature économique connaît deux grandes périodes d'évolution. La première part du XVIII^{ème} siècle au milieu du XX^{ème} siècle. Elle a été celle de l'émergence d'une préoccupation et d'un déclaré des économistes pour ce concept. La deuxième période constitue le développement de l'étude de la connaissance en tant qu'objet économique. Elle commence globalement à la fin des années 1940 jusqu'à nos jours.

La connaissance est ainsi une thématique ancienne et néanmoins un sujet économique relativement récent. C'est à partir des années 1940 que le rôle économique de la connaissance a davantage fait l'objet d'une étude.

1.1 L'émergence de la connaissance dans le monde économique

L'économie de la connaissance s'inspire de cette phrase avant-coureur de Marshall (1890) à la fin du XIX^{ème} siècle : *“la connaissance est le moteur le plus puissant de la production¹”*. Cette phrase de Marshall est prémonitoire, car la connaissance ne s'est forgée comme champ disciplinaire en économie qu'à partir de 1937, date à laquelle Hayek (1937) publie le premier article économique explicitement dédié à la connaissance.

Cependant, David Hume (1752) est probablement le premier à évoquer explicitement et de manière développée des liens entre le développement économique et la connaissance. Il affirme: *« Industry, knowledge, and humanity, are not advantageous in private life alone: They diffuse their beneficial influence on the public, and render the government as great and flourishing as they make individuals happy and prosperous. » (...)* *“ industry is much promoted by the knowledge inseparable from ages of art and refinement; as, on the other hand, this knowledge enables the public to make the best advantage of the industry of its subjects. Laws, order, police, discipline; these can never be carried to any degree of perfection, before human reason has refined itself by exercise, and by an application to the more vulgar arts, at least, of commerce and manufacture² »*.

¹ Marshall A., Principles of Economics, BOOK IV, CHAPTER I, The agents of production: land, labour, capital and organization. London:

² HUME David, Essays, Moral, Political, and Literary. Part II (1752), Essay II, OF REFINEMENT IN THE ARTS in paragraph II.II.5.

Montesquieu (1758) établit des liens de causalité qui relient la connaissance à travers la production, aux mécanismes de l'offre et de la demande, préfaçant ainsi la loi de Say : « La culture des terres demande l'usage de la monnaie. Cette culture suppose beaucoup d'arts et de connaissances et l'on voit toujours marcher d'un pas égal les arts, les connaissances et les besoins³».

Adam Smith (1776), dans son ouvrage *Recherches sur la nature et les causes de la richesse des Nations* suggère de manière implicite pour la première fois que, la connaissance est le fondement de la spécialisation, et en conséquence, de la structure du marché. La spécialisation de la main-d'œuvre suppose qu'il existe différents types de tâches et que chaque individu effectue celui qu'il maîtrise le plus. La notion de « division du travail » met également en lumière l'accroissement potentiel du produit lié à l'amélioration de l'organisation ou de la méthode de production. Cette amélioration est rendue possible grâce aux entrepreneurs dynamiques et compétents et aux travailleurs ayant l'aptitude ou la qualification pour exercer les tâches spécifiques.

Malthus (1798) parle de l'importance de la connaissance pour la productivité agricole: « *And if there be no marked want of diligence and activity among the Swedish peasants, there is certainly a want of knowledge as to the best modes of regulating the rotation of their crops, and of manuring and improving their lands*”; “*This proportion is generally the most favourable in new colonies, where the knowledge and industry of an old state operate on the fertile unappropriated land of a new one*”⁴.

Jean-Baptiste Say (1815) considère que la connaissance est le fondement de l'industrie, et lui consacre la quasi-totalité du chapitre IV (« *Des opérations communes à toutes les Industries* ») de son Catéchisme d'Économie Politique.

David Ricardo est probablement aussi le premier à reconnaître dès 1817 le rôle de la connaissance dans le progrès technique et dans la fonction de production plus largement. Il affirme: “ *In new settlements, where the arts and knowledge of countries far advanced in refinement are introduced, it is probable that capital has a tendency to increase faster than mankind*”⁵.

³ MONTESQUIEU Charles-Louis de Secondat, *De l'esprit des lois* (1758), Livre XVIII : des lois dans le rapport qu'elles ont avec la nature du terrain, Chapitre XV : Des peuples qui connaissent l'usage de la monnaie

⁴ MALTHUS Thomas Robert, *Op. Cit.*, Book.II, Chapter XIII, paragraph II.XIII.35.

⁵ RICARDO David, *The Works and Correspondence of David Ricardo*, ed. Piero Sraffa with the Collaboration of M.H. Dobb (Indianapolis: Liberty Fund, 2005). Vol. 1 *Principles of Political Economy and Taxation*.

John Stuart Mill présage en 1848 la menace de la stagnation marginale de la productivité des facteurs de production et propose une résolution à ce problème: “ *The richest and most prosperous countries would very soon attain the stationary state, if no further improvements were made in the productive arts*⁶”.

L'utilisation de la connaissance dans la sphère industrielle s'est opérée en Europe au milieu du 19^e siècle ou la chimie s'institutionnalise et son enseignement devient plus pratique que théorique. L'évolution des méthodes d'analyse permet aux chimistes de déterminer les formules brutes des composés : la houille est la source de l'industrie moderne.

L'essor de l'industrie textile crée des besoins en teinture et celui des empires anglais et français des besoins en médicaments. Dans ce contexte, les chimistes allemands Von Hofmann et Perkin font un rapprochement entre les composants des goudrons de houille, les colorants naturels (indigo, aniline) et certains médicaments (quinine). En 1856, Perkin synthétise à partir de l'aniline un nouveau colorant, la mauvéine, et développe sa production industrielle. Le succès commercial de Perkin en France incite d'autres chimistes à travailler sur les colorants d'aniline et c'est en Allemagne qu'a lieu, en seconde moitié du XIX^e siècle, l'essor industriel de la chimie organique.

En 1865, le chimiste allemand Kekulé propose la formule cyclique du benzène : c'est la naissance de la chimie structurale. Dès lors, les chimistes synthétisent des colorants à partir de données scientifiques (alizarine, 1868 ; indigo, 1878) : c'est l'essor de la carbochimie. Il a lieu en Allemagne où la compréhension de la science et la politique économique (collaboration entre universitaires et industriels, législation sur les brevets) sont les plus adaptées durant cette période.

Keynes (1936) explique le phénomène et confirme à cet effet la place privilégiée de la connaissance dans la production: “ *I sympathise with the pre-classical doctrine that everything is produced by labour, aided by what used to be called art and is now called technique, by natural resources which are free or cost a rent according to their scarcity or abundance, and by the results of past labour, embodied in assets, which also command a price according to their scarcity or abundance.*⁷”

“ *With this limitation in force, the volume of output depends solely on the assumed constant level of employment in conjunction with the current equipment and technique; and we are safely ensconced in a Ricardian world.*”

⁶ MILL J. S. Principles of Political Economy with some of their Applications to Social Philosophy (1848)- Book IV, Chapter VI.

⁷ KEYNES John Maynard, The General Theory of Employment, Interest and Money (1936) Chapter 12 .

Malgré cette préoccupation ancienne, l'économie classique et préclassique n'a pas étudié formellement l'importance économique de la connaissance. L'économie classique a considéré implicitement la connaissance, intangible, comme étant incorporée dans les facteurs de production Travail et Capital.

La synthèse néoclassique, à partir de Marshall, a remarqué toutefois que l'incorporation totale de l'impact économique de la connaissance dans les facteurs de production traditionnelle était imparfaite, et que la connaissance déterminait d'autres variables que ceux-ci, comme l'organisation de la production. Les fonctions de production néoclassiques ont ainsi inclus le niveau technologique comme paramètre (Cortés, 2009).

Grâce à l'essor du calcul différentiel et des statistiques en économie dès le début des années 1920, nombreux de ces débats ont pu être abordés de manière cohérente et ont contribué au balisage des théories de l'utilité, de la consommation, de la production et de la valeur. Cette première vague d'expansion a dépassé la vision restreinte de l'économie comme la théorie de l'argent, du commerce, de la consommation et la production. Cette synthèse a été particulièrement tributaire des travaux de Keynes et de Schumpeter pendant les années 1930 et 1940, ainsi que d'auteurs libéraux plus orthodoxes comme Friedman et Hayek. C'est ainsi que dans le contexte de cette expansion que naissent les interrogations qui, pendant les années 1940, donneront plus tard naissance à l'économie de la connaissance. En effet, des économistes comme Solow, Swan, Denison et Machlup ont marqué effectivement le besoin d'abandonner l'hypothèse initiale de parfaite incorporabilité de la connaissance dans les autres facteurs de production. Cela afin de donner plus de précision aux modèles néoclassiques de croissance.

Le relâchement de cette hypothèse, dont le résidu de Solow est l'expression la plus connue, étant expliqué par le manque de pouvoir explicatif des variations du capital et du travail (et de leurs productivités relatives) vis-à-vis de la variation de la production à long terme. Le travail qui a le plus influencé les économistes, de ce point de vue, a été probablement l'article de Solow *Technical Change and the Aggregate Production Function* de 1957, et en particulier le résultat suivant :

"(...) over the 40 year period, output per man hour approximately doubled. At the same time, according to chart 2, the cumulative upward shift in the production function was about 80%. It is possible to argue that about one eighth of the total increase is traceable to increased capital per man hour, and the remaining seven eighth to technical change⁸".

⁸ SOLOW Robert, *Technical Change and the Aggregate Production Function* Review of Economics and Statistics, 39:312-320, 1957.

Cette phrase constitue probablement l'acte de naissance et la justification de l'économie de la connaissance en tant que discipline économique. Bien entendu, des auteurs antérieurs comme Ramsey, Hayek et Schumpeter avaient jeté pendant la première moitié du XX siècle les bases conceptuelles de ce qui allait devenir par la suite la myriade de disciplines constituant l'économie de la connaissance (Cortés, 2009).

Mais il n'est point abusif de considérer que la connaissance et l'information, malgré leur présence constante dans la doctrine économique depuis le XVIII siècle sont restées, jusqu'aux années 1940, plus des « présences » que de véritables objets d'étude pour les sciences économiques. Qui plus est, leur définition repose invariablement sur une certaine indifférenciation des deux notions de connaissance et d'information (Foray, 2000).

1.2 La connaissance comme objet d'étude

La révolution industrielle a montré que l'innovation pouvait accroître l'efficacité des facteurs de production. En effet les possibilités sans fin du progrès technique seraient à l'origine de l'accroissement infini des richesses. Au demeurant, il reste à organiser ces possibilités autour de la recherche. Autrement dit, à définir la façon dont les chercheurs pourront apporter leur contribution à l'industrialisation massive et systématique du monde au service de la croissance des richesses.

L'acte fondateur de cette politique est posé en 1944 par le président F. Roosevelt (1882-1945) et le responsable de toute l'organisation scientifique américaine V. Bush (1890-1974). Ces deux acteurs réfléchissent à la façon d'organiser la recherche scientifique pour soutenir l'industrie et l'armée en temps de paix. Le rapport Bush (1945), que ce dernier remettra par la suite au président H. Truman, fonde la politique scientifique du monde occidental de la seconde moitié du siècle. Son titre, " Science, la frontière sans limites", en résume l'essence. La science se trouve dorénavant investie du statut de terra incognita. Les scientifiques sont les pionniers qui repousseront les bornes de cette nouvelle terre de conquête. Au lendemain de la guerre, on peut croire, on veut croire «sans limites» la frontière de la science (Bush 1945).

Les réponses de Vannevar Bush aux questions de Franklin D. Roosevelt renvoient toutes à la même source : la recherche fondamentale. Les victoires dans «la guerre contre la maladie», la création de nouveaux produits, d'industries vigoureuses et de postes de travail, le développement de nouvelles armes, etc. Toutes ces activités, aussi disparates soient-elles, dépendent, en fin de compte, de la qualité de la recherche fondamentale. Elle seule peut engendrer les nouvelles conceptions de la nature, grâce auxquelles les ingénieurs, civils et militaires, pourront concevoir de nouvelles

applications ou de nouvelles armes. Il importe donc de continuellement diffuser vers les ingénieurs de nouvelles connaissances sur les lois de la nature. L'expérience de la Seconde Guerre mondiale prouve la validité de ce modèle.

Bush note, en outre, que les États-Unis ont profité, durant la guerre, des résultats de la recherche fondamentale réalisée en Europe durant les deux derniers siècles (la pénicilline est un cas d'école). Il a bien conscience que les conditions de ce développement n'étaient jusqu'alors pas assez favorables aux États-Unis. Cette situation devait changer. Il remarque, enfin, que le développement industriel, lors de la Seconde Guerre mondiale, a absorbé toutes les connaissances fondamentales disponibles. Il est donc urgent de mettre à nouveau en route un maximum de programmes de recherches fondamentales pour produire des résultats susceptibles de féconder le travail à venir des ingénieurs.

La recherche fondamentale, soutient Bush, représente le capital scientifique dans lequel il faut investir :

- En éduquant un nombre suffisant de jeunes femmes et de jeunes hommes dans les disciplines scientifiques.
- En soutenant et en renforçant les institutions où ces jeunes talents pourront s'épanouir en exerçant la recherche fondamentale : collèges, universités et centres de recherche. Ces lieux fournissent un environnement adapté, car la pression pour vite produire des résultats tangibles y est la plus faible possible. La tranquillité y est idéale pour faire reculer les frontières de la connaissance.

Bref, la liberté de la recherche est, dès le lendemain de la guerre, conçue et orientée au service de cette nouvelle forme de capitalisme.

A partir des années 1950 se développe ainsi l'économie de l'information et de la connaissance. Toutefois, alors que l'économie de l'information a réussi à trouver des conventions stables de formalisations à partir des années 1970 - 1980 grâce au développement articulé de la théorie des contrats, de la théorie de l'organisation industrielle et de la théorie de jeux, l'Economie de la Connaissance, en revanche, continue, de nos jours, de se mouvoir des cadres théoriques, parfois contradictoires. L'économie de la connaissance semble aujourd'hui être un ensemble de disciplines plus ou moins autonomes et dépourvues de véritable socle théorique partagé, de langage ou d'hypothèses harmonisées.

Sept champs disciplinaires entrecroisés participent essentiellement à l'économie de la connaissance : la théorie de la croissance endogène, l'économie de l'innovation, l'économie de la propriété intellectuelle, l'économie de l'éducation, la théorie du capital humain, l'économie de la R&D et, enfin, la théorie de la création et de la diffusion des connaissances techniques.

A regarder de près, autant de champs disciplinaires reliés que de cadres théoriques pourtant distincts. L'économie de la connaissance est ainsi, de nos jours un domaine certes riche et divers, et néanmoins désordonné, souvent contradictoire. Hayek (1937) qui, décrit l'économie de la connaissance en tant que discipline par son article, établit la relation entre économie et connaissance. Il fait remarquer aussi le caractère ambigu de l'économie de la connaissance : « *The ambiguity of the title of this paper (Economics and Knowledge) is not accidental. Its main subject is, of course, the role which assumptions and propositions about the knowledge possessed by the different members of society play in economic analysis*⁹ ». Cette phrase de Hayek de 1937 a été prophétique de la principale difficulté dont aura pâti l'économie de la connaissance par la suite et jusqu'à nos jours : le babélisme entraîné par la diversité de postulats, préjugés, hypothèses et simplifications des économistes envers la connaissance en tant qu'objet économique.

Il convient du reste de noter que Hayek dans cet article participe lui-même à ce babélisme car il confond, dans la notion « knowledge » qu'il emploie, les notions actuelles de « connaissance » et d'« information » que nous manipulons aujourd'hui de manière distincte. En effet pour ces auteurs de cette période, l'économie de la connaissance est très étendue mais dans la plupart du cas, c'est bien d'économie de l'information qu'il s'agit, l'acquisition de connaissance étant qu'un cas particulier relativement mineur (Foray,2000).

Il semble alors évident que l'objet auquel Hayek faisait implicitement allusion dans son article était avant tout l'information, ouvrant par là le premier débat important de l'économie de la connaissance: comment distinguer la connaissance et l'information ?

A partir des années 1960, une conception plus restrictive de l'économie de la connaissance prend en compte désormais les mécanismes et les institutions dédiés à la production, à l'utilisation et à la diffusion de la connaissance. A cette période plusieurs articles fondamentaux sont publiés dans ce domaine (Nelson 1959, Arrow 1962, Machlup 1962, Boulding 1966 etc.).

⁹ VON HAYEK F. A, *Economics and Knowledge*, *Economica*, New Series, Vol. 4, No. 13 (Feb., 1937), pp. 33-54.

Nelson (1959) explique le processus par lequel une Nation doit consacrer des investissements destinés à la recherche scientifique. Il considère que la recherche est : « une activité humaine tournée vers l'avancement de la connaissance, laquelle est, sommairement, de deux types : les faits et les données tirées d'expériences reproductibles..., et les théories et relations entre les faits ». Il fait référence à cet égard aux problèmes d'externalités de la recherche de base : Le rendement marginal social est supérieur au rendement marginal privé. Il observe que le coût marginal social de l'usage d'une connaissance déjà existante est nul, d'où la nécessité « d'administrer la connaissance comme un pool commun librement accessible ».

Arrow (1962), dans ses travaux sur l'économie de la R&D, établit que l'incitation à inventer dans un contexte concurrentiel est supérieure à l'incitation dans un contexte monopolistique, mais qu'elle est inférieure ou égale au rendement social de l'invention, par conséquent, la science de base est un bien public que les pouvoirs publics doivent s'employer à diffuser et à rendre accessible, tout en protégeant la recherche appliquée, fruit du travail des innovateurs.

Machlup (1962), étudie la place des investissements immatériels dans l'économie des Etats-Unis. Il établit que la part de l'investissement dans le capital intangible dépasse celle de l'investissement dans le capital physique.

En 1966, K. Boulding publie un article intitulé explicitement économie de la connaissance. Dans les années soixante dix, plusieurs travaux ont été consacrés à l'étude de l'augmentation des investissements immatériels dans les économies développées. Enfin les théories de la croissance endogène (Romer 1986 1990, Lucas 1988, Barro 1990) ont pris en compte le rôle économique de la connaissance dans le processus de production. Ces théories ont permis de mettre en exergue la dynamique des connaissances dans la croissance économique puisqu'elle engendre l'innovation technologique.

Ainsi, les années 1960 marquent l'existence d'un courant qui traite de la mesure de la place des activités économiques dédiées à la production, l'utilisation et la diffusion de la connaissance. Et le développement des technologies de l'information et de la communication a suscité des travaux statistiques approfondis, destinés à recenser précisément et à mesurer la part des activités de connaissances et de ses performances dans l'économie globale.

L'économie de la connaissance est un sujet qui a soulevé de nombreux débats dans le cercle des économistes, au travers d'un ensemble de travaux variés qui ont suscité tant des problèmes

théoriques qu'épistémologiques. Toutefois, la perception du rôle croissant du savoir dans les fonctionnements des économies est à l'origine de l'économie de la connaissance, qui est considérée désormais comme objet d'étude. A partir de ce moment, l'économie de la connaissance au sens étroit englobe dès lors, les modes formels de production et d'acquisition des connaissances correspondant aux grandes institutions de l'éducation et de la recherche mais aussi le vaste domaine des processus d'apprentissage décrivant des situations ou des savoirs sont produits et mobilisés dans le cadre des activités régulières de production et d'usage des biens et des services (Foray, 2000).

SECTION 2 : L'ECONOMIE DE LA CONNAISSANCE : RUPTURE ET CONTINUITÉ DANS LE FONCTIONNEMENT DE L'ECONOMIE.

La question de la rupture possible dans le mode de fonctionnement des économies associées à un rôle nouveau de la connaissance n'est pas nouvelle. Elle est débattue depuis longtemps au sein de la communauté des économistes. Elle oppose traditionnellement les approches néoclassiques et institutionnalistes (CGP, 2002).

Les premiers tendent à rejeter l'existence d'une historicité dans la dynamique des économies. En effet, Les ruptures dans la croissance sont considérées comme des phénomènes de déséquilibre passagers, les économies finissant toujours à retourner vers la trajectoire de long terme. Les seconds considèrent que l'histoire du capitalisme est marquée par une succession de mode de développement, et l'économie de la connaissance constituerait un nouveau régime de croissance basé sur le savoir.

Dans ce chapitre, nous exposerons les deux principales assertions contemporaines de l'économie de la connaissance (rupture et continuité), ainsi qu'au débat théorique sur la définition de l'économie de la connaissance.

2.1 RUPTURE DANS LE FONCTIONNEMENT DE L'ECONOMIE

Dans les travaux évolutionnistes, inspirés de J. Schumpeter, les changements tiennent essentiellement à des innovations technologiques majeures (Freeman et Perez, 1988). Dans les travaux de l'école de la régulation, les changements sont davantage associés à des transformations institutionnelles (Boyer et Paillard, 2002). Dans ces perspectives, les transformations qu'ont connues les économies industrielles depuis les années 80 marqueraient l'avènement d'un nouveau mode développement ou régime de croissance.

A cet effet, l'économie de la connaissance commence à devenir un phénomène économique nouveau, participant par ailleurs à la « nouvelle économie ». La meilleure synthèse de cette posture a été donnée par Foray & Lundvall (2000) : « nous soutenons que l'EFC (économie fondée sur la connaissance) est une catégorie de l'économie historique de la croissance, qui permet de caractériser une forme d'organisation de l'économie et un mode de croissance, marqués par une importance accrue des processus de production, de traitement et de distribution des connaissances ». Foray et Lundvall (1996) et Foray (2000) développent une approche originale selon laquelle les

économies fondées sur la connaissance se constituent à partir d'un double phénomène : d'une part, « une tendance longue, relative à l'augmentation des ressources consacrées à la production et à la transmission des connaissances (éducation, formation, R&D, coordination économique) et d'autre part, un événement technologique majeur, l'avènement des nouvelles technologies de l'information et de la communication » (Foray 2000). Le nouveau mode de fonctionnement économique se caractérise alors par la baisse des coûts de codification, de transmission et d'acquisition des connaissances et une augmentation des externalités de connaissance.

L'approche sur l'augmentation des investissements dans le capital intangible, est notamment mise en évidence par Abramovitz et David (1996). Selon ces auteurs, le progrès technique a été déterminant pour la croissance économique au cours des deux derniers siècles mais il a changé de nature. Pendant le XIX siècle, il était biaisé en faveur du capital tangible et permettait des économies en travail.

La nature du biais change à partir des années 1920 puisque le progrès technique tend alors à accroître la part du capital intangible (éducation, formation, activités d'innovation, etc.) parmi les facteurs de production. Ainsi, la croissance du capital physique par heure travaillée représente les deux tiers de la croissance de la productivité du travail au cours de la seconde moitié du XIX siècle et seulement entre un quart et un cinquième au XX siècle. Selon ces auteurs qui portent leur attention sur la croissance économique américaine, il est établi que le changement technique a augmenté la productivité marginale du capital constitué sous la forme de l'éducation et la formation, des connaissances acquises grâce à la R&D et des structures organisationnelles (Foray, 2000).

La diffusion des TIC, à l'origine de l'avènement des économies fondées sur la connaissance, renforce l'essor des activités intensives en connaissance au travers de ses trois principaux effets sur l'économie (Steinmuller 1999) :

- Les NTIC permettent des gains de productivité importants dans le domaine du traitement, du stockage et de l'échange de connaissances codifiées.
- Elles favorisent la création de nouvelles activités telles que le multimédia, le commerce électronique, le logiciel.
- Elles poussent à l'adoption de nouveaux modèles organisationnels fondés sur une meilleure exploitation (en termes de distribution et de diffusion) de l'information.

Smith (2000) identifie quatre approches du changement du rôle de la connaissance dans l'économie:

- La connaissance est quantitativement et qualitativement plus importante en tant que facteur de production,
- La création d'activités fondées sur l'échange de connaissance s'est accélérée,
- La composante codifiée des bases de connaissance est plus importante,
- L'entrée dans l'économie de la connaissance repose sur la diffusion des TIC.

L'idée selon laquelle l'entrée dans l'économie de la connaissance serait associée à une rupture dans le mode de fonctionnement des économies est que celle-ci aurait pour origine les progrès technique dans les TIC et à rapprocher de l'idée de changement de paradigme techno-économique proposée par Perez (1983), Freeman et Perez (1988) et Freeman et Soete (1994).

Ainsi, le mode de fonctionnement nouveau des économies se situe à deux niveaux (Rodriguez M. J. , 2004) :

- L'intégration économique dans les modèles formels de croissance de caractéristiques particulières du processus d'accumulation des compétences.
- L'impact des nouvelles technologies de l'information et de la communication sur le processus d'accumulation des connaissances et aussi sur la croissance (l'émergence des réseaux électroniques ouverts globaux).

Le terme économie fondée sur la connaissance vise donc à identifier un nouveau régime de croissance à partir des transformations qui affectent l'organisation des agents économiques, publics et privés, dans leurs stratégies de production et d'utilisation des connaissances (CGP, 2002). Foray (2000) propose des approches allant dans le sens de cette forme d'organisation :

- L'approche centrée sur l'innovation est caractérisée par une accélération du rythme des innovations. La notion de concurrence par l'innovation signifie que les firmes construisent des courtes périodes d'avantages qui sont plus ou moins rapidement contestées. L'analyse économique, en reconnaissant l'innovation comme arme de la concurrence imparfaite, admet en même temps que la rivalité entre firmes ne peut être soutenue que par une organisation qui assure la possibilité de renouveler en permanence les produits, les processus et les marchés, en conjuguant compétences établies et fortes capacités d'adaptation (Guilhon, 2004). Le jeu économique devient synonyme d'une nouvelle codification de la concurrence basée sur l'innovation et la construction d'actifs immatériels(R&D, brevets, formation..).

- L'approche centrée sur le mode de production des connaissances qui serait plus collectivement distribuée. En effet, les lieux de production de la connaissance sont multiples

(universités, centres de recherche, agences gouvernementales, entreprises). La concurrence par l'innovation provoque au plan inter-organisationnel, des interactions entre les agents économiques qui obligent les firmes à étendre leur capital de connaissances soit par la propriété (fusions, acquisitions) soit par la mise au point d'accords contractuels (achats de licences, alliances stratégiques.....).

- L'approche centrée sur les externalités de connaissance souligne à la fois l'effet spillover lié aux connaissances codifiées et l'évolution technologique qui améliore les méthodes de production des connaissances. Les technologies d'information abaissent les coûts de codification, de stockage et de transmission des connaissances et de ce fait, elles favorisent les externalités de connaissance.

2.2 CONTINUITÉ DANS LE FONCTIONNEMENT DE L'ÉCONOMIE

En acceptant l'hypothèse d'une rupture dans le fonctionnement des économies, l'idée selon laquelle le nouveau régime de croissance reposerait sur la connaissance peut susciter la perplexité, puisque la connaissance a toujours été au cœur du processus de croissance.

En effet, la production a été analysée depuis fort long temps comme un processus de mise en oeuvre et de création de la connaissance (Guilhon, 2004). Smith (1776) et Marshall (1890), Marx (1859) ont rappelé que l'apprentissage se développe, via la division du travail, par la répétition accrue des tâches et que la notion de rendements croissants se manifeste avec l'utilisation des connaissances et des nouvelles formes d'organisation. Dans les *Fondements de la critique de l'économie politique* publié en 1859, Karl Marx affirmait : « Le développement du capital fixe indique à quel degré le niveau général des connaissances, *Knowledge*, est devenu force productive immédiate et à quel degré, par conséquent, les conditions du procès vital d'une société sont soumises au contrôle de l'intelligence générale ».

Trente ans plus tard on trouve chez Marshall : « Le capital consiste en grande partie de capital et d'organisation [...] La connaissance est notre plus puissant moteur de production [...] L'organisation aide la connaissance [...] La distinction entre propriété privée et publique dans la connaissance est d'une importance à la fois grande et grandissante : par bien des aspects d'une plus grande importance qu'entre la propriété publique et privée des biens matériels [...] » (Marshall, *Principes d'Économie*, 1890, chapitre 1).

La croissance de la connaissance est intimement liée, du fait de la division du travail, à l'augmentation de la production. Dans cette dynamique, les économies d'échelle sont analysées, non pas comme un phénomène technique mais comme processus de croissance de la connaissance.

En outre, l'économie fondée sur la connaissance basée sur l'accumulation de stock de connaissances implique que les théories de la croissance endogène se différencient de celles de Solow en ce sens qu'elles font référence au comportement rationnel d'un agent représentatif en matière d'accumulation de ressources productives d'externalités (R&D, capital humain)(C. LeBas, 2003). Par conséquent, la croissance économique est expliquée quant aux décisions que prennent les agents par des investissements en connaissances.

Dans les théories de la croissance endogène, la croissance est fondée sur l'investissement dans les activités de connaissances codifiées (les deux modèles de Romer (1986,1990)). Chez Romer, la connaissance est traitée comme un bien non rival et non exclusif (partiellement). Le nombre d'idées nouvelles produites est proportionnel au nombre de chercheurs (connaissances codifiées).

D'où c'est l'allocation du capital humain à l'activité de production de connaissances codifiées (recherche) qui détermine le taux de croissance d'équilibre. Puisque pour Romer la productivité de la recherche est proportionnelle au stock d'idées existantes, établit que la productivité des chercheurs augmente au cours du temps même si le nombre de chercheurs demeure constant. On peut retenir chez Romer (1990) qu'il y a un potentiel de rendement très élevé.

Or dans la croissance économique, la croissance de la productivité n'est possible que si ces connaissances codifiées nouvelles sont transformées en activités économiques et technologiques (C. LeBas, 2003). Pour reprendre Nelson « il ne suffit pas d'accroître les corps de savoir liés à la compréhension, il faut également des progrès dans les corps de savoir pratiques ».

Autrement dit, le processus de croissance (développement) économique ne peut être seulement et totalement rattaché aux progrès des sciences et techniques même à long terme. Les connaissances utiles pour la croissance concernent aussi les marchés, les organisations, les acteurs : autant de connaissances si peu codifiées et largement tacites car dépendantes des contextes, des histoires et des institutions. Ainsi, Howitt (1996) refuse aussi l'idée d'une rupture dans le fonctionnement de l'économie et considère que la période actuelle s'inscrit dans la continuité des périodes précédentes.

En conclusion, il est difficile de trancher la question de la rupture ou de la continuité de l'économie de la connaissance dans le fonctionnement de l'économie. Car même si les économistes de la connaissance s'accordent sur l'importance économique de la connaissance surtout à long terme, nous n'avons pas d'évidence scientifique qui nous permettent de conclure que la connaissance joue un rôle économique plus important de nos jours que par le passé.

Au demeurant, il est important de souligner que le rôle joué par la connaissance dans le nouveau régime de croissance tient moins à un changement dans la quantité de savoirs produits qu'à l'évolution de l'organisation des acteurs dans la dynamique de production des connaissances (CGP, 2002). L'illustration de la place occupée par la connaissance dans la dynamique de croissance met en relief trois approches complémentaires présentées par Foray (2000) : l'approche centrée sur l'innovation, l'approche centrée sur les externalités de connaissance et l'approche centrée sur le mode production du savoir.

L'approche centrée sur le mode de production du savoir montre que l'économie fondée sur le savoir se caractérise par un changement dans la production de la connaissance. Celui-ci est, de plus en plus, collectivement distribué. Ceci nous amène à poser le débat théorique sur la définition de l'économie de la connaissance.

SECTION 3 : TENTATIVES DE DEFINITION DE L'ECONOMIE DE LA CONNAISSANCE

La conception économique de la connaissance chez Arrow (1962) est une référence dans le cercle des économistes de la connaissance en ce sens qu'elle apporte des éléments nouveaux. Selon cette conception, l'activité d'innovation est séparée des activités de production classique. En effet, l'innovation apparaît comme la production des connaissances, et est à l'origine des possibilités de rendements non décroissants. Arrow met aussi en évidence le phénomène d'apprentissage (Learning by doing, Learning by using) dans la création, l'utilisation et la production de la connaissance.

La connaissance est produite par un secteur spécialisé à partir d'une fonction de production qui combine du travail qualifié et du capital (CGP, 2002). L'output de ce secteur consiste en une information échangée sur un marché. Dans la même perspective, l'OCDE définit les économies fondées sur la connaissance comme « celles qui sont directement fondées sur la production, la distribution et l'utilisation de la connaissance et de l'information » (OCDE 1996).

La littérature économique standard, sous l'impulsion en particulier, des travaux de Arrow (1962) s'accorde à reconnaître à la connaissance (assimilée à de l'information technologique) deux propriétés qui la distinguent des biens tangibles traditionnels, mais qui la rapprochent des biens publics (Gallouj, 2001).

- La connaissance est un bien non rival. Il a un caractère non épuisable, car il ne se détruit pas dans l'usage. L'usage d'une connaissance existante par un agent additionnel ne suppose pas la production d'un exemplaire supplémentaire. Cette propriété de non rivalité a deux niveaux. D'une part, un agent peut recourir à une connaissance une infinité de fois s'il le souhaite sans qu'il ait à payer le coût de reproduction. D'autre part, une multitude d'agents peuvent utiliser la même connaissance sans que personne n'en soit privé. Ainsi, l'implication de la propriété de non rivalité sur les coûts et les prix est importante. Le coût marginal étant nul, l'économie ne peut se conformer aux règles de fixation des prix sur celle-ci, car l'usage de la connaissance existante serait alors gratuit et il deviendrait impossible de récupérer la compensation financière par le fait qu'une connaissance est utilisée une multitude de fois.
- La connaissance est un bien non exclusif, il est difficilement contrôlable car il engendre des externalités. Les informations et les connaissances peuvent s'échapper en permanence des entités qui les produisent et profiter à certains agents sans qu'ils n'aient à supporter des coûts

de recherche et de développement. Les externalités positives qui en découlent sont l'impact positif sur les tiers, desquels il est difficile d'obtenir de compensations. Ces externalités désignent le fait que la connaissance produite par un agent profite à d'autres agents, sans que des transactions marchandes, volontaires, ne garantissent la transparence et l'efficacité de la coordination marchande. Le degré d'excluabilité d'un bien détermine ainsi la mesure dans laquelle son propriétaire peut contrôler son utilisation. La connaissance est un bien fluide et portable, qui le rend difficile à contrôler (Foray, 2000). Les occasions de fuite et de débordement sont très nombreuses. Parmi les divers canaux de fuites, deux peuvent faire l'objet d'une mention spéciale :

- Les réseaux informels d'échanges d'expériences et de coopération entre chercheurs appartenant à des sociétés différentes, voire rivales ;
- Le travail de démontage de produits de haute technologie comme source importante d'informations technologiques (reverse engineering).

Combinées, ces deux caractéristiques de l'utilisation de la connaissance ont un certain nombre de conséquences économiques (Gallouj, 2001) :

- Les connaissances ne peuvent pas faire l'objet d'une appropriation par leur producteur (ou le cas échéant à des coûts trop élevés).
- Elles peuvent être transférées sans difficulté et, à faible coût, entre les individus, à travers le temps, et à travers l'espace (connaissance codifiée).
- Leur vente pose un problème difficile, dans la mesure où elle ne peut s'effectuer sans divulgation, mais où la divulgation rend la vente caduque.

Un troisième attribut de la connaissance comme bien montre à quel point il est spécifique. En effet, la connaissance est un bien cumulatif. La cumulativité indique que la connaissance est le facteur principal de la production de nouvelles connaissances. Le stock de connaissances intervient directement dans la production des connaissances nouvelles (elles-mêmes non rivales et cumulatives) et s'enrichit indéfiniment. La connaissance est alors une accumulation d'expériences et chaque chercheur a accès aux découvertes de l'ensemble de ses collègues présents et passés pour effectuer ses propres travaux (Romer, 1986). Autrement dit, ce qui se diffuse et peut être utilisé un nombre infini de fois, ce n'est pas seulement un output, c'est surtout un input susceptible d'engendrer de nouveaux biens qui seront eux-mêmes infiniment utilisables.

A la suite des travaux d'Arrow (1962), la conception économique de la connaissance a suscité de nombreux travaux empiriques dans lesquels un secteur spécialisé dans la production de connaissance est isolé (CGP, 2002).

Machlup (1962) regroupe dans ce secteur l'éducation, les activités de communication, les équipements de traitement de l'information, les services d'information et les autres activités associées à l'information. Si l'on adopte cette conception, l'expansion de l'économie fondée sur la connaissance ne fait aucun doute et se mesure par la croissance de la part de la valeur ajoutée de ces secteurs. L'industrie de la connaissance représente 29% du PIB aux Etats-Unis en 1958 d'après l'étude de Machlup (1962) et 34% du PIB en 1980 d'après celle de Rubin et Taylor (1984).

Ce type de travaux a été poursuivi par l'OCDE qui regroupe, à l'intérieur des industries fondées sur le savoir, les industries manufacturières de haute et de moyenne-haute technologie et deux catégories de services : les services fournis à la collectivité et sociaux, et les activités de banque, assurance et autres services aux entreprises. Les industries de la connaissance représentent alors plus de 50% du PIB de l'ensemble de la zone OCDE à la fin de la décennie 1990 contre 45% en 1985 et connaissent une croissance supérieure au PIB dans la plupart des pays (OCDE, 1999).

Les travaux en économie de l'innovation ont mis en évidence les limites d'une conception qui limiterait l'économie de la connaissance à un secteur spécialisé. Ils ont souligné le caractère déterminant, pour comprendre les processus de création et de diffusion des connaissances, d'une part, de la distinction entre connaissance et information, et d'autre part, des phénomènes d'apprentissage (CGP, 2002).

La connaissance se distingue de l'information car elle présuppose une capacité d'apprentissage. Elle est composée non seulement d'informations à caractère public mais aussi de savoir-faire et de compétences qui sont incorporées dans les individus et les organisations, et qui ne peuvent pas facilement être isolés de leur environnement. La création de connaissances nouvelles apparaît alors comme un processus d'apprentissage (Dosi, 1988).

Le raisonnement qui consiste à assimiler connaissance et information revient en fait à confondre deux types de diffusion des connaissances (Foray et Mowery 1990). Le premier concerne l'information sur les résultats de l'activité d'innovation des firmes et des organismes de recherche publics et dont la diffusion se fait effectivement à un faible coût. Cependant, le deuxième type de diffusion, qui consiste en la transformation de cette information en connaissances opérationnelles de

production, est beaucoup plus difficile. Il nécessite la mise en place, par chaque firme, d'une capacité d'apprentissage suffisante pour "absorber" les résultats obtenus ailleurs (Cohen et Levinthal, 1989).

Comme le souligne Foray (2000), la distinction entre connaissance et information permet de préciser les problèmes économiques relatifs à ces deux notions. La reproduction de l'information se faisant à un coût quasi nul, le problème économique qui lui est associé est celui de sa révélation et de sa production (i.e. problèmes de bien public). En revanche, le problème économique principal associé à la connaissance est celui de sa reproduction qui passe, même quand elle est sous forme codifiée, par un processus d'apprentissage.

3.1 La typologie de Lundvall.

Lundvall (1995) a proposé une taxonomie des connaissances. Il distingue quatre groupes différents :

- Le know-what est une connaissance qui fait référence à un fait concret et qui s'acquiert notamment en consultant des bases de données ou par la lecture de documents écrits.

- Le know-why regroupe les connaissances scientifiques. Son émission est assurée par des structures très spécialisées comme les universités par exemple. Pour y avoir accès, les entreprises doivent donc travailler avec ces structures mais parfois aussi recruter un personnel scientifique habitué à travailler avec elles.

- Le know-how renvoie à un savoir-faire très spécifique. Il est totalement dépendant de l'expérience et du métier de ses détenteurs. L'acquérir demande du temps et de la pratique.

- Le know-who est une connaissance qui répond aux questions « qui sait quoi ? » et « qui sait quoi faire ? ». Elle permet de savoir qui détient un type de connaissances données. Pour acquérir cette connaissance, de nombreuses interactions sont nécessaires avec d'autres individus.

Bien qu'elles soient plus approfondies, les définitions proposées par Lundvall font directement référence aux connaissances tacites et codifiées ; le know-what et le know-why relevant du codifié, le know-who et le know-how du tacite.

3.2 La typologie de Cowan, David et Foray

Cowan, David et Foray (1998) ont essayé de dépasser la dualité codifié/tacite. Ils ont proposé une taxonomie des connaissances qui dépend fortement du groupe qui les utilise et de l'existence ou non d'un « codebook ». Ce dernier désigne un dictionnaire auquel les membres d'un groupe font référence pour comprendre des documents écrits, mais le codebook est aussi constitué par les écrits eux-mêmes. Comme les auteurs le soulignent, pour comprendre les informations contenues dans les codes du document de référence, les agents ont besoin d'acquérir des connaissances. Par conséquent, ce qui est généralement appelé connaissance codifiée et qui est considéré comme facile à comprendre et à transférer peut apparaître totalement incompréhensible pour les individus qui ne détiennent pas la connaissance nécessaire à l'interprétation des codes. De ce fait, les notions de contexte ou de groupe qui partage les mêmes connaissances, prennent de l'importance dans la classification des ressources cognitives.

Les caractéristiques d'une connaissance dépendent également de la manière dont sont traités les désaccords qui apparaissent lors de la gestion des connaissances lorsqu'il n'y a pas de manuel de référence pour régler les conflits.

Cowan, David et Foray distinguent différents types de connaissances :

- Les *connaissances articulées* qui font référence à un codebook. Dans leurs activités quotidiennes de création et d'utilisation de ces connaissances, les agents utilisent le document de référence, en cas de blocage par exemple.
- Les *connaissances non articulées* qui se décomposent en : *connaissances qui font référence à un « displaced codebook »*. Le document de référence existe mais il a été internalisé par les membres d'un groupe et ils y font rarement référence.

Traditionnellement, ces connaissances sont simplement assimilées à des connaissances purement tacites alors qu'en réalité, comme le montrent les auteurs, elles sont très proches des connaissances codifiées. *Connaissances dont la gestion (création et utilisation) ne nécessite pas de faire appel à un manuel de référence*. Ce type de connaissances se décompose en trois autres catégories : les connaissances dont la gestion ne crée pas de désaccords, les connaissances dont la gestion provoque des désaccords réglés par une autorité procédurale formalisée ou informelle, les connaissances dont la gestion provoque des blocages, mais qui ne sont pas réglés par une autorité procédurale. Ce dernier cas renvoie, en quelque sorte, à l'existence de « gourous ».

Cette typologie est intéressante dans la mesure où elle insiste plus que d'autres sur l'aspect fonctionnel des connaissances, décrivant comment elles sont utilisées. La connaissance est une structure cohérente et ordonnée, composée d'informations et de connaissances, codifiées et tacites à des degrés différents.

3.3 Le processus d'apprentissage

Pour Nonaka (1994), l'apprentissage peut être défini comme le processus de conversion entre les connaissances tacites et codifiées. L'auteur distingue des mécanismes d'apprentissage reposant sur quatre modes de conversion des connaissances : la socialisation, l'extériorisation, la combinaison et l'intériorisation.

La socialisation permet la création de connaissances tacites à partir d'autres connaissances tacites. L'apprentissage se fait par l'observation, par l'imitation et surtout par l'expérimentation. Par exemple : le travail d'un apprenti avec son patron répond à ce principe.

L'extériorisation fait référence à la création de connaissances codifiées à partir de connaissances tacites. Ce processus d'apprentissage se met en route lorsque les interactions entre les individus se heurtent à trop de contradictions. Le fait de modéliser les difficultés permet alors de trouver une solution et de redévelopper les échanges entre les individus.

La combinaison désigne la conversion de connaissances codifiées en connaissances codifiées. L'apprentissage s'effectue par des échanges de connaissances explicites entre les individus (conversations téléphoniques, échanges de documents écrits, messages électroniques...). Dans les entreprises, elle passe souvent par l'utilisation de banques de données à grande échelle.

L'intériorisation désigne le processus transformant des connaissances codifiées en connaissances tacites. Il s'agit d'acquérir de nouveaux savoirs et savoir-faire en répétant des tâches spécifiques ou encore en s'appropriant une culture, une expérience ou un passé. Pour que les individus intériorisent des connaissances, les ressources cognitives à la base du processus doivent être bien codifiées (clairement présentées dans un manuel écrit ou de manière orale).

Cowan, David et Foray (1998) éclairent les mécanismes de création de connaissance en considérant l'apprentissage comme la résultante d'interactions entre des connaissances plus ou moins codifiées. Les auteurs se concentrent sur différents états dans lesquels peut se situer la

connaissance à différents moments dans le temps. Ils parlent du cycle de vie d'une discipline ou d'un domaine technologique. Ainsi, ils montrent que le maximum de connaissances est codifié et à partir de là, leur préoccupation se retrouve dans leur analyse du processus d'apprentissage qui met en avant les avantages de la codification dans les entreprises et qui la présente comme un objectif à atteindre.

CHAPITRE 2: IMPLICATIONS, MESURES ET INDICATEURS DE L'ECONOMIE DE LA CONNAISSANCE

L'économie de la connaissance comme discipline de la science économique a pour objet l'analyse des institutions, des technologies et des régulations sociales afin de permettre l'efficacité de la production et la distribution des savoirs. Son domaine dépend de la différenciation ou non que l'on a des notions de connaissance et d'information. En effet, il est important de distinguer la connaissance de l'information car ceci nous permettra de bien délimiter le champ d'action de la connaissance.

Ainsi, la connaissance, à la différence des autres intrants classiques comme le capital ou le travail, est difficile à mesurer. Son cadre conceptuel pose une problématique quant à sa mise en oeuvre, car le rythme du changement dans une économie de la connaissance tend à compliquer les mesures de la production du savoir.

Dans ce chapitre nous traiterons, d'une part la connaissance comme discipline tout en délimitant son domaine d'action, ainsi que l'objet de cette discipline. D'autre part, nous apporterons des éclaircissements quant au rôle du système scientifique et à l'avènement des technologies de l'information et de la communication dans une économie fondée sur le savoir. Enfin, nous terminerons par la mesure et les indicateurs proprement dits de la connaissance.

SECTION 1: OBJET, DOMAINE DE L'ECONOMIE DE LA CONNAISSANCE ET LE ROLE DU SYSTEME SCIENTIFIQUE.

1.1 OBJET DE L'ECONOMIE DE LA CONNAISSANCE

Le comportement économique de la connaissance soulève une thématique quant à la nature de la connaissance. Si certains auteurs (Stiglitz, 1999 ; Foray, 2004) le considèrent comme un bien public, en revanche, d'autres (Gallouj, 2001) ne le considèrent pas comme tel.

La connaissance est un bien économique particulier, ne possédant pas les mêmes propriétés que les biens tangibles. Ses propriétés sont équivoques car, d'une part le rendement social est très élevé du fait des activités de production et de diffusion des connaissances et d'autre part il existe un problème, lié à l'allocation des ressources et de la coordination économique, qui bloque le processus de diffusion des connaissances. La connaissance possède faut il le rappeler trois principales propriétés : la non rivalité, la non exclusivité et la cumulativité. Ces trois propriétés de la connaissance comme biens cités plus haut, sont les caractéristiques d'un bien public pur (J. Stiglitz, 1999).

Sa disponibilité et son accumulation profitent à la collectivité car elles sont sources d'innovation (Schumpeter, 1911). Toutefois, si la connaissance est un bien public, certains phénomènes viennent limiter la portée des externalités positives liées à la production des connaissances : sa nature tacite et ses coûts de diffusion.

1.1.1 Les limites au caractère public de la connaissance.

La connaissance tacite est contrôlable

En considérant la connaissance comme un message facilement transmissible entre agents, il peut subsister un problème car toutes les connaissances ne sont pas codifiées. Le processus de recherche fait intervenir de la connaissance tacite, des savoirs faire et des pratiques. Très peu de ces pratiques sont d'emblée formalisées au point d'être réductibles à un simple ensemble d'instructions codifiées. Souvent elles se présentent comme une combinaison d'instructions formalisées et de connaissances tacites. Ces éléments sont bien plus incontrôlables que la connaissance formalisée. On peut alors considérer que le caractère tacite de la connaissance est un mécanisme d'appropriation naturelle, au moins dans la période initiale des découvertes et des premières

recherches d'application (Zucker & al 1994). Par la suite la connaissance se codifie progressivement et son caractère contrôlable augmente.

Les coûts de diffusion de la connaissance

Pour apporter une seconde nuance au caractère public de la connaissance, il suffit de prendre en compte les coûts d'accès, de mise en forme et de transmission (Foray, 2000). Les coûts d'accès font référence au fait que les investissements intellectuels sont nécessaires pour permettre la constitution d'une communauté qui comprend et exploite la connaissance. Il s'agit des dépenses d'éducation et de formation. Les coûts de mise en forme et transmission ont trait aux coûts de codification et de la formalisation de la connaissance tacite et des savoirs faire. L'ensemble de ces coûts constitue un obstacle pour la diffusion de la connaissance.

1.1.2 Les externalités, défaut d'incitation et dilemme de la connaissance.

Les propriétés de la connaissance sont la conséquence de fortes externalités dans les activités de recherche et d'innovation, permettant ainsi une croissance économique et une compétitivité des nations. Du reste, il existe un problème quant à l'usage et la production de la connaissance. En effet, lorsque l'activité de connaissance engendre un profit, la récupération de ce dernier est difficile du fait de l'incontrôlabilité de la connaissance car une part de ces profits est captée par d'autres agents. Ainsi, le caractère non exclusif du bien "connaissance" entre un défaut d'incitation dans l'investissement à la recherche et un dilemme de la connaissance.

Externalités et défaut d'incitation

Dans les marchés décentralisés, concurrentiels, l'affectation optimale des ressources ne peut être assurée que si les biens et les services échangés peuvent, entre autres être affectés de droits propriété exclusifs et transférables. Ces droits permettent d'asseoir la propriété privée des biens. Le bien économique "connaissance" échappe à cette règle (en conséquence de son caractère non exclusif) et se heurte à un problème d'imperfection de marché.

Alors les rendements privés générés par l'activité de production de connaissance seront inférieurs au rendement dont la société entière pourra bénéficier, en raison des externalités positives qu'elle aura générée. Donc un agent engagé dans la production d'un savoir peut s'attendre à ne pas pouvoir récupérer l'ensemble des profits engendrés par son effort. Il s'agit, dès lors, d'un problème d'incitation et du problème du bien public, qui conduit à un niveau d'investissement privé insuffisant du point de vue de la société. Ainsi du fait de la difficulté d'exclure quiconque de son usage, ceux qui en bénéficient auront tendance à essayer d'éviter de payer. Sans l'instauration de

mécanismes d'incitations spécifiques, trop d'utilisateurs risquent d'adopter cette attitude et, la connaissance ne sera jamais produite.

Incitation et dilemme de la connaissance

L'incitation des agents privés est importante si l'on veut qu'ils entreprennent la production des connaissances. L'efficacité maximale de la connaissance implique qu'il n'y ait pas de restriction dans son usage, ce qui se traduit par un prix d'usage nul.

Du reste, il n'en est pas de même pour sa production car la production d'une connaissance est coûteuse. De ce fait, l'efficacité maximale dans l'usage des ressources pour créer une nouvelle connaissance exige que les coûts de toutes les ressources nécessaires puissent être couverts par la valeur économique de la connaissance créée. Ce qui suppose alors que les bénéfices pécuniaires associés à l'usage de la connaissance soient effectivement capturés ou réquisitionnés pour rembourser les coûts : la gratuité de la connaissance va à l'encontre de la rémunération de son producteur. Il faut qu'un prix soit payé pour l'usage.

Mais ce prix ne sera maintenu que si l'usage est restreint et ce sont alors le progrès collectif et la croissance qui sont freinés. C'est là tout le délicat arbitrage entre l'objectif de maximiser le rendement social de la production de connaissance et celui d'inciter les agents privés à entreprendre cette activité. En d'autres termes, seule l'anticipation de prix positif garantira l'allocation de ressources privées pour la production de connaissance. Mais seul un prix nul garantit un usage efficace de la connaissance, une fois celle-ci produite. Ce dilemme est d'autant plus fort que la connaissance est cumulative. L'avènement des TIC entraîne, de plus en plus, une situation où le coût marginal d'accès et de reproduction de la connaissance est en constante diminution. Les externalités de la connaissance s'en trouvent en croissance massive dans l'activité économique. Ainsi, la politique publique, notamment les politiques de recherche et d'innovation, devront donc définir les dispositifs qui permettront de gérer le dilemme de la connaissance. Trois solutions institutionnelles, issues de la théorie moderne de l'allocation de ressource pour la production d'un bien public, sont mises en exergue par Foray (2009) : l'engagement direct de l'état dans la production de la connaissance (domaine militaire, sécurité, santé), la production des agents privés lesquels sont subventionnés pour leur activité (université de recherche) et l'appropriation privée de la connaissance dont le subassement est le mécanisme de marché (propriété intellectuelle, subvention à la R&D privée...).

Le débat sur les propriétés de la connaissance ne fait pas l'unanimité chez les auteurs économistes. En effet, la majeure partie des auteurs des années 1990 considèrent la connaissance comme un bien public, c'est à dire un bien non rival et non exclusif. En revanche, pour d'autres auteurs plus récents, la connaissance est un bien excluable (Nooteboom & Stam 2008, Uppenberg 2009). Ces auteurs fondent leur analyse sur la théorie de la propriété intellectuelle et de l'éducation pour réfuter le caractère public de la connaissance. Il est considéré que la connaissance est un bien potentiellement et conditionnellement rival. Les brevets, par exemple, sont en mesure de contraindre l'emploi des connaissances pour une période donnée, mais le langage, le niveau technique ou les conditions nécessaires pour l'emploi ou l'acquisition d'une connaissance constituent également des barrières à l'entrée ou à l'acquisition de la connaissance, la rendant par là non publique. Au demeurant, en le considérant comme un bien public, il existe un problème lié à son efficacité dans l'économie globale. Le dilemme de la connaissance constitue un frein à cet égard. C'est un fait majeur qui mérite une attention particulière car le résoudre consistera sans doute à trouver une solution qui permettra à la société de tirer bénéfice des externalités de la connaissance, tout en donnant l'occasion aux agents privés de tirer profit de leurs investissements dans la production de la connaissance.

1.2 DOMAINE DE L'ECONOMIE DE LA CONNAISSANCE

L'économie de la connaissance en tant que champ disciplinaire, s'intéresse à toutes les connaissances produites et utilisées dans les activités économiques. Du reste, la littérature utilise le terme de connaissance de manière générique sans prévoir de quel type de savoir s'agit-il ? Généralement c'est à un domaine particulier de la connaissance qu'il fait référence, notamment dans le domaine technologique et scientifique.

D'un point de vue économique, connaissance et information font partie de ce que l'on appelle «Cognitive Commodities », catégorie dont l'importation à partir des sciences cognitives revient à Karl Pribram dans son article de 1983. Ces objets cognitifs (cognitive commodities), parmi lesquels on compte la connaissance et l'information, ne concernent l'économiste cependant que, dans la mesure où ils participent essentiellement à deux dimensions économiques : le fonctionnement et structuration du marché, et les processus productifs.

Pour différencier information et connaissance en économie, certains auteurs limitent la connaissance en économie à son expression tangible : technologie, technique et savoir faire (cela est

une hypothèse récurrente dans les premiers modèles de croissance endogène, par exemple). L'information, au domaine probabilistique (espérance, probabilité et valeur).

En analysant le processus d'innovation en termes de création et de diffusion des savoirs, les travaux en économie de l'innovation (l'économie de la connaissance est lié à celle de l'innovation car elle s'organise autour d'une chaîne de valeur qui est de produire la connaissance, la protéger et la valoriser en tant qu'actif intellectuel et/ou actif commercialisable) soulignent le caractère déterminant pour comprendre la distinction entre information et connaissance (Dosi, 1988).

L'information peut s'appréhender comme des flux de messages qui passent d'un agent à un autre, sans modification. Elle est un ensemble de données, certes formatées et structurées mais inertes et inactives, ne pouvant pas par elles mêmes conférer une capacité d'action à celui qui la détient (Foray, 2009). Alors que la connaissance implique une capacité cognitive de la part de l'agent. Cette action consiste à sélectionner, traiter et interpréter des messages pour en produire de nouveaux. Ainsi, les compétences sont incorporées dans les individus et les organisations, et sont, de ce fait, difficilement transférables (savoir tacite). En effet, les connaissances tacites sont, par définition non exprimables hors de l'action de celui qui les détient. C'est précisément cette dimension de la connaissance qui permet de faire la distinction entre économie de la connaissance et économie de l'information et qui modifie sensiblement les conditions de la concurrence et de la croissance économique.

Dés lors, la reproduction de la connaissance et la reproduction de l'information sont des phénomènes différents : quand l'une se fait par apprentissage, l'autre fait par duplication. La mobilisation d'une ressource cognitive est toujours nécessaire à la reproduction de la connaissance, tandis qu'une simple machine à copier permet de reproduire une information.

Cette distinction entre connaissance et information permet de différencier les problèmes économiques. En ce qui concerne la connaissance, le problème économique qui lui est associé est celui de sa reproduction et de son apprentissage associés, alors que le problème économique de l'information est celui de sa révélation et de sa protection, c'est à dire un problème de bien public traitable dans le cadre de l'économie publique.

Cette distinction entre information et connaissance permet aussi de mettre l'accent sur des aspects particuliers des connaissances, notamment celles technologiques mobilisées par les firmes. En effet, le fonctionnement des firmes s'appuie sur des connaissances qui ne sont pas toutes de

même nature. On en distingue trois types, caractérisés par trois différents niveaux de spécificités (Smith, 1995).

Tout d'abord, on distingue une base de connaissances spécifiques générale. Elle comporte de nombreuses disciplines d'importance variable du point de vue de la production industrielle. Certains domaines comme la biologie moléculaire, la physique des solides, la générique en chimie minérale sont étroitement liés aux grands secteurs industriels.

Ensuite, il existe des bases de connaissance au niveau sectoriel. A ce niveau les auteurs insistent sur le fait que les secteurs industriels ont souvent en commun certains critères scientifiques et technologiques. Il existe un consensus intellectuel sur les fonctions techniques, le type de performance et l'utilisation des matériaux, qui caractérisent les produits d'un secteur. Nelson (1987) appelle cela « le niveau générique de la technologie ». Ce point de vue sous tend d'une certaine façon les notions de « paradigme technologique » et de « régime technologique » : les bases de connaissances génériques sont organisées et tendent à évoluer suivant un schéma structuré (Dosi, 1982). Cette partie de la base des connaissances industrielles est publique, dans la mesure où elle n'est réservée à aucune entreprise en particulier. C'est une base de connaissance et des pratiques qui conditionnent les performances de toute entreprise d'un secteur.

Enfin, les entreprises ont une bonne maîtrise d'une ou de quelques technologies qui constituent le socle de leur position concurrentielle. Le caractère très spécifique de ces connaissances n'est pas uniquement de nature technique : il est aussi social compte tenu de l'intégration des procédés techniques aux compétences, aux méthodes de production, à l'utilisation des équipements, à la formation, aux principes de gestion...A ce niveau, la base de connaissances technologiques propres à certains individus ou groupes d'individus peut être informelle et non codifiée (Polanyi, 1966). Le caractère tacite de ces connaissances explique que, même lorsqu'une entreprise donnée est très compétente dans un domaine précis, sa compétence a une limite bien définie. Il s'ensuit qu'elle peut rencontrer des problèmes en matière d'innovation dès lors qu'elle quitte son domaine de compétence. Elle doit être en mesure d'accéder à des connaissances provenant de l'extérieur et de les utiliser lorsqu'elle veut développer une nouvelle technologie.

Les variétés des bases de connaissances mises en oeuvre dans les firmes montrent toute la complexité d'élaboration d'une politique de la science et de la technologie améliorant la diffusion des savoirs, mettant en valeurs le capital humain, favorisant l'évolution des modes d'organisation des firmes (OCDE,1998).

En considérant que cette approche sur la connaissance constitue une rupture dans le mode d'organisation de l'économie, un nouveau mode production du savoir montre que l'économie fondée sur la connaissance se caractérise par un changement dans le mode de production du savoir. Cet aspect renvoie à l'analyse du système scientifique qui est au coeur de l'économie de la connaissance.

1.2 LE ROLE DU SYSTEME SCIENTIFIQUE

L'économie de la connaissance place le savoir au centre de la société, et surtout au coeur de l'activité économique. Elle donne à la science une position particulièrement exposée. Dans ce contexte, le système scientifique est l'objet de pressions nouvelles et plus fortes pour se réorganiser de manière à être plus efficace dans son mode de production de la connaissance.

Ce système se trouve à la fois face à une transformation du mode de production de la connaissance scientifique et à la recherche d'un équilibre entre recherche fondamentale et recherche appliquée.

Dans une économie fondée sur le savoir, le système scientifique revêt une importance cruciale (OCDE, 1996). Les laboratoires et autres établissements publics de recherche sont au centre de ce système. Ils y jouent un rôle clé parce qu'ils assurent la production du savoir (développer et fournir des connaissances nouvelles), la transmission du savoir (éduquer et valoriser les ressources humaines), le transfert du savoir (diffuser les connaissances et fournir des éléments requis pour résoudre les problèmes).

- La production du savoir : la principale source de connaissances nouvelles vient du système scientifique par le biais de la recherche fondamentale, effectuée dans les universités et les laboratoires publics. Cette connaissance nouvelle est différente de celle issue de la recherche appliquée, qui est le plus souvent une recherche à vocation commerciale.

La ligne de démarcation entre la recherche fondamentale et la recherche appliquée reste ambiguë. Si le savoir scientifique s'applique à un éventail d'entreprises humaines, en revanche, le savoir technologique résulte plutôt de l'affinement des connaissances et de leurs applications à des problèmes concrets. En fait, la science cherche à expliquer le monde et à faire progresser les connaissances que nous en avons.

Elle se veut universelle et libre, donc aucun membre ou groupe de la société ne peut ni, ne doit se l'approprier puisqu'elle est la base fondamentale des connaissances qui est l'élément générique du progrès technologique. La science est considérée, de ce fait, comme un bien public.

Toutefois, la distinction entre savoir scientifique et savoir technologique n'a plus grand intérêt dans une économie de la connaissance, en ce sens que les investissements dans l'éducation, et dans la recherche ont permis de massifier les méthodes d'investigation scientifique et de les diffuser à travers toute la société. C'est à travers ce processus que la notion de système national d'innovation (SNI) trouve son importance.

- La transmission du savoir : le système scientifique est un élément important de la transmission du savoir. En effet, il est important pour les enseignements, ainsi que l'offre de formation fournie aux scientifiques et aux ingénieurs. Dès lors, dans une économie de la connaissance, la qualité du capital humain, et le développement des entreprises et des économies nationales sont déterminés en grande partie par l'acquisition des connaissances.

Les capacités humaines d'acquisition et d'application des compétences nouvelles sont la clé de l'assimilation et de l'utilisation des nouvelles technologies. Par conséquent, la production et l'application des connaissances tant scientifiques que technologiques nécessitent une bonne formation du monde scientifique, et les universités constituent le lieu de cette offre de formation. Le système scientifique a donc la lourde tâche de concilier le rôle qui lui revient dans la création de connaissances, rôle qui est plus important encore dans une économie de la connaissance, et sa fonction de transmission du savoir.

- Le transfert du savoir : l'une des caractéristiques essentielles dans une économie de la connaissance est l'importance accordée à la diffusion des connaissances. Les réseaux de diffusion de la connaissance et les systèmes nationaux d'innovation sont les canaux qui permettent l'utilisation et la progression de la connaissance, ainsi qu'aux différentes interactions dans l'économie. Ils sont des éléments incontournables dans la capacité des pays, à diffuser les innovations, et à assimiler et maximiser la contribution de la technologie au développement des procédés de production et de produits.

Dans cette dynamique, le rôle du système scientifique est de créer des connaissances utiles au progrès technologique et mettre en place une base culturelle commune pour l'échange d'informations. Les transferts de connaissances nécessitent des capacités de diffusion dont toutes les économies ne disposent pas au même degré.

L'existence d'institutions comme les universités et les centres de recherche est importante dans la mise en place de ces capacités. La diffusion efficace des connaissances exige aussi des investissements en faveur de l'acquisition des compétences requises pour créer des connaissances et les adapter en vue de leur utilisation concrète, ainsi que la mise en place d'unités ou de centres servant de passerelles.

Dans une économie de la connaissance, le système scientifique a pour fonction d'établir l'équilibre entre la production et la diffusion du savoir. En plus de ses fonctions traditionnelles, il doit aussi assurer la fonction de transfert des connaissances aux acteurs économiques et sociaux, notamment aux entreprises pour leur exploitation.

SECTION 2 : LES TECHNOLOGIES DE L'INFORMATION ET DE LA COMMUNICATION ET L'ECONOMIE DE LA CONNAISSANCE.

A certains points de vue, l'économie de la connaissance repose sur une utilisation, de plus en plus intensive, des technologies de l'information et de la communication. Si la révolution que représentent les TIC ne peut être assimilée par l'avènement de l'économie de la connaissance, les deux phénomènes semblent étroitement liés.

Les TIC sont des technologies qui reposent, par nature, sur le traitement de l'information. Grâce à ces technologies, l'économie de la connaissance dispose d'une base technique qui modifie radicalement les conditions de production et de diffusion des connaissances, ainsi que l'intégration du savoir dans le système de production. Les nouvelles technologies sont la manifestation contemporaine la plus spectaculaire du développement des nouvelles capacités de créer de la valeur ajoutée grâce à une utilisation intensive du savoir.

Toutefois, l'apparition des TIC semble avoir des conséquences plus contrastées. En effet, le développement massif des TIC s'est accompagné avec un ralentissement de la productivité (le paradoxe de Solow) entre les années 70 et 80.

2.1 EFFETS DES TICS SUR LA DIFFUSION ET LA PRODUCTION DES CONNAISSANCES.

Les conditions de production et de diffusion des connaissances sont transformées progressivement par les technologies de l'information et de la communication. Abramovitz et David (1994), et Foray et Lundvall (1995) indiquent que l'avènement des TIC peut être considéré comme une réponse au besoin de traiter plus efficacement le savoir codifié.

La codification des connaissances fait référence à la transformation du savoir en information aisément transmissible. C'est un processus de réduction et de conversion qui facilite la transmission, la vérification, le stockage et la reproduction des connaissances. David et Foray (1995) expliquent que le savoir codifié se présente sous forme compacte et normalisée, de sorte que les opérations et le coût sont réduits. La codification contribue à rendre le savoir plus accessible.

Néanmoins, les transactions marchandes faisant appel à des informations ou à un savoir codifié demeurent difficiles à réaliser. Le vendeur donne en principe accès à l'information et il est difficile

d'empêcher l'acheteur de la diffuser auprès d'autres clients. Il n'est pas non plus aisé de fixer le prix, étant donné que l'acheteur ne sait pas à l'avance, ce qu'il est sur le point d'acheter.

La codification des connaissances, permise désormais par les TIC, provoque un déplacement de la frontière entre savoir informel (tacite) et savoir codifié dans la mesure où il devient techniquement possible, et économiquement intéressant, de codifier des connaissances qui étaient jusqu'à présent restées informelles. Le fait que l'accès à l'information soit plus facile et moins onéreux rend plus indispensable que jamais des compétences et des connaissances telles que l'aptitude à choisir et à utiliser efficacement l'information.

Les mécanismes liés à l'introduction des nouvelles technologies permettent des gains de productivité importants dans le domaine du traitement, du stockage et de l'échange des connaissances codifiées. Les TIC favorisent la création des nouvelles activités telles le multimédia, le commerce électronique, le logiciel. Et, elles poussent à l'adoption de nouveaux modèles organisationnels, tant intra qu'inter entreprises, fondés sur une meilleure exploitation des TIC en termes de distribution et de diffusion des connaissances.

La diffusion des connaissances, par le biais des externalités de connaissance, est limitée par la dimension tacite des connaissances mais aussi pour son coût. Or, les progrès dans les TIC tendent à diminuer ces coûts de mise en forme et de transmission des connaissances, tout en permettant la mise en forme et la transmission des connaissances, de plus en plus, complexes.

2.2 LES TIC, COMME FACTEUR DU CHANGEMENT DU NOUVEAU REGIME DE CROISSANCE.

La diffusion des technologies de l'information et de la communication est associée à un nouveau régime de croissance vers les années 80, en ce sens qu'un nouveau mode d'organisation basé sur la connaissance et l'innovation apparaît dans les économies développées. Cette nouvelle forme d'organisation répond à la recherche de nouvelles façons de coordonner les activités économiques après l'épuisement du modèle de production des années 30.

Au Etats-Unis, la croissance des activités Informationnelles a dépassé largement celle des activités de production au début des années 80. Le système d'informatisation mise en place va permettre une coordination interne des firmes et l'évolution du progrès technique tend vers des nouvelles formes de coordination marchande, grâce à la mise en réseau des organisations entre elles et avec les ménages.

Le développement des TIC repose en grande partie sur la recherche des gains de productivité dans les activités économiques. La diffusion des TIC ne repose pas seulement sur les progrès scientifique et technologique, mais aussi sur l'évolution des besoins de coordination des organisations. La création, l'exploitation et la diffusion des connaissances sont favorisées par le renouvellement des formes de coordination économique, renouvellement favorisé par l'adoption progressive des technologies de l'information et de la communication. En effet, les TIC sont un facteur d'accélération du rythme de l'innovation. Ceci permet la création de nouveaux produits et procédés dans l'ensemble de l'économie. De ce fait, ils sont un support à une production plus collective et plus intensive de la connaissance. En permettant une baisse des coûts de transmission, de stockage et de codification, ils constituent un facteur essentiel de la croissance des externalités de connaissance.

Cependant, La tendance à la généralisation et à l'intensification des TIC représente une difficulté, à l'origine des problèmes d'inadéquation (Perez 1983, Freeman et Soete 1987) et un ralentissement des gains de productivité constaté au début des années 80 dans les économies développées.

En effet, après le choc pétrolier et jusqu'à une époque récente, la croissance de la productivité s'est ralentie dans les pays de l'OCDE. En même temps durant cette période, s'est développée l'ère du progrès technique extraordinaire dominée par les nouvelles technologies. Cette contradiction entre le ralentissement de la croissance de la productivité et une croissance exponentielle des nouvelles technologies soulève des interrogations quant à la transformation du potentiel technologique des pays développés. Elle donne lieu à la fameuse remarque de Solow (1987) : « Nous voyons des ordinateurs partout sauf dans les statistiques de la productivité ». Deux principales réponses subsistent à l'issue des discussions sur la question :

- La fiabilité des statistiques et des indicateurs de la productivité en cette période.
- La remise en question de l'idée de la relation entre la technologie et la productivité.

D'abord, il n'existe pas de mesure satisfaisante du progrès technique. Parmi les indicateurs figurent les statistiques de la R&D, les indicateurs de production, comme le nombre de brevets. Ils présentent divers inconvénients car ne donnant guère d'information sur le contenu économique et les mécanismes d'adoption de nouveaux produits et procédés qui entraînent une augmentation de la productivité. Ce ralentissement de la productivité s'expliquerait en partie par l'essoufflement du processus de rattrapage grâce auquel la productivité s'était améliorée jusqu'aux années 70.

Ensuite, l'utilisation efficace d'une technologie nécessite du temps et des efforts quant à l'adaptation de nouvelles formes d'organisation (formation des salariés, adaptation nouveau logiciel, formation fournisseur, client.....).

Enfin les efforts d'innovation sont le plus souvent caractérisés par des innovations horizontales qui visent une différenciation des produits et de la qualité. Or, ces ajustements qualitatifs n'apparaissent pas dans les comptes nationaux. Ils n'apparaissent pas ainsi dans l'amélioration de la croissance de la productivité.

Les TIC constituent un élément essentiel dans une économie de la connaissance. Mais elles ne peuvent pas être considérées comme étant la cause principale des transformations actuelles dans l'économie car constituant un support de la connaissance parmi d'autres (Brousseau, 2001).

Par ailleurs, les changements économiques structurels survenus dans les économies développées depuis les années 80, résultent de changements technologiques, organisationnels, institutionnels interdépendants, se renforçant mutuellement sans qu'il soit possible d'attribuer au progrès technique, en particulier aux TIC, le rôle de déclencheur unique. La mondialisation des économies et l'évolution des normes de consommation jouent, au même titre que le progrès dans les TIC, un rôle important dans l'avènement d'un nouveau régime de croissance fondée sur la connaissance (Amable et al, 1997).

SECTION 3 : MESURE ET INDICATEURS DE L'ECONOMIE DE LA CONNAISSANCE

La connaissance est difficilement observable. Ce qui signifie que la quantifier n'est pas une tâche aisée. Les indicateurs de l'économie de la connaissance n'ont pas toujours pris en compte l'ensemble des secteurs de l'économie de la connaissance. Machlup (1962) étudie l'importance de l'économie de la connaissance dans un secteur spécialisé composé des activités de communication, éducation, médias, informatique, services informationnels, laissant en rade d'autres secteurs de la connaissance.

Ainsi les représentations élaborées manquent une bonne part des économies fondées sur la connaissance. En remettant en cause le modèle linéaire de l'innovation (Kline et Rosenberg, 1986), on se rend compte que les activités de connaissance (production, utilisation, création) ne relèvent pas totalement du domaine de la R&D mais de l'interaction de l'ensemble des acteurs de l'économie.

Il existe des problèmes de mesure liés aux indicateurs de la connaissance (Foray 2000 ; OCDE 1996). Selon l'OCDE (1996), quatre grandes raisons expliquent pourquoi les indicateurs du savoir, pour soigneusement établis qu'ils soient, ne peuvent prétendre à la couverture systématique des indicateurs économiques classiques :

- Il n'existe pas de formule ou de modèles stables qui permettent de convertir des entrées (création du savoir) en sorties (production du savoir). Il n'y pas de fonction de production qui pourrait être utilisée pour prédire l'effet d'une unité de connaissance supplémentaire sur l'économie. Le savoir, contrairement à une machine n'a pas de capacité fixe. L'impact d'une idée nouvelle étroitement lié au contexte dans lequel elle est émise et de la qualité du milieu de propagation, fait qu'il paraît difficile de résumer les entrées et les sorties du savoir en une fonction de production standard.
- Les apports des inputs sont difficiles à localiser et à retracer car il n'existe pas de comptes du savoir à l'image des comptes nationaux habituels.
- Il n'existe pas de système de détermination des prix applicable au savoir susceptible de servir de base à l'agrégation d'éléments de savoir, qui par essence, sont uniques.
- La formation de savoir nouveau n'est pas nécessairement un apport net de stock de connaissances et on ne sait rien de l'éventuelle obsolescence des éléments qui forment le stock de connaissances.

A ces problèmes de mesure indiqués par l'OCDE, Foray (2000) ajoute que la connaissance, du fait de son caractère tacite, est incorporée dans l'individu, non détachable et non observable en tant que telle. Ainsi, seule une partie de cette connaissance tacite est susceptible d'être codifiée et expliquée, tandis que l'autre partie ne pourra jamais être codifiée.

La stratégie de mesure qui semble éclairer la lanterne des économistes, est celle qui consiste à multiplier les indicateurs permettant d'éclairer tel ou tel élément des systèmes de production et d'utilisation des connaissances (OCDE 2007, Foray 2007). Les indicateurs, étant des éléments observables, peuvent être des approximations qui mesurent le concept visé avec une certaine marge d'erreur (statistiques des brevets, indicateurs de R&D, balance de paiement technologique, spécialisations scientifique et technologique...).

Il convient, dès lors, d'améliorer les indicateurs pour les appliquer à une économie du savoir afin de mesurer les apports du savoir, les stocks et flux de connaissance, la production du savoir, les réseaux du savoir, le savoir et l'acquisition des connaissances et évaluer le taux de rentabilité de l'investissement dans la connaissance (OCDE, 1996).

L'évolution de la nature et du contexte de l'innovation sont tels que, des indicateurs ont vu le jour pour appréhender cette évolution et fournir des outils d'analyses appropriés aux politiques. Au cours des années 80 et 90, des séries de manuels évolutifs ont été élaborées par l'OCDE en coopération avec EUROSTAT : le manuel d'Oslo (1ère édition en 1992, 1997, 2005, OCDE, EUROSTAT) qui mesure et interprète des données ayant trait à la science, la technologie et l'innovation, le manuel de Frascati (1ère édition en 1963, 1993, 6ème édition en 2002) portant sur la R&D et le manuel de Canberra (1995) sur les ressources humaines dans la S&T.

Depuis 1999, l'économie du savoir est l'objet d'études quantitatives de la part de l'OCDE dans la publication des *Perspectives* et du *Tableau de bord de la science, de la technologie et de l'industrie* (7 éditions publiées). Après le sommet de Lisbonne en 2000, la conclusion de faire de l'Union Européenne, *l'économie de la connaissance la plus compétitive et la plus dynamique du monde, capable d'une croissance économique durable accompagnée d'une amélioration quantitative et qualitative de l'emploi et d'une plus grande cohésion sociale*, a été émise.

A cet égard, la commission européenne a publié aussi un *Tableau de bord de l'innovation*. Ces documents élaborent des séries d'indicateurs construits à partir des statistiques disponibles et comparables sur le thème de l'économie de la connaissance. Ainsi, d'une part, pour évaluer la

progression vers une économie du savoir, l'OCDE a mis en oeuvre des indicateurs synthétiques qui fournissent une approximation de l'investissement dans le savoir et du poids des industries fondées sur la connaissance:

- L'investissement dans le savoir est mesuré par trois ensembles de dépenses : les dépenses publiques et privées consacrées à l'enseignement supérieur, les dépenses de R&D et les dépenses de Logiciels.
- Les industries du savoir sont celles qui emploient relativement ou intensément la technologie et/ou le capital humain : Ceux sont les industries manufacturières de haute et moyenne-haute technologie, les services fournis à la collectivité, sociaux et personnels, les activités de banque, assurance et autres services aux entreprises, et les services de communication.

D'autre part, pour classer les pays en fonction de leur performance relative en matière d'innovation, la Commission européenne a élaboré un indice synthétique de l'innovation qui repose sur 17 indicateurs reflétant quatre dimensions de l'innovation technologique :

- Les ressources humaines.
- La création de nouvelles connaissances.
- La transmission et la mise en oeuvre du savoir.
- Le financement, la production et les marchés de l'innovation.

En se fondant sur le travail séminal du Commissariat Général du Plan (2002), nous proposerons en guise d'illustration une esquisse des indicateurs susceptibles de quantifier les investissements du savoir, ainsi qu'aux domaines liés aux activités de connaissances.

3.1 Les ressources humaines

Les ressources humaines occupent une place de choix dans une économie de la connaissance. Mais le manque de travaux sur ce domaine et les difficultés liées à la quantification des compétences des individus limitent la portée de ses indicateurs. Principalement, les sources de données que l'on parvient à recenser viennent du secteur de l'éducation et la formation, et de la qualification des individus (Manuel de Canberra 1995, OCDE 1998,2002, EUROSTAT 1999, CGP 2002).

- Les indicateurs de l'éducation et la formation permettent d'évaluer les connaissances et les compétences lors du processus formel d'éducation. Il s'agit principalement des indicateurs qui permettent d'évaluer le stock de connaissance ou le capital humain (niveau de formation du capital humain, mesure directe des compétences des adultes et mesure de la valeur marchande du capital humain) et l'investissement dans le capital humain (mesures financières de l'investissement et l'investissement en temps dans le capital humain).

- Les indicateurs sur les compétences des individus sont issus des enquêtes nationales sur la force du travail. Ils permettent une analyse des qualifications et des professions. Ces indicateurs sont, les indicateurs de stock de ressources humaines (ressources humaines consacrées à la science et à la technologie et les professions) et les indicateurs de mobilité des ressources humaines (enquêtes sur la force du travail et les sources nationales spécifiques).

3.2 La recherche et développement

Les indicateurs de la R&D utilisent principalement deux inputs (manuel Frascati, 1963, 1993, 2002) : les dépenses en R&D et le personnel de recherche.

Les dépenses en R&D mettent en évidence les efforts directement consentis en vue d'élargir la base de connaissances et les apports au savoir. Les données de dépenses de R&D sont ventilées par secteur d'exécution et par source de financement. Pour chaque secteur d'exécution, les dépenses sont présentées par type de coût, type d'activité, objectif socio-économique et domaine scientifique. Les indicateurs des dépenses en R&D donnent une idée de la quantité de résolution de problème que requiert la production du savoir.

Le personnel de R&D est ventilé par secteur d'emploi. Chaque secteur d'emploi est décomposé par type d'emploi (chercheur, technicien et autre), par diplôme et par domaine scientifique. Le personnel de R&D dans le secteur des entreprises est ventilé par secteur d'activité. Le personnel de R&D dans l'enseignement supérieur est décomposé en domaine scientifique et chaque domaine est ventilé par type d'emploi ou de diplôme.

Toutefois, ces indicateurs ne couvrent pas totalement l'ensemble du domaine de la R&D. Puisque d'une part, les activités de R&D sont le fruit d'interactions provenant d'origines diverses, notamment d'interactions informelles entre chercheurs, d'autre part, les indicateurs de R&D ne prennent en compte que les activités officielles de R&D (secteur public, université, grandes firmes...), laissant à l'écart les dépenses des PME (petites et moyennes entreprises) et les entreprises du secteur des services.

3.3 Le système de brevets

Les brevets sont des indicateurs directs de la création de savoir. Le brevet accorde un droit de monopole temporaire à l'inventeur, en contrepartie de la publication de son invention pour une période limitée et à certaines conditions. Les indicateurs du système de brevets comportent des

avantages quant à son utilisation car ils sont enregistrés par des organismes publics, et contiennent beaucoup d'informations concernant l'invention, la technologie et l'inventeur. Trois principaux critères sont utilisés pour le comptage des brevets (OCDE 1994):

- Les comptages par office de priorité (pays où la première demande a été déposée) traduisent une stratégie de brevetage.
- Les comptages par pays de résidence de l'inventeur reflètent la capacité technologique d'un pays.
- Les comptages par pays de résidence du déposant représentent le contrôle de l'invention.

Cependant le système de brevets ne couvre pas l'ensemble des inventions qui ne sont pas toutes brevetables et les nouvelles applications de la connaissance ne font pas toutes l'objet d'un brevet.

3.4 Les publications scientifiques

Les données bibliométriques reposent sur le nombre de publications scientifiques des chercheurs nationaux dans des revues internationales. Elles constituent un instrument d'évaluation des résultats des activités de recherche de base. Elles permettent de construire trois types d'indicateurs (CGP, 2002): indicateurs d'intensité scientifique, indicateurs de spécialisations scientifiques par discipline et indicateurs d'impact de la recherche (nombre de citations) par discipline.

Ces données permettent d'avoir un aperçu sur le mode d'organisation et les transformations effectuées dans des disciplines de recherche, et les relations entre le système scientifique et la connaissance technologique. Elles ne représentent qu'une partie de la production de la connaissance liée aux activités de recherche.

3.5 Indicateurs de spécialisations scientifiques et technologiques

L'élaboration des indicateurs de spécialisations scientifiques (ASR "Avantage Scientifique Révélé") et de spécialisations technologiques (ATR "Avantage Technologique Révélé") se fait à partir d'informations tirées dans les publications scientifiques, les statistiques de brevets, les indicateurs de R&D, etc. Différentes méthodes permettent ainsi l'évaluation de ces indicateurs.

Les données de publications et les statistiques de brevets sont fréquemment présentées sous forme d'indices de spécialisation qui reflètent les spécialisations relatives des pays dans les différentes disciplines scientifiques (publications) ou domaines technologiques (brevets).

Formellement, l'indice est la part du pays ou de la zone i dans la discipline ou le domaine j rapportée à la part du pays ou de la zone i , toutes disciplines ou tous domaines confondus.

D'après le CGP (2002), les données sur les échanges internationaux permettent de mettre en évidence les points forts et les faiblesses des pays en matière d'innovation technologique. Les exportations et les contributions à la balance commerciale peuvent être présentées par niveau d'intensité technologique en utilisant la classification de l'OCDE des secteurs manufacturiers en fonction de l'intensité globale de R&D. L'indicateur de la balance commerciale repose sur une comparaison des performances d'une branche par rapport à l'ensemble de l'industrie manufacturière.

3.6 Les enquêtes sur l'innovation

Le manuel d'Oslo, document de l'OCDE (1992, 1997, 2005) est à l'origine des travaux destinés à normaliser la méthodologie et les informations recueillies dans les enquêtes sur l'innovation. Il considère l'innovation technologique au niveau de l'entreprise et la définit comme les produits et procédés technologiquement nouveaux ou améliorés. Ainsi, il a été élaboré deux formes d'enquêtes : une enquête sur l'appropriation technologique et une enquête communautaire sur l'innovation.

1) L'enquête sur l'appropriation technologique est un questionnaire adressé à un échantillon d'entreprises dont l'objectif tourne autour de six thèmes principalement :

- Les modes de protection des innovations technologiques (efficacité des moyens pour empêcher ou dissuader les concurrents d'imiter leurs innovations, les moyens de rendre difficile ou peu rentable l'imitation, l'existence de contrefaçon ou d'espionnage industriel, la possibilité pour les ingénieurs de diffuser des aspects non confidentiels des nouvelles technologies).

- Le recours à la protection par brevet (ses objectifs, ses déficiences, l'existence d'un service de propriété industrielle, la fréquence de dépôt).

- L'accès aux résultats de la recherche en université et dans les laboratoires publics.

- La communication, actuelle et envisagée, entre la R&D et les autres fonctions de l'entreprise.

- Les soutiens des autorités publiques et les obstacles à la rentabilité de l'innovation sur les marchés étrangers.

- Les sources de l'innovation.

2) L'enquête communautaire sur l'innovation (CIS-1, 1990 ; CIS-2, 1996 ; CIS-3, 2000 ; CIS-4, 2004-2005 ; CIS 2008 ; CIS 2010) réponds à une demande politique européenne de statistiques sur l'innovation exprimée au sommet de Lisbonne en 1997. Elle s'appuie sur le manuel d'OSLO, élaboré sous la tutelle de l'OCDE. C'est un questionnaire établi à partir de trois étapes : La première étape concerne l'information générale sur l'entreprise, la seconde

traite de l'étendue et de l'impact de l'innovation technologique dans l'entreprise et la dernière s'intéresse aux facteurs qui influencent l'activité d'innovation.

- a) Informations générales sur l'entreprise permettent d'identifier l'entreprise par son nom, son adresse, son activité principale et son appartenance ou non à un groupe (dont la nationalité est demandée). Par ailleurs, une série de questions permet d'identifier des changements majeurs dans la vie de l'entreprise tels que la création de l'entreprise, une fusion ou acquisition ou une cession d'une partie de l'entreprise. Le nombre d'employés, le chiffre d'affaires et la valeur des exportations doivent être chiffrés ainsi que leur taux de variation.
- b) L'étendue et l'impact de l'innovation technologique dans l'entreprise : Une première série de questions permet de distinguer les entreprises innovantes des entreprises non innovantes et d'identifier la nature des innovations: produits/procédés, création/imitation, incidence économique des innovations de produits (mesurée par la répartition des ventes selon le type d'innovation de produit introduit). Une seconde série de questions concerne les ressources consacrées à l'innovation. Celle-ci est une source d'information importante sur les dépenses d'innovation autres que les dépenses de R&D. Sept catégories de dépenses sont considérées pour lesquels l'entreprise doit non seulement indiquer si elles ont été ou non engagées mais aussi fournir une évaluation du montant :
 - R&D interne à l'entreprise.
 - R&D acquise à l'extérieur.
 - Acquisition de machines et équipements liés aux innovations de produits ou de procédés.
 - Acquisition d'autres technologies extérieures liées aux innovations de produits ou de procédés.
 - Conception industrielle, autres préparatifs de la production, pour les produits technologiquement nouveaux et améliorés.
 - Formation liée directement à l'innovation technologique.
 - Commercialisation des produits technologiquement nouveaux ou améliorés.

Les entreprises doivent préciser le caractère permanent ou ponctuel des activités de R&D, et faire l'objet d'un chiffrage en termes d'effectifs. Elles doivent aussi mentionner la contribution des fonds publics à leurs travaux de R&D et la demande d'au moins un dépôt de brevet.

- c) Les facteurs influençant l'activité de l'innovation : Ils concernent les objectifs liés à l'innovation, les sources de la connaissance et les obstacles à l'innovation. Deux questionnaires permettent de retracer les flux de connaissances entre les entreprises et

la forme qu'ils revêtent : les sources d'information et les partenaires dans les accords de coopération.

L'enquête communautaire d'innovation (CIS) est très importante car elle fournit des informations sur toutes les catégories d'entreprises, qui développent des activités de R&D ou pas, ainsi que celles qui déposent ou non des brevets.

Elle est importante dans la mesure où elle permet d'une part d'identifier les activités d'innovation des petites firmes et d'autre part, elle fournit des données cohérentes avec les sources de statistiques industrielles. Ce qui permet de rapporter les données d'innovation à celles de la production, de l'emploi, du bilan, etc. à différents niveaux d'agrégation (CGP, 2002). Du reste, compte tenu des disparités dans les activités innovantes des firmes dans chaque pays, le CIS ne permet pas totalement une comparaison des résultats d'un pays à un autre.

Encadré 1 : Définition de l'innovation technologique dans CIS-2

Les innovations technologiques de produits et de procédés (TPP) couvrent les produits et procédés technologiquement nouveaux ainsi que les améliorations technologiques importantes de produits et de procédés qui ont été accomplies. Une innovation technologique de produits et de procédés (TPP) a été accomplie dès lors qu'elle a été introduite sur le marché (innovation de produits) ou utilisée dans un procédé de production (innovation de procédés).(...)

L'innovation technologique requiert une amélioration objective des performances du produit ou dans la manière dont il est fabriqué. A titre d'exemples, les changements suivants ne sont pas des innovations technologiques :

- ❖ Amélioration du produit qui le rend plus attractif pour le consommateur sans changer ses caractéristiques technologiques,
- ❖ Des changements technologiques mineurs du produit ou du procédé qui n'ont pas un degré suffisant de nouveauté,
- ❖ Lorsque la nouveauté du produit ou du procédé concerne uniquement ses caractéristiques esthétiques ou subjectives.

Source : CGP, 2002.

Il faut souligner que l'enquête communautaire sur l'innovation est menée dans l'ensemble des pays de l'OCDE et prend appui sur des définitions (manuel d'OSLO), harmonisées au niveau international.

3.7 Les Indicateurs de l'innovation dans les services.

Les innovations de services sont essentiellement immatérielles ou intangibles, c'est à dire qu'elles peuvent exister en dehors de tout support matériel. Elles ont fondamentalement un

caractère conceptuel. Et elles recouvrent généralement une dimension relationnelle importante à la fois dans leur élaboration et dans leur consommation ou utilisation.

Les indicateurs sur l'innovation étaient le plus souvent concentrés sur le secteur industriel mais il est constaté que l'avènement des TIC a révolutionné la production et la fourniture des services (CGP, 1999). En effet, la part des services dans les dépenses totales de R&D des entreprises augmentent significativement : elle est passée de 5% dans l'ensemble de la zone OCDE en 1980 à plus de 15% en 1995 (OCDE 2000).

Ainsi l'importance de l'innovation dans les services et la contribution de ce secteur dans la croissance économique sont, de plus en plus reconnues (Hauknes 1998, Howells et Tether 2004, Miles 2005).

Howells et Tether (2004) classent les services en quatre groupes : les services ayant trait principalement à des biens (comme le transport et la logistique), les services liés à l'information (comme les centres d'appel), les services fondés sur le savoir et les services ayant trait à la personne (comme les soins de santé).

Au demeurant, les indicateurs de l'innovation sur les services ne sont pas totalement adaptés car, ils ont été conçus à l'origine pour rendre compte des activités d'innovation dans l'industrie manufacturière.

- Spécificités du processus d'innovation dans les services : la première spécificité du processus d'innovation dans les services est que les innovations sont plus organisationnelles ou de marché que technologiques, ainsi elles consistent à de nouvelles combinaisons d'offres de services. Contrairement aux innovations industrielles, les innovations dans les services ont un délai de développement plus court car elles sont directement appliquées sur le marché. La deuxième spécificité tient au fait que les services ne sont pas stockés le plus souvent car ils sont destinés à la consommation dès qu'ils sont produits. Il est difficile alors d'améliorer le service sans modifier son processus de production. La distinction entre innovation de produit et innovation de procédé est donc moins claire que dans l'industrie manufacturière (CGP, 2002). La troisième spécificité liée aux problèmes de définition et de la mesure de la production. En effet, l'innovation dans les services est incrémentale si bien qu'il est impossible d'évaluer d'une innovation donnée sur les résultats économiques de la firme.
- Les données de R&D et de brevets dans les services : c'est à partir des années 80 que des données sur la R&D ont commencé à apparaître, toutefois ces données souffrent de lacunes.

D'une part les innovations dans les services sont peu institutionnalisées, donc ses activités de R&D ne se développent que de façons informelles. D'autre part, il existe une limite quant à la prise en compte des dépenses de développement de logiciel dans les données de R&D. Et enfin la fiabilité des données sur la R&D, car les enquêtes sur la R&D dans les services ne sont que partielles et différentes d'un pays à un autre. Les données de brevets, quant à elles, renseignent peu sur les activités d'innovation des entreprises de service puisque la plupart de leurs innovations ne sont pas brevetables en raison de leur caractère non technologique (excepté le développement de logiciel aux Etats-Unis). Les innovations des services sont protégées par les droits d'auteurs et les marques mais ces dernières sont peu utilisées comme indicateurs des activités d'innovation.

- L'enquête communautaire sur l'innovation (CIS) dans les services : Après le manuel d'Oslo de 1992, le second manuel en Co publication (OCDE, EUROSTAT, 1997) traite de l'innovation dans les services .Les CIS dans les services comportent un questionnaire spécifique adressé aux entreprises de services. Ce questionnaire diffère de celui adressé aux entreprises manufacturières à deux égards (CGP, 2002). D'une part, la définition de l'innovation est adaptée aux spécificités du secteur des services. « Les innovations technologiques couvrent la mise en œuvre de services nouveaux ou substantiellement améliorés, ou des façons substantiellement améliorées de fournir des services. Le service doit être nouveau pour l'entreprise. Il n'est pas nécessaire qu'il soit nouveau pour le marché de l'entreprise ». Le questionnaire ne cherche pas à distinguer les innovations de produit et de procédé. Ainsi, une entreprise est considérée comme innovante si elle répond affirmativement à la question : « votre entreprise a-t-elle introduit sur le marché des services technologiquement nouveaux ou substantiellement améliorés ? ou a-t-elle mis en œuvre des méthodes technologiquement nouvelles pour fournir des services ? ». D'autre part, contrairement aux entreprises industrielles qui sont appelées à évaluer la part du chiffre d'affaires annuel expliquée par la mise sur le marché d'un produit technologiquement innovant, les entreprises de service n'ont pas à évaluer ce type d'impact de l'innovation.

L'activité d'innovation dans les services est généralement un processus continu, consistant en une série de changements apportés progressivement aux produits et aux procédés. Cela peut, de temps à autre, compliquer l'identification d'une innovation en tant qu'événement spécifique, par exemple la mise en œuvre d'une modification majeure dans des produits, des procédés ou d'autres méthodes (Manuel OSLO, 2005)

3.8 La Balance des Paiements technologiques

Elle mesure les mouvements internationaux de connaissance techniques au moyens des paiements de droits et autres achats directs de savoir (Manuel Oslo, 1992,1997, 2005). Ces mouvements pouvant être catégorisés en quatre : les technologies de transferts (cessions de brevets, de licences, communication de savoir faire), les transferts de dessins (cessions, licences, franchises, marques ou modèles), les prestations des services techniques (études techniques, ingénierie, assistance technique) et la R&D à caractère industriel.

Toutefois, il existe des limites quant aux caractères hétérogènes des contenus de ces catégories et la forme des transactions (opérations entre maisons-mères et filiales).

3.9 Indicateurs de diffusion des technologies de l'information de la communication (TIC)

Les TIC occupent une place importante dans l'économie de la connaissance en ce sens qu'elles permettent à cette économie d'avoir une base technologique adéquate. L'importance des TIC dans l'économie de la connaissance se situe à trois niveaux : d'une part les TIC sont produites dans des secteurs où l'activité d'innovation est intense, d'autre part les innovations de produit et de procédé proviennent des technologies génériques. Enfin, les TIC sont un support à la codification des connaissances.

La production et la diffusion des TIC sont des indicateurs qui permettent des comparaisons internationales.

- La production des TIC : Afin d'améliorer les données sur les Indicateurs des TIC, l'OCDE (2000) a élaboré un document de travail pour la définition des TIC par secteur d'activités. Cependant des problèmes de mesure subsistent quant aux différences de composition des secteurs entre les pays (CGP, 2002).
- La diffusion des TIC : Les données de diffusion des TIC sont extrêmement nombreuses et variées mais elles présentent d'importants défauts. Elles sont difficilement comparables d'un pays et d'une source à l'autre et sont souvent peu fiables. L'infrastructure matérielle et logicielle (investissement, dépréciation, etc.) de « l'économie digitale » n'est pas encore correctement mesurée. En effet, les comptes des entreprises ne fournissent pas d'informations spécifiques aux TIC (CGP, 2002).

Depuis 2003, le forum économique mondial publie en relation avec INSEAD (Networked readiness Index ou Indicateur de dynamique réticulaire via les NTIC) un indice incluant trois critères à pondérations égales :

- Le contexte général dans lequel s'inscrivent les TIC au plan commercial, réglementaire et des infrastructures.
- La capacité des trois partenaires principaux (individus, entreprises, et gouvernement) à utiliser les TIC et en à tirer parti.
- L'utilisation effective des TIC les plus récentes.

Cet indice, prenant en compte plus de 127 pays en 2008, a permis d'établir un classement mondial à partir de 68 variables. Ce rapport sur les TIC dresse la place et l'usage des nouvelles technologies, ainsi que de l'environnement de leur développement.

Les indicateurs de l'économie de la connaissance permettent de fournir une évaluation sur l'évolution d'une économie vers l'économie du savoir. Au demeurant, il existe des limites quant à la capacité de ces indicateurs à mesurer et quantifier l'ensemble des secteurs qui concernent l'économie du savoir. Ces indicateurs ne prennent pas en compte toutes les données concernant l'économie de la connaissance, ce qui engendre un niveau de fiabilité pas suffisant. Qui plus est, il existe un problème d'uniformité quant à la définition de certaines variables d'indicateurs, ainsi que de leur champ d'action dans l'économie du savoir. De ce fait, construire et mettre en place des indicateurs permettant de mesurer la création et la diffusion de savoirs dans une économie n'est pas une tâche facile, ceci expliquerait même l'ampleur des travaux sur la question.

CHAPITRE III : ECONOMIE DE LA CONNAISSANCE ET LA RELANCE DES ECONOMIES DEVELOPPEES.

L'évolution des activités de connaissance dans les pays développées durant ces trois dernières décennies s'est ressentie sur leur croissance économique. En effet, la part des emplois intensifs en connaissance croit à une vitesse exponentielle. Ceci est dû principalement aux investissements massifs réalisés dans l'éducation, la formation, la R&D, et au développement des technologies de l'information et de la communication.

Le ratio de l'investissement dans le savoir rapporté au PIB est passé de 2,2 % à 7,2 % entre 2001 et 2004 dans les pays de l'OCDE (OCDE, 2005). Les secteurs de l'éducation, de la formation, de la recherche, la santé, les biotechnologies, les nanotechnologies, les télécommunications, la micro-électronique, les technologies de l'environnement etc., regroupent la grande part du capital immatériel.

Cette tendance a commencé à prendre de l'ampleur dès la fin des années 70 aux Etats-Unis où la valeur du stock de capital intangible (création de connaissance et capital humain) dépasse celle du capital tangible (tableau 1), et vers la fin des années 80 en Europe, dépassant ainsi l'investissement dans le capital physique.

Ce stock de capital intangible a plus que augmenté en 2006 par rapport au capital tangible dans les économies développées comme les Etats-Unis, la Finlande, la Suède, le Royaume-Uni et les Pays-Bas (graphique 1). Les pays développés ont pris conscience de l'enjeu véritable que représente l'économie de la connaissance dans la croissance de leurs économies. A cet effet, une importance particulière est accordée à l'enseignement supérieur dans le cadre du développement du capital humain et de la recherche dans ces économies.

Le Japon, la Suède, la France, les Pays Bas, le Royaume-Unis ont investi dans le savoir en augmentant leurs dépenses consacrées aux logiciels. Et le Danemark, la Finlande, le Canada, L'Espagne, l'Allemagne, le Portugal, La Grèce et l'Australie pour lesquels la R&D a été moteur de l'investissement dans le savoir (tableau 2).

Face au durcissement de la concurrence mondiale et au phénomène de désindustrialisation auquel ils se confrontent, les pays développés ont progressé dans la chaîne de valeur afin de rester

concurrentiels. Ils ont investi dans le savoir (graphique 2) afin de pérenniser leur croissance économique, la création d'emplois et l'amélioration de leurs niveaux de vie.

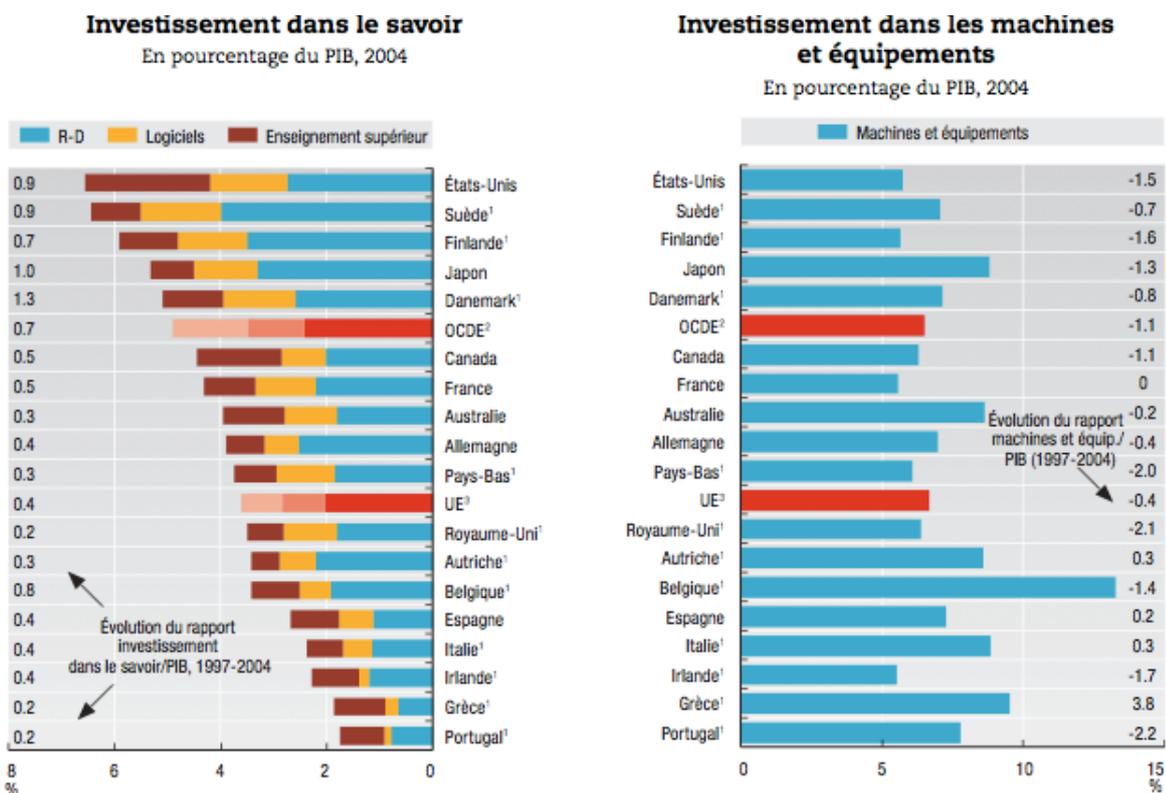
Dans ce chapitre, nous traiterons dans la section 1 la compétitivité et la croissance des économies développées dans le processus d'intégration dans l'économie de la connaissance. Dans la section 2, nous analyserons les taux de rentabilité des investissements des activités de connaissance et l'accumulation de l'investissement dans le capital physique. Dans la section 3, le travail sera axé sur l'analyse de la productivité et de la balance des paiements technologiques. Nous terminerons dans la section 4 par l'analyse des systèmes nationaux d'innovation dans les économies développées ainsi que l'effectivité des technologies de l'information et de la communication.

Tableau 1: Le stock de capital réel brut domestique aux Etats-Unis (milliards de dollars, 1987)

	1929	1948	1973	1990
Capital tangible: total	6,075	8,120	17,490	28,525
Structures et équipements	4,585	6,181	13,935	24,144
Stocks	268	471	1,000	1,537
Ressources naturelles	1,222	1,468	2,555	3,843
Capital intangible: total	3,251	5,940	17,349	32,819
Education et formation	2,647	4,879	13,564	25,359
Santé, sécurité et mobilité	567	892	2,527	5,133
R&D	37	169	1,249	2,327

Source : Kendrick (1994) dans Foray(2000).

Graphique 1 : Investissement dans le savoir



Note : Pour tous les pays, l'investissement dans l'éducation correspond à l'année 2003. La période de référence est 1998-2003 pour la Belgique, l'Australie et l'Autriche. Dans le cas de la Belgique, les données relatives aux machines et équipements correspondent au montant total de l'investissement brut en immobilisations.

1. 2003.

2. OCDE : la Grèce, l'Australie et l'Autriche ne sont pas comprises dans le groupe de pays déclarants.

3. UE : la Grèce n'est pas comprise dans le groupe des pays déclarants.

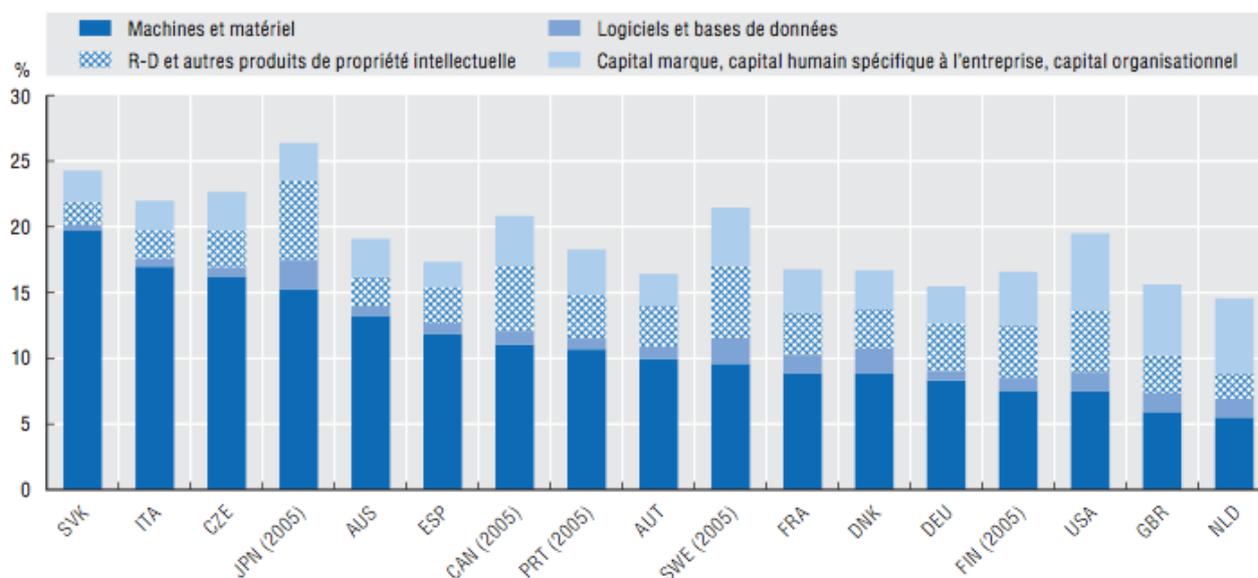
Source : OCDE, 2007.

Tableau 2 : Investissements dans le savoir (dépenses publiques, R&D, éducation, logiciels) en % PIB en 2007.

Croissance des dépenses	> 5%	> 2%	> 1%
Education	S, F, DK, FIN, NOR, CAN, UK, A, EU, NL, D, B, AUS	I, JAP	
R&D		S, JAP, EU, D, DK, FIN, F	CAN, NOR, UK, A, B, AUS, I, NL
Logiciels		JAP, S, F, PB, EU, NL	FIN, CAN, DK, NOR, B, AUS

Source : OCDE, 2007.

Graphique 2 : Investissement dans les actifs fixes et immatériels, rapporté au PIB, 2006



Source : OCDE, 2011.

SECTION 1 : COMPETITIVITE ET CROISSANCE DANS LES ECONOMIES DEVELOPPEES.

Les changements structurels qu'ont connus les pays de l'OCDE traduisent le rôle croissant que jouent la production, la diffusion et l'utilisation des connaissances et de l'information pour améliorer la compétitivité des entreprises et la performance de l'ensemble de l'économie (OCDE, 1999).

Les progrès scientifiques et technologiques évoluent et se répandent plus rapidement. Les technologies de l'information et des communications (TIC) sont, maintenant, indispensables au fonctionnement de toute entreprise. A cet égard, les économies développées sont devenues plus compétitives, et leur croissance économique s'amorce vers des taux positifs. Dans cette section nous analyserons la compétitivité et la croissance de ces économies dans une économie de la connaissance.

1.1 LA COMPETITIVITE

La capacité à se diversifier dans les exportations dépend d'un effort conscient visant à poursuivre le processus d'industrialisation et à renforcer les liens entre l'industrie et l'infrastructure scientifique et technologique (Lall 1990, OCDE 1992). C'est ce qui sous-tend l'approche fondée sur les systèmes d'innovation, qui est un regain d'intérêt pour l'innovation et une reconceptualisation de l'entreprise comme structure d'apprentissage inscrite dans un contexte institutionnel plus large (Nelson, 1981 ; Nelson et Winter, 1982 ; Freeman et Perez, 1988 ; Lundvall, 1988).

Selon cette perspective, la compétitivité peut être perçue comme l'aboutissement d'un processus d'innovation permanent qui permet aux entreprises de rattraper leur retard et de demeurer à la pointe de l'évolution de la technologie et des modes de concurrence (Mytelka, 1999). La compréhension de la façon dont la compétitivité est établie et maintenue dans les économies développées est mise en évidence par Sala-I-Martin dans le rapport sur le forum économique mondial sur la compétitivité de 2004.

En effet selon Sala-I-Martin, il y a trois phases de développement au cours desquelles différents facteurs interagissent pour maintenir le niveau de compétitivité des économies. Dans la première phase, qui est celle des facteurs, la croissance économique découle principalement de l'utilisation plus intensive des facteurs de production. Les pays tirent parti de facteurs de production peu coûteux (terrain, main-d'œuvre) et leurs entreprises, qui produisent essentiellement des produits

de base et des biens standardisés, fondent leur avantage concurrentiel en premier lieu sur les prix. À ce stade, la compétitivité d'une économie repose sur des conditions de base telles que les institutions, les infrastructures, l'offre de capital humain, la stabilité macroéconomique et un climat général de sécurité.

Dans la deuxième phase, l'efficacité de la production devient la principale source de compétitivité et de croissance économique. La qualité (et non seulement le prix) de la production d'une économie, et en particulier l'augmentation de la performance de ses processus de production sont à la base de la productivité des entreprises. Cette hausse découle de l'amélioration de la performance et de la compétitivité des marchés de produits, des marchés du travail et des marchés des capitaux. Le rendement global bénéficie en outre d'un capital humain de meilleure qualité et plus abondant, et d'un accès amélioré aux technologies les plus efficaces. Les échanges internationaux sont particulièrement importants à cet égard.

Dans la troisième phase, qui dépend largement de l'innovation, les économies performantes ne peuvent plus rivaliser sur les prix en raison du coût élevé de leurs facteurs de production, et les possibilités de rentabilité sont également épuisées du fait des limites technologiques. Les pays et les entreprises doivent trouver des moyens de rivaliser « autrement » en produisant des produits différents, mais également par la qualité et l'innovation. La sophistication et l'innovation des entreprises deviennent les facteurs importants de la compétitivité d'un pays. Les institutions et les incitations à l'appui de l'innovation et de la création de savoir en sont les instruments clés.

La dernière phase de ce processus de développement, qui est étroitement liée à la production et la diffusion des connaissances, cerne le débat quant au rôle, désormais, du savoir et de l'innovation dans la compétitivité des économies développées.

En effet, les innovations de procédés et organisationnelles, et de produits sont à l'origine de l'amélioration de la compétitivité-prix, de la compétitivité structurelle et un meilleur positionnement dans les marchés mondiaux concurrentiels. Elles ont permis aux économies développées de gagner en terme de compétitivité (coûts, prix, structurelle) et d'accroître leur productivité du travail.

En terme d'innovations de procédés et organisationnelles, le Japon, au début des années 80, a appliqué des nouvelles méthodes de production dans ses entreprises, qui ont diminuées considérablement les coûts de production et ont permis de gagner en compétitivité (coûts et prix).

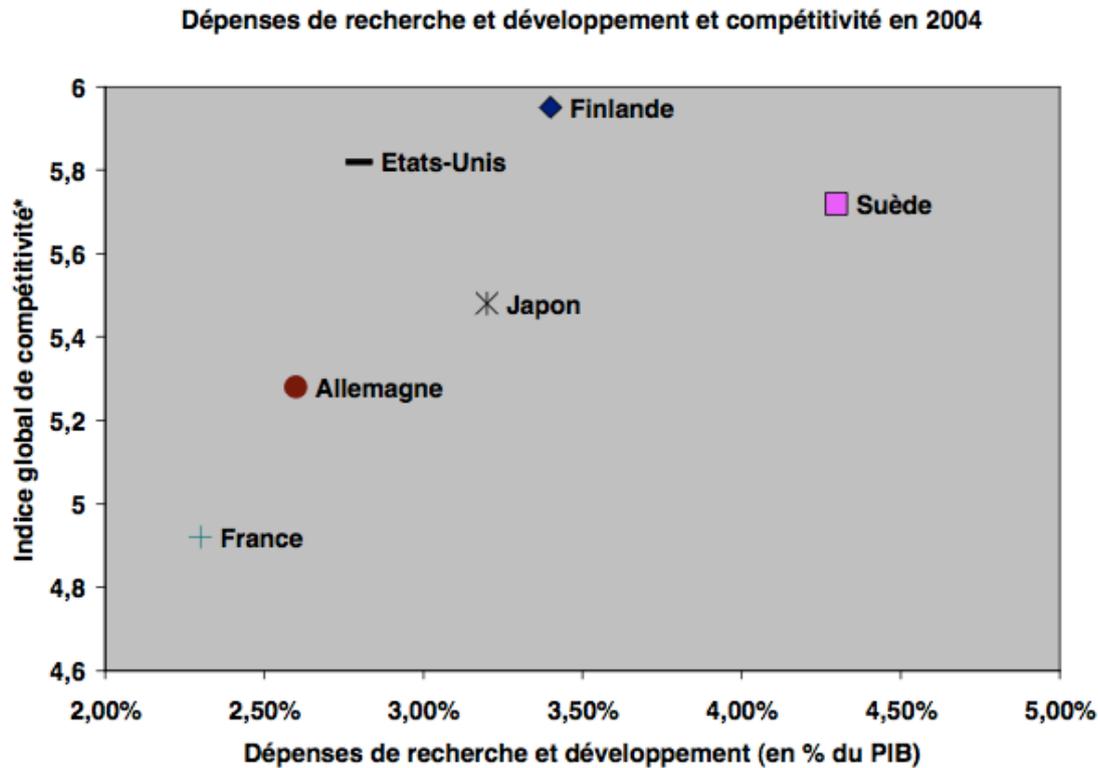
Les Etats-Unis, la Suède, la Finlande, et le Japon ont connu à cet effet aussi, un rythme de croissance de la productivité du travail plus élevé par rapport à la zone Euro et un indice global de compétitivité plus fort (graphique 3 et tableau 3).

En outre, la part des dépenses en R&D en % du PIB est un facteur essentiel dans l'indice global de compétitivité (graphique 3). Les dépenses de R&D en Suède représentent environ 4,4 % du PIB et l'indice global de compétitivité est proche de 5,7. La France qui a la part des dépenses en R&D en % du PIB la plus faible a aussi l'indice global de compétitivité le plus faible : les dépenses de R&D ne représentent que 2,3 % du PIB et l'indice global de compétitivité est égal à 4,7.

Ces chiffres confortent l'idée que les dépenses de R&D sont donc nécessaires pour stimuler l'innovation et la compétitivité des économies. Les économies d'Europe du Nord (Suède, Finlande), les Etats-Unis et le Japon ont consacré plus de dépenses en matière de R&D en % du PIB que les autres pays de l'OCDE en 2004.

La compétitivité qu'elle soit en termes de prix ou structurelle apparaît comme le résultat d'un processus d'innovation. Par conséquent, des politiques tendant à faciliter les coopérations entre les différents acteurs de la vie économique comme la mise en place des pôles de compétitivité et des systèmes nationaux d'innovation ont été menées dans les pays développés à économies de marché afin de permettre à leurs économies de rester compétitives. Ces économies sont tirées par l'innovation et la capacité de leurs entreprises à s'organiser en réseaux (pôles de compétitivité). Toutefois, cette compétitivité nécessite un investissement dans les actifs intangibles comme la R&D, le capital humain, les logiciels, structures organisationnelles et autres, qui sont considérés aujourd'hui comme des moteurs de la croissance économique.

Graphique 3 : Dépenses de R&D et Compétitivité de quelques pays développés



Source : OCDE, 2004.

L'indice global de compétitivité se calcule à partir de données relatives à l'innovation et du progrès technique, à la stabilité des prix, au développement des infrastructures sociales (infrastructures plus éducation), le capital physique et le capital humain. Cet indice est élaboré sur la base des indicateurs de la compétitivité internationale tels que ceux publiés par le forum économique mondial. En effet, Le rapport sur la compétitivité mondiale propose un **indice de compétitivité mondiale**. Cet indicateur synthétique est établi sur la base d'une combinaison de **113 critères**, dont 34 données statistiques fournies par les organisations internationales (ou "hard data") et 79 critères issus de réponses aux enquêtes de perception auprès de 15 000 cadres et dirigeants d'entreprises dans 139 pays, soit, en moyenne, moins de 100 personnes interrogées par pays. Tous ces critères sont corrélés avec le niveau de vie.

Au demeurant, malgré leur intérêt manifeste, le calcul de l'indice global de compétitivité peut poser quelques difficultés. En effet, comme le souligne Lall (2001), les indices publiés sont des moyennes de chiffres très hétérogènes, posant ainsi le problème de leur intégrité scientifique.

Tableau 3 : Evolution de la productivité du travail (% d'évolution par rapport à l'année précédente).

En %	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Etats-Unis	1,9	0,9	2,8	2,7	3,1	2,1	2,1
Japon	3,2	0,9	1,4	2	2,1	2,3	2,4
Zone euro	1,5	0,3	0,3	0,3	0,9	0,5	1,1
Finlande	2,9	-0,5	1,2	2,5	3,2	1,6	2,4
Suède	1,9	-0,6	1,8	2,1	3,7	2,2	2,7
France	1,4	0,3	0,6	1	2	1,2	1,7

Source : Perspectives Economiques OCDE, 2006.

1.2 LA CROISSANCE

La mesure de l'impact du capital intangible sur les performances économiques des pays est particulièrement difficile. Cette évaluation se confronte en effet, à des difficultés liées à la mesure du stock de capital intangible et à son rythme d'accumulation ainsi que la dimension qualitative liée aux aspects organisationnels rendant problématique l'imputation des causes à effets qui leur sont attribués.

Hormis les problèmes de mesures liés à l'impact de l'investissement du savoir, il est indéniable que la connaissance (activité de R&D, éducation, formation, capital humain....) est un important moteur de la croissance économique. En partant de ses trois propriétés (non rivale, non exclusive et cumulative), elle anime la croissance puisqu'elle engendre l'innovation technologique (Foray, 2009). La connaissance est cumulative, elle se dissémine aisément (non rivale et non exclusive) et elle produit, elle même les conditions de l'amplification de ses effets en contribuant à élever la richesse d'une économie et permet d'augmenter les ressources allouées à la production du savoir même si la part allouée reste constante.

Ainsi, la capacité d'une société à produire, sélectionner, adapter, commercialiser et utiliser le savoir est essentielle à une croissance économique durable et à l'amélioration des niveaux de vie. Le savoir est devenu le facteur le plus important du développement économique, et les économies contemporaines les plus avancées sur le plan technologique sont véritablement axées au savoir, créant des millions d'emplois liés au savoir dans un éventail de disciplines qui ont émergé du jour au lendemain (Banque mondiale, 1999).

L'OCDE, sur les facteurs déterminants de la croissance, a conclu dans une étude en 1998, que les taux de croissance sous-jacents des économies de l'OCDE sont tributaires du maintien et de l'expansion de la base du savoir (OCDE, 2000).

1.2.1 Accumulation capital physique, capital intangible sur la croissance

Les premiers travaux économétriques de la croissance portant sur des fonctions de productions agrégées ont visé à quantifier les liens entre l'accroissement du produit et l'accroissement quantitatif des facteurs physiques de production (travail et capital).

Solow(1957) estime dans ses travaux que le facteur résiduel, c'est à dire ce qui reste de la croissance si on soustrait les facteurs travail et capital, n'est rien d'autre que le progrès technique qui permettait d'expliquer entre 50% et 60% de l'augmentation du produit total.

Denison (1962), dans ses travaux, aboutit à l'estimation d'une contribution de la croissance américaine, sur la période 1929-1957, de 15% capital physique, 53% de travail (dont 23% imputés à la qualité de l'éducation), et 32% de résidu qu'il nomme productivité globale des facteurs. Selon Denison alors, 20% de la croissance serait le fait du « résidu du résidu » lié aux progrès général des connaissances.

Ainsi, aux regards des travaux sur cette même période, une situation de paradoxe de la croissance s'installe en ce sens que le résidu n'est pas complètement expliqué et il continue à prendre du terrain corrélativement avec la montée de l'information dans les systèmes productifs, s'accompagnant par ailleurs par une inefficacité de l'augmentation des facteurs de production traditionnels (travail et capital).

L'inefficience des facteurs de production (travail, capital) a permis de voir le poids prépondérant que constituait l'investissement du savoir. Kendrick (1976), montre que l'investissement immatériel expliquerait l'augmentation de la productivité globale des facteurs aux Etats-Unis, en raison de 50% entre 1948 et 1966, 68% entre 1968 et 1973, et 100% de 1973 à 1978.

La substitution du capital intangible au capital tangible s'inscrit dans le long terme, et un changement radical de notre siècle tiendrait, comparativement au 19ème siècle à l'élévation de la productivité marginal du capital immatériel relativement à celle du capital physique (Abramovitz et David, 1996). Ils ont mis en évidence l'existence d'un biais significatif du progrès technologique en faveur du capital intangible.

Ainsi, le capital intangible fut-il considéré par certains auteurs comme un troisième facteur de production afin d'expliquer le résidu. Mais, les limites de cette méthode qui sont entre autres l'incapacité à attribuer une valeur au capital intangible accumulé dans le temps et l'évaluation d'une relation quantitative dans le temps entre l'input ainsi mesuré et l'output qui est souvent diffus, aléatoire et souvent décalé dans le temps.

Toutefois, les théories de la croissance endogène (Romer 1986, 1990, Lucas 1988, Barro 1990) ont permis une vision large du capital en intégrant ses différentes composantes immatérielles. Ces théories ont accordé un poids important lié aux externalités de la technologie et à la connaissance. En effet, les nouvelles théories de la croissance endogène ont utilisé la fonction de production néoclassique à laquelle, s'ajoutent des facteurs qui sont à l'origine du progrès technique. En considérant des rendements croissants issus des investissements sur le savoir, il y a une hausse de la production à long terme. Ces investissements engendrent alors des économies externes qui permettent de neutraliser les conséquences de l'augmentation du capital.

La connaissance est un bien non-rival et c'est sur ce critère de non rivalité que se sont fondées les théories de la croissance pour démontrer comment les externalités sont engendrées, entre autres par les dépenses en capital qui incorporent de nouvelles technologies (Romer, 1986), le perfectionnement du capital humain (Lucas, 1988) et les investissements en R&D (Romer, 1990). Contrairement aux modèles néoclassiques, les nouvelles théories de la croissance endogène considèrent la connaissance comme un bien dont son investissement permettrait d'engendrer des externalités positives.

1.2.2 La connaissance et la croissance économique dans les économies développées.

L'éducation, la formation, et la R&D sont des éléments du savoir qui ont permis aux économies développées d'entrer dans un nouveau régime de croissance basé sur la connaissance. L'investissement dans le capital humain (par exemple les dépenses d'éducation et de formation) peut influencer de façon plus permanente sur le processus de croissance, si un haut niveau de qualification et de formation se conjugue au processus d'innovation, accélérant ainsi le progrès technologique, ou si le niveau élevé de qualification de la main-d'œuvre facilite l'adoption de nouvelles technologies.

Les avancées de la technologie sont souvent étroitement liées à l'éducation, en particulier pour ce qui est de l'enseignement supérieur. Dès lors, il est possible que l'éducation ne contribue pas seulement à la croissance par le biais des améliorations incorporées à la qualité de la main-d'œuvre, mais aussi via l'innovation.

L'idée selon laquelle l'éducation est un moteur de la croissance économique, constitue aujourd'hui une conviction. Les nouvelles théories de la croissance ainsi que certains résultats économétriques ont connu un retentissement tel qu'on ne saurait désormais caractériser le développement d'une nation sans se référer, d'une manière ou d'une autre, au niveau d'éducation de sa population. L'éducation peut agir dans une certaine mesure sur la rapidité du rattrapage technologique et de la diffusion du progrès technologique. Les indicateurs du capital humain dans les économies développées privilégient habituellement le niveau d'éducation institutionnalisée.

Il convient de préciser que cette représentation est plutôt restreinte, car ne tenant pas compte des aspects qualitatifs de l'enseignement institutionnel ou d'autres aspects importants du capital humain comme la formation en entreprise.

Le tableau (4) nous indique des estimations du nombre moyen d'années de scolarité de la population en âge de travailler dans les économies de l'OCDE. Malgré les disparités sensibles entre les pays de l'OCDE, une certaine convergence au cours des dernières décennies est à noter, et montre à quel point le développement du capital humain est essentiel pour une croissance économique.

Entre 1995 et 2009, les taux de scolarisation sont passés de 74 % à 83 % en moyenne dans le groupe d'âge des 15-19 ans (graphique 4). Une évolution similaire s'observe chez les individus âgés de 20 à 29 ans qui sont en grande partie inscrits dans l'enseignement supérieur : leurs taux de scolarisation ont augmenté entre 1995 et 2009 dans pratiquement tous les pays de l'OCDE (graphique 5). En 2011, dans la plupart des pays de l'OCDE, la quasi-totalité de la population bénéficie au moins de 13 années d'enseignement scolaire (OCDE, 2011).

Les dépenses de R&D constituent aussi un investissement dans le savoir susceptible de se concrétiser par de nouvelles technologies et des modes plus efficaces d'utilisation des ressources existantes en capital physique et humain. Il est plausible qu'une hausse des dépenses de R&D qui réussirait sur ces deux plans s'accompagnerait d'une accélération permanente de la croissance. En effet, la R&D favorise une hausse de la productivité des firmes par le biais des innovations de produits, de procédés et d'organisations. Elle a des externalités positives parmi lesquels on distingue les effets externes de marché et les effets externes de connaissance (Foray 2000, 2009).

Ces effets sont liés d'une part par les bénéfices tirés d'un nouveau produit (dont le prix n'augmente pas nécessairement) par un utilisateur et d'autre part, la R&D engendre des idées, savoirs et informations dont bénéficient d'autres innovateurs d'autres secteurs. Toutefois, en raison d'effets d'externalités cités précédemment, Les effets bénéfiques potentiels des nouvelles idées risquent de ne pas profiter intégralement aux innovateurs eux-mêmes. Il en découle qu'en l'absence

d'intervention de l'État, le secteur privé exercerait normalement des activités de R&D dont le rendement social serait supérieur au rendement privé. Cette situation peut justifier une certaine implication publique dans la R&D, à la fois directement sous la forme de financements, mais également par des mesures indirectes d'encouragement à la R&D privée telles que des avantages fiscaux (crédits d'impôts..) et la protection des droits de la propriété intellectuelle .

Dans la plupart de économies développées, le total des dépenses de R&D en proportion du PIB augmente quelque peu depuis les années 80, surtout en raison d'une progression dans le secteur des entreprises, qui assume la majeure partie de ces dépenses dans la plupart des pays de l'OCDE (graphique 6). L'effort accru des entreprises s'est largement appuyé sur des ressources privées plus importantes, plutôt que sur des ressources publiques.

Au cours de la dernière décennie, la part de la R&D des entreprises financée sur fonds publics a diminué (OCDE, 2001). Il faut remarquer, à propos du rôle de la R&D publique, qu'elle vise souvent à réaliser des progrès dans des domaines comme la défense et la recherche médicale, où l'incidence sur la croissance de la production peut être diffuse et tardive alors que la R&D privée cherche à répondre à des besoins commerciaux.

On en conclura que, si l'on considère l'activité de R&D comme une forme supplémentaire d'investissement, il faut également s'intéresser aux interactions possibles des différents types de dépenses de R&D et des divers modes de financement, afin de satisfaire les différents acteurs de l'économie.

Les dépenses de R&D des pays de l'OCDE ont augmenté de façon soutenue ces dernières années, quoique plus lentement que pendant la seconde moitié des années 90. Au total, les dépenses intérieures brutes de R&D (la DIRD) ont augmenté chaque année de 4.6 % (en termes réels) entre 1995 et 2001, mais de moins de 2.2 % entre 2001 et 2005.

Depuis le milieu des années 90, les dépenses de R&D ont progressé à un rythme similaire aux États-Unis, au Japon et dans l'Union Européenne (d'environ 2.9 % par an en termes réels). La part des trois principales régions de l'OCDE dans les dépenses totales de R&D est restée stable en 2005, avoisinant 42 % pour les États-Unis, 30 % pour l'Union européenne et 17 % pour le Japon. Au Japon et dans l'UE, l'intensité de la R&D (dépenses de R&D rapportées au PIB) a augmenté en 2005, atteignant respectivement 3.33 % et 1.74 % après un recul en 2004. Aux États-Unis, elle a décéléré entre 2001 et 2006, passant d'un pic de 2.76 à 2.61 % en raison, pour l'essentiel, d'une

plus forte croissance du PIB que dans les autres grandes régions (graphique 7). En 2007, les dépenses en recherche ont atteint plus de 1080 milliards de dollars dans les pays de l'OCDE. En termes réels, il y a une augmentation par rapport à 1996 de 70% (Gellec, 2009).

Au demeurant, force est de constater que les nouveaux pays émergents (Brésil, Chine, Inde, Russie.....), ont augmenté leurs investissements en R&D, remettant en cause la suprématie historique de la triade en ce qui concerne les investissements en R&D. La part de l'Asie dans les investissements globaux en R&D est passée de 27% à 32% en 2007 (UNESCO, 2010).

Tableau (4) : Amélioration à long terme du niveau d'instruction de la population

Nombre moyen d'années d'études dans la population d'âge actif ¹				
	1970	1980	1990	1998
Australie	11.02	11.58	12.14	12.34
Autriche	9.72	10.42	11.27	11.77
Belgique	8.16	9.26	9.78	10.79
Canada	11.37	12.10	12.47	12.94
Danemark	9.85	10.60	11.04	11.43
Finlande	8.63	9.60	10.40	11.21
France	8.75	9.51	9.96	10.60
Allemagne ²	9.47	11.41	12.89	13.55
Grèce	7.40	7.93	8.85	9.86
Irlande	7.84	8.49	9.38	10.26
Italie	6.64	7.32	8.36	9.79
Japon	9.37	10.21	11.24	..
Pays-Bas	9.00	10.11	11.21	11.85
Nouvelle-Zélande	10.24	10.92	11.35	11.77
Norvège	9.78	10.74	11.59	11.96
Portugal	6.51	6.90	7.23	7.73
Espagne	5.71	7.22	7.32	8.65
Suède	9.10	10.10	11.07	11.65
Suisse	10.47	11.49	12.58	12.90
Royaume-Uni	9.10	10.10	10.89	11.95
États-Unis	11.57	12.23	12.59	12.71

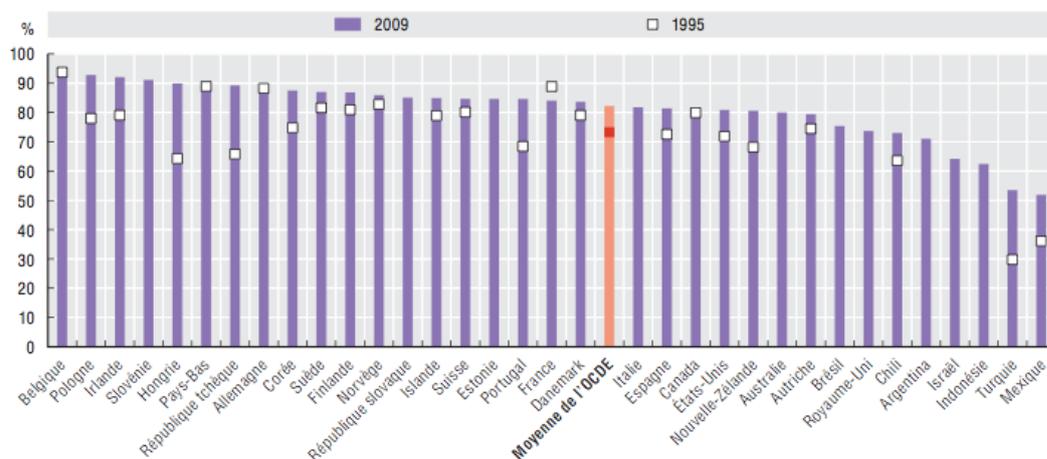
1. Sur la base du plus haut niveau d'instruction atteint et d'hypothèses relatives aux durées d'études qui correspondent à différents niveaux d'acquisition de connaissances.

2. Allemagne occidentale en 1970, 80, 90.

Source: OCDE, 2003.

Graphique 4: Taux de scolarisation de la population âgée de 15 à 19 ans(1995,2009).

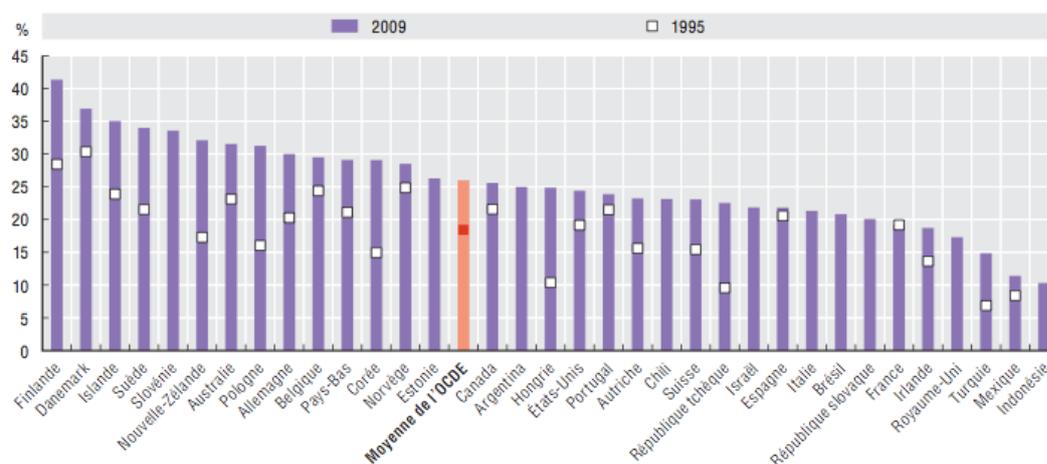
Ce graphique met en évidence l'augmentation ou la diminution du pourcentage des jeunes âgés de 15 à 19 ans scolarisés à temps plein ou à temps partiel.



Source : Rapport sur l'éducation, OCDE, 2011.

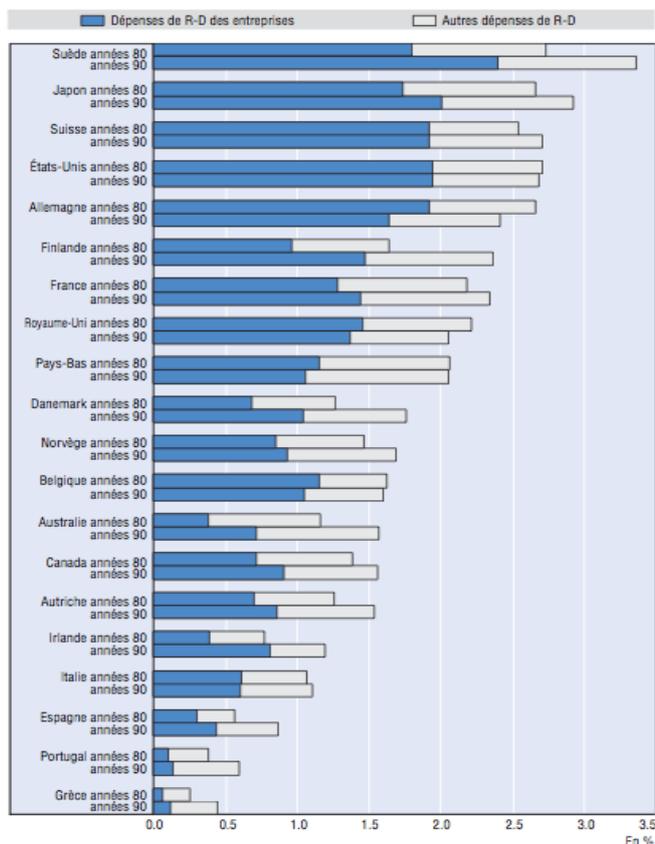
Graphique 5: Taux de scolarisation de la population âgée de 20 à 29ans(1995,2009).

Ce graphique met en évidence l'augmentation ou la diminution du pourcentage des jeunes âgés de 20 à 29 ans scolarisés à temps plein ou à temps partiel.



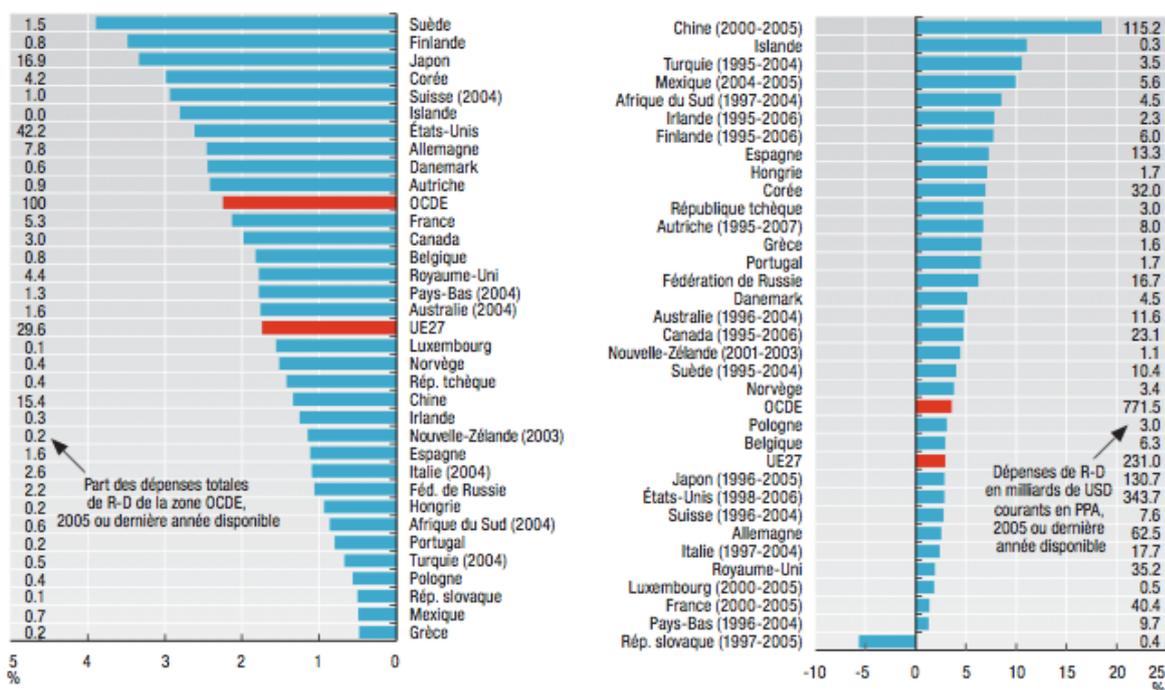
Source : Rapport de l'éducation, OCDE, 2011.

Graphique 6 : La R&D a augmenté et les budget publics de R&D ont diminué (total des dépenses en % du PIB, années 80 et 90).



Source : OCDE, 2003.

Graphique 7 : Evolution des dépenses nationales de R&D.(intensité de la R&D, 2005 et évolution des dépenses intérieures brutes 95-05).



Source : OCDE, 2007.

L'analyse de la croissance des économies développées a montré une évolution positive de cette dernière dans les années 80, 90, 2000. Cette progression se caractérise par l'importance des investissements dans les actifs intangibles.

En procédant à une décomposition de cette croissance, il est aisé de voir que plusieurs facteurs ont concouru à cette progression. Une utilisation de plus en plus forte du travail, un accroissement du capital TIC (entre 1995 et 2001, les investissements en TIC ont représenté entre 0.35 et 0.8 point de croissance du PIB, entre 1995 et 2003, entre 0.35 et 1 point de la croissance du PIB, OCDE, 2003, 2005) et une croissance de plus en plus rapide de la productivité multifactorielle (PMF) par l'amélioration de l'efficacité globale de l'utilisation combinée des facteurs de production en augmentant la quantité, le type de main d'oeuvre et du capital utilisé dans la production (capital TIC, main d'oeuvre hautement qualifiée...). L'investissement dans le savoir constitue désormais un des éléments primordiaux dans le processus d'accélération de la croissance économique des pays développés. La production et la diffusion du savoir, ne sont pas fondamentalement, gouvernées par la loi des rendements décroissants.

La croissance économique mondiale a été sans précédent dans les années entourant le changement de millénaire. Entre 1996 et 2007, le PIB mondial réel par habitant a connu une croissance annuelle moyenne de 1,88 % (UNESCO, 2010).

Toutefois, la crise de 2008 a déterminé une série de chocs dont les conséquences s'étendent largement au-delà du secteur qui les a engendrés et portent notamment sur l'économie réelle de la connaissance (Foray, 2009). La récession mondiale a eu, à l'échelle mondiale, un sérieux impact sur l'investissement dans le savoir.

L'investissement dans le savoir constitue aujourd'hui un levier important de la croissance économique. Ainsi, les nations ne peuvent innover qu'en fonction de leur capital humain et du progrès technique, reflétant à cet égard les rendements de l'éducation (Nelson, Phelps, 1966). Selon, Aghion et Cohen (2004), *l'éducation et la recherche sont des facteurs de croissance dans tous les pays quelque soit leur niveau de développement technologique*. Il apparaît, dès lors, évident que la mondialisation et les nouvelles configurations des économies appellent à la recherche d'un nouvel équilibre de croissance sous forme d'un effort sans précédent en matière d'éducation, de R&D, et d'innovation.

Du reste, malgré les investissements importants consentis dans le domaine de l'éducation, de la recherche et de l'innovation, les économies développées n'ont pas encore résolu le défi quantitatif

du capital humain et du sous investissement dans le domaine de la recherche. Et il faut souligner que la croissance économique des économies développées, après la crise, a subi de chocs, qui sont à l'origine d'un manque de compétitivité et une désindustrialisation de son secteur industriel. Dans cette perspective, des politiques économiques visant à renforcer la compétitivité dans ces économies sont mises en place afin d'améliorer la croissance pour les horizons 2012 – 2015.

SECTION 2 : ANALYSE DU TAUX DE RENTABILITE DES INVESTISSEMENTS DANS LES ACTIVITES DE CONNAISSANCES ET L'EVOLUTION DE L'ACCUMULATION DU CAPITAL PHYSIQUE DANS LES ECONOMIES DEVELOPPES.

L'analyse du taux de rendement des activités de connaissances renvoie essentiellement à l'impact de l'investissement de ces dernières dans les différentes composantes de l'économie globale et de la société. En effet, l'éducation et la R&D sont des éléments de l'économie de la connaissance, dont leur importance sur les individus, les firmes, la société et l'économie entière n'est plus à démontrer, en ce sens qu'elles sont sources d'externalités positives.

Dans cette section, il s'agira d'analyser l'impact des investissements dans l'éducation et la R&D des pays développés via les taux de rendement privé, social et public. Par ailleurs, nous analyserons l'évolution de l'investissement dans le capital physique par rapport à l'investissement dans les activités de connaissances.

2.1 TAUX DE RENDEMENT DE L'EDUCATION

Le taux de rendement de l'éducation repose sur l'hypothèse que l'éducation est un investissement. Dès lors, on peut mesurer cet investissement afin de mettre en relation les coûts de formation et les bénéfices escomptés sous la forme de salaires supplémentaires pour l'individu, d'accroissement du PIB pour la société, et d'augmentation des recettes fiscales pour les pouvoirs publics. Le taux de rendement de l'éducation peut être analysé suivant trois aspects (Kassé 2002, Belzil, Hansen 2002) :

- Le taux de rendement sera social lorsque l'analyse prendra en considération l'ensemble des coûts éducatifs (les coûts privés + les subventions publiques aux institutions de formation + les éventuels soutiens accordés aux individus en formation). Ces coûts sociaux seront ensuite comparés aux différentiels de revenu avant impôts sur la période considérée. On peut y faire référence pour décider si la société doit modifier son effort en éducation ou modifier la répartition des ressources entre les différents niveaux d'enseignement. Ainsi, il évalue le rapport entre les bénéfices que retire la société de l'élévation du niveau scolaire de la population et les coûts de financement du système éducatif.
- Le taux de rendement sera privé lorsque l'analyse portera sur les coûts monétaires et d'opportunité (manque à gagner) assumés par l'individu en formation d'une part, et sur les gains additionnels (salaire supplémentaire) engrangés par ce même individu d'autre part. Il évalue le rapport entre les bénéfices (revenus) que retire un individu de son parcours éducatif et les coûts directs et indirects qui y sont liés.

- Le taux de rendement public constitue une manière d'étudier l'impact sur les finances publiques des choix des individus en matière d'investissement dans l'éducation ainsi que l'effet des différentes politiques sur ces investissements. Les coûts de l'éducation à la charge du secteur public comprennent les dépenses publiques directes destinées aux établissements d'enseignement, les transferts aux entités privées (les subventions et autres allocations versées aux ménages ainsi que les subventions versées à d'autres entités privées ...) et les pertes fiscales dues au manque à gagner des étudiants. Le secteur public tire profit de l'investissement dans l'éducation, car les salaires plus élevés des individus plus instruits augmentent les recettes fiscales au travers de l'impôt sur le revenu et des cotisations sociales (OCDE, 2006).

L'avènement de l'économie de la connaissance a incité les pays développés à investir grandement dans l'éducation, en élevant leur niveau d'éducation et de formation afin de tirer profit du point de vue économique et sur le marché du travail.

Les individus hautement qualifiés dans les économies développées sont mieux rémunérés et ont plus de chance de trouver ou de garder leur emploi. Entre 2008 et 2010, le taux de chômage est passé de 8.8 % à 12.5 % pour les individus dont le niveau de formation est inférieur au deuxième cycle de l'enseignement secondaire, de 4.9 % à 7.6 % pour les individus titulaires d'un diplôme de fin d'études secondaires, et de 3.3 % à 4.7 % pour les diplômés de l'enseignement supérieur, en moyenne, dans les pays de l'OCDE (OCDE, 2012).

L'analyse des coûts (privés et publics) et bénéfiques (privés et publics) de l'investissement dans l'éducation a montré que dans les pays de l'OCDE, les rendements privés et publics sont plus importants que leurs investissements.

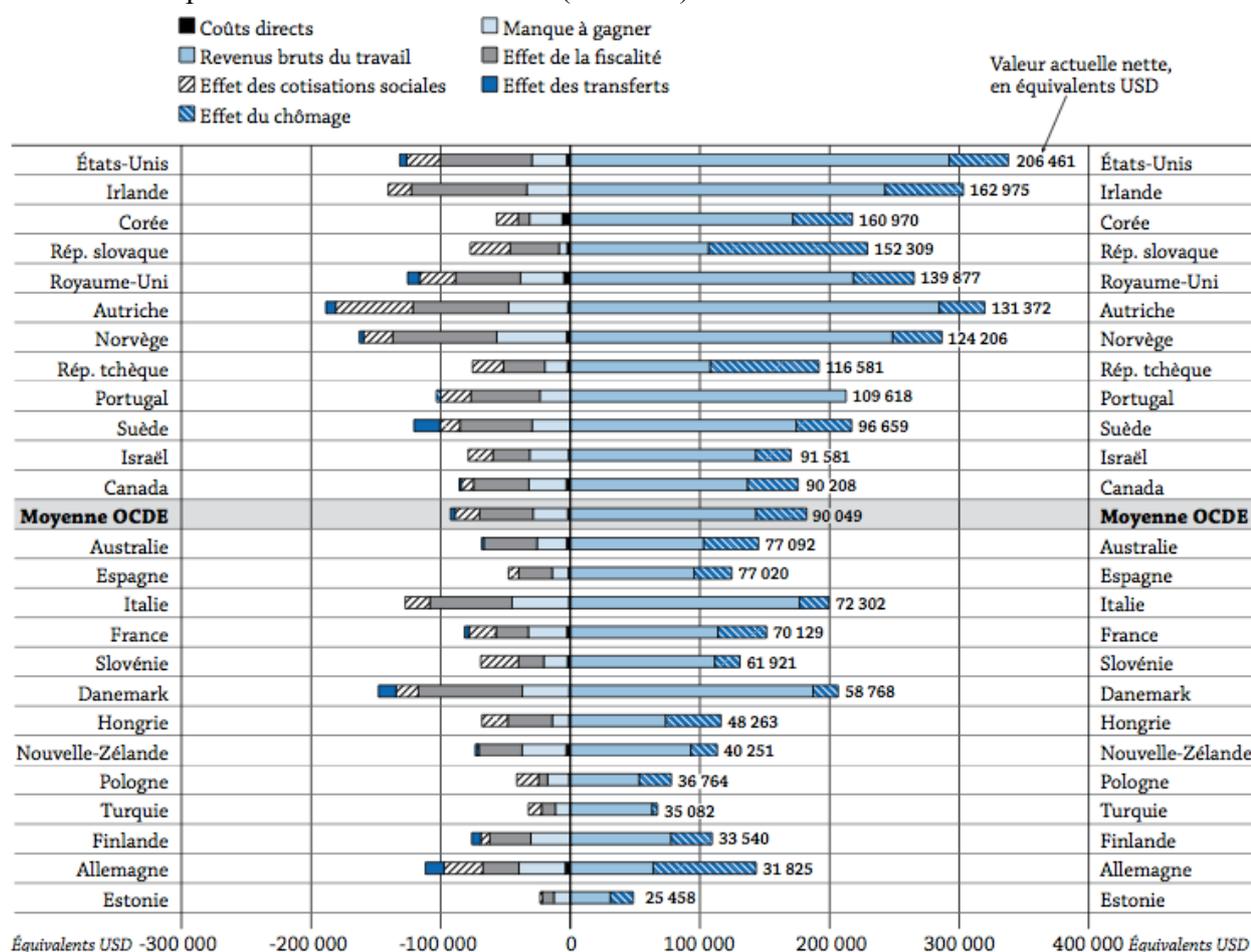
2.1.1 Le taux de rendement privé de l'éducation.

Le taux interne de rendement privé est estimé sur la base de l'augmentation des revenus après impôts sous l'effet de l'élévation du niveau de formation, déduction faite des coûts privés (droits de scolarité, et manque à gagner) que ces études ont occasionnés (OCDE, 2005). L'investissement des individus dans leur éducation ou leur formation dans les pays de l'OCDE a montré d'une part, dans le deuxième cycle de l'enseignement secondaire et post-secondaire non tertiaire, que les coûts directs de l'éducation sont négligeables et le manque à gagner pendant les études représente la part la plus importante du coût de l'investissement (graphique 8). Il varie entre 15000 USD (dollars

américain) et 35000 USD dans les pays de l'OCDE, et un avantage net de 90000 USD est tiré de cet investissement.

Toutefois ce rendement varie considérablement entre les pays et, est estimé entre 40000 USD et 150000 USD (OCDE, 2012). D'autre part, dans l'enseignement tertiaire (supérieur), le rendement privé est supérieur de plus de 60% à celui de l'enseignement secondaire et post-secondaire non tertiaire. Les individus diplômés de l'enseignement tertiaire (graphique 9) peuvent espérer gagner pendant leur vie active 400000 USD (300000 USD avec les femmes) de plus que les individus titulaires de diplômes de fin d'études secondaire et post-secondaire non tertiaire, chez les hommes. Ceci montre que investir dans l'éducation est bénéfique tant pour les individus que pour la société.

Graphique (8): Composante de la valeur actuelle nette de l'obtention d'un diplôme secondaire et post-secondaire non tertiaire (hommes).

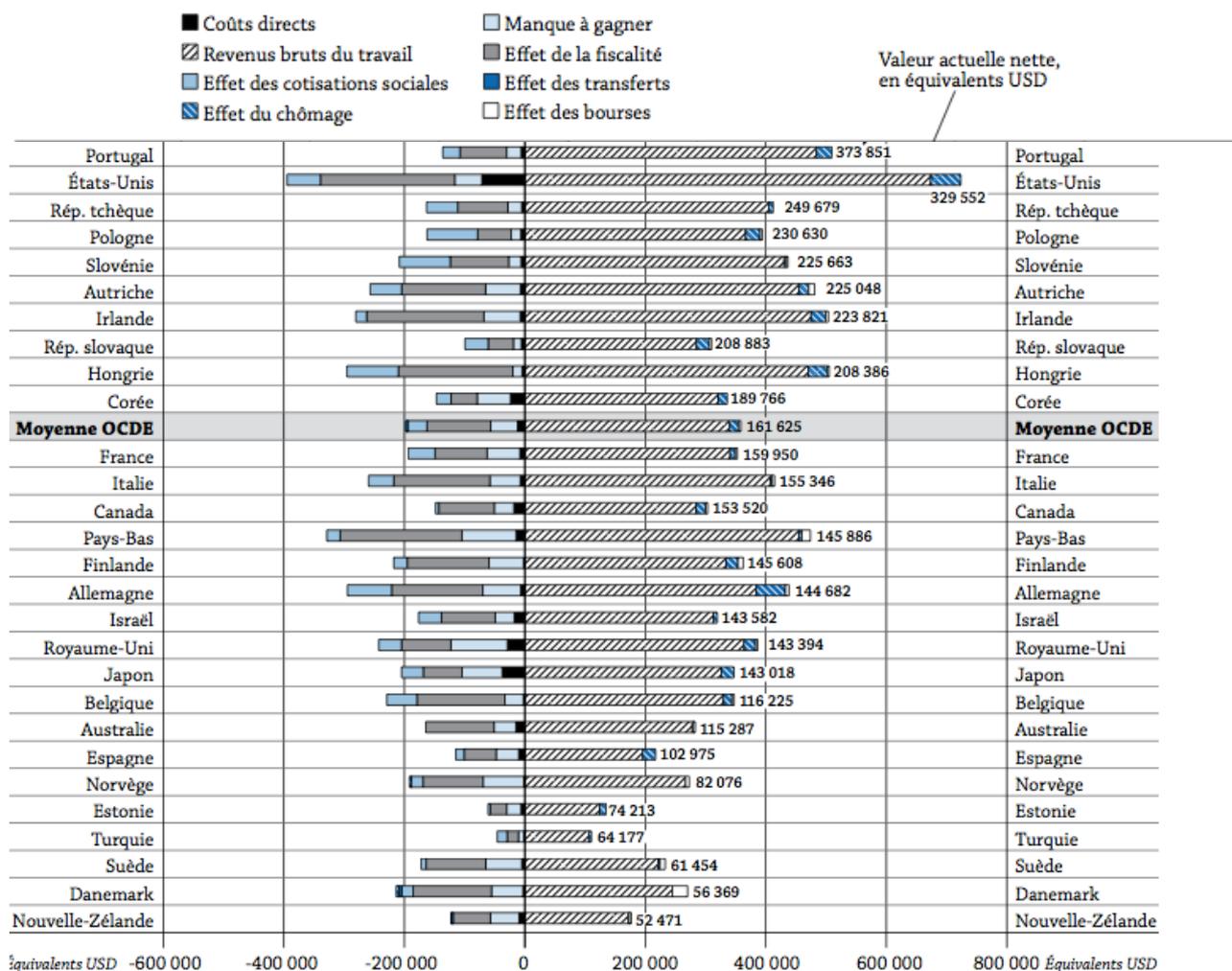


Remarque : le Japon n'est pas inclus dans le graphique en raison de l'absence de données ventilées entre les premier et deuxième cycles du secondaire. La Belgique et les Pays-Bas n'y sont pas inclus car le deuxième cycle de l'enseignement secondaire y est obligatoire. Années de référence : 2005 pour l'Australie et la Turquie ; 2006 pour le Portugal ; 2007 pour la Slovénie ; et 2008 pour les autres pays. Les flux de trésorerie sont actualisés à un taux d'intérêt de 3 %.

Le calcul de la valeur actuelle nette consiste à évaluer les coûts et bénéfices enregistrés durant toute la durée de vie et à les rapporter au moment où l'investissement avait été effectué, c'est-à-dire à actualiser tous les flux financiers depuis le début de l'investissement au moyen d'un taux d'intérêt (le taux d'actualisation). Le taux d'actualisation est difficile à choisir, car il doit refléter non seulement le terme de l'investissement, mais également le coût de l'emprunt ou le risque perçu de l'investissement. Pour simplifier l'équation et faciliter l'interprétation des résultats, le même taux d'actualisation a été appliqué dans tous les pays de l'OCDE

Source ; OCDE, 2012.

Graphique (9) : Composante de la valeur actuelle nette privé de l'obtention d'un diplôme de l'enseignement tertiaire (homme).



Remarque : années de référence : 2005 pour l'Australie, la Belgique et la Turquie ; 2006 pour le Portugal ; 2007 pour le Japon et la Slovénie ; et 2008 pour les autres pays. Les flux de trésorerie sont actualisés à un taux d'intérêt de 3 %.

Le calcul de la valeur actuelle nette est la suivante : Il consiste à évaluer les coûts et bénéfices enregistrés durant toute la durée de vie et à les rapporter au moment où l'investissement avait été effectué, c'est-à-dire à actualiser tous les flux financiers depuis le début de l'investissement au moyen d'un taux d'intérêt (le taux d'actualisation). Le taux d'actualisation est difficile à choisir, car il doit refléter non seulement le terme de l'investissement, mais également le coût de l'emprunt ou le risque perçu de l'investissement. Pour simplifier l'équation et faciliter l'interprétation des résultats, le même taux d'actualisation a été appliqué dans tous les pays de l'OCDE.

Source : OCDE, 2012.

2.1.2 Le taux de rendement public de l'éducation.

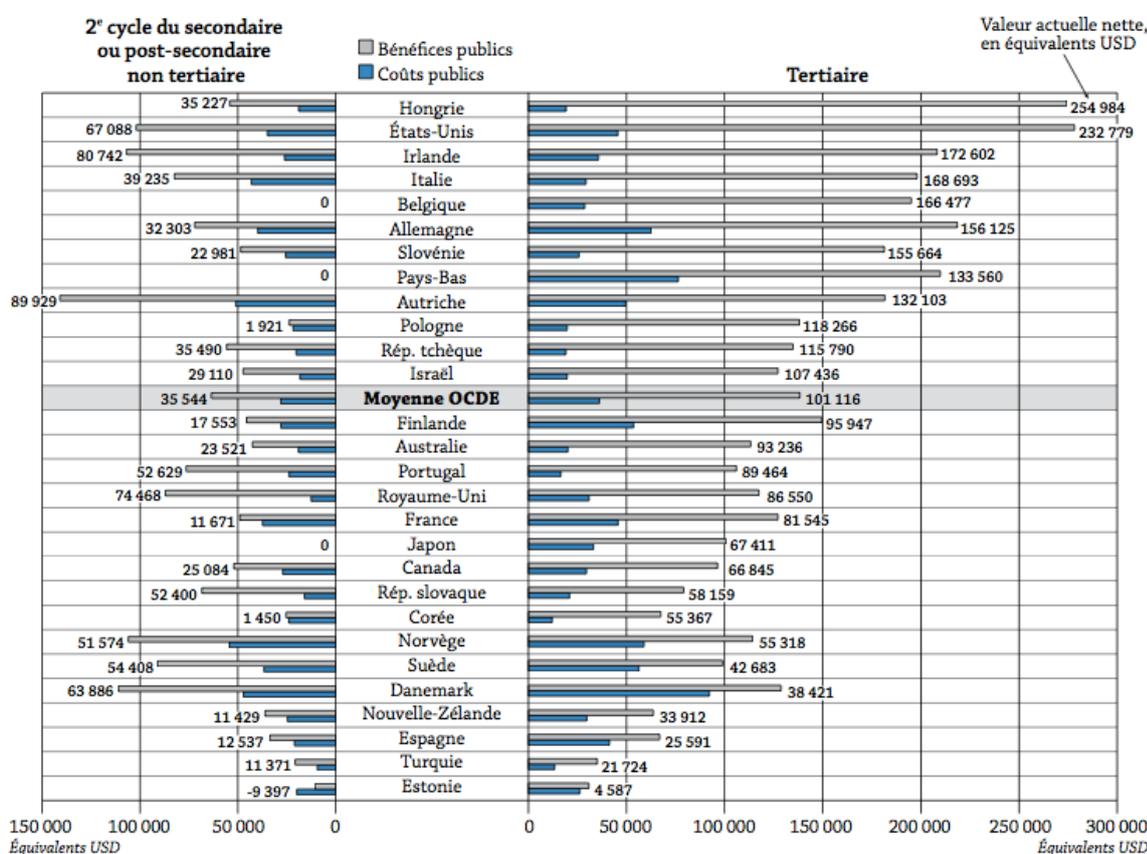
Le coût de l'investissement tertiaire dans les pays de l'OCDE est en moyenne, chez les hommes, de 92000 USD (150000 USD aux USA, Royaume-Uni et aux Pays bas). Ce investissement est composé de coûts publics et privés directs et indirects, soit le manque à gagner de l'individu pendant la période de ses études, et le manque à gagner fiscal qui en résulte.

Ces dépenses sont le plus souvent à la charge des pouvoirs publics sauf dans certains pays où les coûts privés directs (frais de scolarité) représentent plus de la moitié des coûts directs de

l'investissement (pays anglo-saxons). Dans l'ensemble, tant dans le cycle secondaire et post-secondaire non tertiaire, que dans le cycle tertiaire, le rendement public de l'éducation est positif dans les économies développées.

Ce rendement est à l'origine de l'élévation du niveau de revenus qui entraîne l'augmentation des cotisations sociales et des recettes fiscales, et la diminution des transferts sociaux (graphique 10). Le rendement public représente en moyenne, le triple des coûts chez les hommes et le double des coûts chez les femmes (OCDE, 2012).

Graphique(10) : Coûts et bénéfices publics de l'obtention d'un diplôme de fin d'étude secondaire ou post-secondaire non tertiaire et tertiaire (hommes, 2008)



Remarque: le Japon n'est pas inclus dans la partie gauche du graphique en raison de l'absence de données ventilées entre les premier et deuxième cycles du secondaire. La Belgique et les Pays-Bas n'y sont pas inclus car le deuxième cycle de l'enseignement secondaire y est obligatoire. Années de référence : 2005 pour l'Australie et la Turquie ; 2006 pour le Portugal ; 2007 pour la Slovénie ; et 2008 pour les autres pays. Les flux de trésorerie sont actualisés à un taux d'intérêt de 3 %.

Source : OCDE, 2012.

2.1.3 Taux de rendement social de l'éducation.

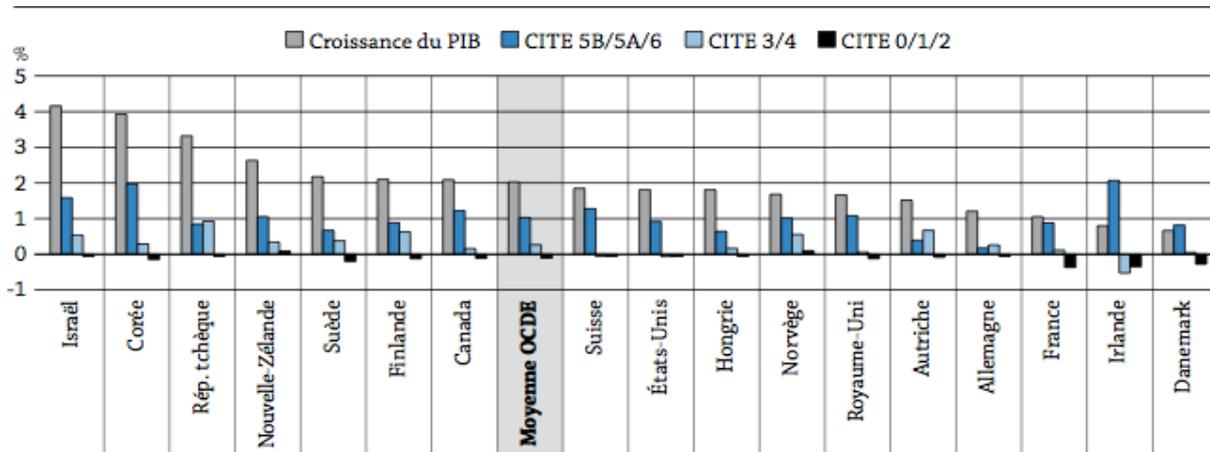
Ce taux combine les taux de rendement privé et public. Les bénéfices que la société retire d'un complément de formation peuvent être évalués sur la base du taux de rendement social, à savoir la somme des avantages privés et publics(OCDE, 2005). Le coût social de l'éducation inclut le coût que représente le manque à gagner en termes de production pendant la durée des études et le coût intégral de la formation, et pas uniquement le coût supporté par l'individu.

Le bénéfice social inclut les gains de productivité associé à l'investissement dans l'éducation et tout un éventail d'avantages indirects possibles qui ont un impact économique, tels que l'amélioration de la santé, le renforcement de la cohésion sociale et le développement de la participation citoyenne plus active et en meilleure connaissance de cause(OCDE,2005).

L'évaluation des coûts et bénéfices sociaux est particulièrement difficile . S'il est possible de quantifier l'ensemble des coûts sociaux, il n'est cependant pas simple d'évaluer l'ensemble des bénéfices sociaux, dûs notamment aux externalités liées à l'éducation. Le taux de rendement social des individus qui ont obtenus un diplôme de fin d'études secondaire est particulièrement élevé (environ 19%), et dépasse celui des individus ayant obtenu un diplôme tertiaire(8%) dans certaines économies de l'OCDE comme les Etats-Unis, les Pays-Bas et la Suède(OCDE, 2005).

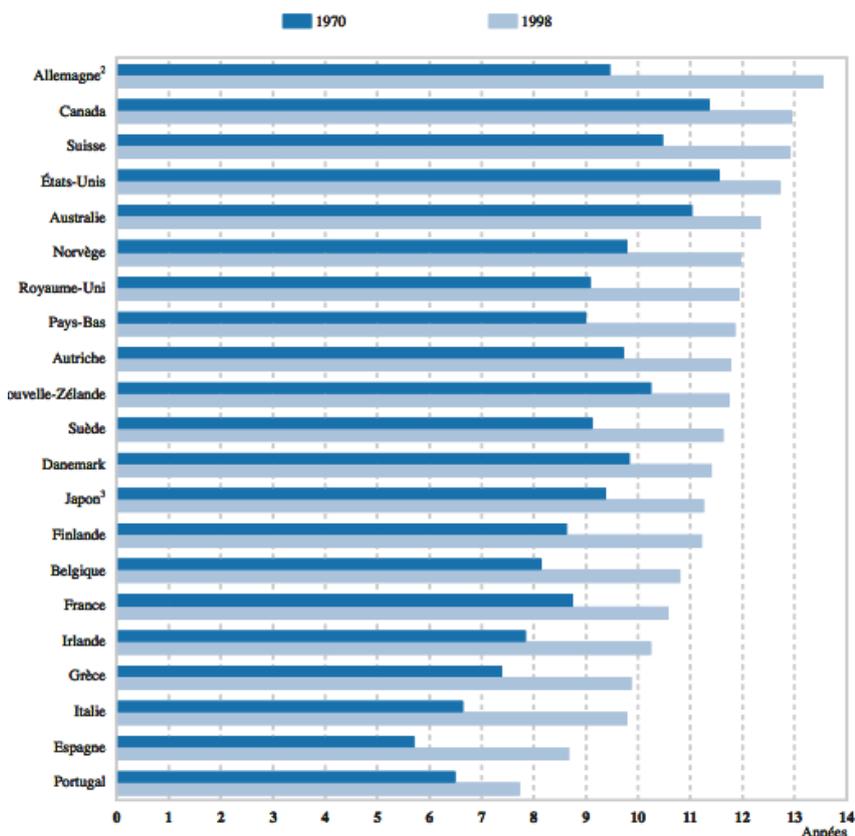
La croissance du revenu du travail des diplômés de l'enseignement supérieur expliquerait 50% de la croissance du PIB (graphique 11) dans les pays de l'OCDE (OCDE, 2012). L'éducation est un élément moteur qui contribue à fournir le marché du travail en travailleurs de haute compétence. Les pays de l'OCDE dépensent en moyenne pour leur système éducatif , 13% de leurs ressources nationales. Le développement du capital humain(en témoigne l'évolution progressive sur presque 30 ans du niveau d'études des actifs des pays de l'OCDE sur le graphique 12) par l'accroissement de la main d'oeuvre hautement qualifiée a eu un impact substantiel dans la croissance des économies développées : « L'élévation du niveau de formation de la population, l'amélioration des perspectives d'emploi et l'accroissement des revenus résultant de l'augmentation du nombre d'années d'études peuvent contribuer à la croissance et à la prospérité des pays de l'OCDE. Dans ce contexte, la contribution de la croissance des revenus du travail au PIB selon les niveaux de formation est un indicateur simple qui illustre le passage aux segments supérieurs de compétence et l'impact que cela peut avoir sur la croissance économique » (OCDE, 2012). Ainsi il est important de constater, qu'en même temps que l'éducation est un élément stimulateur de la croissance, la croissance aussi tend à pousser les individus vers l'éducation et la formation, en ce sens que les revenus les plus importants proviennent des emplois hautement qualifiés.

Graphique 11 : Croissance du PIB (évolution réelle par rapport à l'année précédente, en pourcentage) et évolution de la contribution de la croissance des revenus du travail au PIB, selon le niveau de formation (2000-10).



Remarque : Pays dont les estimations de croissance par niveau de formation sont disponibles pendant au moins cinq ans ; les estimations de croissance du PIB sont rapportées aux estimations de croissance du pourcentage de diplômés par niveau de formation. Les pays sont classés par ordre décroissant de la croissance du PIB (évolution réelle par rapport à l'année précédente).
 CITE 5B/5A/6 : diplômés de l'enseignement tertiaire.
 CITE 3/4 : diplômés du deuxième cycle de l'enseignement secondaire ou post secondaire non tertiaire.
 CITE 0/1/2 : niveau de formation inférieur au deuxième cycle de l'enseignement secondaire.
 Source: OCDE, 2012.

Graphique 12 : Evolution du nombre moyen d'années d'étude¹ des actifs des pays de l'OCDE (1970 et 1998).



1. Nombre moyen d'années d'études pour la population âgée de 15 à 64 ans, sur la base du niveau d'études atteint et d'hypothèses sur le nombre d'années d'enseignement correspondant à ce niveau d'études.
 2. Pour 1970 Allemagne de l'Ouest; 3. Japon 1990 au lieu de 1998.
 SOURCE : OCDE, 2000.

2.2 LE TAUX DE RENDEMENT DE LA R&D.

Une manière de mesurer les effets de la R&D sur la croissance peut être rapportée sous la forme d'un taux de rendement. En effet, compte tenu des profits ou des externalités que procure la R&D, on distingue le taux de rendement privé qui mesure combien une augmentation marginale du stock de R&D propre rapporte en termes de profit, ou de combien elle fait baisser les coûts de production pour celui qui engage les fonds à financer la recherche. Et le taux de rendement social qui inclut toutes les retombées externes de la recherche dans les firmes, secteurs ou pays autres que ceux où la recherche est effectuée. La recherche faite dans une firme peut avoir des retombées dans d'autres firmes, du même secteur ou d'un autre secteur.

La Recherche & Développement (R&D) a cette particularité d'avoir un rendement très élevé, supérieur de moitié à un investissement classique. Cette différence s'élargit en réponse à l'obsolescence accélérée des technologies de l'information. Le rendement social (pour l'économie dans son ensemble) est probablement double du rendement privé, en raison des externalités, c'est-à-dire des effets de débordement technologique.

Mansfield et Al (1977) examinent ce qui détermine la différence entre le rendement privé et le rendement social des innovations étudiées. Cette différence varie fortement d'une innovation à l'autre. La différence entre le rendement privé et social montre que l'innovateur n'a pas bien réussi à s'appropriier tous les bénéfices de l'innovation. La capacité de s'appropriier les bénéfices découlant de l'innovation dépend de la structure du marché, de l'efficacité de la protection de propriété intellectuelle, du caractère novateur de l'innovation et du type de l'innovation (projet-produit-combinaison).

Il ressort de leur étude que la rentabilité privée médiane des innovations étudiées était de 25 pour cent, tandis que le taux de rentabilité sociale médian était de 56 pour cent (Mansfield et Al., 1977) (tableau 5). Foray estime que le taux de rendement privé net varie entre 10% et 40% , alors que le taux de rendement social dépasse de 50% à 100% le taux de rendement privé (Foray, 2009) .

Tableau 5 : Taux de rentabilité sociale et privé de la R&D privée

Auteur (année)	Taux de rentabilité estimé	
	Privée	Sociale
Nadiri (1993)	20-30	50
Mansfield (1977)	25	56
Terleckyj (1974)	29	48-78
Sveikauskas (1981)	7-25	50
Goto et Suzuki (1989)	26	80
Bernstein et Nadiri (1988)	10-27	11-111
Scherer (1982, 1984)	29-43	64-147
Bernstein et Nadiri (1991)	15-28	20-110

Source : OCDE, 1996.

Le tableau (5) montre, à partir d'études réalisées par des auteurs, que le taux de rentabilité sociale est supérieure au taux de rentabilité privé de l'investissement de la R&D. Et ces études ont été réalisées dans les économies développées de l'OCDE.

2.3 LE CAPITAL PHYSIQUE: Investissement, rendement et evolution par rapport aux actifs intangibles

L'investissement ou l'accumulation du capital physique (représenté par l'investissement dans le PIB) est l'un des principaux facteurs déterminants le niveau de production réel par habitant (OCDE, 2000). L'investissement privé par une firme bénéficie aux autres firmes par effet d'imitation et d'apprentissage (effet d'externalités). Ainsi, l'effet de l'investissement est double sur l'économie : Il accroît directement la productivité de la firme et indirectement celle de toutes les autres firmes (Romer, 1986).

L'explication à ce phénomène réside dans le fait que l'investissement dans de nouvelles technologies est le point de départ à de nouveaux apprentissages par la pratique. Parmi les formes d'apprentissage, on peut citer l'amélioration des équipements en place, les travaux d'ingénierie (agencement des techniques existantes), l'augmentation de la compétence des travailleurs... Or ce savoir ne peut être approprié par la firme qui le produit. Il se diffuse inévitablement aux autres firmes. En outre, il faut ajouter que l'incorporation des nouvelles technologies ou des progrès technologiques dans les nouveaux équipements établit un lien entre accumulation du capital physique et taux de croissance à long terme. De son côté, l'investissement public constitué par l'ensemble des infrastructures publiques (transports, télécommunication, éducation, sécurité, etc.) engendre aussi des externalités sur le développement du secteur privé en contribuant à un environnement propice à leur activité.

Les différences notables qui existent entre le taux d'investissement dans différents pays et au fil du temps font l'une des sources possibles des écarts de croissance économique (OCDE, 2000). On relève en particulier que les taux d'investissement moyens à long terme du secteur des entreprises sont d'environ de 10 pour cent à plus de 20 pour cent du PIB (OCDE, 2000). De plus, on observe couramment dans les pays des modifications majeures du taux d'investissement, dont on a eu des exemples notables au cours des années 1990 avec les États-Unis, le Canada et le Royaume-Uni, au sein du G7, de même qu'avec l'Autriche, la Belgique, l'Espagne et la Nouvelle-Zélande.

Les États-Unis offrent à cet égard un exemple particulièrement caractéristique : les performances exceptionnelles qu'ils ont enregistrées récemment peuvent être attribuées au processus assez traditionnel de vaste rationalisation du capital, dû en l'occurrence aux investissements dans les technologies de l'information et des communications (TIC) rendus possibles par la baisse rapide du prix des équipements faisant appel à ces technologies.

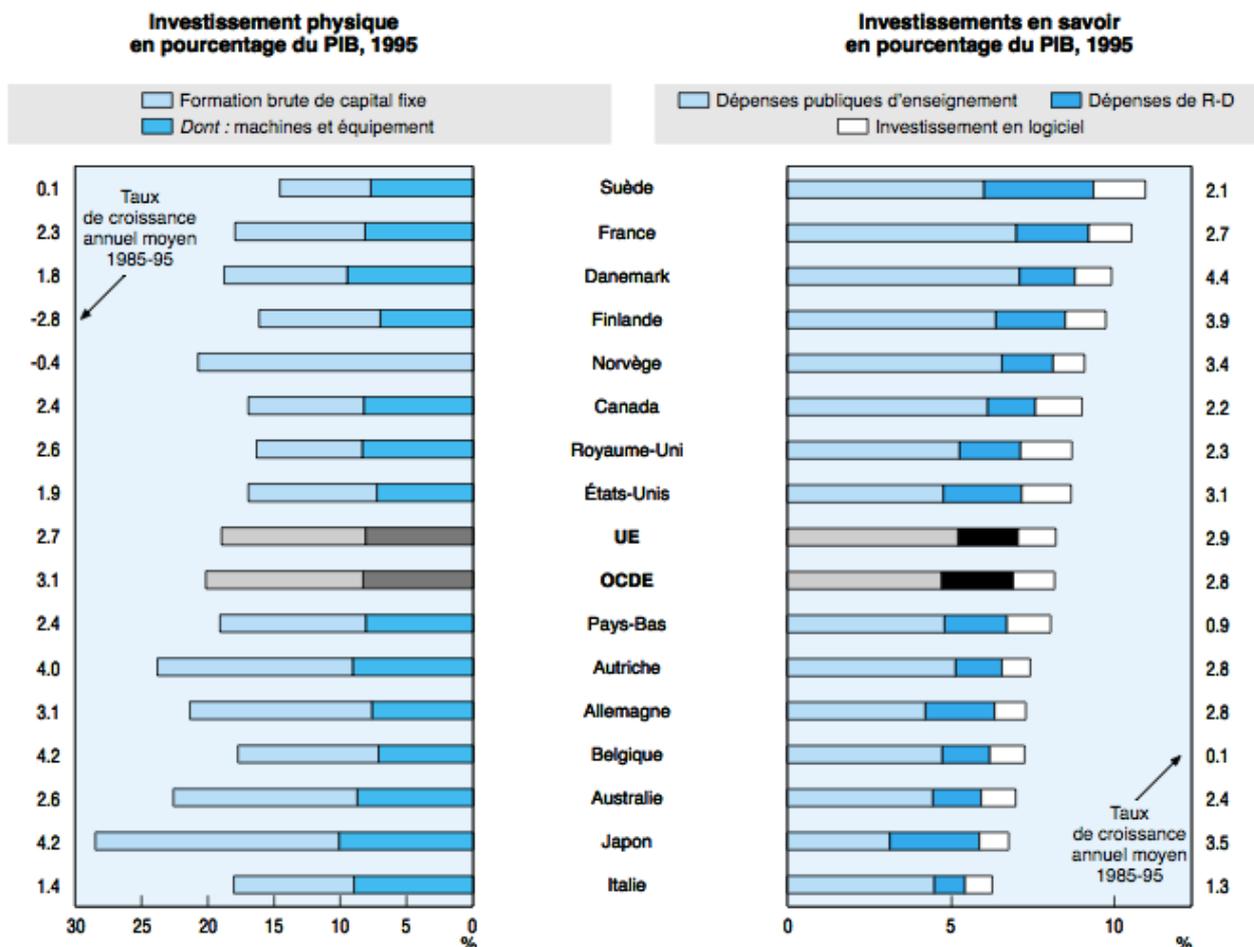
L'investissement dans le capital physique comme l'a souligné Romer (1986), est donc en tant que tel le déterminant principal de la croissance mais aussi permet d'entretenir le progrès technique non seulement pour l'entreprise mais pour toute la société. Cela signifie que, son rendement privé et son rendement social sont positifs. En outre, il faut souligner que la politique économique et le cadre institutionnel jouent un rôle important dans l'accumulation du capital physique. En effet ils influent sur le degré d'efficacité économique auquel les ressources sont allouées à l'économie en favorisant des incitations sur les décisions d'investissement, ce qui permet à long terme une croissance de la production.

L'avènement de l'économie de la connaissance se caractérise dans les économies développées par une augmentation des investissements dans le savoir et plus généralement du capital intangible. Ceci se traduit par une augmentation des dépenses liées aux financements de l'éducation et de la R&D.

A l'issue de notre analyse de leurs taux de rendement, nous avons observé que les ressources allouées à l'éducation et à la R&D se traduisaient par des rendements positifs au sein de l'économie globale. D'une part, l'élevation du niveau d'éducation et de formation va dans le sens, de l'augmentation des revenus issus du travail des individus, de l'accroissement de la demande de ressources humaines hautement qualifiées dans les différents domaines liés à l'économie du savoir, et aux bénéfices sociaux que la société en retire. D'autre part, les investissements en R&D favorisent une hausse de la productivité des firmes, des externalités positives captées par les autres

fir­mes et des retombées sociales ampli­fiées par les prop­riétés de la connais­sance. Parallèle­ment à l’aug­men­ta­tion des dépen­ses d’édu­ca­tion et de R&D, il est constaté une dimi­nution de l’investis­se­ment dans le capi­tal physi­que. La plu­part des pays de l’OCDE consacre de plus en plus de res­sources à la pro­duc­tion de savoir. Depuis le milieu des années 80, l’investis­se­ment en savoir a aug­men­té de 2.8 % (OCDE, 1999) par an dans la zone de l’OCDE. Cette ten­dence vers l’investis­se­ment dans le savoir se traduit ainsi par un investis­se­ment moindre dans le capi­tal physi­que (graphique 13). Néan­moins l’impor­tance du capi­tal physi­que dans la crois­sance reste toujours d’ac­tualité dans la mesure où son investis­se­ment joue un rôle impor­tant dans la crois­sance, en aug­men­tant et en renou­velant le stock de capi­tal afin de per­mettre le proces­sus d’inté­gra­tion des nou­velles tech­nolo­gies dans le proces­sus de pro­duc­tion. Etre en pointe du point de vue scienti­fique et tech­nolo­gique n’a de sens que s’il existe une base solide en matière physi­que. En effet, l’ap­pro­priabilité ou la valoris­a­tion de la connais­sance dans le proces­sus productif est telle que s’il n’existe pas de bases de pro­duc­tion physi­que, les taux de ren­de­ment des investis­se­ments dans le domaine de la connais­sance ne sont pas efficients.

Graphique 13: Investis­se­ments en capi­tal physi­que et en savoir.



Source : OCDE, 1999.

SECTION 3 : ANALYSE DE LA PRODUCTIVITE ET DES NIVEAUX DE REVENU, ET DE LA BALANCE DES PAIEMENTS TECHNOLOGIQUES DES ECONOMIES DEVELOPPEES.

L'analyse de la productivité et des niveaux de revenu, et de la balance des paiements technologiques des économies développées, permet respectivement d'examiner les profils de croissance passés et évaluer le potentiel de croissance économique à venir, et de déterminer leurs capacités technologiques.

Les mesures de l'évolution de la productivité sont des indicateurs essentiels à l'analyse de la croissance économique. La balance des paiements technologiques des pays développés reflète leur capacité à vendre leurs technologies entre eux et aux autres pays en développement, ainsi que l'usage qu'ils font des technologies étrangères.

Dans cette perspective, nous analyserons dans cette section essentiellement la productivité du travail qui est la mesure la plus courante de la productivité et des différents éléments qui constituent la balance des paiements technologiques.

3.1 LA PRODUCTIVITE ET LE NIVEAU DES REVENUS DES ECONOMIES DEVELOPPEES

Les ratios de productivité indiquent le rapport entre une mesure de la production et un ou plusieurs facteurs de production. L'importance de la productivité tient à ce qu'elle est liée au niveau de vie. A long terme, la croissance économique, le revenu et la richesse par habitant sont déterminés par la croissance de la productivité, qui représente une efficacité accrue dans l'utilisation des ressources disponibles (OCDE, 1999). La mesure la plus fréquente de la productivité est la productivité du travail, qui relie la production au facteur travail.

La productivité du travail est le ratio de production par unité de travail, mesurée en PIB par salarié. Ce taux traduit l'efficacité avec laquelle le travail est utilisé dans le pays. Plusieurs facteurs influent sur la productivité du travail, y compris le degré d'intensité du capital et le rythme d'évolution technique.

La productivité du travail dans une économie a un rapport direct avec une mesure très utilisée du niveau de vie, le PIB par habitant. Le degré de correspondance entre les deux chiffres est déterminé par le pourcentage de la population totale qui est en âge de travailler, par la mesure dans laquelle la population en âge de travailler cherche du travail et par le taux auquel elle en trouve

(OCDE,1999). Un rapport nettement positif est attendu et manifeste : les pays qui ont les plus forts taux de productivité du travail sont aussi ceux qui ont le niveau de vie le plus élevé.

L'impact du savoir sur les activités productives se traduit par l'importance et l'incorporation des nouvelles technologies. Ces activités productives transforment la structure économique et contribuent à la croissance de la productivité des économies développées, notamment celles de l'OCDE.

Les disparités de PIB par habitant et de productivité du travail entre les pays de l'OCDE se sont considérablement atténuées depuis les années 50. En effet, au cours des années 50 et des années 60, les niveaux de revenu des pays de l'OCDE, exception faite de l'Australie, de la Nouvelle-Zélande et du Royaume-Uni, étaient en situation de rattrapage par rapport aux États-Unis. Ceci s'explique par le fait qu'après les deux guerres mondiales (1914-1918; 1939-1945), la majeure partie des économies de l'OCDE était en reconstruction alors qu'au même moment les États-Unis disposait d'une économie suffisamment (la moitié de l'économie mondiale) forte au point même de mettre en place un plan Marshall pour la reconstruction de certains pays d'Europe.

Dans les années 60 et 70, ce phénomène était moins généralisé et le rythme de rattrapage avait ralenti, exception faite respectivement des quatre dragons (Taiwan, Corée du Sud, Hong Kong, Singapour) et des "Bébés tigres"(Thaïlande, Malaisie, Indonésie, Philippines). Durant ces années, les chocs pétroliers ont ralenti la croissance de la productivité de beaucoup de ces pays puisque dépendant de l'évolution des cours du baril du pétrole. Toutefois ces chocs n'ont pas eu d'impacts considérables sur les économies asiatiques (les dragons, bébés tigres), qui ont développées durant cette période, d'abord l'importation des matières premières et de la technologie, ensuite leur industrie locale essentiellement une industrie de base, enfin une croissance des exportations vers les pays du tiers monde, puis vers les pays développés. Cette progression dans le secteur industriel a été possible grâce au processus par la remontée des filières de production.

Dans les années 80, le rattrapage a été moindre encore, puisque le PIB par habitant a augmenté plus lentement qu'aux États-Unis dans les 19 pays de l'OCDE. Dans les années 90, tel était le cas de 15 pays de l'OCDE, l'Irlande constituant à cet égard la principale exception.

Le ralentissement de la croissance de la productivité entre les années 80 et les années 90, a été analysé par Solow. Il constatait non sans étonnement que la rapidité du changement technologique, liée à une utilisation de plus en plus intensive des technologies de l'information et de la

communication et une diffusion croissante de l'information codifiée ne s'est pas accompagnée d'une accélération des gains de productivité, contrairement à ce qu'on l'aurait pu intuitivement penser. En effet, il est observé à partir de 1973, un déclin sensible de la croissance de la productivité des facteurs, dans l'ensemble de la zone de l'OCDE. Elle est passée d'un taux annuel moyen de 3% avant 1973 à 0.5% de 1974 à 1979, avec une légère reprise autour de 0.8% dans les années 80, et autour de 1% au début des années 90 (OCDE, 1996).

Ceux sont le Japon et la Corée du Sud qui ont connu les taux de rattrapage les plus élevés au cours de la période 1950-2002, leur PIB par habitant augmentant plus rapidement (respectivement de 2.5 % et 3.3 %) que celui des Etats-Unis (OCDE, 2003). Dans la plupart des pays d'Europe occidentale, les taux de rattrapage étaient beaucoup plus bas, en général inférieur à 1 % par an. L'Australie, la Nouvelle-Zélande, le Royaume-Uni et le Canada avaient déjà atteint des niveaux de revenu relativement élevés dans les années 50 et ont effectué peu de rattrapage depuis par rapport aux États-Unis. La Suisse a accusé un recul marqué de ses niveaux de revenu relatifs. Dans les pays d'Europe orientale, au Mexique et en Turquie, où les revenus étaient bas dans les années 50, le rattrapage a été faible (graphique 14).

L'évolution des niveaux de PIB par heure travaillée montre un profil légèrement différent. Parmi les 19 pays de l'OCDE pour lesquels des données sont disponibles, seuls le Mexique, le Canada et l'Australie n'ont pas été en rattrapage de productivité presque continu par rapport aux États-Unis depuis l'après-guerre. Plusieurs pays européens sont maintenant à égalité avec les États-Unis en termes de productivité moyenne du travail, et certains l'ont même dépassé.

En 2002, le PIB par habitant de la zone OCDE s'est évalué entre plus de 35 000 dollars US au Luxembourg, en Norvège et aux États-Unis et moins de la moitié de ce montant au Mexique, en Corée et dans les pays d'Europe orientale. Pour la majorité des pays de l'OCDE, les niveaux de revenus oscillent entre 70 % et 85 % de ceux des Etats-Unis (graphique 15).

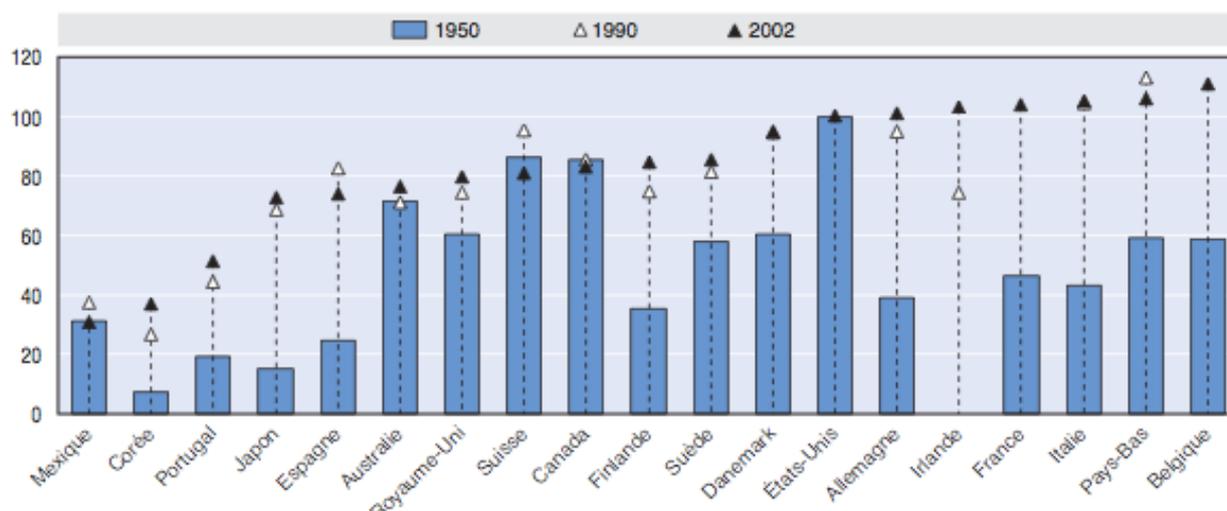
Les différences de revenus reflètent à la fois la productivité et l'utilisation du travail. Le niveau de productivité du travail d'un pays est habituellement le facteur le plus significatif, notamment dans les pays dont le PIB par habitant est faible.

Par rapport aux États-Unis, la plupart des pays de l'OCDE ont des niveaux de PIB par heure travaillée plus élevés que les niveaux de PIB par habitant car leur utilisation du travail est inférieure. L'écart entre les niveaux de revenus et les niveaux de productivité est le plus fort dans

les pays européens. Le PIB par heure travaillée dépasse la productivité des États-Unis dans plusieurs pays, tandis que les revenus y sont nettement inférieurs à ceux des États-Unis.

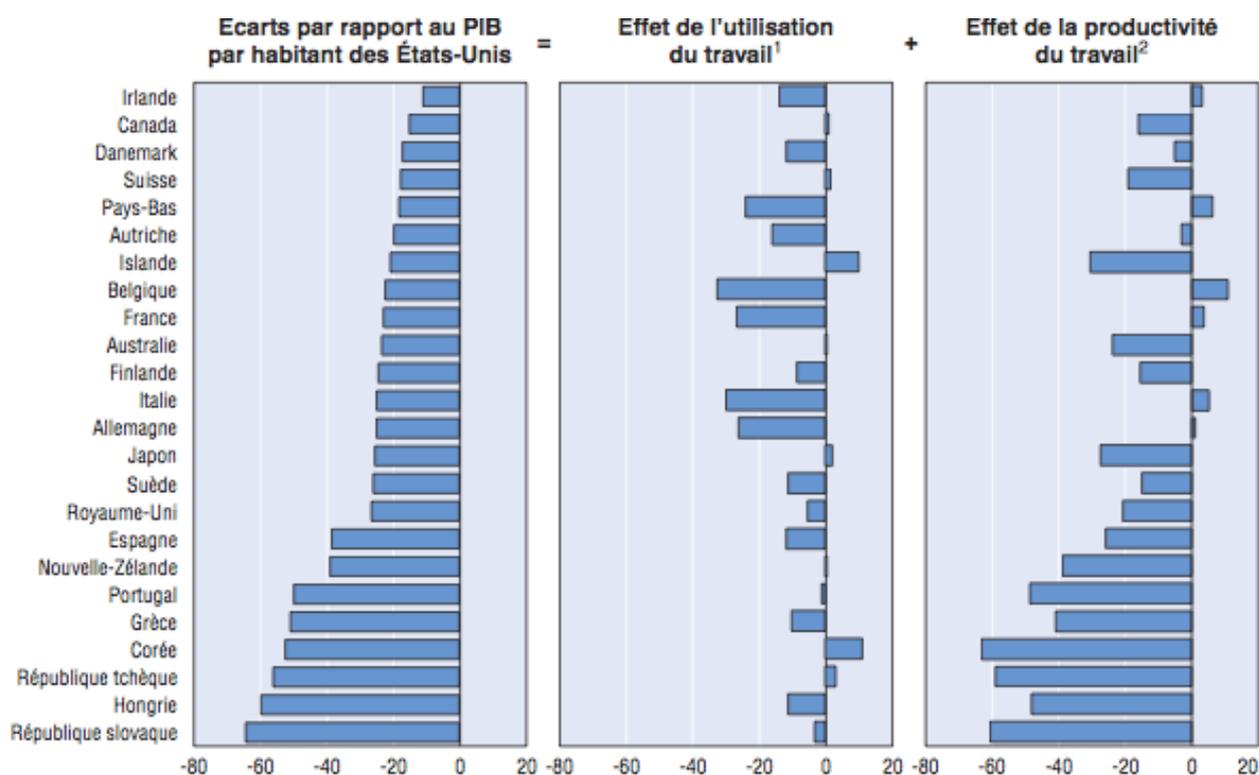
Dans de nombreux pays de l'OCDE, l'utilisation du travail mesurée en heures travaillées par habitant est substantiellement inférieure à celle des États-Unis (OCDE, 2003). Cet écart est dû à des disparités au niveau des heures travaillées, mais aussi, dans plusieurs pays, à un chômage élevé et une faible participation de la population en âge de travailler au marché du travail. En Islande et en Corée, cependant, le facteur travail par habitant est nettement plus élevé qu'aux États-Unis, en raison d'horaires de travail relativement étendus et de taux élevés de participation de la population active (OCDE, 2003).

Graphique 14 : PIB par heure travaillée dans la zone OCDE, 1950, 1990, 2002. (États-Unis= 100)



Source : OCDE, 2003.

Graphique 15 : Niveaux de revenus et de productivité en 2002, écart en % par rapport aux USA.



Source : OCDE, 2003.

En 2004, on constate une évolution presque similaire par rapport à 2002, du PIB par habitant de la zone OCDE, qui est compris entre 35000 dollars US et 15000 dollars US. De même que pour les niveaux de revenu qui oscillent entre 70% et 80% de ceux des États-Unis (OCDE, 2005).

L'évolution de la productivité du travail dans les pays de l'OCDE s'est traduite par une progression significative dans tous ces pays mais à des degrés divers, malgré le fait que depuis 2000, la plupart de ces pays ont connu un net ralentissement de la croissance de leur productivité du travail. En effet, elle a varié considérablement au cours des années 1990 à 2004. Aux États-Unis, en Grèce, en Irlande et en Islande, elle a été beaucoup plus rapide sur la période 1995-2004 que sur la période 1990-1995. Dans d'autres pays de l'OCDE, notamment en Allemagne, en Belgique, en Espagne, en Italie, en Norvège, aux Pays-Bas et au Portugal, elle a ralenti pendant la période.

En 2005, Le PIB par habitant de la zone OCDE est comprise entre 36000 dollars US et 15000 dollars US. La plupart de ces pays ont atteint un niveau de revenu compris entre 70% et 85% du revenu américain, toutefois la Norvège a atteint un niveau de revenu égal à 115% du revenu américain (OCDE, 2007). La croissance de la productivité du travail a varié entre les années 1995 et 2005 (graphique 16). Si pour certains pays de l'OCDE, le PIB par heure travaillée a évolué

beaucoup plus rapidement entre 2000 et 2005 qu'entre 1995 et 2000, en revanche pour d'autres il a évolué beaucoup plus rapidement entre 1995 et 2000, qu'entre 2000 et 2005. Ceci est du notamment aux disparités au niveau des heures travaillées, à un chômage élevé et à un faible taux d'activité de la population en âge de travailler.

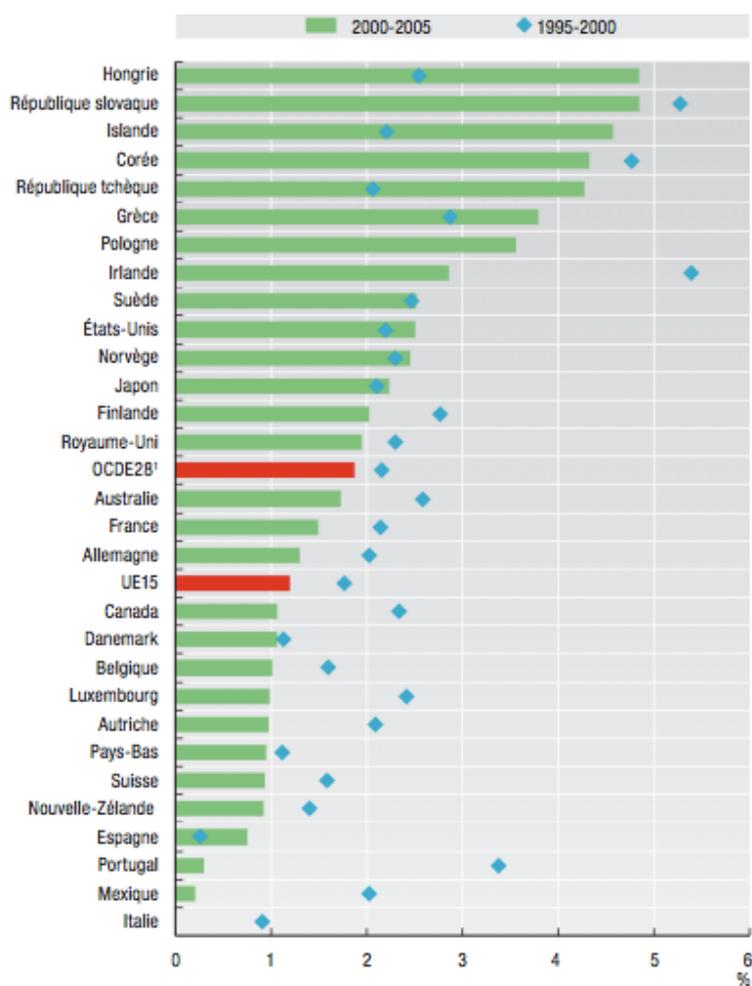
Après la crise de 2008, les économies développées ont ressenti le poids de la récession, qui est devenu de plus en plus poignant de nos jours. La productivité du travail qui est un élément de mesure du bien être des nations, s'est considérablement ralentie pendant cette période causant ainsi un ralentissement de la croissance économique (Graphique 18).

Le graphique 17 montre l'évolution de la productivité du travail au Japon, aux Etats-Unis et dans la zone Euro. Sa progression n'est pas constante au sein des économies développées. La productivité du travail, pendant les années 80 et jusqu'au début des années 90, a évolué plus rapidement au Japon qu'aux États-Unis, en partie en raison d'une durée de travail plus longue. Elle s'est accélérée aux États-Unis dans la seconde moitié des années 90 pour atteindre 2.5 %, faisant apparaître un nouvel écart, notamment avec la zone Euro. Après 2003 s'est amorcée une convergence à la baisse qui a ramené la productivité de toutes les grandes régions de l'OCDE à un niveau similaire de l'ordre de 1 % à 2 % en 2007 (OCDE, 2011). En 2008, un nouvel écart est apparu, se traduisant par une hausse de la productivité aux États-Unis tandis qu'elle a sensiblement ralenti au Japon après la crise et dans la zone Euro. Elle va rebondir en 2010 de 2.9 % au Japon et de 1.1% pour la zone Euro.

Entre 2008 et 2010, les économies développées ont subi d'énormes pertes d'emplois, se traduisant dans certaines situations par un recul de la productivité des industries manufacturières qui n'ont pas été épargnées par la crise. Toutefois il faut souligner aussi qu'en période de crise, ces pertes d'emplois peuvent contribuer à la croissance de la productivité. On suppose ici que le taux global de croissance de la productivité de la main d'œuvre répond au taux de croissance du PIB selon l'élasticité de Verdoorn. En effet, en 1949 Verdoorn a établi empiriquement qu'une croissance rapide de la production manufacturière avait tendance à induire une progression rapide du taux de la productivité de la main d'œuvre dans le secteur manufacturier en raison des rendements d'échelle statiques et dynamiques. Cette loi de Verdoorn, reprise par Kaldor en 1967 établit un lien de causalité réciproque entre la croissance de la production et celle de la productivité.

L'avènement d'un nouveau régime de croissance basé sur la connaissance a eu des effets importants sur la croissance de la productivité des économies développées. En effet, les investissements sur les actifs intangibles ont beaucoup progressé au cours des dernières décennies. Les dépenses d'éducation, l'accroissement des ressources allouées à la R&D des entreprises, l'investissement dans les logiciels et les nouvelles technologies de l'information et de la communication (graphique 19, 20), ont contribué à la croissance de la production. La contribution des actifs intangibles à la croissance de la productivité du travail montre que dans certains pays de l'OCDE, ces actifs sont à l'origine d'une fraction importante de la croissance de la productivité multifactorielle.

Graphique 16: Croissance de la productivité du travail (comparaison des périodes)
(Variation en pourcentage, taux annuel)



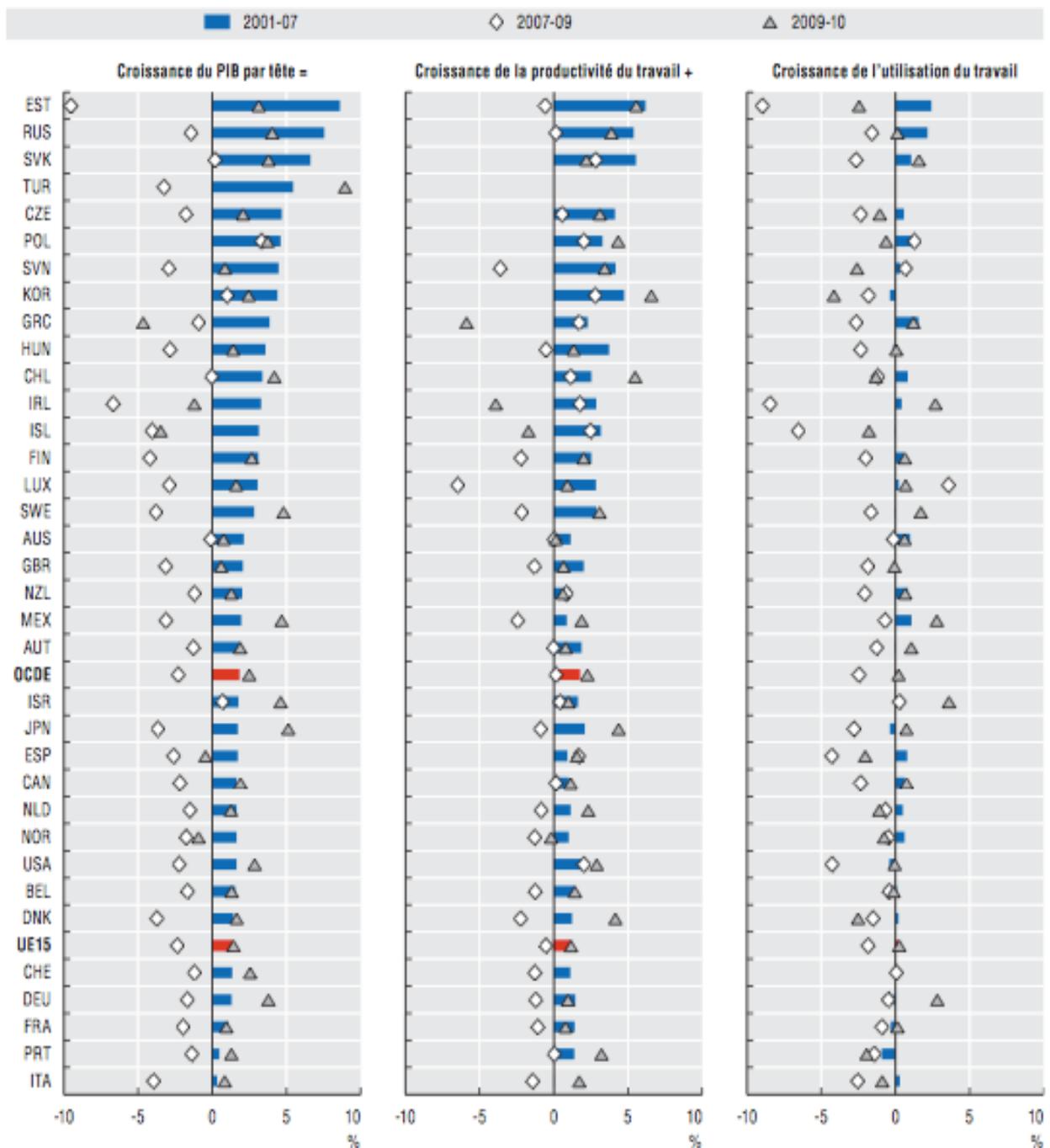
1. Pays de l'OCDE sauf la Pologne et la République slovaque
SOURCE : OCDE, 2007.

Graphique 17 : Croissance de la productivité du travail, ensemble de l'économie 85-2010.



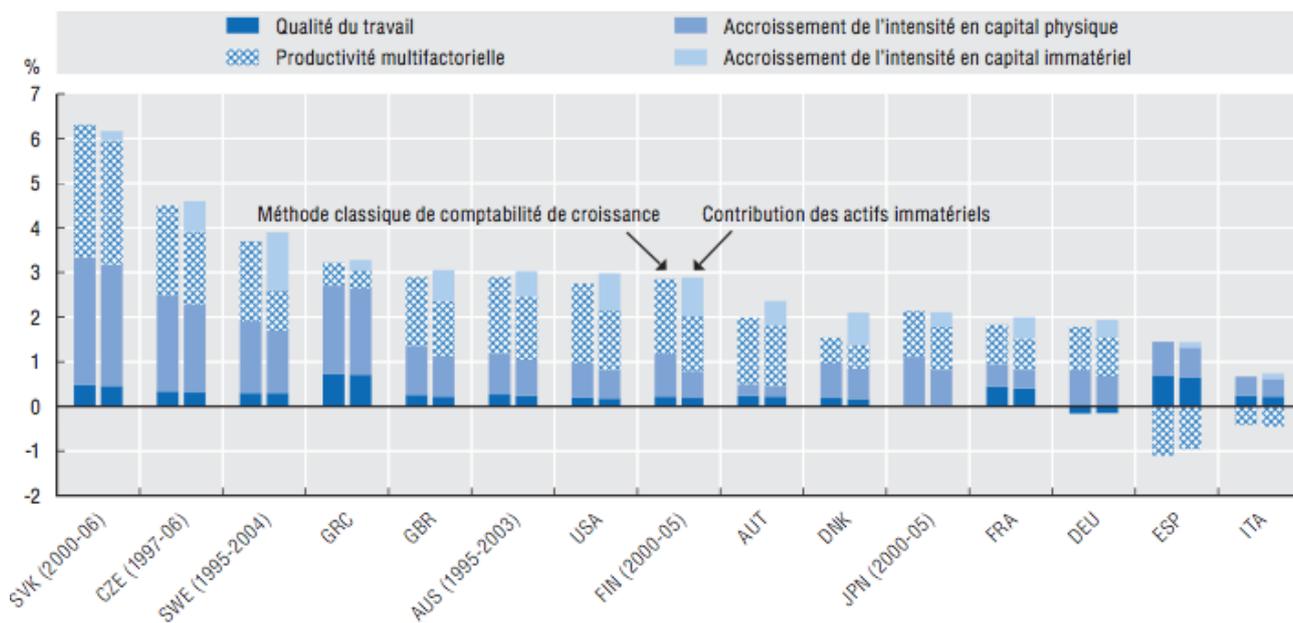
SOURCE : OCDE, 2011.

Graphique 18: Décomposition de la croissance du PIB/Hbt, 2001-07, 2007-09, 2009-10.
(Ensemble de l'économie, variation en % au taux annuel)



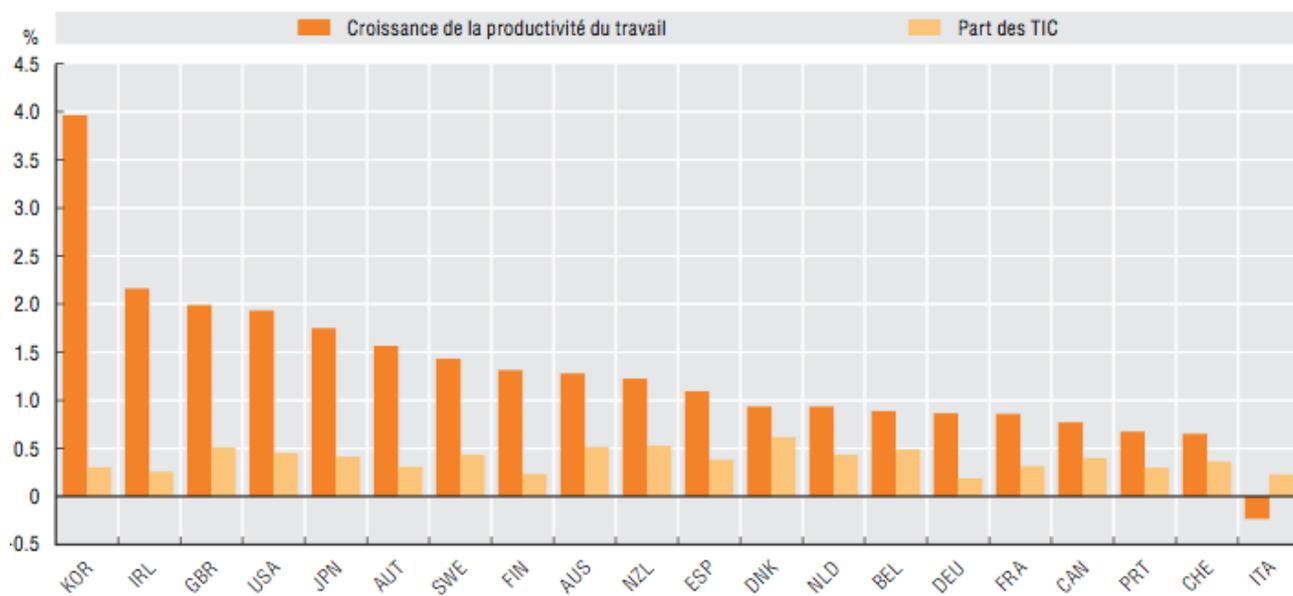
Source : OCDE, 2011.

Graphique 19 : Croissance de la productivité du travail : contribution des actifs intangibles (1995-2006)



SOURCE : OCDE, 2011.

Graphique 20 : Croissance de la contribution du capital TIC dans la croissance de la productivité du travail (2000-2009).



SOURCE : OCDE, 2011.

3.2 LA BALANCE DES PAIEMENTS TECHNOLOGIQUES DES ECONOMIES DEVELOPPEES.

A la suite du rapport de V. Bush en 1947, la science et la technologie et particulièrement la recherche et développement ont été retenues comme facteurs essentiels dans le développement économique d'une nation. Dans le cadre des études de politique nationale et internationale, l'OCDE a eu une mission de recueillir des données pour une meilleure comparaison internationale. Sur cette dynamique, des séries de manuels (Frascati, Canberra, Oslo) ont été créées, fixant les règles et conventions qui permettent aux activités scientifiques et technologiques d'être mesurées de la façon la plus complète.

La complexité des liens qui existent entre la recherche, le développement et les performances économiques est à l'origine d'une série de séminaires de l'OCDE entre 1978 et 1987, au cours desquelles furent discutées différentes méthodes de mesures de l'output (brevet, balance des paiements technologiques) et de l'impact (commerce des produits à haute technologie, indices de productivité). Ces travaux issus de cette série de séminaires ont été approfondis dans le rapport sur les indicateurs de la science et de la technologie de l'OCDE en 1986. Ce rapport met en relation la R&D industrielle, la balance des paiements technologiques, les brevets, les produits à haute intensité de R-D et, la productivité et les performances commerciales.

Ce travail de l'OCDE a permis de constater des problèmes complexes liés à la balance des paiements technologiques. En effet, en ce qui concerne la BPT, il existait des données mais la présentation et la comparaison de leurs éléments d'un pays membre à l'autre, faisait ressortir des particularités (OCDE, 1990):

- Le manque d'homogénéité des statistiques nationales du fait des organismes différents qui les produisent.
- La difficulté d'accès à ces statistiques, comme celle de leur interprétation en raison des normes propres à chaque pays.
- Le besoin d'avoir des données suffisamment fiables et détaillées pour faire le bilan des points forts et des points faibles des économies nationales et de leur évolution.
- La nécessité de pouvoir évaluer la BPT, par industries, par types d'opérations, par types d'agents, par pays partenaires etc.

Au demeurant, compte tenu de l'utilisation devenue courante des statistiques de BPT, il est retenu le principe de " l'élaboration d'une méthode type proposée pour le recueil et l'interprétation des données sur la balance des paiements technologiques ". Ce guide définit la nature des opérations incluses dans la BPT, les caractéristiques des agents intervenant dans les transactions, et celles des

contrats(y compris les modalités de règlement financier ou non financier). Il propose une méthode recueil de données ou d'enquête permettant d'harmoniser définitions et cadres de référence. Il examine les problèmes particuliers que posent la conversion des monnaies et la déflation dans le domaine de BPT, ainsi que les solutions qui peuvent être apportées dans le court et le long terme.

La balance des paiements technologiques (BPT) peut être définie comme un sous-ensemble de la balance des paiements destiné à rendre compte des transactions invisibles afférentes aux échanges de connaissances techniques et de services à contenu technologique effectués entre partenaires résidant dans des pays différents. La BPT enregistre donc un flux international des recettes/dépenses liées aux échanges de techniques et/ou à la fourniture de services technologiques.

En termes de statistiques, la BPT se mesure en enregistrant la contrepartie financière versée ou reçue pour la vente ou l'achat de brevets et d'inventions, la concession de licences de brevets, les opérations portant sur les marques, modèles et dessins (cessions, licence, franchise), les services à contenu technique et la recherche et développement à caractère industriel et technologique exécutée à l'étranger. La BPT présentera donc tantôt un solde positif, tantôt un solde négatif.

Dans les pays de l'OCDE, ces statistiques sont élaborées sur base d'enquêtes rétrospectives organisées par les banques centrales. Cet indicateur présente toutefois des désavantages qui peuvent être considérés comme des limites pour l'élaboration statistique (OCDE, 1990) : La première limite tient du fait que cet indicateur ne tient pas compte des formes de transferts qui ne donnent pas lieu à des paiements visibles comme les échanges de licences croisées, le transfert de connaissances vers une filiale, ou la coopération internationale non commerciale.

La seconde limite concerne le prix total de la technologie payé par l'acquéreur en tenant compte à côté du coût direct (redevances) des autres voies de paiements (facturation des biens et services associés). La troisième limite tient aux distorsions qui naissent des différences entre systèmes fiscaux nationaux ainsi que l'existence de paradis fiscaux.

Ainsi, trois conditions essentielles commandent l'inclusion d'une opération dans la BPT (OCDE, 1990) :

- L'opération doit avoir un caractère international, c'est à dire concerner des parties situées dans des pays différents.
- L'opération doit être de nature commerciale et impliquer un flux de recettes/dépenses entre les parties contractantes.

- L'opération doit concerner des paiements liés à des échanges de technique et/ou la fourniture de services technologiques.

Dans le cadre du processus de globalisation technologique, ces échanges de technologie non incorporée, qui s'ajoutent aux échanges de technologie incorporée dans les biens (échanges) et dans les personnes (migrations), ont fortement augmenté au cours des années 90 pour la plupart des pays de l'OCDE.

Dans trois pays, la moyenne entre recettes et paiements technologiques dépasse 1.5 % du PIB (OCDE, 1999) : il s'agit de l'Irlande, des Pays-Bas et de la Belgique. En revanche, le poids des échanges de technologie non incorporée dans le PIB est très faible pour l'Islande, la Nouvelle-Zélande, l'Australie et le Mexique.

Si la balance des paiements technologiques reflète partiellement la capacité d'un pays à vendre sa technologie à l'étranger, ainsi que l'usage par le pays de technologies étrangères, un solde négatif n'est pas nécessairement un signe de faible compétitivité. En effet, dans certains cas, le solde négatif s'explique par des importations accrues de technologies étrangères et dans d'autres, il est dû à une baisse des recettes.

Globalement, l'OCDE dégage un solde positif supérieur à 20 milliards de dollars vis-à-vis du reste du monde traduisant une autonomie technologique. Les États-Unis restent le principal exportateur net de technologie non incorporée de l'OCDE (OCDE, 1999). Le Japon, depuis 1993, devient également exportateur net de technologie tandis que l'Union européenne est une zone globalement importatrice nette de technologie (graphique 21).

Seuls trois pays de l'Union européenne sont exportateurs nets de technologie : la Suède, les Pays-Bas et la Belgique (le Royaume-Uni accuse un déficit seulement au cours de la période la plus récente). En Suède, l'excédent correspond à des paiements et des recettes d'une ampleur relativement faible, probablement du fait que seules les firmes qui font de la R&D sont interrogées. La Belgique et les Pays-Bas présentent des soldes plus ou moins équilibrés dont les montants sont très importants, approximativement du même ordre que les dépenses de R-D industrielle.

L'ampleur des paiements technologiques dans certains pays et les recettes issues des exportations de technologies dans d'autres pays observés pourraient s'expliquer respectivement par la présence importante des filiales étrangères qui importent massivement de la technologie en provenance de leur pays d'origine et l'exportation de technologies de nombreuses firmes

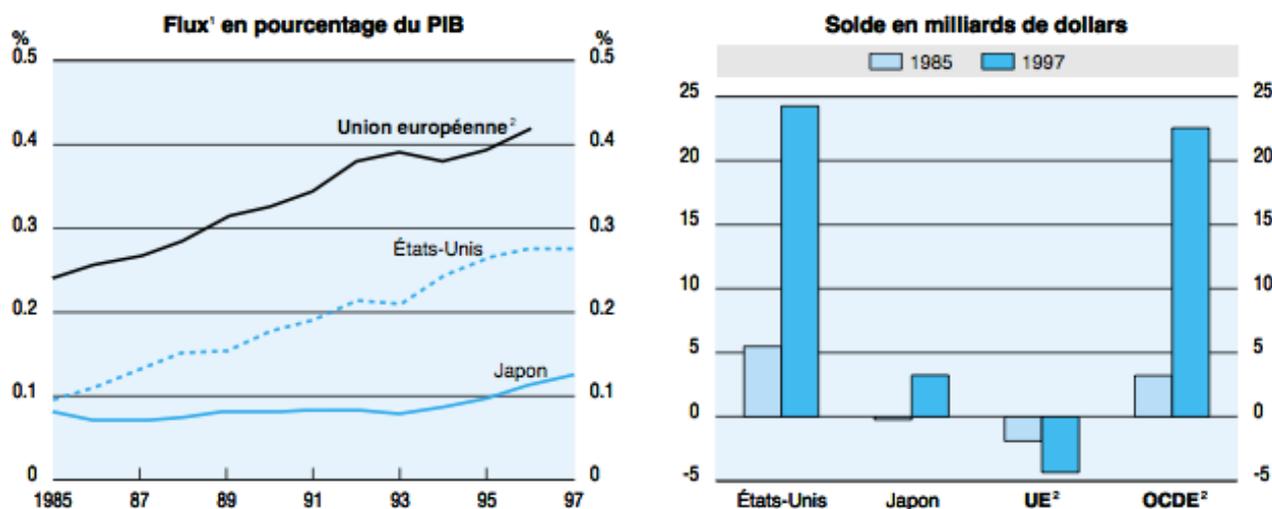
multinationales vers leurs filiales implantées dans les autres pays (le cas de l'Irlande et la Suisse, graphique 22).

Entre 1996 et 2006, l'Union européenne a transformé le déficit de sa balance des paiements technologiques en un excédent, encore que les flux intracommunautaires y soient inclus (graphique 23). Aux États-Unis, l'excédent a légèrement augmenté. Le changement le plus spectaculaire est intervenu au Japon où les transactions impliquant de nouveaux contrats de technologie affichent un excédent (recettes-paiements) considérable depuis 1980.

En 2007, les principaux exportateurs de technologie, en termes de pourcentage de leur produit intérieur brut (PIB), ont été l'Autriche, le Danemark, la Hongrie, l'Irlande, le Luxembourg, les Pays-Bas, la Suède et la Suisse (graphique 24).

Dans le cas de l'Irlande, l'ampleur de l'excédent s'explique par la forte présence de filiales étrangères (principalement d'entreprises américaines et britanniques). Les chiffres peuvent également avoir été affectés par les transactions intra-entreprises et les prix de transfert.

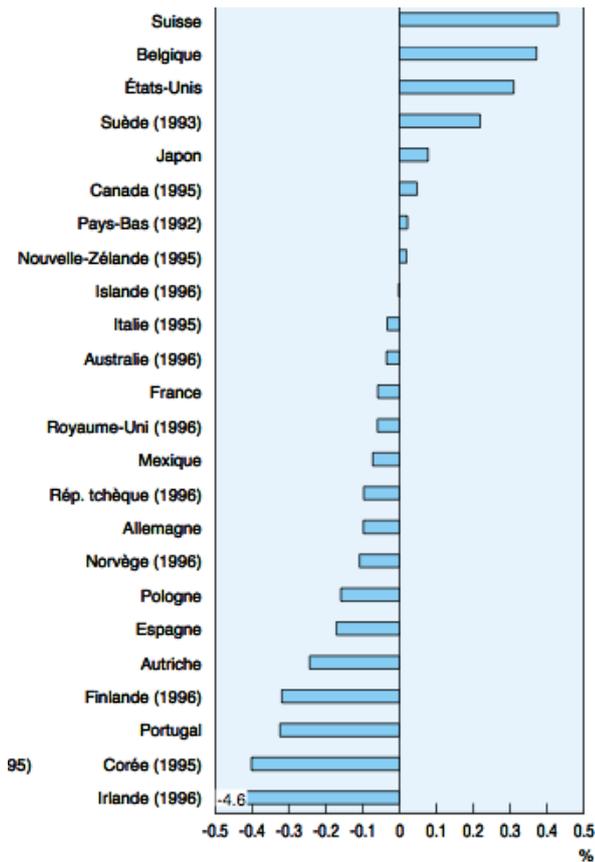
Graphique 21 : Evolution de la Balance de paiements technologiques (1985-1997)



1. moyennes des recettes et paiement technologiques

Source : OCDE, 1999.

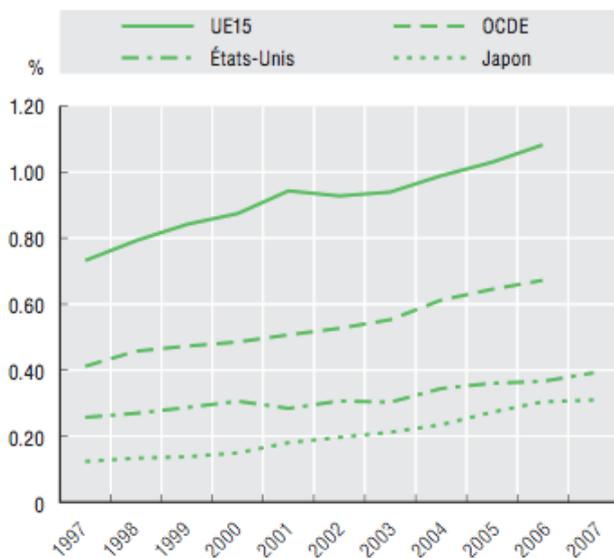
Graphique 22 : Solde BPT en % du PIB , 1997



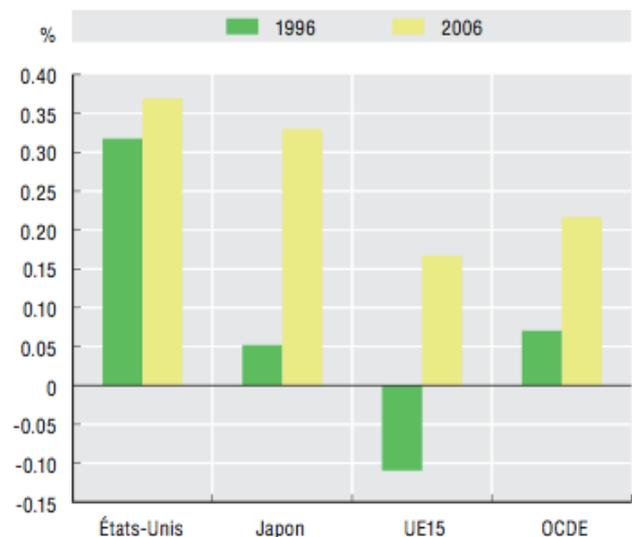
Source : OCDE, 1999.

Graphique 23 : Evolution balance des paiements technologiques 1996-2006 (% du PIB).

Évolution des flux technologiques par zone, 1997-2007
En pourcentage du PIB

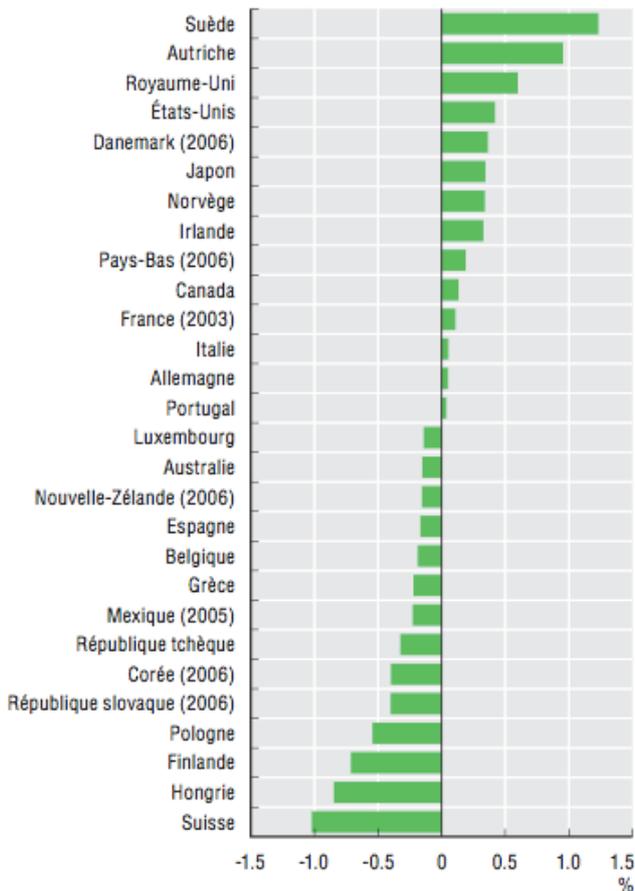


Évolution de la balance des paiements technologiques, par zone, 1996 et 2006
En pourcentage du PIB



Source: OCDE, 2009.

Graphique 24 : Solde de la BPT des pays développés en 2007(% PIB).



Source: OCDE, 2009.

L'analyse de la balance des paiements technologique a montré l'importance des échanges technologiques entre les pays développés. Ceci traduit une persistance dans la voie de l'économie de la connaissance ou le développement de la production et des échanges de services manifestent l'importance accrue que prennent tous les phénomènes liés à la circulation et à l'usage des connaissances. L'innovation et la recherche et développement y sont des éléments incontournables. Ainsi, la BPT permet de quantifier la diffusion de la technologie à l'échelle internationale afin de mesurer le niveau de la concurrence et de la coopération internationale entre pays.

SECTION 4: LES SYSTEMES NATIONAUX D'INNOVATION (SNI) DANS LES ECONOMIES DEVELOPPEES.

Depuis la fin des années 80, les différentes étapes du processus d'innovation ont revêtu une mutation importante ayant principalement comme soubassement la pression croissante du marché. Celles-ci rendent compte que les caractéristiques du processus d'innovation, bien que communes à tous les pays, se traduisent en activités novatrices concrètes, variant d'un pays à l'autre suivant la spécialisation industrielle, les particularités du contexte institutionnel, les priorités de l'action des pouvoirs publics (Patel&Pavitt, 1994). Les avancées théoriques relatives à la compréhension du processus de l'innovation et de sa contribution à la croissance économique ont montré qu'il était nécessaire de définir de nouveaux fondements pour les politiques de la science, de la technologie et de l'innovation (OCDE, 1998).

Les nouvelles théories de la croissance remettent en cause certaines des principales hypothèses qui sous tendent l'idée néoclassique de la contribution du changement technologique au développement économique (Romer 1988, 1990 ; Aghion&Howitt, 1998 ect.). Elles soulignent l'importance de l'accumulation du savoir, fondée sur l'investissement dans les technologies nouvelles (TIC) et les ressources humaines.

La théorie évolutionniste démontre que ce processus d'accumulation est dépendant du chemin suivi. Celui-ci suit des trajectoires technologiques qui font preuve d'une certaine inertie, supposant des interactions entre les différentes étapes de la recherche à l'innovation. Ces trajectoires sont façonnées par l'interaction d'organisations marchandes et non marchandes et par divers éléments tels que les institutions, les normes sociales, les réglementations, etc. (Metcalf, 1995).

L'innovation consiste à utiliser de manière créatrice diverses formes de savoir en réponse aux demandes formulées par le marché et aux autres besoins sociaux. Le savoir technique peut être « codifié » (sous la forme de publications, brevets, plans, etc.) ou « tacite » (contenu dans le « savoir-faire » et l'habileté des personnes, dans les pratiques organisationnelles, etc.). Il peut être un savoir « scientifique » (issu de la recherche fondamentale ou appliquée) ou un savoir de type « production et technique » (par exemple, tiré de l'expérience pratique des processus de production ou issu d'essais et expériences) (OCDE, 1999).

En outre, l'économie institutionnelle aborde aussi les questions propres à la mise en place et à la coordination d'institutions et de procédures permettant de faire face à des interdépendances plus complexes, la croissance s'accompagnant d'une spécialisation de plus en plus grande des tâches et des outils de production (North, 1995).

Ces différents courants de pensées constituent les fondements théoriques de ce qu'on appelle l'analyse systémique du développement technologique et de l'innovation, et qui est popularisé sous le nom de système national d'innovation (SNI). L'objet de cette section sera de définir les concepts et les approches du SNI ainsi que la typologie des SNI des pays développés.

4.1 Les Systèmes Nationaux d'innovation (SNI) des économies développées.

L'idée du SNI est partie de la remise en cause du modèle linéaire de l'innovation. Ce modèle donne en lieu et place un modèle interactif de l'innovation (Kline et Rosenberg, 1986) où les répercussions intersectorielles des connaissances multiplient les occasions d'innover par une recombinaison créative des contributions scientifiques. Ceci expliquerait les sources de la croissance.

Le modèle du SNI cherche à formaliser un cadre approprié pour appréhender la complexité de l'évolution du processus d'innovation. Le processus d'innovation et la diffusion de la technologie connaissent des mutations profondes rendant ainsi l'innovation de plus en plus complexe, coûteuse et risquée. Ces différents éléments encouragent ainsi la collaboration et la formation des réseaux, dans le but de réduire les incertitudes et les coûts de transaction, d'où l'apparition d'une multitude de relations entre les institutions aux statuts différents qui participent toutes à la réussite de ce processus. Les interactions s'intensifient également entre les entreprises et un certain nombre d'autres institutions participant au processus de l'innovation : universités et autres établissements d'enseignement supérieur, laboratoires de recherche privés et publics, prestataires de services de conseil et services techniques, organismes réglementaires, etc.

Le concept de systèmes nationaux d'innovation repose sur la prémisse que la compréhension des liens entre les acteurs impliqués dans l'innovation est la clé de l'amélioration des performances de la technologie. Innovation et progrès technique sont le résultat d'un ensemble complexe de

relations entre les acteurs de la production, de la distribution et de l'application de différents types de connaissances (OCDE, 1997).

La performance innovatrice d'un pays dépend dans une large mesure de la manière dont ces acteurs se rapportent les uns aux autres comme des éléments d'un système collectif de création et d'utilisation de connaissances, ainsi que les technologies utilisées. Ces acteurs sont principalement des entreprises privées, les universités et les instituts de recherche publics et les personnes en leur sein. Les liens peuvent prendre la forme de la recherche conjointe, des échanges de personnel, des systèmes de brevets, achat de matériel et une variété d'autres canaux.

Il n'existe pas de définition unique, acceptée d'un système national d'innovation. Mais il est important de souligner dans ces définitions les points communs en référence aux interactions, aux institutions et à la focalisation sur la connaissance et / ou la technologie dans le système, comme en témoignent les définitions données dans l'encadré 2.

Le concept de système national d'innovation propose un cadre d'analyse de la performance technologique des nations au regard de la morphologie de leur organisation institutionnelle. Mais le système national ne possède pas de frontières nationales exclusives, due à son degré d'internationalisation. Autrement dit, même si les dynamismes internes au sein des états restent encore un facteur déterminant dans le processus d'innovation, la science et la technologie s'organisant dans un champ global font que les frontières nationales ont éclaté.

L'approche du SNI est généralement centrée sur l'entreprise. Les entreprises sont les vecteurs principaux de l'innovation technologique. Leur capacité d'innover est, d'une part, déterminée par leurs possibilités propres et, d'autre part, par leur aptitude à adopter et appliquer un savoir produit ailleurs. Ainsi l'approche du SNI centrée autour de l'entreprise s'est analysée sur trois niveaux:

Le premier niveau fait référence aux facteurs internes à l'entreprise innovante. Globalement, il s'agit des ressources qu'elle consacre à la recherche et développement, à l'acquisition de technologies, au personnel scientifique et technique, à la commercialisation et à l'exportation de ses produits. Le potentiel d'innovation de l'entreprise est en partie lié à l'importance relative qu'elle accorde à ses facteurs.

Le deuxième niveau renvoie à l'environnement immédiat de l'entreprise. C'est auprès des acteurs évoluant dans cet environnement que l'entreprise trouve les ressources supplémentaires

susceptibles d'appuyer sa capacité d'innover. Les principaux acteurs sont les centres de recherches universitaires, les sociétés de financement, les entreprises concurrentes, les organismes et les laboratoires de recherches gouvernementaux. Ces institutions offrent des services où produisent des connaissances qui contribuent à alimenter le processus d'innovation dans l'entreprise. De nombreuses études ont montré que l'entreprise ne peut compter uniquement sur ses ressources propres pour innover. La densité et la multiplicité des relations qu'elle enveloppe avec les acteurs de son environnement immédiat constituent les déterminants majeurs de sa capacité d'innover.

Le troisième niveau est celui de l'environnement global, qui comprend les conditions générales d'ordre économique, social, politique, culturel qui définissent le climat d'ensemble et les règles du jeu favorables ou non à l'innovation de l'entreprise. Il s'agit d'éléments qui sont déterminés ou fortement influencés par des décisions gouvernementales : cadre législatif, réglementaire, système d'éducation, fiscalité, taux de change, qualité de la base de recherche scientifique, mesures et programmes gouvernementaux, culture scientifique et technique, etc.. Les éléments de l'environnement global sont étroitement associés aux caractéristiques nationales et régionales, et comptent parmi les principaux facteurs qui agissent directement sur les avantages comparatifs de l'entreprise.

Ce sont les liens et les interactions entre les éléments des trois niveaux qui constituent le système d'innovation. L'intérêt de cette représentation n'est pas seulement d'attirer l'attention sur les variétés des facteurs internes et externes de l'innovation, mais il est aussi dans l'identification des liens entre les différents acteurs qui participent au processus d'innovation et dans l'appréciation de la nature et de l'intensité de leurs relations.

Cependant il est insuffisant de focaliser l'analyse de l'approche du SNI autour des entreprises. En effet les entreprises mettent en place leurs stratégies et construisent leur compétitivité internationale en fonction des effets d'entraînements et des incitations du marché domestique (Porter, 1990). Ainsi, l'ouverture des marchés à la concurrence est une condition nécessaire mais non suffisante pour stimuler l'innovation et tirer profit de l'accumulation du savoir au niveau des entreprises et des individus. Les entreprises ne sont pas de simples algorithmes permettant d'optimiser les fonctions de production, mais des organisations capables d'apprendre, dont l'efficience dépend de nombreux facteurs liés aux institutions, aux infrastructures et à la culture propres du pays, concernant par exemple les relations entre les secteurs de la science, de l'éducation et des entreprises, le règlement des différends, les pratiques comptables, les structures de

gouvernement des entreprises, les relations du travail, etc(OCDE,1999). Ce qui correspond aux approches des systèmes nationaux d'innovation.

Le système national d'innovation est défini comme un « réseau d'institutions privées et publiques dont les activités et les interactions initient, modifient et diffusent de nouvelles technologies » (Freeman, 1987). Les activités d'innovation sont trop complexes, car multidimensionnelles et collectives, pour être imputées soit à des acteurs individuels, soit à un ensemble d'acteurs coordonnés par de pures relations de marché. Pour Freeman, un système national d'innovation se caractérise par “la façon dont les ressources disponibles sont gérées et organisées, à la fois au niveau de l'entreprise et au niveau national“ (Freeman, 1987).

Freeman (1987) s'appuie sur une taxonomie qui distingue quatre types d'innovation technologique : l'innovation incrémentale (celle qui se réalise dans le processus de production), l'innovation radicale (celle qui résulte du système de recherche et développement), le changement du système technologique (qui découle d'innovations dans le domaine managérial et organisationnel) et le changement de paradigme technico-économique (qui se révèle par l'apparition de nouvelles industries). Il envisage plus précisément les innovations qui s'inscrivent dans un cycle long et qui exigent une adaptation socio-institutionnelle, c'est-à-dire un profond ajustement des comportements sociaux, de la politique publique ou du mode de production.

P. Patel et K. Pavitt (1994) distinguent quatre types d'institution : les entreprises commerciales (celles qui investissent dans des activités génératrices de changement technologique), les universités et instituts assimilés (en charge de la recherche fondamentale et de la formation connexe), l'ensemble des institutions publiques et privées (ayant pour fonction l'enseignement général et la formation professionnelle) et l'État (orientant le financement, la promotion et la régulation du changement technologique). Toutes les connaissances n'émanent pas de ces institutions indifféremment de leur caractère privé ou public.

L'approche de R.R. Nelson (1993) opère un glissement des formes organisationnelles pour se focaliser sur les formes institutionnelles du système national d'innovation. L'auteur insiste sur les institutions formelles et notamment sur les firmes, les universités, les centres de recherche et les politiques technologiques considérés comme les déterminants majeurs de l'innovation technologique. Il montre que les systèmes nationaux d'innovation se déduisent, en partie, des politiques nationales à travers, notamment les coordinations formelles et informelles et le financement de la recherche développement qui en résultent. Ces politiques seraient à même

d'assurer l'homogénéité et les liens entre les agents nationaux de l'innovation. Il définit alors, le système national d'innovation de la façon suivante: "ensemble d'institutions dont les interactions déterminent les performances en matière d'innovation.... des entreprises nationales"(Nelson, 1993). De ce fait, pour cet auteur, les institutions doivent saisir la nature de la technologie, constituée en partie de connaissances tacites et appropriables.

De manière plus précise, B.A. Lundvall (1992) établit une articulation entre la structure industrielle et la structure institutionnelle, consubstantielles dans le processus d'innovation technologique. Les liaisons industrielles amont/aval (producteurs/utilisateurs) engendrent un processus d'apprentissage par interaction. Ce processus d'apprentissage résulte de l'interaction entre les agents : les utilisateurs communiquent leurs besoins (Technology demand-pull) et les producteurs créent des opportunités technologiques (Technology push). Par ailleurs, ce processus est empreint du cadre institutionnel, définissant des normes communes de comportement, propres à chaque nation. L'auteur prend en compte plus spécialement les institutions informelles (routines) qui guident les agents dans leurs innovations technologiques. Il souligne l'importance des innovations sociales dans le processus d'innovation technologique.

D'autres auteurs ont proposé des définitions semblables , rappelant que les systèmes nationaux d'innovation ne sont pas seulement le simple regroupement d'institutions et d'éléments isolés mais qu'ils se composent aussi d'interactions et de relations identifiables entre ces institutions et ces éléments constitutifs (Patel&Pavitt,1994),(Metcalf,1995).

Par ailleurs, dans ces définitions il est important de préciser les concepts de SNI au sens large et SNI au sens étroit. La conception large (Freeman, 1987, 1988 ; Lundvall 1992) implique l'ensemble des synergies qui émergent entre les divers acteurs socio-économiques et politiques. L'étude des déterminants de l'innovation conduit à prendre en compte des influences qui ne sont pas strictement du domaine de la science et de la technologie. Le passage à la conception large se fait par une logique de proximité des différents domaines à considérer (science, technologie, éducation supérieur, la firme..) qui laisse la porte ouverte à des interprétations plus ou moins extensives du système, culture, coutumes, traditions nationales, législation..(Amable, 2001).

La conception étroite prend comme objet d'étude le système scientifique et technologique. Sous cet angle cette conception fournit des études détaillées de l'architecture institutionnelle et organisationnelle des SNI, ou des études centrées autour de la firme et de son environnement local (Amable, 2001).

Dans le cadre de notre travail, nous insisterons particulièrement sur l'approche du SNI au sens large (voir deuxième partie de la thèse), en ce sens que cette approche prend en compte les institutions sociales et les autres acteurs qui agissent, excepté les acteurs de la sphère scientifique et technologique, dans le processus d'innovation.

Encadré 2: Definitions of national innovation systems

“... The network of institutions in the public- and private-sectors whose activities and interactions initiate, import, modify and diffuse new technologies” (Freeman, 1987).

“... The elements and relationships which interact in the production, diffusion and use of new, and economically useful knowledge... and are either located within or rooted inside the borders of a nation state”(Lundvall, 1992).

“... The set of institutions whose interactions determine the innovative performance of national firms” (Nelson and Rosenberg, 1993).

“... The national system of innovation is constituted by the institutions and economic structures affecting the rate and direction of technological change in the society” (Edquist and Lundvall, 1993).

“... A national system of innovation is the system of interacting private and public firms (either large or small), universities, and government agencies aiming at the production of science and technology within national borders. Interaction among these units may be technical, commercial, legal, social, and financial, in as much as the goal of the interaction is the development, protection, financing or regulation of new science and technology” (Niosi et al., 1993).

“... The national institutions, their incentive structures and their competencies, that determine the rate and direction of technological learning (or the volume and composition of change generating activities) in a country” (Patel and Pavitt, 1994).

“... That set of distinct institutions which jointly and individually contribute to the development and diffusion of new technologies and which provides the framework within which governments form and implement policies to influence the innovation process. As such it is a system of interconnected institutions to create, store and transfer the knowledge, skills and artifacts which define new technologies” (Metcalfe, 1995).

Source: Niosi, 2002, p 292.

4.1.1 Les Approches du Système National D'Innovation.

L'approche du système national d'innovation a pris une importance croissante dans le domaine de la technologie en raison, de la reconnaissance de l'importance économique de la connaissance, de l'utilisation croissante des approches en termes de systèmes, et du nombre croissant d'institutions impliquées dans la production de connaissances. L'étude des systèmes nationaux d'innovation se focalise sur les flux de connaissances en analysant l'amélioration de la performance des économies du savoir, économies qui sont directement basées sur la production, la distribution et l'utilisation des connaissances et d'informations (OCDE, 1996).

Les connaissances, telles que celles incorporées chez les individus, à savoir le capital humain, et la technologie, ont toujours été au cœur du développement économique. Mais seulement au cours de ces dernières années, leur importance relative a été soulignée, et leur rôle, reconnu comme source à la croissance économique.

Les activités économiques sont, de plus en plus, fortes en intensité de connaissances. Il est constaté une croissance des secteurs de haute technologie et une demande forte en personnel hautement qualifié. Les investissements dans la connaissance, comme dans la recherche et le développement, l'éducation et la formation, et des approches innovantes sont considérés comme essentiels à la croissance économique.

L'approche systémique de l'innovation reflète l'attention croissante accordée au rôle économique de la connaissance. Ici, l'accent est mis sur la cartographie des flux de connaissances comme complément à la mesure des investissements en connaissance (OCDE, 1997). Ces flux, en particulier de la connaissance codifiée dans les publications, brevets et d'autres sources, sont à la fois croissants et, de plus en plus, faciles à détecter en raison d'une grande partie qui est associée aux technologies de l'information. Le but étant d'évaluer et de comparer les principaux canaux de flux de connaissances au niveau national, afin d'identifier les goulets d'étranglement et de proposer des politiques et des approches pour améliorer leur fluidité.

En d'autres termes, il s'agit de tracer les liens et les relations entre l'industrie, les pouvoirs publics et le milieu universitaire dans le développement de la science et la technologie. Une telle analyse peut conduire finalement à la capacité de mesurer le pouvoir de distribution des connaissances d'un système national d'innovation, qui est considéré comme un déterminant de la croissance et de la compétitivité.

Cette approche systémique souligne également l'importance des approches à l'étude du développement de la technologie, par opposition au "modèle linéaire de l'innovation". En effet, dans le modèle linéaire, les flux de connaissances sont modélisés tout simplement : l'initiateur de l'innovation est la science, et une augmentation des apports scientifiques dans le pipeline augmentera directement le nombre de nouvelles innovations et technologies découlant de l'extrémité aval. Mais, des idées pour l'innovation peuvent découler de plusieurs sources et de n'importe quel stade de la recherche, du développement, de la commercialisation et la diffusion.

L'innovation peut prendre plusieurs formes, y compris les adaptations des produits et des améliorations progressives des processus.

L'innovation est donc le résultat d'une interaction complexe entre divers acteurs et institutions. Le changement technique ne se produit pas dans une séquence parfaitement linéaire, mais par des boucles de rétroaction au sein de ce système (Kline et Rosenberg, 1986). Au centre de ce système, il y a les entreprises, où s'organisent la production et l'innovation, et les canaux par lesquels accèdent des sources externes de connaissances. Ces sources peuvent être d'autres entreprises, la recherche publique et privée des instituts, des universités ou des institutions de transfert, soit régional, national ou international.

Comme les activités économiques deviennent, de plus en plus, intenses en connaissances, un nombre important et croissant d'institutions possédant une expertise spécialisée de types très différents est maintenant impliqué dans la production et la diffusion des connaissances. Les déterminants de la réussite des entreprises, et des économies nationales dans leur ensemble, sont dépendants de leur efficacité dans la collecte et l'utilisation des connaissances de ces institutions, qu'elles soient dans le secteur privé, secteur public ou universitaire.

En outre, chaque pays a son propre profil institutionnel selon le régime de gouvernance pour les entreprises, l'organisation du secteur universitaire, le niveau et l'orientation de la recherche financée par le gouvernement. Il y a des différences marquées dans les rôles respectifs et le poids des différentes institutions dans les systèmes nationaux d'innovation, ce qui explique en partie l'accent mis sur les caractéristiques nationales au niveau des pays.

Il existe de nombreux canaux par lesquels la connaissance peut circuler entre ces institutions et une variété de méthodes pour mesurer ces flux. Ceci nous renvoie aux différentes interactions entre les différents acteurs d'un système national d'innovation.

Le concept de système national d'innovation fournit un outil pour analyser les spécificités des pays dans le processus d'innovation au sein d'une économie mondialisée, ainsi qu'un guide pour la formulation des politiques. Il met en lumière les interactions et les interfaces entre les divers acteurs et le fonctionnement du système dans son ensemble par opposition aux performances de chacune de ses composantes (Lundvall, 1992).

Les systèmes d'innovation sont tissés par trois grandes familles d'interactions qui toutes influent sur le dynamisme de l'innovation et l'ampleur des flux de savoir et qui, par conséquent, représentent les piliers de la capacité de distribution du savoir du système (OCDE, 2002) :

- Le premier ensemble d'interactions, et le plus important, est celui se produisant entre les éléments constitutifs des systèmes, à savoir les entreprises et les institutions publiques de recherche. Ces interactions sont nécessaires pour compenser la capacité insuffisante des marchés à faciliter l'innovation et des flux de savoir adéquats. Les performances en matière d'innovation reposent sur la volonté et la capacité des institutions publiques et/ou privées d'interagir et donc de partager et d'échanger des connaissances.
- Le deuxième comprend les interactions entre les différents marchés (par exemple, les marchés du travail, les marchés des capitaux et les marchés des produits). Ces interactions ont une incidence sur les flux de connaissances et génèrent des forces économiques puissantes pour l'innovation et la croissance. Autrement dit, la dynamique d'innovation dépend de la manière dont les différents marchés interagissent. Ce fait est crucial pour la réforme de la réglementation et la gestion des différentes mesures à l'intérieur d'un domaine d'action cohérent.
- Le troisième pilier est constitué des flux de connaissances qui résultent de l'interaction des mécanismes de marché et des mécanismes hors marché. Cela implique qu'une politique systémique de l'innovation doit s'intéresser non seulement au fonctionnement des différents marchés mais également au réseautage et à la collaboration. Cette exigence apparaît par exemple clairement lorsqu'il s'agit de stimuler les grappes innovantes ou de promouvoir des partenariats en matière de R&D.

Quatre principaux flux de connaissances sont essentiels dans un système national d'innovation: les interactions entre les entreprises, les universités et les laboratoires de recherche publics, la diffusion des connaissances et la technologie à des entreprises, et les mouvements de personnel. Au regard de ces principaux flux de connaissance et des différentes interactions, il existe différents acteurs qui interagissent sur la production dans le système national d'innovation.

Ainsi, la conception large du système d'innovation au sens de Lundvall (1992) qui s'étend à toutes les structures économiques et institutionnelles affectant le système de production, nous amène à adopter la notion de « systèmes sociaux de production et d'innovation (SSPI)» (Amable, Boyer et Barré 1997) qui est une combinaison entre le concept de «systèmes sociaux d'innovation » et les « systèmes sociaux de production » permettant ainsi de prendre en considération les organisations qui gouvernent la production dans l'analyse du système d'innovation.

Le SSPI est un ensemble d'interactions entre institutions existantes formées d'acteurs susceptibles de remplir une fonction spécifique dans le système. Ces acteurs sont répartis dans des sous-systèmes :

- le système industriel composé de relations industrielles entre firmes publiques et privées. Ce système est constitué d'entreprises locales d'origines nationales et étrangères (IDE).
- le système éducatif composé des organisations publiques et privées de formation et d'éducation formant les compétences susceptibles d'intégrer le système productif
- le système de recherche composé d'organisations scientifiques et techniques de recherche et d'innovation, constitué entre autres de laboratoires et centres de recherche privés et publics qui peuvent être également imbriqués dans le système industriel ou/et dans le système éducatif
- et le système de réglementation et de régulation formé par les institutions et organismes gouvernementaux.

Ces acteurs ont chacun un rôle différent et important dans le fonctionnement du système. Entre autres, l'Etat joue un rôle essentiel dans l'édifice des infrastructures nationales permettant aux autres acteurs de jouer le plus efficacement leur rôle dans le système. L'Etat doit jouer le rôle de régulateur et de coordinateur entre les différents acteurs du système. En effet, dans le cadre de programmes technologiques l'Etat n'est autre que l'animateur de la recherche et de la promotion de l'innovation. Dans la dynamique de l'incitation à l'innovation, l'Etat se doit non seulement de financer et d'aider les établissements de recherche publique telles que les universités dans leur phase de développement, mais également les entreprises par l'incitation à développer des activités intégrées de R&D, il contribue également à la régulation des structures de financement des innovations.

Donc chaque pays doit porter attention à quatre points essentiels afin d'assurer la mise en place et le bon fonctionnement d'un système d'innovation. L'Etat est en effet amené à s'assurer :

- qu'il dispose d'un ensemble d'institutions et d'organisations et qu'il y ait des politiques mises en place propres à donner effet aux diverses fonctions d'un Système Social de Production et d'Innovation.
- qu'il existe une interaction constructive entre ces institutions, organisations et programmes d'action.
- qu'il dispose d'un ensemble convenu de buts et d'objectifs s'harmonisant à une vision bien articulée de l'avenir désiré.
- qu'il offre un environnement stratégique propre à favoriser l'innovation.

Le SNI constitue une grille d'analyse dont la validité ne se limite pas aux seules économies développées, mais aussi à tout système économique mettant en œuvre à des degrés et selon des modalités diverses des activités de connaissances (Haudeville, 2009). C'est un cadre particulièrement intéressant dans l'analyse des écarts entre pays les plus avancés et les phénomènes de rattrapage (Freeman 1995).

Albuquerque (1999) propose une typologie dans une série de travaux portant sur plusieurs pays de niveaux de développement différents. Il fait la distinction entre SNI "Mature" qui concerne les économies développées, SNI en "Catching up" des économies en rattrapage et les SNI "Non Mature" ou systèmes immatures ou embryonnaires de certains pays en développement, voir les pays les moins avancés (à voir dans la deuxième partie).

L'analyse du SNI a montré que face à des niveaux de développement différents, une typologie uniforme n'était pas envisageable. Dès lors, il est intéressant d'étudier les caractéristiques des SNI des pays développés compte tenu des modèles qu'ils constituent.

4.1.2 Typologie des SNI des pays développés.

Au cours des dernières décennies, il fut constaté qu'il existait des différences fondamentales, entre les économies développées quant à leur disposition à tirer profit des innovations. Les différences fondamentales entre pays reflètent leurs inégalités en matière de ressources et d'activités scientifiques technologiques (Fagerberg, 1988).

Cependant ces différences font apparaître d'autres inégalités moins tangibles, en ce qui concerne la manière dont la connaissance technologique est créée et distribuée dans chaque pays. Cela signifie que les bons résultats industriels sont à l'image d'un nouveau modèle de partage de la connaissance et du processus de coordination, comme le montre l'exemple du Japon (Freeman, 1987).

Plusieurs travaux montrent qu'il existe une relation entre ces différences et la façon dont les sociétés organisent leurs systèmes d'enseignement, de recherche scientifique, de création et de diffusion technologiques. Les structures institutionnelles, qui orientent l'investissement vers le développement technologique et façonnent les trajectoires technologiques, sont le plus souvent la résultante de schémas nationaux de développement économique et social. L'interaction entre ces différents éléments conduit à la formation de systèmes. Ainsi l'approche qui permet d'appréhender la complexité du processus d'innovation est celle des systèmes nationaux d'innovation.

Dans cette dynamique, pour mieux orienter les politiques d'innovation dans les économies développées, l'OCDE a mis en oeuvre en 1994 le projet SNI qui combine analyses générales et travaux thématiques pour aider les décideurs politiques ont ficelé des politiques scientifiques et technologiques adaptées.

Dans cette section, nous analyserons d'une part, les différents programmes développés dans ce projet pour mieux éclairer le concept de SNI des économies développées, d'autre part, nous identifierons les spécialisations scientifique et technologique dans les SNI, puis nous terminerons par le SNI finlandais comme exemple de SNI mature.

4.1.2.1 Le concept de SNI.

L'analyse des pratiques et des politiques centrées sur l'innovation et ses sources, est devenue le thème principal pour les agences nationales et internationales. Pour exemple, l'OCDE a produit des rapports sur l'innovation, a souligné, au moyen d'études, l'importance de la diffusion et de l'innovation pour la croissance économique (Freeman, 1995).

Le projet de l'OCDE sur les SNI « met l'accent sur la nécessité des politiques nationales de régler leurs objectifs et instruments au nouveau paradigme de l'innovation technologique, basé sur la plus systématique et intensive exploitation des bases de connaissance disponibles et stratégies de recombinaison et d'intégration pour la création de la nouveauté et identifie beaucoup de domaines pour la libéralisation économique internationale potentielle qui servira à fortifier les SNI respectifs» (OCDE, 1994). Ce type d'efforts vise essentiellement à cataloguer et à analyser l'innovation, telle qu'elle apparaît à l'intérieur des systèmes nationaux, à identifier les meilleures pratiques et à proposer des politiques pour les pays membres et les grandes communautés internationales.

Le projet du SNI est caractérisé par une analyse à deux niveaux : analyse générale concernant tous les pays et analyse approfondie d'aspects spécifiques au sein de groupes spécialisés. L'analyse générale comprend :

- la comparaison des SNI basée sur un ensemble de modèles d'indicateurs quantitatifs et une information sur les profils institutionnels des pays.
- la production de rapports, par pays, sur les modèles nationaux des flux de connaissance en rapport avec les processus d'innovation.

Le travail à l'intérieur des groupes spécialisés englobe les pays avec des méthodologies avancées, un ensemble de données, ou des intérêts spéciaux politiques ou de la recherche coopérant dans les six domaines suivants:

- Entreprises innovantes (pays pilotes : Canada et France). Ce groupe avait pour objet de définir les caractéristiques des entreprises favorisant (ou défavorisant) les activités d'innovation, en vue de déterminer comment la politique gouvernementale peut directement ou indirectement contribuer à accroître le nombre des entreprises innovantes.
- Réseaux d'entreprises innovantes (pays pilote : Danemark). Ce groupe a analysé et comparé les activités en réseaux des entreprises innovantes dans les pays participants, au moyen d'une enquête coordonnée au niveau de l'entreprise reposant sur une nouvelle méthodologie.
- Grappes industrielles (pays pilote : Pays-Bas). Ce groupe a traité deux grandes questions : Dans quelle mesure et à quels égards les grappes diffèrent-elles par leurs performances sur le plan de l'innovation et par leurs mécanismes de transfert du savoir ? Quelles recommandations en vue de l'action gouvernementale peut-on tirer d'une « approche par grappe » pour la politique de la technologie et de l'innovation ?
- Mobilité des ressources humaines (pays pilotes : Norvège, Suède). Ce groupe a examiné le rôle de la mobilité des ressources humaines dans la circulation du savoir à l'intérieur d'un SNI. Son travail a consisté à obtenir des données comparables sur les effectifs et la mobilité pour trois pays (Suède, Finlande et Norvège) qui ont accès aux données des registres du travail, particulièrement en ce qui concerne la main d'œuvre ayant un haut niveau d'instruction dans les sciences exactes, naturelles et de l'ingénieur.
- Cartographie institutionnelle (pays pilote: Belgique). Ce groupe a entrepris une comparaison qualitative des profils institutionnels des systèmes nationaux d'innovation et une comparaison quantitative des réseaux de collaboration dans la R&D, au moyen de bases de données existantes au niveau international.
- Économies en situation de rattrapage (pays pilote : Corée). Ce groupe a examiné les spécificités des systèmes nationaux d'innovation dans ce que l'on appelle les « économies en situation de rattrapage », notamment la nécessité de construire une base scientifique et technologique locale.

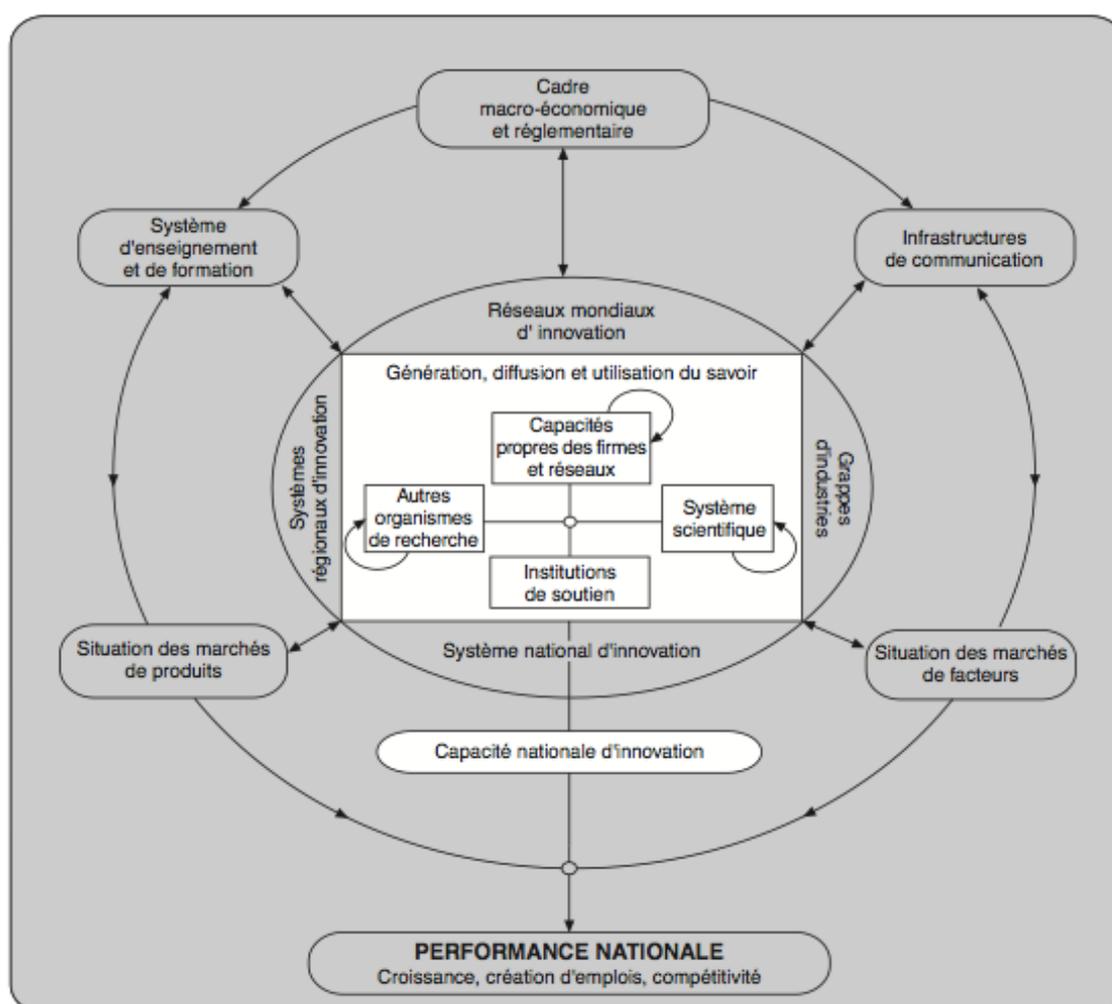
Selon l'OCDE, les institutions du SNI, définies strictement, peuvent être divisées en cinq catégories principales:

- Gouvernements (local, régional, national et international, avec différents poids par pays) qui dégagent un rôle clef dans la fixation d'amples directives politiques.
- Institutions de liaison, tels que les Conseils de Recherche et les Associations de Recherche, qui agissent comme intermédiaires entre les gouvernements et les exécutants de la recherche.
- Entreprises privées et les instituts de recherche qu'elles financent.

- Universités et institutions en rapport, qui fournissent de la connaissance et des compétences clef.
- Autres institutions publiques et privées qui dégagent un rôle dans le SNI (laboratoires publics, organisations de transfert de technologie, instituts de recherche communs, cabinets de brevets, organisations de formations etc..) (OCDE, 1999).

La définition ample de SNI englobe, en plus des composantes relevant de la définition stricte, toutes les institutions économiques, politiques et autres qui affectent l'apprentissage, la recherche et les activités d'exploitation. La définition stricte est incorporée à l'intérieur de la conception ample, telle qu'elle est décrite dans le diagramme de l'OCDE (1999) (Figure1).

Figure 1. Les acteurs et leurs relations dans un système national d'innovation



Source : OCDE.

La formulation des recommandations étayées par la mise en oeuvre de l'approche SNI dans la politique de l'innovation a permis de dégager trois principales conclusions dans le cadre du projet SNI de l'OCDE (OCDE, 2002) :

- Le climat et les conditions de l'innovation dans les pays de l'OCDE connaissent actuellement de profondes mutations sous l'effet conjugué de plusieurs évolutions, en particulier l'importance croissante des liens entre l'industrie et la base scientifique, l'accélération du changement scientifique et technologique et enfin l'existence de marchés, de plus en plus concurrentiels forçant les entreprises à innover plus souvent. Cela implique une nécessité croissante pour les entreprises de constituer des réseaux de collaboration pour répondre à une diversité et à une spécialisation accrue du savoir. Les start-ups technologiques jouent un rôle nouveau et essentiel dans le processus de diffusion et de commercialisation des technologies. Dans le contexte de globalisation, on assiste aussi à l'interdépendance croissante des systèmes d'innovation des pays Membres.
- L'économie fondée sur le savoir ne se limite pas aux industries et entreprises de haute technologie. En fait, même si le produit final d'une chaîne de valeur n'est pas nécessairement intense en connaissances, certaines étapes du processus d'innovation peuvent avoir une forte intensité de savoir, notamment en raison des apports d'acteurs externes (modèle interactif de l'innovation). Cela renforce le besoin pour la politique d'innovation de se centrer sur le renforcement des interactions complexes entre les entreprises innovantes et leurs partenaires.
- Les schémas d'innovation sont très spécifiques à chaque pays et même, dans une large mesure, à chaque grappe industrielle, car ils reflètent la spécialisation économique et sont influencés par le cadre institutionnel dans lequel évoluent les acteurs de l'innovation. En conséquence, chaque pays doit trouver sa propre voie pour s'intégrer dans une économie mondiale, de plus en plus fondée sur l'innovation, en mettant en oeuvre une politique de l'innovation adaptée aux capacités d'apprentissage nationales. Un nouveau rôle s'impose donc aux pouvoirs publics: ils doivent être à même d'encourager l'innovation en intégrant la politique de l'innovation et de la technologie dans le cadre général de la politique économique. Cela implique en particulier une approche plus horizontale de l'action publique conjuguant les efforts de plusieurs domaines d'action dans le cadre d'interventions clairement ciblées.

En outre, le projet OCDE a fortement contribué à la mise sur pied d'études sur la croissance, la productivité, la technologie et de la création d'emplois. Les conclusions du projet SNI sont donc déjà largement utilisées et influent sur plusieurs domaines de l'action gouvernementale des pays de l'OCDE, visant à améliorer le lien existant entre innovation et performance économique. Il a contribué à une meilleure compréhension de l'importance des aspects systémiques du processus d'innovation et montré les carences d'une politique de l'innovation visant uniquement à remédier aux défaillances du marché. Les analyses consacrées aux grappes industrielles ont confirmé le rôle clé joué par les interactions de connaissances dans une croissance tirée par l'innovation. Le fonctionnement en réseau et la collaboration sont à cet égard des processus essentiels pour le partage et l'échange de connaissances (y compris du savoir tacite incorporé dans les ressources humaines) dans les systèmes d'innovation.

Le concept de « système national d'innovation » fournit un outil pour analyser les spécificités des pays dans le processus d'innovation au sein d'une économie mondialisée, ainsi qu'un guide pour la formulation des politiques. Il met en lumière les interactions et les interfaces entre les divers acteurs et le fonctionnement du système dans son ensemble par opposition aux performances de chacune de ses composantes (Lundvall, 1992).

4.1.2.1.1 Les spécialisations dans le système national d'innovation

La caractérisation des spécialisations dans les systèmes nationaux d'innovations des pays développés se confronte aux délimitations des frontières et de la qualité données existantes. Elle ne saurait à cet effet mettre en relief tous les aspects du système national d'innovation. Ainsi trois types de spécialisations apparaissent dans les systèmes nationaux d'innovation des économies développées:

- L'Avantage scientifique révélé (spécialisation scientifique) qui aborde les indicateurs qui mesurent le poids d'un certain nombre des disciplines scientifiques dans les systèmes scientifiques de chaque pays (nombre de publications). L'analyse bibliométrique permet, de ce fait, à travers l'exploitation statistique des publications de mesurer la production scientifique d'un pays, d'un institut ou d'un chercheur. Elle est un outil essentiel, pour fournir une comparaison globale à l'échelle d'un pays ou d'un organisme, suivre l'évolution d'une discipline, identifier des réseaux de collaboration et estimer l'impact des travaux d'un pays, d'un organisme ou d'un individu.
- L'Avantage technologique révélé (spécialisation technologique) qui permet d'effectuer les mesures du changement technologique (dépôt de brevet et intensité de R&D).

- La spécialisation des exportations se caractérisant par des indicateurs de performances à l'exportation et à l'échange.

* *L'Avantage Scientifique Révélé (ASR).*

L'ASR est un indicateur qui est calculé et structuré comme l'Avantage Technologique Révélé (ATR). En effet, l'indice de l'ATR est fondé sur le comptage de brevet et illustre la spécialisation relative d'un pays dans un domaine technologique. L'ATR est basé sur les demandes de brevet déposées en vertu du traité de coopération en matière de brevets. Il correspond à la part des brevets d'un pays dans une technologie donnée rapportée à la part du pays dans tous les domaines de brevet. Ainsi, le tableau 6 indique les spécialisations dans le domaine de la science, que nous nommerons ici ASR des pays développés. Contrairement à l'ATR qui permet de mesurer la spécialisation commerciale internationale, donc près du marché, l'ASR est plutôt à l'amont du processus de création des connaissances.

Les caractéristiques de la spécialisation montrent une grande stabilité de 1981 à 1993. Cependant, l'évolution récente a accentué les dissemblances entre les pays au cours des années 90. Ces différences peuvent en partie s'expliquer par la taille du pays (par exemple, une base scientifique plus large aux États-Unis), le niveau de vie (par exemple, la part relativement élevée de la médecine clinique et de la recherche médicale dans les pays qui dépensent plus en soins de santé) et la spécialisation industrielle (par exemple la spécialisation de l'Allemagne et du Japon dans les sciences de l'ingénieur) (OCDE, 1999).

En revanche, certains pays présentent d'importantes similitudes. En effet, L'Allemagne et le Japon ont en commun une spécialisation dans les sciences de l'ingénieur, la technologie, la chimie et la physique. L'Allemagne, la France, l'Italie et les pays d'Europe de l'Est sont tous spécialisés dans la chimie, la physique et les mathématiques. Les efforts scientifiques des États-Unis sont plus également répartis, ce qui explique leur différence marquée avec la plupart des autres pays. L'Autriche, les Pays-Bas, le Royaume-Uni et les pays nordiques sont relativement spécialisés en médecine clinique. Au Royaume-Uni, cette orientation s'est encore accentuée pendant les années 90. Malgré cette spécialisation prononcée, la base scientifique du Royaume-Uni, comme celle des États-Unis, apparaît assez solide dans un large éventail de domaines, comme l'indique la répartition des citations.

TABLEAU 6 : Caractéristiques de l'Avantage Scientifique Révélé (ASR) dans un certains nombre de domaines

	États-Unis	Japon	Allemagne	France	Italie	Royaume-Uni	Canada	Australie	Autriche	Danemark	Finlande	Pays-Bas	Norvège	Suède	Suisse
1981															
Biologie	104	89	85	68	54	106	158	206	58	75	61	95	121	59	46
Recherche biomédicale	108	89	73	102	93	100	102	83	54	96	93	121	101	115	92
Chimie	65	187	141	137	149	93	92	90	106	55	61	110	72	68	108
Médecine clinique	105	68	92	95	101	107	80	91	142	153	154	92	138	153	116
Sciences spatiales et de la Terre	121	35	71	92	99	104	136	144	50	61	59	80	98	45	65
Ingénierie et technologie	111	133	106	65	65	99	106	67	73	35	63	73	43	61	88
Mathématiques	106	63	156	111	63	73	129	87	131	82	93	84	61	49	53
Physique	89	135	122	130	133	85	84	69	100	85	70	121	47	56	139
1995															
Biologie	97	82	76	67	59	101	172	231	65	127	111	119	158	99	65
Recherche biomédicale	113	89	76	129	83	100	98	83	70	98	79	100	78	97	101
Chimie	73	137	148	116	111	88	84	74	100	65	67	77	73	72	104
Médecine clinique	106	87	87	80	106	115	88	102	135	128	144	120	129	133	106
Sciences spatiales et de la Terre	121	45	72	88	86	104	158	122	66	106	87	92	160	74	71
Ingénierie et technologie	108	115	92	80	89	96	125	90	66	46	78	70	69	68	60
Mathématiques	109	37	101	182	112	77	114	79	101	90	51	77	86	66	74
Physique	83	140	143	118	128	79	70	66	102	77	68	82	46	82	133
Différences entre les périodes															
Biologie	-6.1	-6.7	-9.3	-1.2	5.0	-5.4	14.3	25.6	6.3	51.6	49.8	24.5	37.3	40.3	19.4
Recherche biomédicale	4.6	-0.6	3.3	27.5	-10.2	0.0	-3.9	-0.8	15.8	2.4	-13.9	-20.4	-22.9	-17.8	8.5
Chimie	7.8	-50.3	6.7	-20.7	-38.0	-5.4	-7.5	-16.4	-5.9	9.8	5.5	-33.6	1.6	4.4	-4.2
Médecine clinique	0.9	19.0	-4.8	-15.1	4.9	8.2	7.5	10.5	-6.2	-25.2	-9.8	28.0	-8.8	-20.0	-10.7
Sciences spatiales et de la Terre	-0.1	10.5	1.0	-4.3	-12.5	0.0	21.9	-21.7	16.2	45.3	28.0	12.4	62.1	28.5	6.1
Ingénierie et technologie	-3.0	-17.3	-14.5	15.3	24.3	-3.7	18.3	23.6	-6.9	11.0	14.8	-3.1	25.7	6.2	-28.1
Mathématiques	3.4	-26.0	-55.4	71.2	49.5	4.8	-15.5	-8.1	-30.7	7.8	-41.8	-7.3	25.5	16.4	21.1
Physique	-6.6	4.7	20.0	-11.8	-4.9	-6.2	-13.9	-2.4	2.2	-7.9	-1.4	-38.9	-0.8	25.9	-5.8
Corrélation entre les années	0.954	0.898	0.734	0.594	0.637	0.913	0.929	0.948	0.929	0.700	0.598	0.123	0.768	0.863	0.866

Note : Pour un pays (région) et un domaine donné, cet indicateur est défini comme la part de publications dans ce domaine scientifique par rapport au nombre total de publications de ce pays (région), divisée par la part de ce domaine dans le total mondial des publications $\times 100$. Les valeurs supérieures à 100 indiquent une spécialisation relative.

Source : National Science Foundation, *Science and Engineering Indicators 1998*; calculs de l'OCDE.

* La spécialisation technologique (ATR)

Les systèmes nationaux d'innovation diffèrent aussi par les caractéristiques de la spécialisation technologique (ATR). L'étude de l'évolution historique sur une longue période (Vertova, 1997), ainsi que l'examen des tendances plus récentes (Patel et Pavitt, 1996), mettent en lumière les points suivants :

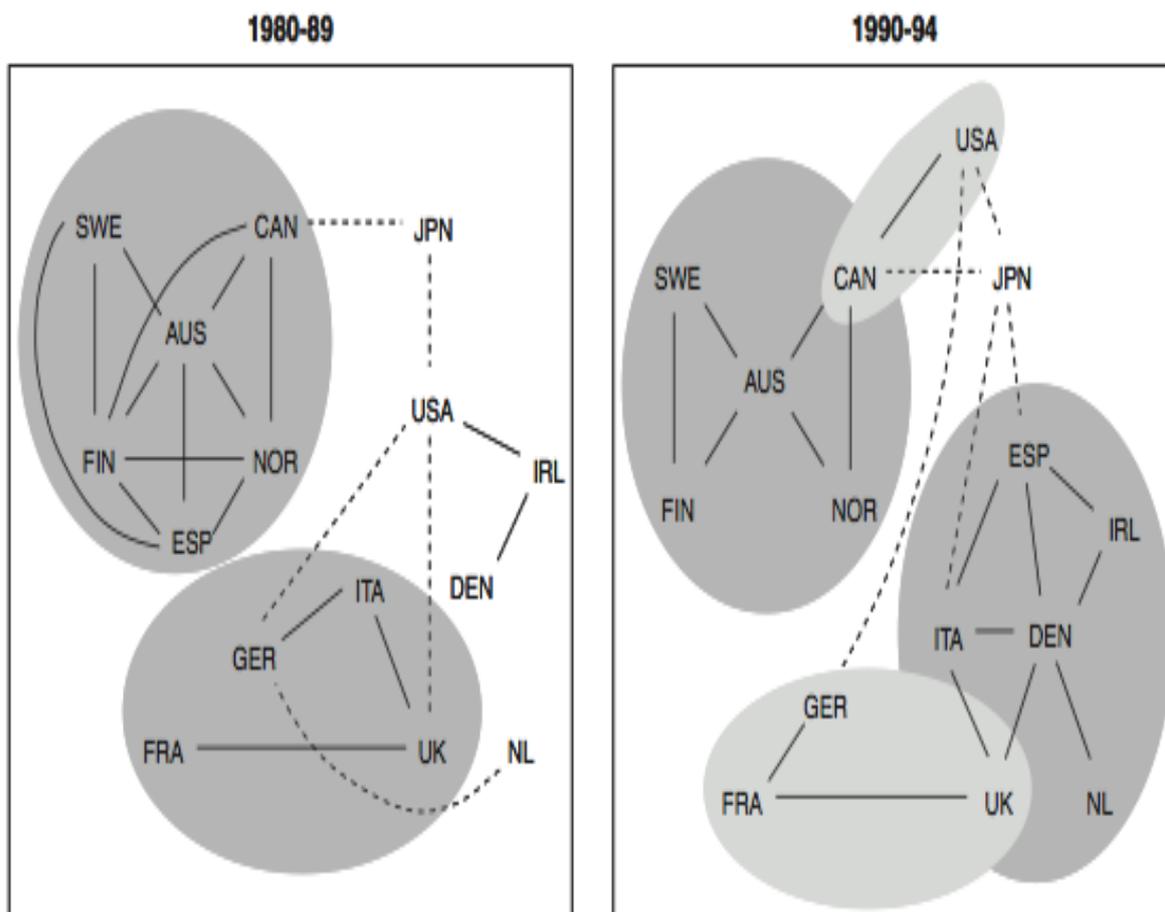
Un nombre limité de pays présente de fortes similitudes dans leur spécialisation technologique. On n'observe pas de signes globaux de convergence (figure 2).

Pour la majorité des pays, il existe une corrélation positive significative entre les caractéristiques passées et présentes, ce qui indique que les capacités technologiques s'accumulent au cours du temps et que l'évolution dépend fortement de la trajectoire passée. En effet le développement technologique serait un effet spécifique aux pays et les structures de spécialisations reflètent d'avantage des trajectoires historiques (Nelson, 1987). Cela n'exclut pas un rapide changement structurel dans certains pays mais, même pour ces pays, le coefficient de corrélation avec les périodes précédentes est positif (OCDE, 1999).

La concentration des pays présentant une spécialisation technologique similaire fait apparaître de fortes ressemblances entre les petites économies, principalement fondées sur l'exploitation des ressources naturelles ainsi que certaines similitudes entre les grands pays européens. On constate aussi les caractéristiques de spécialisation très particulières du Japon et des États-Unis. En même temps, le changement structurel se reflète dans l'évolution de la composition des « grappes » de pays au cours du temps. On observe d'importants changements structurels pour le Danemark et l'Espagne, ainsi que pour la Finlande et l'Irlande.

L'analyse empirique fondée sur les brevets délivrés par le Patent and Trademarks Office (PTO) des États-Unis révèle aussi certaines structures de spécialisation (tableau 7). Par rapport à la moyenne de l'OCDE (ces données couvrent les 29 économies de l'OCDE), l'Australie, la Belgique, le Danemark et les Pays-Bas montrent une activité innovatrice relativement forte dans agro-alimentaire. L'Allemagne, la Belgique, le Danemark, la France, l'Italie, le Royaume-Uni et la Suisse déposent beaucoup de brevets dans le domaine de la santé (principalement pour des produits pharmaceutiques). L'Allemagne et la Suède obtiennent de bons résultats dans la construction mécanique, la Finlande et la Suède dans le papier, et la Corée, le Japon et les Pays-Bas dans les biens informatiques. Certaines de ces caractéristiques sont très stables au cours du temps, comme l'indique le fort coefficient de corrélation entre les deux périodes, mais on distingue aussi dans ces données certaines évolutions. Les performances relatives du Japon dans le segment des transports au cours de la période 1990-96, par exemple, sont beaucoup plus faibles que pendant la période 1980-89. Le poids important des États-Unis dans l'ensemble des brevets délivrés par le PTO empêche de discerner des caractéristiques claires, alors que le faible nombre de brevets délivrés aux entreprises des petites économies de l'OCDE permet difficilement de déterminer les avantages technologiques de ces pays.

Figure 2 : Degré de similitude (dissemblance) des spécialisations technologiques nationales¹, sur la base de statistiques de brevets.



1. Les traits en pointillés indiquent l'existence d'une corrélation négative (dissemblance) significative et les traits pleins celle d'une corrélation positive (forte similitude) significative (au seuil de 5 %) entre les avantages technologiques révélés des pays qu'ils relient.

Source : OCDE.

Tableau 7 : Structure de la spécialisation dans les dépôts de brevets, dans quelques domaines (ATR).

	Australie	Autriche	Belgique	Canada	Danemark	Finlande	France	Allemagne	Italie	Japon	Pays-Bas	Corée	Suède	Suisse	Royaume-Uni	États-Unis
1980-89																
Agro-alimentaire	220	61	197	148	228	74	83	85	101	58	172	74	88	144	115	110
Santé	55	65	132	52	130	45	120	140	178	82	103	75	32	219	136	93
Bâtiment	327	289	88	237	142	151	100	77	103	34	105	129	148	87	90	116
Construction mécanique	101	112	34	77	135	89	119	135	99	116	54	76	133	72	116	89
Papier	88	169	166	303	85	3 367	82	114	72	36	14	0	880	56	117	83
Transport	111	124	27	108	41	95	115	130	101	141	48	106	117	49	111	83
Chimie	62	63	167	60	88	59	117	134	134	82	114	68	38	175	123	97
Équipements informatiques	40	40	59	73	39	32	106	64	67	152	170	130	52	53	90	94
Nombre total de brevets	3 422	3 087	2 643	13 149	1 632	1 823	23 743	66 551	9 343	122 494	7 622	523	7 923	12 332	24 700	392 809
Part dans OCDE-16	0.5	0.4	0.4	1.9	0.2	0.3	3.4	9.6	1.3	17.7	1.1	0.1	1.1	1.8	3.6	56.6
1990-96																
Agro-alimentaire	192	82	214	145	285	94	85	87	94	52	204	50	106	120	131	115
Santé	88	88	172	71	257	76	148	156	180	73	113	53	65	218	162	95
Bâtiment	280	314	77	291	141	118	88	80	103	32	72	39	128	102	92	121
Construction mécanique	137	125	40	91	103	71	117	161	101	104	57	57	148	91	118	90
Papier	47	109	96	253	132	3 170	104	159	51	27	16	15	848	29	95	92
Transport	129	117	31	107	41	62	105	159	81	112	41	57	124	43	97	91
Chimie	63	78	197	69	153	74	144	160	160	82	131	48	62	180	147	93
Équipements informatiques	43	35	52	58	26	70	88	50	52	154	136	248	64	42	85	89
Nombre total de brevets	3 068	2 410	2 564	14 114	1 408	2 398	20 130	49 386	8 493	150 672	6 089	5 539	5 114	8 324	17 523	378 257
Part dans OCDE-16	0.5	0.4	0.4	2.1	0.2	0.4	3.0	7.3	1.3	22.3	0.9	0.8	0.8	1.2	2.6	56.0
Différences																
Agro-alimentaire	28	21	17	3	57	21	1	2	6	5	32	25	18	24	16	5
Santé	33	23	40	19	127	30	28	16	3	9	10	22	32	0	26	2
Bâtiment	47	25	11	54	0	33	12	2	0	1	33	90	20	15	2	5
Construction mécanique	37	12	5	14	33	18	2	26	2	13	3	19	15	19	2	1
Papier	41	60	70	49	47	197	21	46	21	9	2	15	32	27	22	9
Transport	18	6	4	1	1	33	10	28	20	29	7	50	6	6	15	8
Chimie	1	16	29	9	64	16	28	27	26	0	18	20	24	5	24	4
Équipements informatiques	3	6	7	1	13	38	18	14	15	2	35	118	12	11	5	5
Variation de la part dans OCDE-16	0.0	0.1	0.0	0.2	0.0	0.1	0.4	2.3	0.1	4.6	0.2	0.7	0.4	0.5	1.0	0.6
Corrélation entre les périodes	0.95	0.94	0.89	0.95	0.84	1.00	0.67	0.96	0.97	0.98	0.93	0.56	1.00	0.97	0.84	0.92

Note : Pour chaque pays et chaque grappe, cet indicateur montre la part des brevets du pays dans cette grappe, rapportée à la part de la grappe dans le total des brevets. Les valeurs supérieures à 100 indiquent une spécialisation relative.

Source : Calculs de l'OCDE d'après les données de CHI Research.

* *La spécialisation des exportations.*

Les différences dans la spécialisation scientifique et technologique des économies de l'OCDE reflètent en partie les caractéristiques de la spécialisation des exportations (tableau 8). Bien que les relations avec la science et la technologie ne revêtent pas la même importance pour tous les secteurs de l'économie, l'avantage technologique peut se refléter dans de bonnes performances à l'exportation. Les hautes performances de l'Australie, du Danemark et des Pays Bas concernant les

brevets pour les produits alimentaires se reflètent dans leurs performances à l'exportation, de même que leurs spécialisations dans l'agroalimentaire justifient aussi l'intensification des activités de recherches dans ce domaine. La même situation est observée pour les activités d'innovation de la Belgique, du Danemark et de la Suisse dans les produits pharmaceutiques et des performances relativement fortes des États-Unis, du Japon, des Pays-Bas et du Royaume-Uni pour les brevets dans les machines de bureau et de calcul.

Toutefois, l'OCDE souligne que ce phénomène n'a pas toujours lieu et des travaux plus détaillés, par exemple sous la forme de l'analyse par grappes, seraient nécessaires pour confirmer ces conclusions (OCDE, 1999).

La spécialisation dans les économies développées peut s'observer dans les scénarios de croissance de la productivité. Une récente analyse statistique effectuée par l'OCDE démontre qu'il existe des différences considérables entre les taux de croissance de la productivité des différents secteurs. Il est par conséquent peu probable que les facteurs spécifiques à chaque pays, qui s'appliquent de manière uniforme aux différents secteurs, tels que les conditions macroéconomiques générales, jouent un rôle prédominant en tant que déterminants de la croissance de la productivité du travail (OCDE, 1999).

Les facteurs spécifiques aux secteurs jouent un rôle plus important, étant donné que les différentes entreprises qui composent un secteur se livrent, par définition, à des activités similaires et ont par conséquent recours à des configurations de facteurs similaires, bénéficient des mêmes connaissances sur les technologies et subissent des chocs similaires du fait qu'elles interviennent sur les mêmes marchés.

L'importance de la spécialisation peut s'observer dans le rôle déterminant des effets propres à la fois aux pays et aux secteurs, qui constituent l'aspect essentiel des taux de croissance de la productivité. Plus la tendance à la spécialisation est forte, en raison des compétences nationales spécifiques dans les différents secteurs, moins il est probable que la croissance de la productivité évolue dans le même sens, même au sein d'un même secteur (OCDE, 1999).

Il est vraisemblable que les échanges et l'ouverture au niveau international contribuent à ce processus. Ils stimulent la concurrence et le transfert des connaissances, débouchant ainsi sur des scénarios de croissance de la productivité analogues au sein des secteurs. Dans le même temps, les

échanges renforcent la spécialisation internationale, car ils donnent de la valeur à l'accumulation de l'expérience et du savoir-faire qui est propre à certains secteurs dans certains pays.

Tableau 8 : Spécialisations des exportations par industries manufacturières ,1980-94 ¹

	Aliment., boissons et tabac CITI 31		Textiles, habillement et cuir CITI 32		Bois et meubles CITI 33		Papier, imprimerie et édition CITI 34		Produits chimiques CITI 35		Produits pharmaceutiques CITI 3522		Produits minéraux non métalliques CITI 36	
	1980	1994	1980	1994	1980	1994	1980	1994	1980	1994	1980	1994	1980	1994
États-Unis	94	98	73	63	69	78	92	98	94	95	98	71	53	54
Canada	78	64	20	25	379	456	432	294	73	68	17	17	35	56
Japon	14	7	66	31	9	6	22	18	51	60	19	20	81	71
Australie	522	390	78	158	100	88	25	46	44	76	47	103	25	53
Nouvelle-Zélande	728	703	236	174	146	242	164	177	24	50	20	23	31	24
Autriche	43	44	185	135	371	248	176	197	74	83	101	117	228	178
Belgique	97	129	124	125	91	84	63	71	136	149	102	136	132	154
Danemark	406	369	94	99	220	312	55	66	76	93	182	246	102	96
Finlande	39	36	125	40	707	432	814	747	62	61	33	27	60	76
France	141	161	106	107	57	62	63	85	114	119	126	134	118	122
Allemagne ²	63	67	80	86	69	62	62	86	103	108	103	100	101	93
Grèce	232	287	376	531	28	46	35	29	152	111	45	48	344	338
Islande	947	1 057	92	26	0	2	3	5	3	3	0	2	1	7
Irlande	447	287	144	58	28	21	46	28	99	148	193	287	106	52
Italie	60	72	259	314	154	175	46	60	92	77	80	78	246	248
Pays-Bas	228	270	75	85	44	55	71	93	209	161	87	114	63	72
Norvège	150	169	37	30	105	141	245	213	102	133	19	29	48	61
Portugal	145	90	479	640	493	279	170	168	70	65	77	24	165	281
Espagne	141	129	153	129	101	74	115	86	89	88	91	79	264	243
Suède	22	29	45	31	328	304	406	338	63	84	90	211	64	54
Suisse	42	43	101	74	35	46	60	69	119	163	482	451	39	52
Turquie	234	216	711	730	33	28	8	20	68	57	24	23	378	195
Royaume-Uni	85	93	89	89	32	29	60	87	114	123	145	158	90	79
Parts dans l'ensemble des exportations manufacturières de l'OCDE	8.1	7.4	6.5	5.7	2.1	2.1	3.8	3.7	18.8	17.1	1.1	1.9	1.9	1.6

	Métallurgie de base et non ferreux CITI 37		Ouvrages en métaux, machines et matériel CITI 38		Machines de bureau et à calculer CITI 3825		Appareils de radio, TV et télécom. CITI 3832		Construction aéronautique CITI 3845		Véhicules automobiles CITI 3843	
	1980	1994	1980	1994	1980	1994	1980	1994	1980	1994	1980	1994
États-Unis	55	43	121	115	222	154	100	139	328	273	82	82
Canada	136	143	85	97	78	63	52	56	70	78	173	221
Japon	147	90	142	144	83	166	290	217	3	8	182	153
Australie	291	317	28	50	20	96	12	41	35	61	15	28
Nouvelle-Zélande	54	123	12	19	1	4	6	12	2	6	6	4
Autriche	132	146	79	89	24	24	90	85	4	9	38	78
Belgique	177	169	60	62	25	26	68	40	24	13	97	121
Danemark	36	42	72	68	27	57	66	57	21	24	18	15
Finlande	79	168	47	68	15	66	46	110	3	5	16	24
France	107	111	91	87	81	62	62	61	65	211	114	93
Allemagne ²	97	101	115	107	78	50	84	65	58	82	137	127
Grèce	140	189	14	20	0	5	14	14	0	32	6	5
Islande	166	265	3	10	0	14	0	0	14	62	0	0
Irlande	10	24	59	82	331	425	76	167	12	20	21	4
Italie	66	90	89	82	105	50	44	38	30	43	70	54
Pays-Bas	66	87	54	66	54	143	110	81	48	46	24	28
Norvège	271	401	60	54	43	39	41	39	4	18	14	16
Portugal	27	21	40	48	42	5	97	56	38	20	24	43
Espagne	155	133	74	93	47	39	25	42	19	75	109	190
Suède	106	152	105	97	111	30	111	116	5	36	111	105
Suisse	64	67	106	90	36	27	48	36	33	15	7	9
Turquie	45	277	20	23	0	2	10	20	0	10	42	19
Royaume-Uni	75	94	104	96	123	166	71	103	238	129	74	64
Parts dans l'ensemble des exportations manufacturières de l'OCDE	9.2	5.1	47.3	55.2	2.2	4.6	4.0	7.3	2.7	3.0	11.6	14.1

1. Définition de l'indicateur : part des exportations d'une industrie dans le total des exportations des industries manufacturières du pays, divisée par la part de cette industrie dans le total des exportations des industries manufacturières pour l'ensemble de l'OCDE.

2. Les chiffres de 1994 pour l'Allemagne concernent l'Allemagne réunifiée.

Source : OCDE, base de données STAN, avril 1997.

Le concept de système national d'innovation est un outil d'analyse des spécificités des pays dans le processus d'innovation au sein d'une économie mondialisée. Dans cette dynamique, il est constaté dans les économies développées une amélioration des spécialisations. L'inertie ou le caractère cumulatif et persistant des spécialisations est l'expression du caractère localisé des activités d'innovation et du rôle joué par les systèmes nationaux d'innovation (Lundvall 1992, Nelson 1993). Cette inertie est particulièrement associée aux activités d'innovation ou plus généralement de la technologie en raison des effets externes positifs liés aux retombées des connaissances issues des activités de R&D dont l'impact direct est plus fort que pour les autres activités.

Par conséquent, les économies développées misent, de plus en plus, sur le rôle de la connaissance dans le développement technologique, afin de rendre leurs économies plus compétitives sur le marché mondial. Sur cette lancée, nous prendrons comme exemple de modèle de SNI dans notre travail, celui de la Finlande en ce sens que le SNI de la Finlande constitue un modèle dans l'approche des SNI des pays développés.

4.1.3 Exemple du rôle du SNI : Système National d'innovation Finlandais

Après la récession provoquée par l'éclatement de l'ancienne Union Soviétique, la Finlande a vu ses échanges commerciaux être frappés de plein fouet. Cependant, elle est parvenue en peu de temps, à mettre en oeuvre des réformes structurelles qui vont lui permettre d'atteindre un taux de croissance de 5% de 1994 à 2000.

Dès lors, la Finlande constitue à partir de cet instant un modèle pour de nombreux pays, grâce à sa capacité à relever les défis, qui lui vaudra de se placer en tête des palmarès de la compétitivité mondiale. La compétitivité de l'économie finlandaise est due notamment à sa contribution aux innovations technologiques, à l'effort public de R&D (tableau 9 et 10), et de sa capacité à assurer l'interpénétration des secteurs privé et public dans le domaine de la recherche.

Vers la fin des années 1990 jusqu'au début des années 2000, ce pays est considéré comme un modèle en matière de politique d'innovation. L'économie finlandaise était caractérisée dans les années 60 et 70, par une spécialisation tournée autour des filières des ressources naturelles (la production du bois, papier et produits correspondants). Et vers les années 80 et 90 elle s'est désengagée progressivement du travail des ressources naturelles, pour s'orienter vers les hautes technologies, notamment les nouvelles technologies (TIC) et l'innovation (graphique 26). C'est

pourquoi elle a été considérée comme un modèle dans le développement technologique et une référence en matière de Système national d'innovation (SNI).

La politique d'innovation de la Finlande a été au coeur du processus de création d'un système national d'innovation performant dont l'objectif est d'assurer au mieux l'exploitation des nouvelles technologies. En une décennie, la Finlande a totalement transformé son système et sa population considère que le succès de ces changements tient à la culture et aux institutions nationales mises en place, ainsi qu'à l'adoption d'une perspective à long terme et d'une approche systémique de l'élaboration des politiques (OCDE, 2005).

Les politiques traditionnelles de la science et de la technologie ont été mises en oeuvre avec l'avènement des économies fondées sur le savoir. Dans les années 1980, une attention particulière est accordée aux questions relatives à la diffusion des technologies. A cette époque, des discussions sont menées avec les protagonistes industriels sur le fait que le développement de l'industrie ne peut plus se reposer sur l'expansion des marchés de l'Est et sur des industries basées sur les ressources naturelles. De nouveaux marchés doivent être exploités.

Dans ces conditions, l'avantage compétitif doit se gagner sur la qualité du savoir et sur la supériorité technologique. On assiste alors à une augmentation rapide des dépenses en R&D dans le domaine privé. Ces initiatives sont accompagnées par des soutiens publics, comme la mise en place de programmes technologiques coordonnés par une agence, le TEKES créé en 1983.

Au début des années 1990, la politique finlandaise scientifique et technologique a commencé à évoluer en s'orientant vers la technologique, pour se tourner vers l'innovation à proprement parler. Peu à peu, de nouveaux concepts comme un modèle interactif d'innovation, la capacité d'absorption des entreprises et les systèmes nationaux d'innovation apparaissent. C'est en 1990, qu'est publiée la revue du Conseil Politique Scientifique et Technologique dans laquelle les premiers pas vers un système d'innovation sont recommandés. Le rapport de cet organe, créé en 1987 et présidé par le premier ministre, souligne la nécessité d'associer la politique scientifique et la politique technologique jusque là séparées. Pour une politique globale des sciences, des technologies et de l'innovation, un système national d'innovation est créé en 1996. La Finlande est un des premiers pays de l'OCDE à adopter ce concept.

L'installation du système a été très pragmatique. Le système comprend tous les éléments qui contribuent à la génération, la diffusion et l'application de connaissances. Il s'étend donc des

institutions politiques, aux producteurs d'idées et aux consommateurs. Selon les changements dans le domaine des connaissances et du savoir, ces acteurs évoluent et le système ainsi que ses instruments changent.

Tableau 9 : Effort de R&D en % PIB

Suède	3.70
Finlande	3.30
Japon	2.91
US	2.62
Allemagne	2.46
France	2.17
Danemark	2.07
Belgique	1.98
Pays-Bas	1.94
Union Européenne	1.92
Royaume Uni	1.87
Autriche	1.78
Irlande	1.39
Italie	1.04
Espagne	0.90
Portugal	0.78
Grèce	0.51

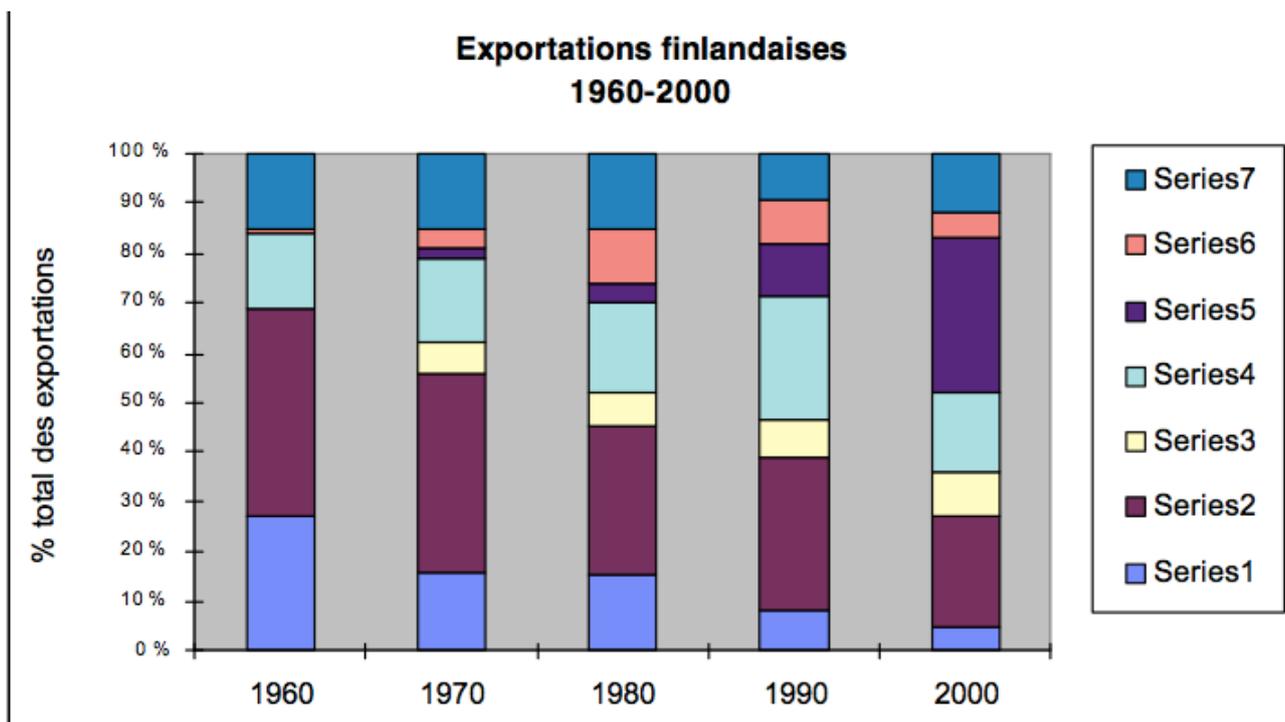
Source : Données Eurostat, Etats membres, Japon, 1999 (Nistep).

Tableau 10 : Variation de l'effort en R&D

Finlande	13.02
Irlande	10.92
Portugal	10.01
Espagne	6.32
Belgique	6.07
Danemark	5.72
US	5.55
Autriche	5.31
Grèce	5.09
Suède	4.65
Japon	4.13
Allemagne	3.54
Union Européenne	3.03
Pays-Bas	2.81
Italie	2.56
Royaume Uni	1.23
France	0.62

Source : Données Eurostat, Etats membres, Japon, 1999 (Nistep).

Graphique 25 : L'évolution de la structure des exportations de 1960 à 2000.



Source : National Boards of costumes Finlande. (2002).

Légende : Série 1 : Bois et produits correspondants.

Série 2 : résine, papier et produits correspondants.

Série 3 : métaux et produits correspondants.

Série 4 : machines et véhicules.

Série 5 : produits électroniques et électrotechniques.

Série 6 : produits chimiques.

Série 7 : autres produits.

Les principaux acteurs du système national d'innovation finlandais

- Le Parlement et la commission pour l'avenir

Au début des années 1990, le parlement finlandais sollicite le gouvernement afin qu'il lui soit soumis un rapport sur les perspectives et les problèmes futurs. Afin d'examiner ce rapport, appelé "rapport sur l'avenir", une commission de l'avenir est créée en 1992. Les 17 députés qui en font partie représentent les différentes tendances de la Chambre.

Le premier rapport, publié en 1994, examine les menaces dans le monde, particulièrement celles qui touchent l'environnement. Le rapport 1997 traite de la mondialisation, de l'Europe et des facteurs de succès de la Finlande. Celui de 1998 propose au gouvernement 28 propositions, tout en

faisant une évaluation du système nordique de “l’Etat providence“. Outre cette mission de réflexion sur le devenir du pays, cette commission est chargée de l’évaluation des impacts sociaux de la technologie. Les thèmes abordés jusqu’à ce jour ont été la technologie phytogénétique et l’apprentissage tout au long de la vie.

- Le Conseil de la politique scientifique et technologique

Le conseil de la politique scientifique et technologique, crée en mars 1987, est chargé d’élaborer la politique scientifique et technologique finlandaise et de coordonner sa mise en oeuvre, notamment au niveau interministériel. La recherche scientifique relève essentiellement du ministère de l’éducation, la recherche appliquée et la technologie du ministère du commerce et de l’industrie.

Les 17 membres de ce conseil sont nommés pour trois ans : 7 ministres en font partie dont le ministre de l’éducation, le ministre du commerce et de l’industrie et le ministre des finances ainsi que 10 personnalités du monde scientifique et technologique.

- Le ministère de l’éducation

Il dirige la politique de l’enseignement et de la formation, la politique scientifique et la politique culturelle de la Finlande. La haute qualité d’enseignement, l’égalité devant l’instruction et la formation sont les principes fondamentaux qui aboutissent à des objectifs tels que :

- b) Renforcer l’interaction entre l’enseignement et la vie professionnelle ;
- c) Restructurer les universités et clarifier la structure des diplômes ;
- d) Mener à terme la réforme de l’enseignement supérieur ;
- e) Investir dans la formation des adultes, la formation professionnelle continue ;
- f) Promouvoir la société de l’information dans l’ensemble de l’administration ;
- c) Promouvoir la participation des finlandais aux programmes internationaux dans les domaines de l’enseignement et de la recherche ainsi qu’aux projets des Fonds structurels de l’Union Européenne.

- Le ministère du commerce et de l’industrie

Ce ministère a en charge, plus spécifiquement la recherche appliquée. Le budget de ce ministère en 2001, s’élevait en 876 millions d’euros, dont 55% sont attribués à la politique technologique, soit environ 487 millions d’euros, 77% de ces 487 millions d’euros sont destinés au TEKES et 13% au VTT.

Le ministère du commerce et de l'industrie est considéré comme un organisme de financement, qui délègue l'application de sa politique au TEKES (Agence Développement technologique de Finlande) et au VTT (Centre de Recherche Technique de Finlande). Cependant il reste responsable de certains programmes technologiques.

- L'Académie de Finlande

Comme le TEKES est chargé des financements pour la recherche technologique, le rôle de l'Académie de Finlande est, en plus de sa participation aux réflexions en matière de politique scientifique, de financer en grande partie la recherche fondamentale. Elle participe à des projets communs de recherche appliquée avec le TEKES mais la majorité de ces fonds est destinée aux universités et à leurs centres de recherche. Elle dispose d'un budget de 184 millions d'euros (2001), essentiellement destinée à la recherche académique et fondamentale. 82% de ce budget est alloué aux universités sous formes de subventions et de financement de postes de chercheurs (environ 3000 par an). En 2001, 37% des financements de l'académie ont été attribués à des projets de recherche individuelle ou par équipe, 21% à des programmes de recherche et 10% à la formation des chercheurs. Les financements de l'académie permettent de subventionner les centres d'excellence et les coopérations internationales.

- L'Agence de Développement technologique TEKES

Depuis 1983, le TEKES est le principal organisme de financement pour la recherche appliquée et technologique. Il est chargé de mettre en oeuvre les programmes technologiques du ministère du commerce et de l'industrie. Il assure le financement, sous forme de prêts et de subventions, des projets de R&D. Il peut s'agir de l'étude de faisabilité d'un projet de recherche, du projet de recherche lui même ou des développements industriels. Les projets de recherche soutenus doivent accroître la compétitivité de la Finlande et de répondre aux critères d'excellence définis par le gouvernement : constitution de réseaux d'entreprises, universités, participation aux programmes nationaux, soutien aux PME locales sous-traitantes de grands groupes.

Les financements s'adressent aux entreprises finlandaises, aux instituts de recherche nationaux et aux universités. Pour les entreprises, les subventions de R&D couvrent 25 à 50% des dépenses. Sont inclus les salaires, le matériel, les déplacements, les sous-traitants et les brevets. Les prêts financiers peuvent couvrir 50 à 70 % de ces dépenses.

Pour les instituts de recherche et les universités, la subvention couvre 50 à 100% des frais engagés. Les experts du TEKES sont mis à disposition des centres régionaux de développement

économique et de l'emploi installés sur les sites universitaires, ainsi que d'autres experts dans les autres pays pour développer les activités internationales du TEKES.

En 2001, le TEKES a financé 2261 projets de recherche pour un montant de 387 millions d'euros. 60% des financements sont attribués à la recherche industrielle dont les trois quart sont alloués à des entreprises de moins de 500 salariés. 40% des financements sont attribués aux projets issus des universités ou instituts de recherche (environ 1000 projets) dont un tiers sont affectés à des projets de recherche fondamentale stratégique. Les secteurs des technologies de l'information et les biotechnologies reçoivent, chacun près de 27% des financements. En 2000, les projets soutenus par le TEKES ont donné lieu à plus de 1000 publications et 400 brevets.

- Les Universités

La Finlande compte 20 Universités pour 5,2 millions d'habitants : 10 universités sont multidisciplinaires, 6 universités sont spécialisées (3 sont des universités technologiques et 3 des universités d'économie et de gestion).

Une des caractéristiques du système d'enseignement supérieur finlandais est l'existence d'une sélection à l'entrée des universités. Celles-ci pratiquent à tous les niveaux des sélections par concours pour tous les étudiants (environ 1/3 des candidats postulants sont admis). En 2000, plus de 157000 étudiants étaient inscrits dans les universités finnoises. Il y a en moyenne un professeur pour 21,2 étudiants jusqu'en licence, un pour 1,6 en maîtrise et un professeur pour 0,6 doctorant. En 2000, 11500 étudiants ont obtenu une maîtrise et 1150 un doctorat.

En plus des universités, il existe 29 écoles professionnelles spécialisées, municipales ou privées. Financées à 57 % par l'Etat et 43% par les communes, elles forment 100000 étudiants en 3 ou 4 ans. Le gouvernement finance les recherches de ces écoles professionnelles quand les projets de recherche sont réalisés en collaboration avec les entreprises locales.

Les principaux domaines d'enseignement professionnel sont les ressources naturelles, les techniques et le transport, l'administration et le commerce, le tourisme, la restauration et l'économie, la santé et la protection sociale, la culture, l'enseignement et les sciences humaines.

- Fonds National pour la Recherche et le développement (SITRA)

Ce fonds est créé en 1967, avec le soutien de la Banque de Finlande. Le SITRA est une fondation publique indépendante, placé sous le contrôle du parlement depuis 1991. C'est un fonds

de capital risque dont les principales sources de financement sont les retours sur investissements. En 2001, plus de 64 millions d'euros ont été investis dans des opérations de financement, dont 38,6 % dans les phases d'amorçage. Fin 2001, le SITRA avait 9,3% de ses fonds investis dans les biotechnologies et 42,2 % dans le domaine médical et la santé.

Le SITRA collabore étroitement avec les ministères, les universités, les centres de recherches publics et le TEKES pour le développement du transfert technologique. Il a investi dans les six sociétés spécialisées dans le transfert de technologie qui ont été créées dans les campus universitaires pour aider les entreprises et les entrepreneurs à identifier, évaluer, protéger et commercialiser leurs technologies. Il possède un tiers de leur capital.

Il existe en Finlande trois autres organismes de capital risque. Deux sont publics, FINNVERA dont la mission est de promouvoir l'activité nationale et internationale des entreprises et de couvrir les risques à l'exportation, et FINNISH Industry Investment Ltd. Ils dépendent du ministère du commerce et de l'industrie. Le troisième, Spinno-Seed est privé.

- Centre de recherche technique VTT.

Le VTT est un institut public de recherche dépendant du Ministère du Commerce et de l'Industrie. Chargé de la recherche appliquée, le VTT est un organe très actif reliant recherche et industrie. Il peut être ainsi aussi considéré comme un acteur du transfert de technologie. Ses activités de recherche, qui regroupent toutes les technologies, excepté les technologies relatives au domaine de la forêt, consistent en des projets sur contrats financés autant en interne qu'en externe.

Le gouvernement finance 32% du budget du VTT. Les financements complémentaires proviennent des contrats de recherche signés par le VTT avec des clients, publics ou privés, finlandais ou non. En effet, si le VTT paye généralement les salaires des chercheurs, ces derniers doivent trouver eux-mêmes le financement de leur projet de recherche par des contrats en interne ou avec des partenaires extérieurs (TEKES, Union européenne, entreprises....).

Le VTT a environ 5000 clients et son chiffre d'affaire en 2001 s'élevait à 214 millions d'euros : 88 millions provenaient d'activités commerciales, 34 millions de projets autofinancés, et 91 millions de projets cofinancés par le gouvernement (33 millions d'euros) ou par d'autres partenaires (58 millions d'euros).

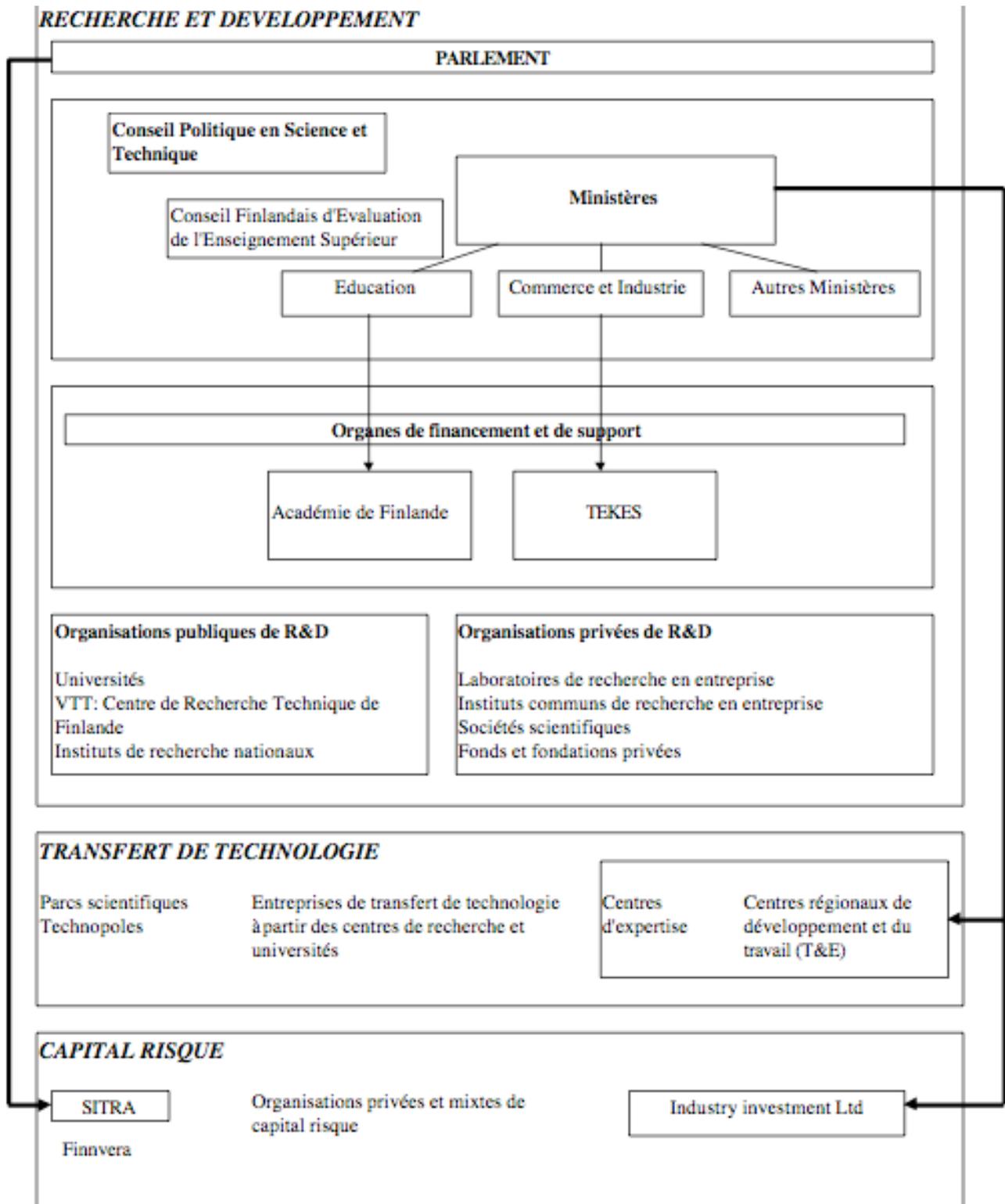
- Les sociétés de commercialisation des innovations technologiques

Ils existent plusieurs entreprises de transfert de technologie comme Licencia pour la région d'Helsinki, chargée de gérer les licences pour l'industrie, dans certaines régions de Finlande. Mais il existe aussi une fondation privée (Keksintösäätiö, Fondation pour les Inventions Finlandaises) qui se charge plus généralement de toutes sortes de commercialisation de produits. Ces organisations sont évidemment en relation avec le Bureau National des Brevets. Finnpro est chargée d'aider les entreprises à s'implanter à l'international.

- La fondation Finlandais pour les innovations.

Créée 1971 et financée en grande partie par le ministère du commerce et de l'industrie, la fondation finlandaise pour l'innovation est de statut privé. Elle s'adresse aux inventeurs privés, aux chercheurs universitaires ou petites entreprises. Les services proposés couvrent la quasi-totalité des étapes allant de l'idée au produit : évaluation, conseil en propriété industrielle et développement des produits, financement, commercialisation des inventions.

Figure 3: Système National d'Innovation Finlandais



Source : Fabre, 1999.

La naissance du système national d'innovation finlandais date des années 90. Après une sévère récession et une restructuration du paysage industriel, le gouvernement a pris conscience des opportunités offertes par la création d'un système d'innovation national (1996).

Par de simples recommandations gouvernementales lancées à des structures existantes, un enthousiasme général se propage et s'accompagne des stimulations pratiques: financements R&D progressifs atteignant un total de plus de 23 milliards de FIM en 1999, dont 15 milliards privés véhiculés essentiellement (à 60%) par Nokia (qui contribue aussi à la dynamique du système autrement que par les financements c'est à dire par d'autres influences moins directes sur l'éducation, la recherche et peut-être l'installation du design industriel).

De son côté, le TEKES, organisme public de financement de la recherche est l'élément stimulant du secteur public. Avec un budget de presque 2.3 milliards de FIM, destinés à moitié aux financements compétitifs à travers les programmes technologiques. Par ailleurs, le niveau d'enseignement supérieur, la qualité de la recherche et les outils de transfert de technologie sont les ressources qui complètent les aspects financiers du système. Les compétences dans le domaine des technologies deviennent indispensables, la coopération entre universités et centres de recherche et entreprises y contribuant, et font de la Finlande un pays essentiellement technologique.

Du reste, la Finlande est considérée par certains observateurs comme un "Etat-régions", comparée aux USA, à l'Allemagne, à la FranceS'il peut apporter une contribution très enrichissante lorsqu'il s'agit d'avoir une réflexion en termes de meilleures pratiques. Elle a plus de difficultés à incarner un véritable modèle de référence quand il s'agit d'avoir une approche plus globale, prenant en compte un tissu industriel varié, un système de recherche important et structuré.

SECTION 5 : L'EFFECTIVITE DES TECHNOLOGIES DE L'INFORMATION ET DE LA COMMUNICATION DANS LES ECONOMIES DEVELOPPEES.

Les technologies de l'Information et de la Communication figurent comme l'ensemble des technologies utilisées pour traiter, modifier et échanger de l'information et de l'instruction qui contribuent à une révolution économique, surtout leurs applications dans le champ économique.

L'avènement principal des TIC est sans contexte le réseau Internet qui ouvre notamment la voie à la société de l'information. L'intégration des TIC dans les activités économiques a permis une croissance rapide de la productivité du travail ainsi que la croissance du PIB des économies développées. Le domaine des TIC peut être perçu comme celui de convergence des moyens à l'aide desquels l'être humain peut faire usage de l'électricité comme vecteur d'information.

Pour leur part, les réflexions menées dans le cadre du comité des politiques de l'information, de l'informatique et des communications de l'OCDE (2000) ont conduit à appréhender le champ des TIC comme celui de "l'ensemble des secteurs d'activités économiques qui contribuent à la visualisation, au traitement, au stockage et à la transmission de l'information par des moyens électroniques".

Les TIC peuvent affecter l'évolution de la production de plusieurs manières : D'une part l'investissement des entreprises dans le domaine des TIC et la consommation des TIC par les ménages, semblablement aux services produits par les TIC, constituent des outils participant à l'expansion de volume de la dépense totale de la nation, et donc à celle du PIB. D'autre part, ces technologies constituent un pourcentage constitutif de la valeur ajoutée d'une économie déterminée.

La part des industries productrices des technologies de l'information dans le PIB constitue un indicateur-clé, dont on peut en conclure, une amélioration au niveau de la contribution de ce secteur à la croissance du PIB si l'on connaît les proportions de variation de la valeur ajoutée de ce secteur. Aussi même si la part de ces entreprises dans la valeur ajoutée reste relativement faible, une immense croissance relative de ce secteur peut engendrer une contribution notable de ce secteur à la croissance économique globale.

5.1 Contribution des TIC dans la croissance des pays développés

Les technologies de l'information et des communications (TIC) jouent un rôle central dans l'économie mondiale, notamment dans celle des pays développés et comptent pour beaucoup dans leurs performances. La part du secteur des TIC dans l'activité économique augmente tendanciellement et ses perspectives s'améliorent, bien que plus lentement que prévu.

L'investissement dans les TIC a augmenté, passant de moins de 15 % du total de l'investissement non résidentiel dans le secteur des entreprises au début des années 80 à une fourchette variant de 15 % à 35 % en 1999, avec une valeur ajoutée comprise entre 5% et 14% de la valeur ajoutée totale du secteur des entreprises (OCDE, 1999).

Le ralentissement qui a commencé en 2000 a rudement touché les industries manufacturières des TIC. Toutefois la performance dynamique de ces industries est à l'origine d'un point de croissance globale de la productivité du travail pendant la période 1995-2001 dans les économies développées telles que la Finlande, l'Irlande, la Corée, les USA, le Japon et la Suède (Bounfour, 2006). Ceci s'explique en partie par le progrès technologique dont a bénéficié la production de certains biens des TIC tels que les semi conducteurs. Ce qui a contribué à faire baisser rapidement les prix et ainsi stimulé la croissance en volume réel.

En cette même période, les services de télécommunications et les services des technologies de l'information (entre 70% et 90% de la valeur ajoutée totale du secteur des TIC) ont poursuivi leur croissance (OCDE, 2004). Elle s'est caractérisée par un progrès rapide, dûe en partie à la libéralisation des marchés des télécommunications et au rythme du changement technologique.

La contribution des services des TIC à la croissance globale de la productivité a pris de l'importance dans les années 90, notamment en Allemagne, au Canada, en Finlande, en France, aux Pays-Bas. Une partie de la croissance réalisée dans les services producteurs des TIC s'explique par l'émergence de l'industrie des services informatiques, qui offrent des services essentiels de consultation et de formation ainsi que les logiciels qui sont utilisés avec le matériel TIC.

L'investissement dans les technologies de l'information et de la communication représente également une part significative dans le PIB. En 2003, sa part dans le PIB était d'au moins 3.5 % en Australie, aux États-Unis, en Suède et en Finlande mais inférieure à 2 % en Irlande, en Grèce, en Italie, au Portugal et en Allemagne (OCDE, 2005).

Les logiciels ont constitué la composante la plus dynamique des investissements en TIC. Dans de nombreux pays, leur part dans l'investissement hors investissement résidentiel a été multipliée plusieurs fois entre 1985 et 2003 (OCDE, 2005). La part des logiciels dans l'investissement total en capital fixe non résidentiel dans les TIC a été la plus élevée aux États-Unis et en Suède (15 %), en Finlande (13 %), et en France, au Danemark et au Royaume-Uni (11 %) (OCDE, 2007).

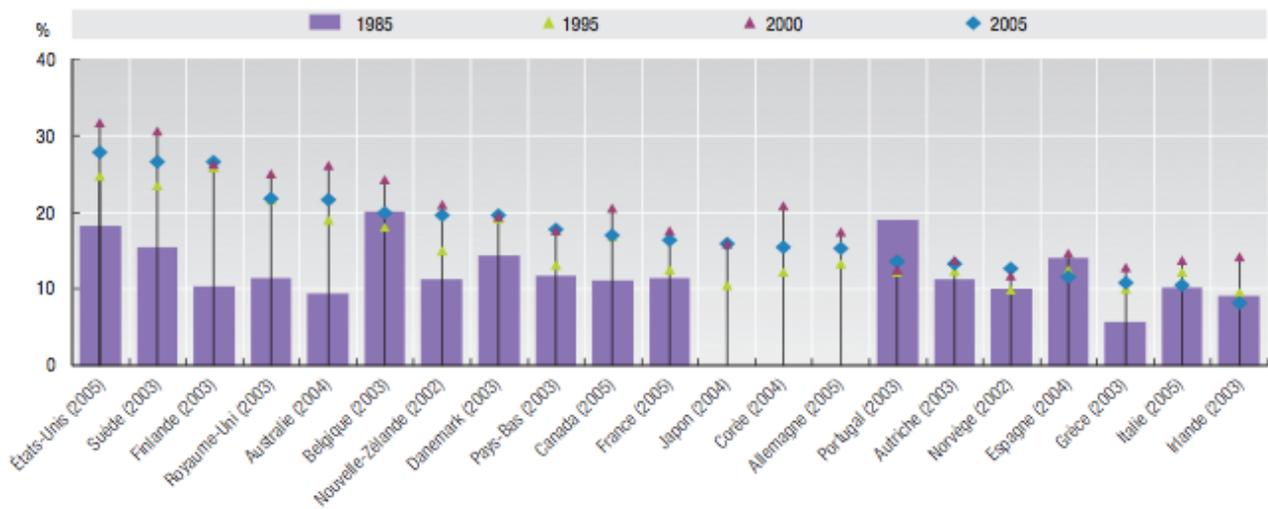
En 2005, les logiciels représentaient 50 % ou plus de l'investissement total dans les TIC en France (64 %), aux Pays-Bas (58 %), en Suède (57 %), au Danemark (55 %) et aux États-Unis (52%) (Graphique 26)(OCDE, 2007). En 2009, ils atteignent des investissements à la hauteur de 74% en France, de 72% en Suède, de 63% en Corée et de 60% aux États-Unis (OCDE, 2011).

En 2009, la part de l'investissement total fixe en capital non résidentiel en logiciels atteint 19 % aux États-Unis, 18 % en Suède et plus de 12 % au Danemark, au Royaume-Uni et en France (graphique 27). La majeure partie de l'investissement dans les TIC a été constituée par les équipements de communications au Portugal, en Nouvelle-Zélande et en Grèce, alors qu'en Belgique et en Irlande elle est constituée par les équipements de TI.

Les investissements dans les TIC sont à l'origine d'une croissance de la productivité du travail dans beaucoup de pays de l'OCDE, avec des gains de productivité qui sont compris entre 35% et 70% (graphique 27). Ces gains s'expliqueraient par la croissance des apports de capital en TIC et de la productivité multifactorielle.

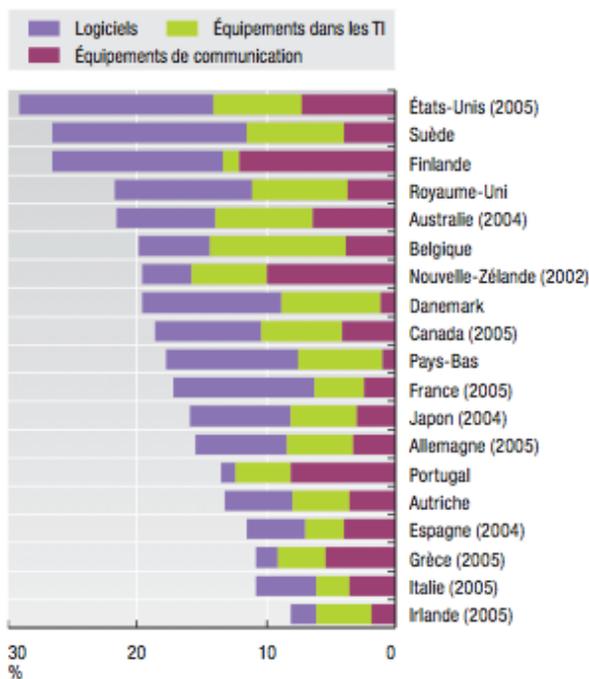
Graphique 26 : INVESTISSEMENT DANS LE MATERIEL DES TIC ET LES LOGICIELS

Investissements dans les TIC 1985-2005 (% de la formation brute du capital fixe)



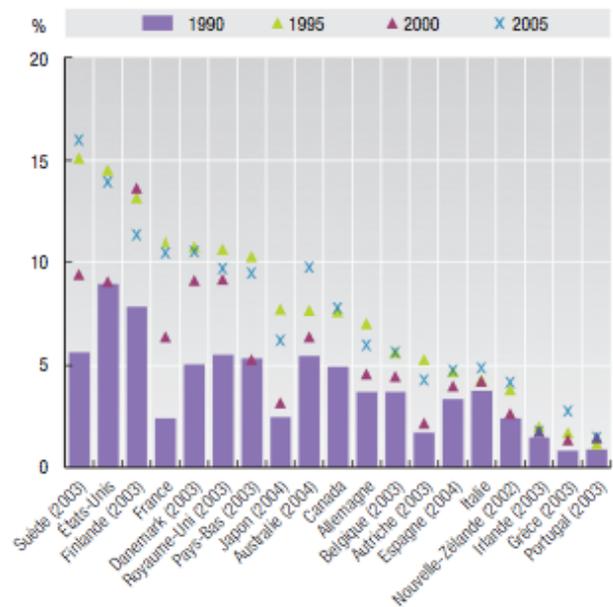
Investissement dans les TIC¹ par catégorie d'actif dans les pays de l'OCDE, 2003

En pourcentage de la formation brute de capital fixe hors construction résidentielle, ensemble de l'économie



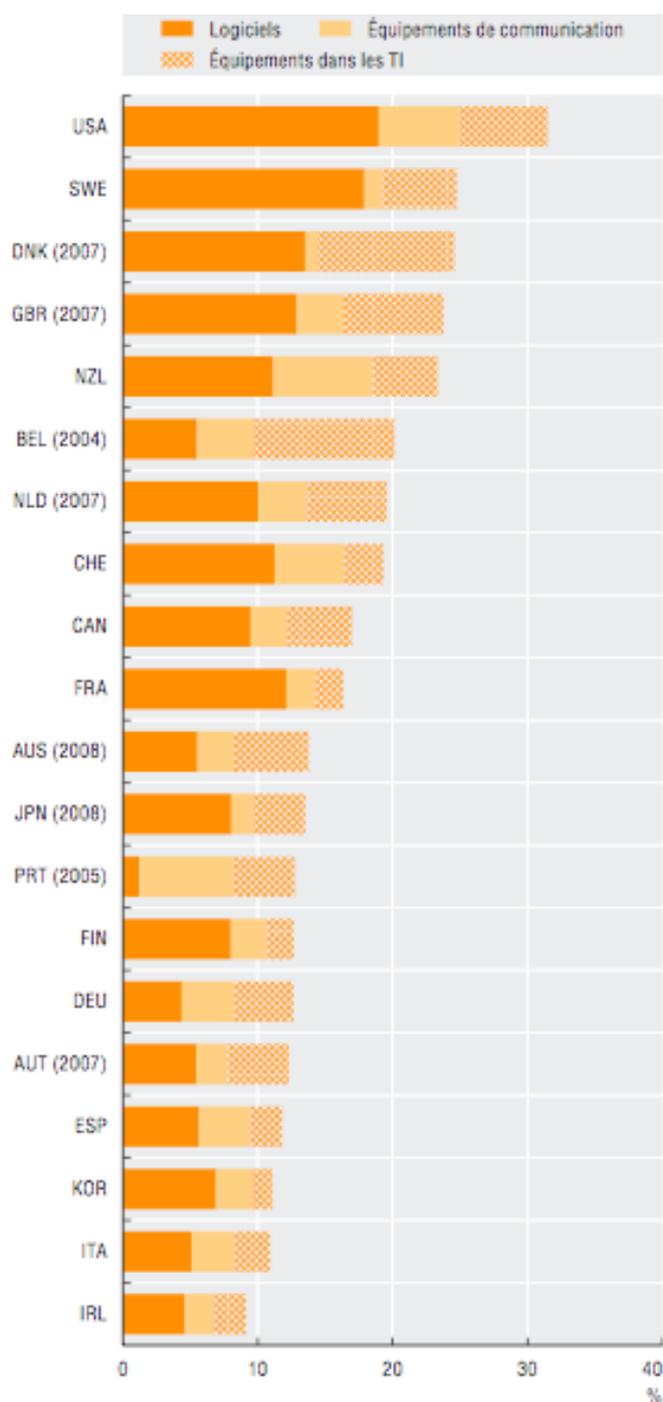
Investissement dans les logiciels¹ dans les pays de l'OCDE, 1990-2005

En pourcentage de la formation brute de capital fixe hors construction résidentielle, ensemble de l'économie



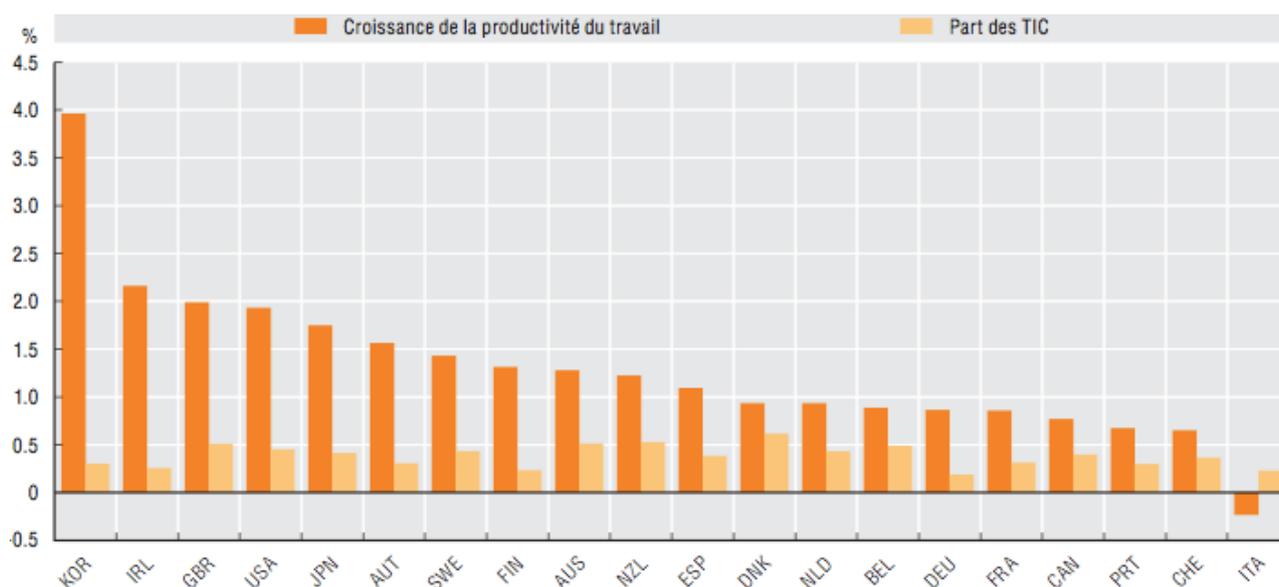
Source : OCDE, 2007.

Graphique 27: Investissement dans les TIC par catégories d'actifs dans les pays de l'OCDE (2009).
 % de la formation brute du capital fixe non résidentiel, ensemble de l'économie.



Source : OCDE, base de données sur la productivité, Mai 2011.

Graphique 28 : Contribution de la croissance du capital en TIC dans la croissance de la productivité du travail, 2000-2009.



Source : OCDE, base de données sur la productivité, Mai 2011.

L'adoption des technologies de l'information et de la communication dans les économies développées est à l'origine d'importants gains de productivité, notamment dans le domaine du traitement, du stockage, et de l'échange d'information. Elles ont permis la croissance de nouvelles industries (multimédia, commerce électronique, webmaster, industries de réseaux, téléphonies), ainsi que l'adoption de nouveaux modèles organisationnels dans les structures économiques des pays développés.

L'investissement consacré au TIC dans les économies développées est en forte progression, notamment ceux des nouveaux produits (dvd, téléphones portables sophistiqués, internet etc.), et soutient ainsi la croissance et la restructuration des entreprises. Les TIC semblent induire des gains de productivité, même si ceux-ci sont tributaires d'investissements complémentaires en compétences, en changement organisationnel et en innovation.

Les TIC comportent également d'autres avantages économiques d'ordre qualitatif, notamment les réseaux de fournisseurs et l'amélioration des relations avec les clients, surtout via internet. En général, elles améliorent l'efficacité de la conception et de la production. Elles rationalisent l'organisation du travail, facilitent la gestion des stocks et des frais généraux, contribuent à réduire les coûts de transaction réguliers et à rationaliser les chaînes d'offres. De façon plus générale, elles stimulent l'innovation sous diverses formes dans le secteur des services.

CONCLUSION DE LA PARTIE 1

L'économie de la connaissance comme corpus théorique a été au cœur des débats entre économistes. Particulièrement nous retiendrons l'idée centrale selon laquelle l'économie de la connaissance constitue une rupture dans le mode de fonctionnement des économies. S'il n'est pas nié que la connaissance a de tout temps été au cœur de la croissance économique, la période actuelle serait marquée par une discontinuité avec les périodes précédentes. Elle est révélatrice d'un nouveau régime de croissance, caractérisé par un recours massif des investissements dans le capital intangible.

Son objet d'étude est essentiellement à caractère économique, c'est à dire la production, la diffusion et l'utilisation de la connaissance. La principale préoccupation des économistes est la conception d'institutions, qui seraient susceptibles de permettre aux agents économiques de s'approprier les profits de leurs investissements dans la production de connaissance, tout en maximisant l'accès aux savoirs nouveaux et à la diffusion de la connaissance.

La montée spectaculaire des investissements en connaissance dans les pays développés a permis la pénétration des activités intensives en connaissance dans l'ensemble de l'économie. Nous observons notamment une augmentation des emplois hautement qualifiés, mesurée par les niveaux d'éducation et une croissance de la productivité du travail liée à l'intégration des nouvelles technologies de l'information et de la communication. Les investissements dans la R&D sont à l'origine d'importantes externalités dans l'économie globale, entraînant les économies développées dans un cercle vertueux.

Au demeurant, les liens entre la connaissance, l'innovation et la croissance économique supposent qu'ils existent des mécanismes dans lesquels les différents acteurs de l'économie sont impliqués. A cet égard les systèmes nationaux d'innovation constituent une grille d'analyse pouvant permettre aux économies d'articuler production de la connaissance et croissance économique. Dans cette perspective, les économies développées ont mis en place des systèmes nationaux d'innovation pour mieux prendre en compte le rôle de la connaissance dans leur développement scientifique et technologique.

A côté de cette dynamique des économies développées, de nombreux pays en développement restent à la traîne face à l'économie de la connaissance. Certains pays dits émergents ont

développé des capacités cognitives telles qu'ils sont entrés dans l'ère de la connaissance. Par contre, pour d'autres notamment les pays les moins avancés, l'heure est au stade embryonnaire dans la marche vers l'économie de la connaissance. Cette dernière affirmation fera l'objet de la deuxième partie de la thèse.

DEUXIEME PARTIE

ACTIVITES DE CONNAISSANCES: LE ROLE ET L'IMPACT DE LA CONNAISSANCE DANS LES PAYS EN DEVELOPPEMENT.

INTRODUCTION

La connaissance, à la lumière des théories de la croissance endogène, apparaît comme indispensable au processus de croissance. L'importance de la connaissance dans la croissance est liée, d'une part, à l'augmentation de la part du capital intangible c'est-à-dire au développement des secteurs d'activités de production et de services fondés sur le savoir et, d'autre part à l'intensification de l'utilisation des nouvelles technologies de l'information et de la communication (Foray, 2000). De ce fait, les activités de connaissances requièrent des investissements en capital humain, en capital physique et en capital public.

La notion d'économie de la connaissance est devenue un cadre de réflexion obligé pour la plupart des économies développées mais aussi pour de nombreux pays en développement (Bennaghmouch, 2008). L'éducation, la connaissance et l'innovation étant des facteurs endogènes au développement, les investissements en termes de savoir et d'éducation demeurent fondamentaux pour les pays confrontés à un environnement instable et complexe.

Les pays en développement (PED) se caractérisent par des spécificités structurelles telles que, des déséquilibres macroéconomiques, imperfection des marchés, disparités régionales, disparités rural-urbain, insertion difficile des "surdiplômés". Ils enregistrent compte tenu de leur niveau de développement des performances diverses face à l'économie de la connaissance.

Au sein des PED, il existe principalement deux catégories de pays : les pays à revenu intermédiaire et les pays les moins avancés. La première a développé une dynamique allant dans le sens du développement de leurs capacités technologiques, ce qui leur vaut le nom de nouveaux pays industrialisés ou pays émergents. En revanche, pour la seconde un retard technologique considérable est constaté, et de ce fait, la priorité reste fondamentalement l'enrichissement du capital humain, de l'éducation et la formation.

Face à ces enjeux, quels sont le rôle et l'impact des activités de connaissances dans la croissance des pays en développement ?

Il s'agira dans cette deuxième partie de la thèse de faire, premièrement l'état des lieux des activités de connaissances dans les pays en développement en distinguant deux sous groupes de pays : les pays à revenu intermédiaire et les pays les moins avancés, ce qui fera l'objet du chapitre I. Dans le chapitre II, nous traiterons la question des Systèmes Nationaux d'Innovation (SNI) des pays en développement. Enfin, dans le chapitre III, nous terminerons notre travail par des contributions en termes de solutions possibles pour les pays les moins avancés afin de leur permettre d'envisager une croissance basée sur la création, la production, la diffusion et l'utilisation de la connaissance.

CHAPITRE 1: DIVERGENCE DES TRAJECTOIRES DE DEVELOPPEMENT DES PAYS EN DEVELOPPEMENT FACE A L'ECONOMIE DE LA CONNAISSANCE.

Le capitalisme cognitif ou capitalisme fondé sur la connaissance est né de la crise du fordisme qui marque l'épuisement du capitalisme industriel. Ce capitalisme cognitif se traduit par la montée en puissance du savoir, de la connaissance et de l'immatériel, qui constituent des éléments principaux de la valeur au niveau des facteurs travail et capital, mais aussi en termes d'innovation (Lebert, Vercellone, 2004).

Faut-il le rappeler les économies fondées sur la connaissance, se sont constituées à partir d'un double phénomène (Foray, 2009):

- Une tendance longue, relative à l'augmentation des ressources consacrées à la production et à la transmission des connaissances (éducation, formation, R&D, information et coordination économique).
- La montée en puissance des technologies de l'information et de la communication qui a permis d'étendre le champ de diffusion de la connaissance.

L'avènement de l'économie de la connaissance se traduit par des transformations dans les structures économiques des pays. Les économies en développement, ainsi que celles en transition sont touchées par ces transformations. Cependant, elles tardent à en exploiter tous les avantages potentiels.

En effet, la capacité à générer et à exploiter le savoir dans la quête d'une croissance économique à long terme et de l'amélioration des niveaux de vie n'est pas partagé équitablement entre les nations. Il existe des disparités frappantes entre les pays riches et les pays pauvres concernant l'investissement et les capacités dans les domaines de la science et de la technologie (S&T).

En 1996, l'on estimait que les pays de l'OCDE comptaient pour 85% de l'investissement total en R&D, la Chine, l'Inde, le Brésil et les nouveaux pays industrialisés d'Asie de l'Est pour 11% et le reste du monde pour seulement 4%(Banque Mondiale, 2000). En 2008, les dépenses en R&D par rapport au PIB étaient de 2,45% pour les pays de l'OCDE, de 1,47% pour les pays de l'Asie de l'Est et du Pacifique, de 0,75% pour les pays d'Asie du Sud, de 0,65% pour les pays d'Amérique Latine et du Caraïbes et de 0,58% pour les pays d'Afrique Subsaharienne (Banque Mondiale, 2009).

Parmi les raisons qui justifient l'écart de productivité entre les pays industrialisés et les pays en développement, figurent le fait que les économies avancées dépensent jusqu'à cinq fois plus en R&D que ne le font les économies des pays en développement. Et les économies développées disposent d'un ensemble d'infrastructures indispensables, de l'expertise et des structures organisationnelles et d'incitations qui permettent à ces investissements d'être productifs.

Les membres du club des économies avancées bénéficient des fruits d'un cercle vertueux dans lequel les avantages concrets de la recherche aident à produire la richesse et l'appui public nécessaires à la poursuite de l'exploration des frontières de la science (Romer 1990).

En revanche, la vaste majorité des pays du monde en développement n'ont ni élaboré une stratégie de développement conjuguant application du savoir et croissance économique, ni construit leur capacité nationale en S&T. Leur ratio importation de produit high-tech /PIB est très faible (Foray, 2009). Et ces pays restent très marginaux sur le marché mondial des biens de haute technologie. Dans les exportations de haute technologie (biens manufacturiers) sur le marché mondial, l'Afrique Subsaharienne, où réside la moitié des pays les moins avancés, représente 3% (Banque Mondiale, 2010) des exportations des biens manufacturiers. Au même moment, d'autres pays en développements, notamment ceux des revenus intermédiaires envoisinent entre 8% et 20%(BM, 2010).

Un indicateur clé en est le rapport demandes étrangères/demandes locales de brevets, qui mesure, dans un pays donné, le niveau de l'activité innovante entreprise par les chercheurs nationaux. Dans les pays à faible revenu, le ratio des brevets proposés par les non-résidents par rapport à ceux proposés par les nationaux est de 690 pour 1, alors que dans les pays à revenu élevé, ce ratio est en moyenne de 3,3 pour 1 (Banque mondiale 2000).

Compte tenu des différentes trajectoires que prennent les PED face à l'économie de la connaissance, notre travail dans ce chapitre consistera d'abord à donner les caractéristiques des pays en développement dans la section 1, ensuite à classifier ces pays en deux groupes dans la section 2 : Les pays à revenu intermédiaire et les pays les moins avancés, enfin dans la section 3, nous aborderons la question de la capacité scientifique et technologique des PMA et des pays à revenu intermédiaire.

SECTION 1: PAYS EN DEVELOPPEMENT: CARACTERISTIQUES ET CLASSIFICATION.

1.1 Les Caractéristiques des Pays en développement (PED).

1.1.1 Structures économiques et sociales désarticulées et forte croissance démographique.

Les PED se caractérisent par une structure économique et sociale qui constitue un obstacle à leur développement (économie agraire, État faible, structure sociale très inégalitaire...). Plusieurs types d'explication sont fréquemment évoqués: retard de développement, contexte naturel et/ou culturel, rôle de la colonisation...En effet, de nombreux auteurs se sont penchés sur les facteurs expliquant le retard de développement de ces économies. Parmi ces facteurs, nous en évoquons trois :

- Des pays handicapés par la nature, la culture et les institutions. Les facteurs naturels classiquement mis en avant concernent les sols tropicaux qui se recouvrent d'une carapace latéritique, les climats humides qui font proliférer les maladies telles que la fièvre jaune, le paludisme et les parasitoses (bilharzioses, onchocercoses...), l'excès de chaleur qui nuit à l'effort prolongé. Mais cette explication peut laisser septique, en ce sens que certaines zones disposant presque des mêmes caractéristiques, enregistrent des performances économiques. L'inefficience des institutions dans ces économies apparaît comme l'incompatibilité entre la culture traditionnelle et celle qui nécessite et véhicule le développement (Montoussé, 2007). Toutefois, les avis sont partagés quant aux corrélations entre les réalités naturelles et culturelles et les réalités économiques.
- Des pays marqués par un retard historique. La linéarité du processus de développement (Rostow), montre que le sous-développement auquel ces pays sont confrontés n'est qu'un retard. De ce fait, la société finit par renverser les obstacles qui s'opposaient à sa croissance régulière. Cependant, des limites au caractère universel de ce processus de développement sont soulignées par certains auteurs (S. Kuznets, A. Cairncross, B. Conte), en ce sens que ce processus ne tient pas compte des spécificités des états ou des différents problèmes selon le contexte actuel ou passé.
- La colonisation responsable du sous développement. Les avis ont partagés concernant le passé colonial des pays en développement comme argument dans l'explication du sous développement. Il faut souligner que l'impact et les conséquences de la colonisation, tels qu'ils ont été établis au moment des indépendances ont des conséquences très différentes selon l'état initial des civilisations colonisées (S. Brunel, 1987).

Les PED ont une structure économique déséquilibrée reposant sur un très fort secteur primaire peu productif et une très faible industrialisation. Leur production est peu diversifiée et, du fait de la faiblesse du marché intérieur, leurs exportations sont fort dépendantes de l'évolution des cours mondiaux.

En outre, Les PED se caractérisent aussi, par une forte croissance démographique car leur transition démographique (passage d'un régime démographique à forte natalité et mortalité à un régime démographique à faible natalité et mortalité par l'intermédiaire d'un régime d'expansion élevée de la population) n'est pas encore achevée. Ainsi, ils représentaient 1,7 milliard d'habitants en 1950, près de 5 milliards en 2000, et devraient peser entre 8 et 12 milliards en 2050 selon les prévisions de l'ONU.

La fécondité y est forte (plus de 3 enfants par femme en moyenne en 2000), même si elle diminue depuis les années 1960, période du plus fort accroissement démographique (la population augmentait de 2,5 % par an en moyenne). La mortalité y est encore élevée, ce qui explique une espérance de vie à la naissance très faible par rapport aux pays développés (62,9 ans contre 74,9 ans en 2000) (PNUD, 2001).

Si le taux de mortalité diminue lui aussi, cette tendance pourrait être freinée à moyen terme par des épidémies (sida, paludisme etc...), devenues les premières causes de mortalité en Afrique et qui devraient provoquer une diminution de la population dans les années 2010-2025.

1.1.2 Une faible insertion dans le commerce international

Les PED occupent une place minoritaire dans les échanges internationaux. Ils sont à l'origine de 37% (banque Mondiale, 2005) des exportations de marchandises mondiales en 2005, une part identique à celle de 1948 même si elle est en progression depuis les années 1970. Cette part est d'autant plus faible que ces pays regroupent 80 % de la population mondiale.

De plus, le commerce intra zone des PED est très faible. En effet, une très grande part de leurs exportations est à destination des pays riches : seulement 17,4 % des échanges totaux pour l'Amérique latine, 10,6% pour le Moyen-Orient et 9,4% pour l'Afrique sont des échanges intra zone (Banque Mondiale 2005). Les relations commerciales Sud-Sud sont donc marginales, et les efforts d'ajustements et de consolidation des processus d'intégration et de coopération économique entre eux ne sont guère suffisants.

Cette faible place dans le commerce international est due à plusieurs facteurs : une spécialisation dans les produits primaires de base, des obstacles au commerce international mis en place par les pays du Nord (barrières non tarifaires, quotas comme pour le textile et l'habillement...) et aussi des facteurs structurels internes aux PED (distance géographique, culturelle, langue, religion... par rapport aux grands foyers géographiques d'échange).

Néanmoins, la nature des exportations des PED s'est profondément modifiée : les produits manufacturés, qui n'en représentaient que 20 % en 1970, en constituent aujourd'hui les trois quarts au détriment des produits primaires (principalement pour les PMA asiatiques). C'est à une véritable remise en cause de la division internationale du travail traditionnelle que nous assistons (pays industrialisés spécialisés dans les produits manufacturés, PED spécialisés dans les produits primaires).

Cependant les pays en développement ont enregistré depuis trois décennies des performances économiques différentes dues au niveau de développement propre à chaque pays ou sous groupe de pays. Ceci a conduit aux organismes internationaux, notamment la Banque Mondiale a procédé à une classification basée sur le revenu par habitant pour les pays en développement par rapport à leur niveau de richesse.

1.1.3 Classification des Pays en Développement.

La classification de la Banque mondiale selon le revenu moyen de la population assimilé au PNB/habitant permet de mesurer le niveau de développement des pays. Cela a permis de classer les pays en développement en deux principales catégories selon leur niveau de richesse (banque mondiale, 2006) :

- Pays à revenu faible (moins de 905 \$/habitant) : on y retrouve en majorité des pays pauvres africains et asiatiques comme le Mali, le Kenya, le Sénégal, le Libéria, la Mauritanie, le Bangladesh, le Cambodge, le Népal... .

- Pays à revenu intermédiaire (entre 906 et 11115 \$/habitant) : devant la trop grande hétérogénéité de cette catégorie, la Banque mondiale la structure en deux sous-catégories depuis 1989 :

Les pays à revenu intermédiaire tranche inférieure (entre 906 et 3595 \$/habitant) : on y retrouve d'autres PED d'Afrique et d'Asie comme l'Algérie, le Sri Lanka, le Cap-Vert, le Ghana mais aussi des PED d'Amérique latine comme Cuba ou la Colombie et des pays d'Europe centrale et orientale (PECO) en transition comme l'Albanie, la Moldavie ou l'Ukraine.

Et les pays à revenu intermédiaire tranche supérieure (entre 3596 et 11115 \$/habitant) : on y retrouve encore des PED comme les grands pays d'Amérique latine que sont le Brésil ou l'Argentine, la majorité des PECO comme la Hongrie ou la Pologne et surtout la Russie et les pays d'Asie comme la Thaïlande, la Malaisie, la Chine..... .

Par ailleurs, l'indice de développement humain (IDH) du PNUD, à travers ses trois dimensions (éducation, santé, niveau de vie), constitue aussi un critère pour mesurer le niveau de développement des pays.

Ainsi au regard de la classification de la banque mondiale au sein des pays en développement, force est de constater la présence de deux sous groupes de pays au sein des pays en développement : Les Pays les moins avancés et les Pays à revenu intermédiaire. En effet, en 1971, l'ONU définit les PMA (pays les moins avancés, au nombre de 50 aujourd'hui et surtout localisés particulièrement en Afrique subsaharienne, et en Asie) : ce sont les PED les plus pauvres qui sont structurellement handicapés dans leur développement et qui doivent bénéficier d'un traitement de faveur de la part des institutions internationales. Ils se caractérisent par une grande vulnérabilité économique liée à l'instabilité de la croissance économique, un secteur primaire majoritaire dans la structure économique et donc une production peu diversifiée.

À l'opposé des PMA, s'est constitué le groupe des pays à revenu intermédiaire, très avancé dans leur industrialisation et dans leur rattrapage avec les pays développés : les nouveaux pays industrialisés (NPI : notion de l'OCDE). Ils regroupent les NPI asiatiques, actuellement considérés comme pays développés excepté la Thaïlande (NPIA : Corée du Sud, Singapour, Taiwan, Hong Kong, Thaïlande) et les pays émergents (BRICS) comme le Brésil, le Mexique et la Chine, Russie, Inde, Afrique du Sud.

1.2.1 Caractéristiques socio-économiques différentes

Les PED ne forment pas un groupe économiquement et socialement homogène. Du point de vue de la richesse, les PED regroupent des pays aux niveaux de vie très différents. Qu'ont en commun, d'un côté, l'Argentine et la Corée du Sud, Malaisie dont le niveau de vie moyen de la population les place dans le groupe des pays à revenu intermédiaire de la tranche supérieure, et de l'autre côté, le Cameroun et la Côte-d'Ivoire, Sénégal qui font partie des pays à faible revenu ?

Les disparités sont d'autant plus grandes que les performances économiques enregistrées par les PED accroissent l'écart entre pays émergents et PMA : l'Asie de l'Est et du Pacifique connaît

une croissance économique annuelle moyenne largement supérieure à celle des pays développés. En conséquence, leur revenu par tête, qui représentait 1/14e de celui des pays développés en 1975, en représente 1/6e en 2000. À l'inverse, ce rapport est passé de 6 à 14 pour l'Afrique subsaharienne. Le groupe des PED éclate donc du fait que ce sont les pays déjà les plus développés qui connaissent les taux de croissance les plus élevés, alors que les PMA ont des taux de croissance faibles voire parfois négatifs. Le tableau 6 montre une caractéristique à deux vitesses des pays en développement.

En effet, entre 1990 et 2008, on constate un taux croissance du PIB nettement différent entre les pays d'Asie du Sud Est et du Pacifique et l'Afrique Subsaharienne. Si la croissance est tirée par la production manufacturière pour l'Asie du Sud Est, en revanche pour l'Afrique Subsaharienne, elle est tirée par l'industrie durant la même période (taux croissance de l'industrie 5,1%) sans que la production manufacturière joue le même rôle puisque son taux de croissance sur période était de 3,3 % (tableau 11). Selon les données de la Banque Mondiale (2010), en 2008 la valeur ajoutée de la production manufacturière par tête d'habitant n'est que de 109 dollars des États-Unis en Afrique subsaharienne, alors que la moyenne mondiale pour la même année est de 1 352 dollars des États-Unis. Cette valeur s'élève à 328 dollars des États-Unis en Afrique du Nord et Moyen Orient, 963 en Asie de l'Est et Pacifique, 145 dollars des États-Unis en Asie du Sud.

Du point de vue des indicateurs de développement, certains PED peuvent avoir un niveau de développement comparable à celui des pays développés : c'est le cas de certains pays émergents comme l'Argentine, le Chili ou des NPIA comme Hong Kong, classé au 21e rang mondial en 2005 (Banque Mondiale, 2005). Les PMA, au contraire, ont des niveaux de développement très faibles, en particulier les pays d'Afrique subsaharienne.

Les PED ne connaissent pas les mêmes situations démographiques. Les pays émergents sont en train d'achever leur transition démographique : par exemple, l'Amérique latine ne connaît plus qu'un taux de croissance démographique annuel moyen de 1,3 %. Pour leur part, les PMA sont encore en pleine transition démographique : l'Afrique subsaharienne voit encore sa population augmenter en moyenne de 2,8 % par an : de ce fait, l'indice de fécondité de l'Afrique subsaharienne atteint encore des sommets (5,47 enfants par femme en moyenne en 2000) alors que celui de l'Asie n'est plus que de 2,7, mais l'Afrique a une espérance de vie moyenne à la naissance inférieure de 15 ans à celle des pays asiatiques (50,3 ans contre 65,5 ans en 2000) (PNUD, 2001).

1.2.2 Une Insertion opposée dans le commerce international

Si les PED voient leur part dans le commerce international progresser depuis les années 1970 et une majorité de leurs exportations être constituée de produits manufacturés, ce n'est dû qu'au décollage économique de l'Asie de l'Est. Ainsi, entre 1948 et 2005, alors que la part des NPI et de la Chine dans le commerce mondial passe de 4 % à plus de 16 %, celle de l'Afrique passe elle de 7,3 % à 2,8 % (Banque Mondiale, 2005).

On assiste à une marginalisation très forte des PMA dans le commerce mondial, leur part passant de 1 % en 1970 à 0,3 % en 2005 (Banque Mondiale, 2005). Ces derniers sont restés spécialisés dans l'exportation de produits primaires, et donc dépendants de l'évolution du cours des matières premières et produits de base, alors que les NPI et les pays émergents ont réussi à faire évoluer leur spécialisation vers les produits manufacturés.

De plus, les PED les plus avancés sont ouverts au commerce international du fait de leurs exportations, alors que les PMA n'ont un rôle dans le commerce international que par leurs importations. Certes, il y a accroissement de leur taux d'ouverture, mais celui mesuré par le rapport de leurs importations (et non de leurs exportations) sur leur PIB. Ce fort taux d'ouverture est assimilé à un taux de dépendance au commerce international : les PMA subissent le commerce international quand ils y participent.

Enfin, les NPI et les émergents ont de même réussi leur intégration dans la mondialisation financière en étant une des destinations principales des investissements directs à l'étranger (IDE) et des investissements de portefeuilles internationaux. Ceci conduit à des capacités d'absorption différentes entre les pays en développement dans le domaine de la science, de l'innovation et de la technologie.

Tableau 11 : Croissance annuelle moyenne du PIB et des différents secteurs (1990-2000 ; 2000-2008).

	Produit intérieur brut (PIB)			Agriculture		Industrie		Secteur		Services
	Croissance annuelle moyenne (en %)			Croissance annuelle moyenne (en %)		Croissance annuelle moyenne (en %)		Manufacturier Croissance annuelle moyenne (en %)		Croissance annuelle moyenne (en %)
Asie de l'Est et Pacifique	8,5	9,1	3,5	4,1	11,0	10,2	10,9	10,3	8,5	9,4
Europe & Asie Centrale	-0,8	6,2	-1,7	3,0	-2,6	6,7	...	...	0,9	6,2
Amérique latine et Caraïbes	3,2	3,9	2,1	3,6	3,1	3,5	2,9	3,4	3,5	4,0
Moyen Orient et Afrique du Nord	3,8	4,8	2,9	4,2	4,2	3,6	4,3	5,4	3,3	5,6
Asie du Sud	5,5	7,3	3,3	3,2	6,0	8,1	6,4	7,9	6,9	8,7
Afrique subsaharienne	2,5	5,2	3,2	3,2	2,0	5,1	2,2	3,3	2,5	5,3

SOURCE : Banque Mondiale, 2010. Le tableau résume le taux de croissance annuel durant la période 1990-2008.

SECTION 2 : LES CAPACITES SCIENTIFIQUE ET TECHNOLOGIQUE DES PAYS EN DEVELOPPEMENT.

Au regard des investissements directs étrangers entrants de l'ensemble des pays en développement, qui sont respectivement pour l'Afrique Subsaharienne, la zone Asie-Pacifique et l'Amérique Latine, de 6,5 %, de 60 % et de 33,5 % (UNCTAD, 2003), il existe une disparité frappante entre les pays en développement quant à leur niveau de capacité d'adaptation face à la mondialisation.

Ces chiffres traduisent une faiblesse structurelle dans le commerce international des pays les moins avancés et un accroissement de la compétitivité technologique des pays à revenu intermédiaire. Dans cette section nous analyserons les capacités scientifique et technologique des pays les moins avancés et des pays à revenu intermédiaire.

2.1 Les pays les moins avancés (PMA).

2.1.1 Tendances économiques des PMA.

En 2010, les PMA ont enregistré un taux de croissance de 5,7 % (CNUCED, 2011a). Par rapport à la croissance de 2009 (environ 4,5 %), on constate une légère évolution du taux de croissance en 2010. Toutefois, en comparaison avec les taux de croissance avant la crise de 2008, dont la moyenne était de 7,1 % (CNUCED, 2011a), la croissance des PMA a baissé.

Les PMA d'Asie ont obtenu de meilleurs résultats que les autres PMA, aussi bien pendant la crise qu'après, sous l'impulsion de leurs partenaires commerciaux régionaux et grâce à leur structure d'exportation plus diversifiée. En effet, les économies émergentes asiatiques, notamment la Chine, L'Inde, la Malaisie, etc. tirent vers l'avant la croissance des PMA asiatiques, en ce sens qu'une partie de leurs investissements (délocalisation, sous-traitance, etc.) sont orientés vers ces pays.

Bien que les PMA en tant que groupe n'aient pas vu leur activité économique se contracter pendant la récession mondiale car ceux-ci étaient moins intégrés dans les marchés financiers, un cinquième d'entre eux ont connu la récession. Le taux de croissance par habitant a été négatif dans 18 PMA en 2009 et dans neuf en 2010. Enfin, six PMA ont vu leur croissance économique par habitant reculer pendant deux années consécutives (2009 et 2010) (rapport CNUCED, 2011a).

À moyen terme, les PMA ont peu de chances de renouer avec le taux de croissance élevé atteint pendant la période d'expansion économique qui a précédé la crise. En effet, avec la

mondialisation des économies, la crise économique de 2008 a touché presque l'ensemble des secteurs de l'économie mondiale. Les conséquences pour les pays les moins avancés sont entre autres une diminution des aides publiques au développement, une baisse des cours des produits de base, une baisse des investissements étrangers et des envois de fonds des travailleurs migrants, qui auront sans doute une influence importante sur la croissance de ces derniers.

Selon les prévisions du Fonds monétaire international (FMI), ils devraient enregistrer, entre 2009 et 2016, un taux de croissance avoisinant 5,8 % en moyenne, soit près d'un point et demi de pourcentage de moins que pendant la période d'expansion (CNUCED, 2011a). Au cours des cinq prochaines années, les PMA en tant que groupe ne devraient donc pas être en mesure d'atteindre le taux de croissance de 7 % (CNUCED, 2011a), qui est l'un des objectifs principaux du Programme d'action d'Istanbul pour la décennie 2011-2020.

Selon les prévisions par pays, seuls 10 PMA sur un total de 50 devraient y parvenir. Ainsi pour l'ensemble des PMA, la durée du ralentissement de leur croissance dépendrait en grande partie de la durée de la crise économique mondiale actuelle qui jusqu'à présent demeure une situation mal maîtrisée.

Le commerce international exerce une influence déterminante sur les résultats économiques des PMA. Ces derniers ont intégrés la libéralisation des échanges dans leurs économies. Entre 1980 et 2007, le ratio exportations/PIB a considérablement augmenté, traduisant un degré élevé d'ouverture commerciale des PMA. Le renchérissement des prix des produits de base a permis aux PMA de maintenir des taux de croissance relativement élevés durant cette période, notamment dans les pays africains. La valeur des exportations de marchandises des pays les moins avancés a été multipliée par cinq entre 2000 et 2008, (CNUCED, 2011a). D'où l'importance des prix des produits de base à l'essor des exportations enregistré pendant les années 2000 car c'est par ses ajustements qu'on maintient l'équilibre sur le marché.

Toutefois, la chute des échanges mondiaux consécutifs à la crise de 2008, a affecté ces économies. En 2009, les exportations ont fortement baissé en valeur (-28 %) (CNUCED, 2011a), sous l'effet de la chute des exportations (composées à 90% de produits primaires) des PMA africains (-33,6 %) (CNUCED, 2011a). Elles se sont redressées depuis, en partie en raison de la hausse des prix des produits de base. Mais en 2010, les exportations de marchandises étaient encore inférieures à celles de l'année 2008.

La hausse considérable des prix des combustibles et des denrées alimentaires enregistrée au cours des deux dernières années a de nouveau pénalisé de nombreux PMA. Les PMA sont des importateurs nets de denrées alimentaires et importateurs nets de pétrole et, le renchérissement de ces produits est à l'origine des déficits de la balance des paiements, des pressions inflationnistes croissantes et des contraintes budgétaires.

La croissance élevée que les PMA ont connue pendant les années 2000 a été caractérisée en particulier par l'augmentation des flux financiers extérieurs. Toutefois, les chocs extérieurs dus à la crise, ont manifestement des incidences dans la rentabilité des investissements dans le secteur de la production des biens primaires, qui affectent à leur tour les flux d'investissements directs étrangers et les envois de fonds des travailleurs migrants.

Les entrées d'investissement direct étranger (IDE) et les envois de fonds des travailleurs migrants totalisaient à peine 10 milliards de dollars (CNUCED, 2011a) au début de la décennie, leur montant était cinq fois supérieur en 2008. Mais la récession mondiale a inversé certaines de ces tendances, si bien que l'IDE était en 2010 (26,4 milliards de dollars) inférieur de 6 milliards de dollars au montant atteint en 2008 (32,4 milliards de dollars) (CNUCED, 2011a). La tendance à la baisse de l'IDE s'expliquerait par le resserrement du crédit après la récession et la baisse de la rentabilité des investissements dans le secteur de la production des biens primaires des PMA. Les envois de fonds des travailleurs ont diminué pendant la crise avec une baisse de 5% (Banque Mondiale, 2009) par rapport aux années précédentes, quoique plus lentement que les IDE.

Les versements nets d'APD (Aide Publique au Développement), conjugués à l'allègement net de la dette, sont passés de 13 milliards de dollars en 2000 à 38,6 milliards de dollars en 2008. L'aide aux PMA continue d'augmenter, même pendant la crise, et a atteint un record à 40,1 milliards de dollars en 2009, soit 8,3 % du PIB de ces pays (CNUCED, 2011a).

Les incidences de la crise mondiale actuelle sont telles que l'on peut s'attendre à une croissance plus lente et à un moindre dynamisme des exportations des PMA. Ces conséquences sont d'autant plus importantes qu'on est en situation d'une crise mal maîtrisée, qui pourrait se caractériser par une grande instabilité, en particulier des prix des produits de base. Et à cela s'ajoute des prix élevés pour les combustibles et les denrées alimentaires. Ces tendances laissent aussi présager une légère diminution des entrées de capitaux extérieurs privés, voire de l'aide. La situation actuelle de l'économie mondiale et les perspectives à moyen terme ne sont pas favorables.

L'ampleur de la dette des PMA est un obstacle majeur pour l'investissement et la consommation, ce qui conduit à long terme à des effets pervers sur la croissance économique (CNUCED, 2011a).

2.1.2 Développement technologique des PMA

Le niveau de développement technologique des PMA est assez faible. Les différents indicateurs des capacités technologiques et le niveau des connaissances des différents pays traduisent cette faiblesse. Il existe un nombre croissant de tels indicateurs (Archibugi et Coco, 2004). En ce qui concerne les PMA, les données sont lacunaires. Toutefois, il convient de souligner que les PMA sont les derniers dans la comparaison internationale de certains des principaux indicateurs.

- L'Indicateur de Développement Technologique (IDT) du PNUD, est " un indicateur composite destiné à rendre compte de la capacité d'un pays à innover et diffuser les innovations, ainsi qu'à constituer une base de compétences humaines ". Cet indicateur mesure les réalisations dans quatre domaines :
 - l'innovation technologique, mesurée par le nombre de brevets délivrés par habitant et par les redevances et les droits de licence par habitant reçues de l'étranger.
 - la diffusion de technologies récentes mesurée par le nombre d'ordinateurs reliés à Internet par habitant et par la part des exportations de produits à contenu technologique intermédiaire ou élevé dans le total des exportations de marchandises.
 - la diffusion de technologies anciennes mesurée par le nombre de téléphones (fixes et mobiles) par habitant et par la consommation d'électricité par habitant.
 - les compétences humaines mesurées par la durée moyenne de la scolarité de la population de 15 ans et plus et par le taux brut d'inscription dans les filières scientifiques du Supérieur.

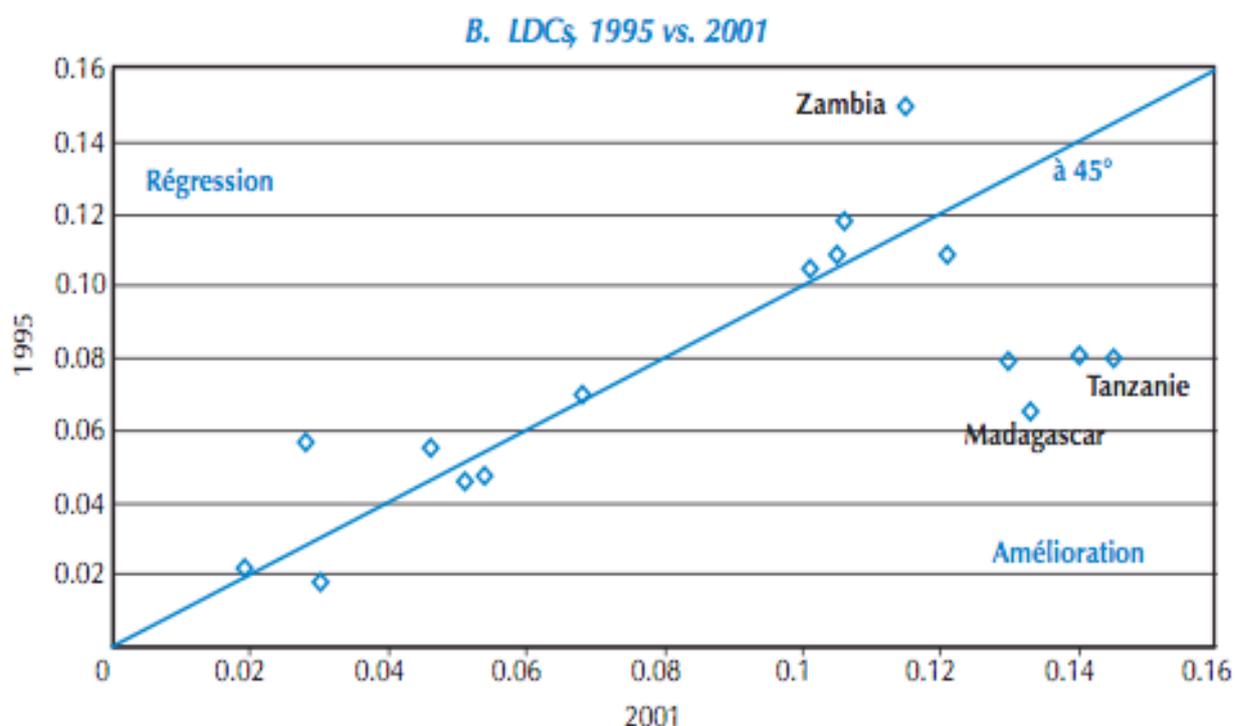
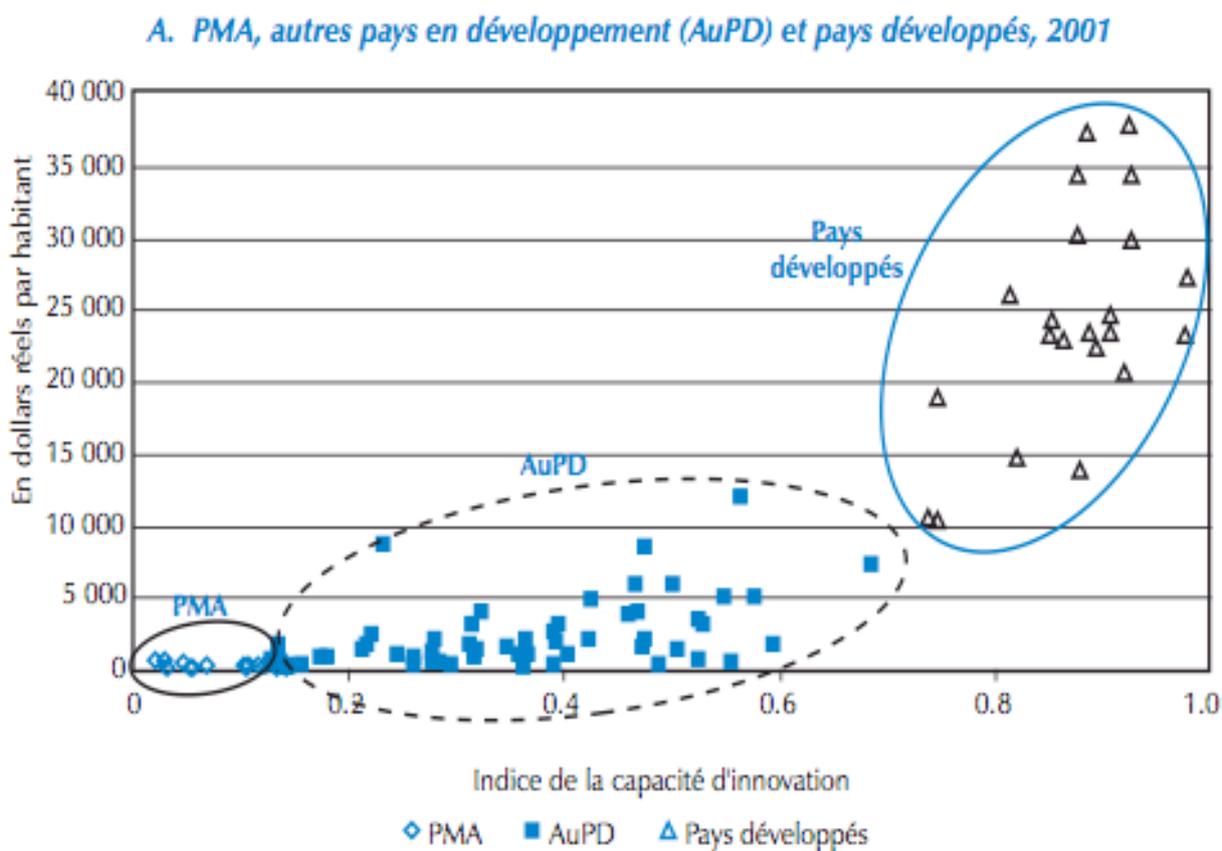
Le PNUD classe les pays en plusieurs catégories, à savoir les leaders, les leaders potentiels, les utilisateurs dynamiques et les pays marginalisés. Tous les PMA pour lesquels des données existent se trouvent dans la dernière catégorie (PNUD, 2001).

- Les PMA sont classés dans les derniers rangs sur la base de l'Indicateur de Compétitivité Industrielle calculé par l'ONUDI, qui vise à rendre compte, en une seule mesure, de la capacité des pays à produire et à exporter des produits manufacturés de manière compétitive. Et sauf dans le cas du Bangladesh et du Népal, leur classement s'est détérioré (ONUDI, 2002).

- Les travaux menés par la RAND Corporation ont abouti à un classement des pays dans les catégories suivantes : scientifiquement avancés, scientifiquement efficaces, scientifiquement en développement et scientifiquement à la traîne; sur les 33 PMA faisant partie de l'échantillon, tous sauf le Bénin sont dans la dernière catégorie (Wagner et al. 2001).

- Les PMA sont les pays qui ont le plus faible Indice de la Capacité d'Innovation élaboré par la CNUCED. Cet indice mesure les capacités nationales d'innovation. Il mesure deux dimensions : l'activité d'innovation et les compétences disponibles pour cette activité. Ses composantes sont le personnel de R&D par millions d'habitants, le nombre de brevets par millions d'habitants accordé aux Etats-Unis, le nombre de publications scientifiques par millions d'habitants, le taux d'alphabétisation en pourcentage de la population, le taux d'inscription dans l'enseignement secondaire en pourcentage du groupe d'âge et le taux d'inscription dans l'enseignement supérieur en pourcentage du groupe d'âge. En outre, pour la moitié des PMA, ses capacités se sont détériorées entre 1995 et 2001, comme le montrent le graphique 30 (CNUCED, 2005).

GRAPHIQUE 29 : Classement des PMA selon l'indice de la capacité d'innovation du CNUCED.



Source: Calculs du secrétariat de la CNUCED, d'après CNUCED, Rapport 2005 sur l'investissement dans le monde; Banque mondiale, World Development Indicators 2006.

Note: Les PMA de l'échantillon sont les suivants: Angola, Bangladesh, Bénin, Djibouti, Éthiopie, Érythrée, Haïti, Madagascar, Malawi, Mauritanie, Mozambique, Ouganda, République-Unie de Tanzanie, Sénégal, Yémen et Zimbabwe.

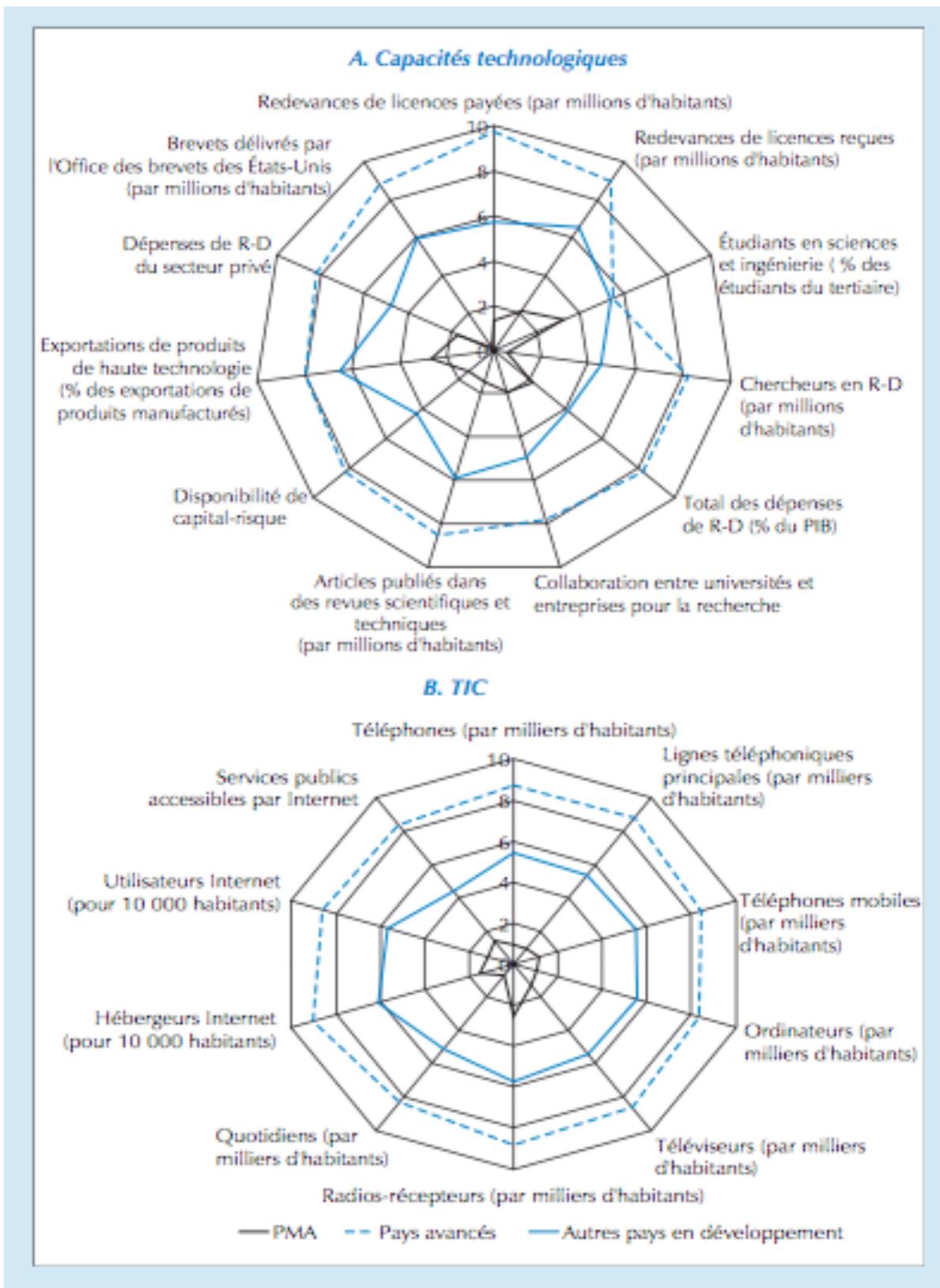
Il convient de souligner que les indicateurs ne nous renseignent guère dans la manière dont les progrès techniques sont insérés dans le système productif, et que donc la pertinence de ces indicateurs pour les PMA est limitée. Par exemple, la R-D industrielle est beaucoup plus importante pour le progrès technologique dans les pays avancés que dans les PMA (CNUCED, 2007).

Toutefois, quelle que soit la manière dont il est mesuré, il est indéniable qu'il y a un énorme fossé technologique entre les pays développés et les pays en développement, et plus encore les PMA. Ce fossé s'est encore creusé au fil des ans du fait que le progrès technique a été beaucoup plus rapide dans les pays développés que dans la plupart des pays en développement, et en particulier les PMA (Patel, 1995).

Le graphique 31 ci-dessus donne un tableau plus détaillé, comparant le classement des PMA, des autres pays en développement et des pays développés sur la base de plusieurs indicateurs. Ils illustrent l'énorme écart qui sépare les PMA des autres groupes de pays.

Le retard technologique est particulièrement prononcé concernant le nombre de chercheurs par millions d'habitants et le nombre de brevets délivrés par l'Office des brevets des États-Unis par millions d'habitants. Ce graphique montre aussi que les PMA ont un grand retard pour ce qui est non seulement des infrastructures informatiques et télématiques telles qu'ordinateurs et Internet, mais aussi des moyens de communication plus rustiques comme la radio, la télévision, la presse écrite et le téléphone. Ainsi compte tenu des faiblesses de la capacité technologique des PMA, il est difficile de retracer l'évolution de leur développement.

GRAPHIQUE 30: Classement des PMA, des autres pays en développement et des pays avancés selon plusieurs indicateurs du degré d'intégration à l'économie du savoir : Capacités technologiques et TIC .



Source :Knell (2006), d'après Banque mondiale, base de données Knowledge Assessment Methodology 2006.

Dans le Rapport 2006 de la CNUCED sur les PMA, plusieurs indicateurs de production montrent que les économies les moins avancées sont toujours très tributaires de la production primaire et d'activités à faible valeur ajoutée:

- La part de la valeur ajoutée manufacturière dans le total du PIB n'était que de 11 % en 2000-2003 et près de 40 % du total de la valeur ajoutée manufacturière de l'ensemble des PMA étaient imputables à un seul pays, le Bangladesh. Entre 1990-1993 et 2000-2003, la part de l'industrie manufacturière dans la valeur ajoutée totale a baissé dans 19 des 36 PMA et stagné dans deux autres. Durant les années 90, la part des industries manufacturières à intensité de technologie moyenne ou forte dans le total de la valeur ajoutée manufacturière a également reculé dans la moitié des PMA (CNUCED, 2007).

- Les exportations de produits primaires représentaient environ 70 % du total des exportations de marchandises des PMA sur la période 2000-2003. Par rapport au début des années 80, la part des minéraux et métaux transformés dans le total des exportations de minéraux et métaux était tombée de 35 % à 28 %, et celle des produits agricoles transformés dans le total des exportations de produits agricoles de 23 % à 18 % (CNUCED, 2007).

- Les exportations de produits manufacturés des PMA, quel que soit leur niveau de technologie, progressent beaucoup moins vite que les exportations des mêmes produits des autres pays en développement. La part de ces produits dans le total de leurs exportations de marchandises n'était que de 4 % sur la période 2000-2003, sans changement par rapport au début des années 80 (CNUCED, 2007). En effet, la spécialisation des exportations des biens manufacturiers était le fait de quelques pays asiatiques moins avancés comme le Bangladesh, le Bhoutan et le Cambodge, ainsi leur part dans les exportations des PMA n'était pas considérable, traduisant les limites des capacités technologiques de ce groupe de pays.

Au cours des 20 dernières années, la plupart des PMA ont considérablement libéralisé leur commerce extérieur et ils ont aujourd'hui un régime très ouvert (CNUCED, 2004). Cette ouverture vers l'extérieur constitue une vulnérabilité de ces économies dans le domaine technologique, qui est assez faible, en ce sens que les exportations des PMA étaient essentiellement axées sur les produits de base. Leur secteur manufacturier, par lequel doit passer les canaux d'apprentissage par la pratique et l'innovation technologique est faible. Le tableau 12 ci dessus nous édifie quant aux infrastructures essentielles pour le développement technologique, la R&D et le capital humain. Il montre à quel point les PMA accusent un retard dans le développement du capital humain et des infrastructures physiques. Ainsi leur défi actuel serait de trouver les moyens d'accroître l'innovation technologique dans leurs économies.

TABLEAU 12 : Quelques indicateurs liés à la science et à la technologie dans les PMA, les autres pays en développement et les pays riches de l'OCDE.

Pays	R-D			Capital humain				Infrastructure		
	R-D/ PIB	Nombre de chercheurs (par million d'habitants)	Articles publiés dans des périodiques scientifiques et techniques	Taux de scolarisation au niveau tertiaire (% de la classe d'âge)	Étudiants en sciences et en ingénierie (% du total des étudiants du tertiaire)	Taux d'alphabétisation des adultes (% des personnes âgées de 15 ans et plus)	Durée moyenne de la scolarisation (en années)	Nombre de téléphones fixes et d'abonnés au téléphone mobile (pour 1 000 habitants)	Utilisateurs de l'Internet (pour 1 000 habitants)	Consommation d'électricité par habitant (KWh)
	2003 ^a	1990-2003 ^b	1999 ^c	2004 ^a	1999-2004 ^b	2004	2000	2004 ^a	2004 ^a	2003
Afghanistan	..	..	0.0	1.1	..	28.1	..	22.7	0.9	..
Angola	..	..	3.0	0.8	18.0	67.4	2.4	54.0	11.1	178.0
Bangladesh	0.6	..	177.0	6.5	13.0	..	4.2	37.0	2.2	145.0
Bénin	..	..	20.0	3.0	25.0	34.7	2.3	38.2	12.2	82.0
Bhoutan	..	..	1.0	..	..	..	..	52.9	22.3	218.0
Burkina Faso	0.2	17.0	23.0	1.5	..	21.8	0.9	37.4	4.1	32.0
Burundi	..	..	3.0	2.3	10.0	59.3	2.0	12.5	3.4	23.0
Cambodge	..	..	5.0	2.9	19.0	73.6	..	39.5	3.0	9.0
Cap-Vert	..	127.0	1.0	5.6	106.0	..	..	281.1	50.5	100.0
Comores	..	..	0.0	2.3	11.0	..	..	26.5	13.6	32.0
Djibouti	..	..	0.0	1.6	22.0	..	..	43.4	11.6	455.0
Éthiopie	..	..	2.0	1.1	37.0	..	..	14.0	11.8	62.0
Éthiopie	..	..	93.0	2.5	19.0	..	1.9	7.8	1.6	33.0
Gambie	..	..	17.0	1.2	21.0	..	..	99.0	33.2	101.0
Guinée	..	251.0	2.0	2.2	34.0	29.5	..	15.3	5.0	89.0
Guinée équatoriale	..	..	..	2.6	..	87.0	..	106.2	10.2	..
Guinée-Bissau	..	..	6.0	0.4	..	..	..	7.9	16.9	45.0
Haïti	..	..	1.0	..	..	..	3.6	64.2	59.5	61.0
Îles Salomon	..	..	6.0	..	..	..	..	17.0	6.4	69.0
Kiribati	..	..	0.0	..	..	..	..	52.5	20.4	..
Lesotho	0.0	42.0	1.0	2.8	6.0	82.2	..	109.1	23.9	..
Libéria	..	..	1.0	15.5	..	..	..	2.8	0.3	..
Madagascar	0.1	15.0	..	2.5	20.0	70.7	3.7	19.5	5.0	50.0
Malawi	..	..	36.0	0.4	33.0	64.1	4.3	25.0	3.7	77.0
Maldives	..	..	3.0	0.2	..	96.3	..	450.7	59.2	..
Mali	..	..	11.0	2.1	..	19.0	1.1	36.2	3.8	38.0
Mauritanie	..	..	2.0	3.5	10.0	51.2	..	134.5	4.7	60.0
Mozambique	0.6	..	14.0	1.2	24.0	..	2.4	26.9	7.1	399.0
Myanmar	0.1	..	10.0	11.3	42.0	89.9	4.4	10.3	1.3	126.0
Népal	0.7	59.0	39.0	5.6	..	48.6	3.3	21.8	6.6	91.0
Niger	..	..	21.0	0.8	..	..	..	..	..	..
Ouganda	0.8	24.0	91.0	3.4	..	66.8	3.3	44.4	7.2	59.0
République centrafricaine	..	..	4.0	1.8	..	48.6	2.9	17.6	2.3	..
Rép. dém du Congo	..	..	6.0	1.3	..	67.2	..	37.0	..	86.0
Rép. dém. pop. lao	..	..	2.0	5.9	11.0	68.7	..	48.2	3.6	135.0
Rép.-Union de Tanzanie	..	..	87	1.2	..	69.4	3.5	32.2	8.9	78.0
Rwanda	..	..	4.0	2.7	..	64.9	..	18.2	4.3	39.0
Samoa	..	..	3.0	7.5	14.0	..	..	130.4	32.7	613.0
Sao Tomé-et-Principe	..	..	0.0	..	..	..	..	78.9	130.8	102.0
Sénégal	..	..	62.0	4.9	..	39.3	2.6	72.4	42.3	192.0
Sierra Leone	..	..	3.0	2.1	8.0	35.1	3.6	27.2	1.9	49.0
Somalie	..	..	0.0	..	..	..	..	87.9	25.1	..
Soudan	0.3	263.0	43.0	6.1	..	60.9	2.9	58.5	32.1	101.0
Tchad	..	..	2.0	0.8	..	25.7	..	14.4	6.4	11.0
Timor-Leste	..	..	..	10.2	..	..	..	..	..	301.0
Togo	..	..	11.0	3.6	..	53.2	..	48.1	36.9	91.0
Vanuatu	..	..	3.0	5.0	..	74.0	..	83.3	36.2	..
Yémen	..	..	10.0	9.4	..	..	..	92.0	8.9	212.0
Zambie	0.0	51.0	26.0	2.3	..	68.0	6.1	33.7	20.1	631.0
PMA	0.3	94.3	18.2	3.5	24.0	56.5	3.0	58.4	17.4	130.5
PMA africains	0.3	94.7	24.2	2.7	20.0	52.8	2.8	42.4	13.1	115.2
PMA asiatiques	0.5	59.0 ^d	30.5	6.1	21.3	61.8	4.0	40.6	6.1	133.7
PMA insulaires	..	127.0 ^e	2.0	4.5	43.7	85.2	..	140.0	43.7	202.8
AuPD	0.8	313.0	628.8	23.0	21.5	86.1	7.1	425.5	97.6	527.5
Par pays riches de l'OCDE	2.4	3 728.1	532 308.0	68.7	24.7	92.2 ^f	11.4	1 321.0	562.7	9 654.4

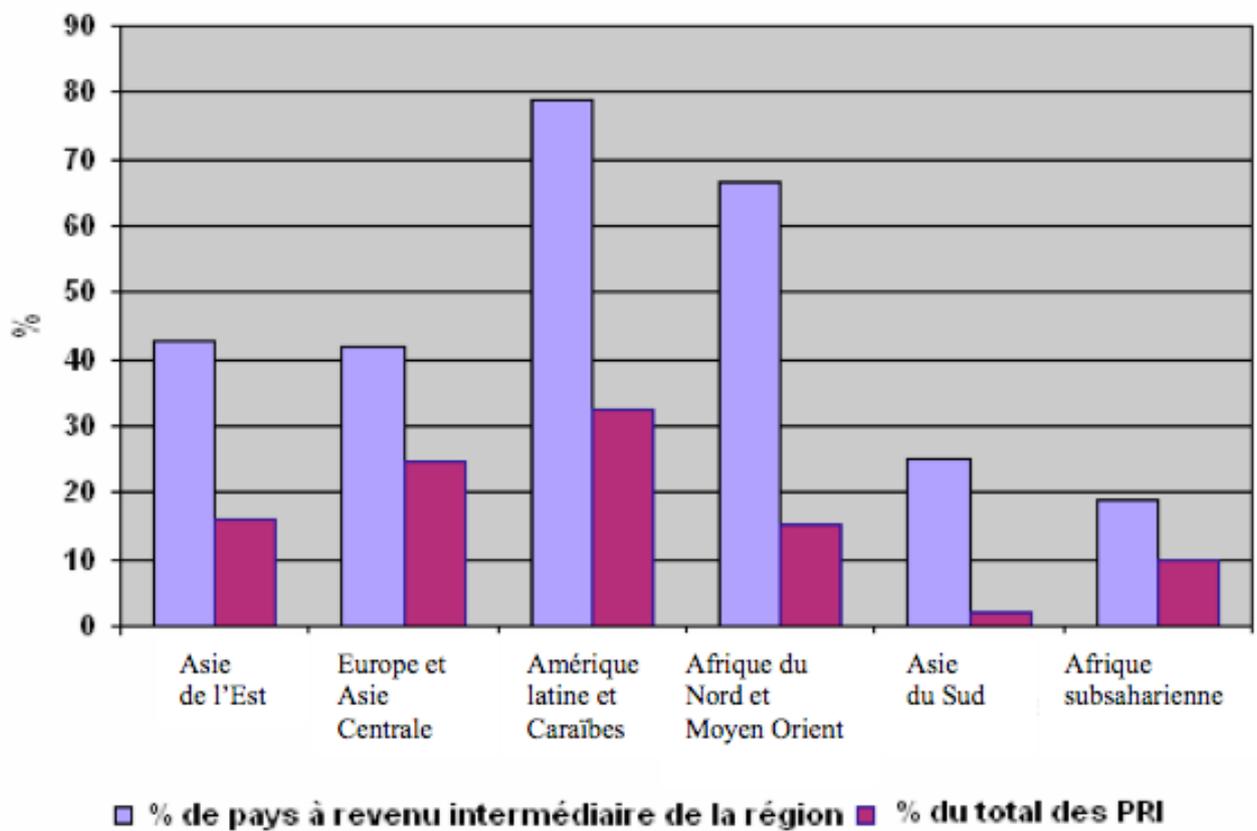
Source: Calculs du secrétariat de la CNUCED, d'après PNUD, *Rapport sur le développement humain dans le monde 2006*; Banque mondiale, *Indicateurs du développement dans le monde 2006*, CD-ROM; et Cohen et Soto, 2001.

a dernière année disponible; b Année la plus récente pour laquelle on dispose de données durant la période considérée; c 2001 pour le Bangladesh, l'Éthiopie, le Sénégal, l'Ouganda et la République-Union de Tanzanie; d Bangladesh uniquement; e Cap-Vert uniquement; f Sur la base des données relatives à l'Italie et à la Suisse.

2.2 Les Pays à revenu intermédiaire

Les pays à revenu intermédiaire, selon les critères de la Banque Mondiale(2005), constituent les pays dont le revenu par habitant se situe entre 906 et 11115 \$/habitant. Au sein de cet ensemble, deux sous groupes sont définis : les pays à revenu intermédiaire de la tranche inférieure (906 à 3595\$/habitant) et les pays à revenu intermédiaire de la tranche supérieure (3596 à 11115\$/habitant). Ils constituent 60% des pays traditionnellement considérés comme en développement, et sont répartis dans toutes les régions en développement du monde (graphique 32).

Graphique31: Répartition des PRI par régions (%)



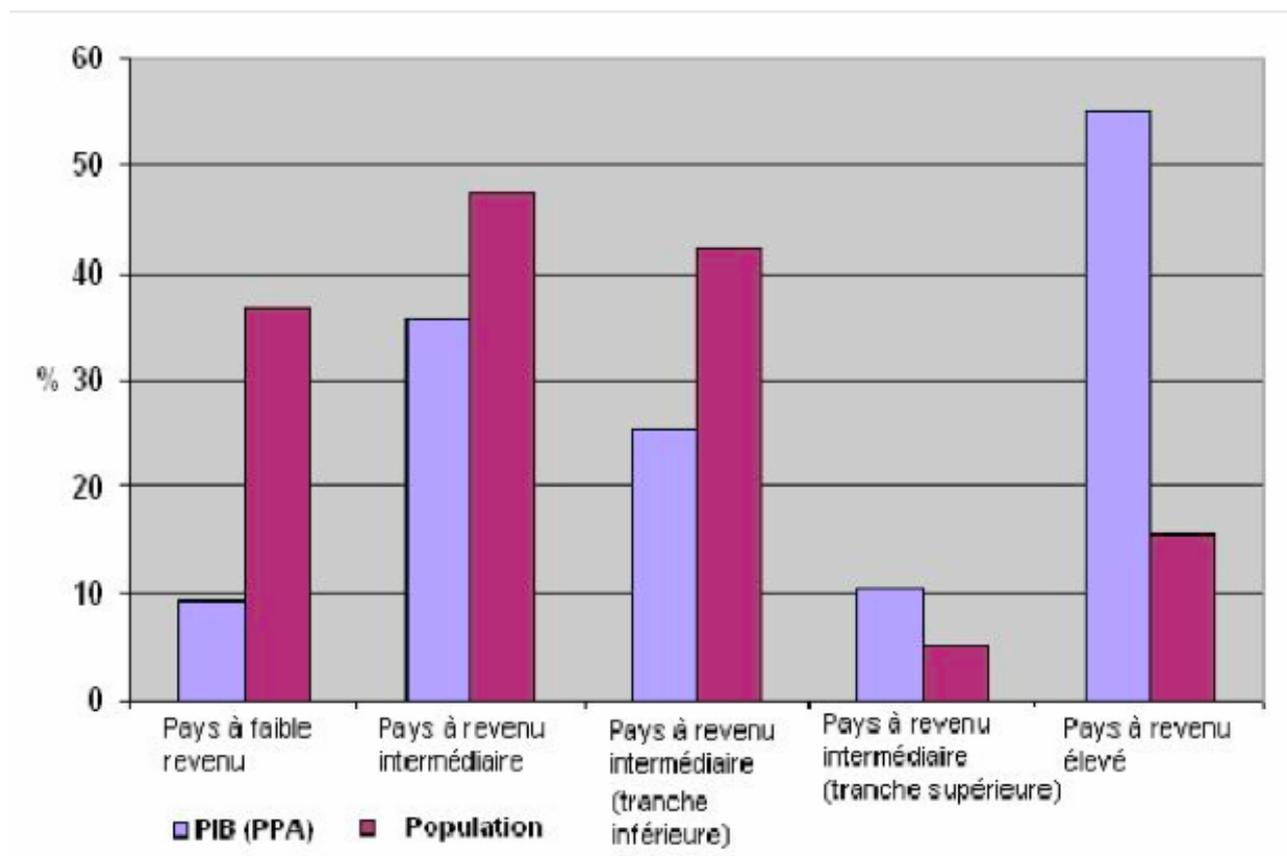
Source : Données Banque Mondiale (2005)

La taille démographique des pays à revenu intermédiaire varie d'une région à une autre. Le tiers d'entre eux possèdent moins de deux millions d'habitants. Une bonne partie est constituée d'archipels. En outre, cinq pays possèdent plus de cent millions d'habitants et un de ceux-ci, la Chine, compte près d'un milliard trois cent millions d'individus (graphique 33).

L'hétérogénéité dans la taille rend plus difficile l'établissement de diagnostics communs ou l'élaboration de propositions. Le poids de la population des deux sous-ensembles est très varié

mais c'est dans la tranche inférieure des pays à revenu intermédiaire que se concentre le plus grand poids démographique. En ce qui concerne leur poids productif, les PRI représentent près de 35% du PIB mondial (par rapport au pouvoir d'achat). Dans cette quote-part, la tranche inférieure des pays à revenu intermédiaire contribue pour 25% et la tranche supérieure, pour 10% (Banque Mondiale, 2005).

Graphique 32 : Répartition des revenus et des Populations dans le monde



Source : Données Banque Mondiale (2005)

Le tableau 13 ci-dessous nous montre le poids significatif que constitue les pays à revenu intermédiaire dans le commerce international, avec 21% des importations et des exportations des biens et services . Ils accueillent près de 24% des investissements directs étrangers (IDE) et près de 43% de l'aide publique au développement (APD) bilatérale. Ces chiffres indiquent que les PRI constituent un marché dont la marge de développement dans certains secteurs d'activités économique est grande.

Tableau 13 : Indicateurs économiques et sociaux par groupe de revenus au niveau mondiale

	Année	Niveaux de revenus					
		Monde	Faible	Interméd.	Interméd. Inf.	Interméd. Sup.	Élevé
Poids international des PRI							
Exp+Imp de biens et de services	2003	100	2,6	21,3	11,6	9,8	76,1
IED	2003	100	2,8	23,7	17,4	6,3	73,5
APD localisable	2003	100	54,6	43,2	35,8	7,3	2,1
Envoi de fonds	2003	100	30,9	57,8	39,7	18	11,4
Émissions CO2	2003	100	7,7	41	32,2	8,8	51,4
Dette externe totale	2003	100	16,63	83,37	53,42	29,95	--
Variables en rapport avec la croissance							
Taux de croissance du PIB	1990-2003	1,2	2,5	2,3	2,7	1,5	1,7
Exp+Imp sur le PIB	2002	47,6	44,3	61,3	56,6	70,6	45
Technology Achievement Index	2001	0,4	0,1	0,3	0,3	0,4	0,6
Digital Acces Index	2002	0,4	0,2	0,5	0,4	0,5	0,7
Volatilité de la croissance (*)	1980-2003	1,7	3,0	2,0	2,3	1,8	0,8
Épargne nationale (% PIB)	1990-2003	22,3	18,7	26,3	28,3	22,4	21,7
Variables en rapport avec le niveau de développement							
Lignes téléphoniques (par 1.000 habitants)	2000	161,0	21,7	127,6	119,4	185	588,5
Utilisateurs Internet (par 1.000 habitants)	2000	64,2	3,5	23,8	17,8	65,6	329
Chercheurs en R+D (par million d'habitants)	2000	1279,8	182,9	804,1	798	863,6	3179,8
Accès à l'éducation du troisième cycle (par 1.000 habitants)	2000	23,8	9,1	20,2	18,6	31,1	59,6
Rapport de fréquentation de l'enseignement primaire (par 1.000 habitants)	2000	86,3	78,5	91,2	91,3	90,9	95,6
Variables démographiques de base							
Taux de croissance de la population	1990-2003	1,4	2	1,1	1,1	1,3	0,7
Taux de fécondité	2003	2,6	3,7	2,1	2,1	2,3	1,7
Population de moins de 15 ans	2003	28,9	36,9	26,2	25,9	28,5	18,2
Population de plus de 65 ans	2003	7,1	4,2	7	6,9	7,4	14,5
Taux global de dépendance	2003	56,2	69,6	49,7	48,8	56	48,5
Espérance de vie à la naissance	2003	66,8	58,1	69,7	69,2	73,7	78,5
Indicateurs sociaux							
Indice de développement humain (PNUD)	2003	0,7	0,6	0,8	0,8	0,8	0,9
Taux de mortalité infantile	2003	56,8	79,8	29,8	31,4	17,8	..
Taux d'alphabétisation des adultes	2002	79,1	58,0	89,9	89,8	91,5	..
Population ayant accès à la distribution d'eau (%)	2002	82,1	75,7	83,0	82,2	90,5	99,4
Coefficient de Gini	2003	39,4	35,7	43,7	43,1	48,7	34,1
20% les plus riches par rapport aux 20% les plus pauvres	2003	8,7	2,2	5,5	4,6	0,9	1,0
Variables liées à la pauvreté							
Taux de pauvreté (1 dollar)	2003	22,1	35,5	13,1	13,9	6,8	2,0
Ecart de pauvreté (1 dollar)	2003	5,8	10,3	2,7	2,8	2,2	0,5
Taux de pauvreté (2 dollars)	2003	53,8	76,7	38,6	41,3	18,4	2,0
Ecart de pauvreté (2 dollars)	2003	21,9	34,9	13,1	13,9	7,3	0,5
Indice de pauvreté humaine (IPH)	2003	23,7	35,4	13,8	13,9	13,1	6,5

Source : Banque Mondiale(2005) .

(*)Coefficient des variations des taux de croissance du Pib annuel par habitant de 1980-2003.

2.2.1 Les Caractéristiques des pays à revenu intermédiaire

Les PRI ont des trajectoires de développement qui ne sont pas uniformes. Malgré leur hétérogénéité, ces pays ont un certain nombre de critères communs :

Les pays à revenu intermédiaire ont progressé dans leur transition démographique, en présentant des taux de fécondité et de croissance de la population inférieurs à la moyenne mondiale alors que l'espérance de vie à la naissance est légèrement supérieure à cette moyenne. La structure des âges de la population se situe à mi-chemin entre celle des pays à faible revenu, avec une part plus grande des tranches les plus jeunes, et celle des pays à haut revenu, dont les populations sont plus âgées. Leurs indicateurs de capacité technologique sont très proches de la moyenne mondiale, bien que relativement éloignés de ceux des pays à haut revenu. Il existe en outre des différences notoires entre les différents pays du groupe.

La position intermédiaire des PRI est meilleure quant aux variables sociales avec un indice de développement humain supérieur à la moyenne mondiale. Cette caractéristique se retrouve également dans le taux de mortalité infantile, le taux d'alphabétisation des adultes et la proportion de la population ayant accès à l'eau potable. Les acquis sociaux mentionnés pourraient être supérieurs si ce groupe de pays était plus équitable : ses indices d'inégalité sont élevés, voire même supérieurs à ceux des pays à faible revenu. Cette grande inégalité fait que les niveaux de pauvreté sont supérieurs à ceux correspondant à leur niveau de développement. Dans un cas comme dans l'autre, les moyennes cachent des situations nationales fort diverses.

Finalement, les indicateurs disponibles en matière de qualité des institutions, vraisemblablement toujours déficients, indiquent que les PRI (et plus spécialement la tranche inférieure des pays à revenu intermédiaire) jouissent d'une qualité institutionnelle en moyenne inférieure à celle des pays à haut revenu et qu'ils présentent des indicateurs fluctuant très au-dessus de la moyenne mondiale.

Au cours des dernières années, les PRI ont adopté un comportement économique relativement acceptable avec un taux de croissance annuel moyen qui avoisine les 3% par habitant depuis 1990 (Banque Mondiale, 2005). Ce taux est légèrement supérieur à la moyenne mondiale. Cette dynamique est due à l'évolution de la tranche inférieure des pays à revenu intermédiaire, en grande partie sous l'impulsion majeure de la Chine et l'Inde. Un trait important des PRI reste cependant le niveau élevé de volatilité de leur croissance, notamment pour la tranche inférieure de revenu.

Les PRI se signalent par un mouvement rapide d'urbanisation, par une croissance moyenne ou forte de la population active industrielle ainsi que de la contribution de la production manufacturière au PIB. Ils se distinguent ainsi des PMA par rapport à :

- L'épargne nationale : alors qu'entre 1969 et 1984, le taux d'épargne intérieure brute s'effondre dans les PMA ce taux se maintient ou progresse dans les pays à revenu intermédiaire.
- L'intensification de l'agriculture où la consommation d'engrais progresse rapidement aussi bien dans la tranche inférieure que dans la tranche supérieure.
- La maîtrise de l'évolution démographique : alors que le taux de croissance de la population continue à s'élever dans les PMA, il stagne ou commence à baisser dans les pays à revenu intermédiaire.
- Le niveau d'éducation générale : les pays intermédiaires ont mené à bien (ou sont en train d'achever) la scolarisation générale au niveau primaire. Dans ces pays la scolarisation est déjà entamée au niveau secondaire (de 40 à 55 % d'inscrits par rapport au groupe d'âge pertinent). L'avance de ces pays est encore plus nette dans le domaine de l'enseignement supérieur avec 12 à 14 % (données banque Mondiale, 2009) d'inscrits par rapport au groupe d'âge pertinent, au lieu de 1 à 2 % pour les pays moins avancés.

Ainsi, le développement du capital humain, la croissance des investissements directs étrangers et les importations de haute technologies et des biens d'équipement ont permis de développer et d'accroître les capacités scientifiques et technologiques des pays à revenu intermédiaire

2.2.2 Capacités scientifiques et technologiques des PRI.

Le rythme d'accumulation des capacités technologiques conditionne la dynamique de croissance d'une économie et ses possibilités concurrentielles sur les marchés extérieurs. D'où l'importance de faire reposer sur des bases nationales des processus soutenus d'accumulation des capacités technologiques.

Dans le cas des pays en développement, ces processus ne passent généralement pas par des innovations radicales qui déplacent les frontières des connaissances mais par des modalités plus progressives de changements dans la production et l'apprentissage technologique. C'est par les modifications apportées à la structure de l'offre, orientée vers des activités plus productives, à l'accès aux processus de diffusion internationale des connaissances ainsi qu'à l'acquisition et à

l'adaptation de nouvelles technologies que les pays en développement encouragent le changement technologique.

Dans ce processus, la capacité d'un pays à acquérir, absorber et adapter les technologies s'avère cruciale, d'où l'importance des investissements en recherche et développement (R&D) ainsi qu'en capital physique et humain. Les PRI se caractérisent par une hétérogénéité incontestable dans leurs niveaux de développement technologique. Certains pays présentent des conditions proches de celles des leaders mondiaux, alors que d'autres révèlent des faiblesses et carences notoires, qui les mettent dans des situations difficiles pour suivre le rythme international des changements techniques.

Les deux dynamiques, de différenciation et de convergence, semblent liées aux progrès technologiques, par le biais de l'effet d'innovation d'une part et par la diffusion et l'apprentissage de l'autre. En tous cas, avec une plus grande complexité de ses structures productives et au niveau de ses résultats en matière d'éducation, l'accumulation de capacités techniques devient un point pivot des stratégies de développement des PRI.

Au-delà de l'hétérogénéité dans les niveaux de développement technologique, les indicateurs technologiques révèlent la position intermédiaire que ce groupe de pays occupe sur la scène internationale (tableau 14).

- *Capital humain* : les PRI présentent des taux d'alphabétisation et de scolarité primaire supérieurs à la moyenne mondiale. Néanmoins, ils sont au-dessous de cette moyenne tant pour l'éducation secondaire que dans la part de population de plus de 15 ans ayant terminé des études supérieures.

- *Effort en R&D* : le taux dans les PRI (0,5% du PIB) est six fois inférieur à celui du Japon (3 % du PIB) et il est le quart de celui de l'UE des 15 (1,8% du PIB).

- *Chercheurs en R&D*: le nombre de chercheurs par million d'habitants (964) se situe autour du cinquième de celui du Japon (5.104) et des États-Unis (4.525). Malgré cela, il est cinq fois plus élevé que celui correspondant aux pays les moins avancés.

- *Brevets* : le nombre de brevets par cent mille habitants déposés dans les PRI (2,2) équivaut à peine à 0,7% de celui du Japon (306) même s'il est 4,5 fois plus élevé que celui correspondant aux pays à faible revenu.

- *Publications scientifiques* : plus de 70% des publications scientifiques viennent des États-Unis, du Japon et de l'Union européenne alors que les PRI comptent pour à peine 8% du total mondial.

- *Exportations de haute technologie* : la part de ce genre de produits n'atteint pas 11% des ventes à l'étranger de produits finis dans aucun des deux sous-groupes de revenus moyens alors qu'aux États-Unis elle dépasse 33% et au Japon, 28%.

Tableau 14: Indicateurs technologiques

	Dépenses en R+D (% PIB)	Dépenses en R+D (par habitant)	Chercheurs en R+D (par million d'habitants)	Brevets (par cent mille habitants)	Publications (par cent mille habitants)	Exportations haute technologie (%Expor.produits manufacturés)
Pays à faible revenu	0,37	7,02	233,98	0,49	0,62	4,86
PRI (1)	0,49	35,01	964,68	2,20	5,74	9,41
PRI (2)	0,39	25,10	631,54	1,05	3,77	9,77
Revenu intermédiaire (tranche inférieure)	0,44	19,83	933,20	2,56	3,14	8,54
Revenu intermédiaire (tranche supérieure)	0,55	49,86	1004,04	1,77	9,42	10,62
Transition	0,75	63,85	1746,38	6,99	11,98	7,34
UE15	1,79	523,28	2906,83	40,93	59,51	20,27
Japon	2,99	795,42	5104,22	306,52	43,68	28,35
États-Unis	2,72	921,87	4.525,8	62,21	69,53	33,52
Total	0,98	89,48	1497,81	14,52	21,55	10,83

Source : Données Banque Mondiale (2005).

Note: Les valeurs de la tranche inférieure des pays à revenu intermédiaire et de la tranche supérieure comprennent les pays en transition. Les valeurs moyennes des revenus intermédiaires (1) comprennent les pays en transition ; les revenus intermédiaires (2) correspondent à la moyenne hors pays en transition.

En outre, l'accès au TIC dans les pays à revenu intermédiaire est très varié. La tranche supérieure des pays à revenu intermédiaire affiche des scores supérieurs à la moyenne mondiale dans le nombre d'abonnés à la téléphonie mobile, de lignes téléphoniques fixes et d'utilisateurs d'internet.

Néanmoins, dans des cas plus complexes, comme les connexions à internet et le nombre d'ordinateurs, leurs indicateurs se situent au-dessous de la moyenne mondiale. Le retard de la

tranche inférieure des pays à revenu intermédiaire est plus net, notamment dans les aspects reflétant des qualifications plus élevées, comme l'accès à internet ou le nombre d'ordinateurs.

Les données ci-dessus montrent la nécessité de consacrer davantage d'efforts au développement de capacités technologiques dans les PRI. Un processus qui semble lié à la dynamique de génération de capital humain d'une part, et aux processus d'accumulation de capitaux et de changement dans la production d'autre part. Le premier exige de renforcer les niveaux de formation individuels, du point de vue général de l'éducation, en tenant compte de la qualité des formations supérieures et de leur cohérence avec les besoins du marché du travail. Le second processus doit reposer sur la mobilisation des ressources nationales, dans les processus de substitution efficace des importations et dans la projection active de la production sur les marchés internationaux.

Les pays en développement ne recouvrent pas dans un monde homogène comme le laissait croire le concept de tiers-monde dans les années 1950 et 1960. Il regroupe les nouveaux pays industrialisés (NPI) ou pays à revenu intermédiaire, un ensemble de pays en plein essor économique qui rattrape les pays développés, et les pays les moins avancés (PMA) qui eux s'enfoncent dans le sous-développement. Ainsi les indicateurs de développement, comme l'indicateur de développement humain (IDH), reflètent cette grande variété de situations des pays en développement (PED). Cette diversité du monde en développement montre aussi des capacités technologiques et scientifiques différentes. En effet le grand bond technologique des pays à revenu intermédiaire résulte de l'adoption et de l'absorption des technologies existantes. L'accès croissant des technologies étrangères a facilité la diffusion des technologies dans les PRI. Cela traduit l'importance de l'augmentation du volume des investissements directs étrangers et, des importations de haute technologie et des biens d'équipement durant ces dernières années. En revanche les pays les moins avancés restent à la traîne au niveau technologique. Le secteur manufacturier, où se développe essentiellement la technologie, est faible. Seuls quelques PMA comme le Bangladesh, le Cambodge disposent d'une spécialisation commerciale dans les produits manufacturiers, alors que la majeure partie de ces pays est des exportateurs de produits primaires de base.

Les stratégies de développement technologique dépendent le plus souvent de facteurs externes de promotion de changements techniques. Dans certains pays, les investissements directs étrangers ont joué un rôle crucial dans des secteurs de fabrication incluant des hautes technologies.

C'est pourquoi une meilleure capacité d'attraction des investissements étrangers dans les activités non extractives dans les pays en développement peut être un moyen de stimuler les capacités technologiques, pour autant que les investissements étrangers soient destinés au tissu productif local. L'expérience indique que les capacités d'attraction semblent conditionnées notamment à la présence d'un cadre réglementaire approprié, de marchés de main d'œuvre qualifiée et des infrastructures adéquates, tant pour les installations plus traditionnelles que pour celles qui fournissent des services liés aux connaissances.

En outre, le bond technologique des PRI peut permettre des effets d'entraînements dans les PMA. Les relations Sud-Sud peuvent constituer à cet égard un levier pour booster l'innovation et le transfert de technologie, afin de développer les capacités productives des PMA. La Chine et l'Inde se sont désengagées dans certains secteurs d'activités manufacturières (textiles, habillement) au profit des économies sous régionales asiatiques comme le Viet Nam, le Cambodge, le Bangladesh.

CHAPITRE 2 : SYSTEME NATIONAL D'INNOVATION : Caractéristiques et Classification des SNI des pays en développement.

L'analyse du concept de système national d'innovation des pays en développement est limitée par la faiblesse des interactions entre ses principales composantes et du faible niveau de l'activité de production des connaissances (Haudeville, 2009). Au demeurant, compte tenu des niveaux de développement au sein des pays en développement une analyse homogène qui mettrait l'ensemble des pays en développement dans le même système n'est pas possible.

Dans ce chapitre, notre travail mettra l'accent principalement sur les caractéristiques des SNI des pays en développement dans la section 1. En partant de la classification de la Banque Mondiale (2005), nous considérerons deux formes de SNI : les SNI des pays à revenu intermédiaire qui sont des SNI en rattrapage par rapport aux économies développées, et les SNI des pays les moins avancés qui sont des SNI embryonnaires ou en formation. Nous traiterons dans la section 2 et 3, respectivement deux exemples de SNI, en rattrapage et embryonnaire, que sont la Thaïlande et le Sénégal.

SECTION 1 : Les caractéristiques des SNI des pays en développement.

Les S.N.I sont largement ancrés au sein du nouveau contexte de l'économie d'apprentissage (Lundvall, 1996). L'acquisition de capacités techniques et organisationnelles à travers l'éducation, la formation, les pratiques d'imitation, d'usage et d'interaction, la R&D et le management des firmes sont autant de stratégies clés conditionnant le succès économique des nations. La forme et la vitesse de l'apprentissage sont d'ailleurs reconnues comme des facteurs essentiels de compétitivité et de créativité des nations.

Mais si cette perspective théorique semble être significative dans la plupart des pays développés où l'on observe une capacité à innover et à s'adapter aux changements, sa considération est tout autre dans les pays en développement, victimes de l'impact de l'accélération du changement technique. Ce phénomène est décrit par LUNDVALL B. (1996) comme une polarisation de l'apprentissage ou division de l'apprentissage.

Le niveau de l'activité de production de connaissances peut être caractérisé dans le financement de la recherche-développement (R&D). La majeure partie des pays en développement qui dispose de SNI embryonnaires ou immatures ne consacrent au plus que 1% du PIB pour le financement de la recherche (Tlili, 2009). Les activités de recherche et développement sont fortement concentrées dans les Universités et centres de recherche publics. La contribution du secteur privé dans la recherche est pratiquement inexistante. Les quelques institutions actives dans le secteur de la recherche sont peu reliées entre elles et le niveau de coordination des programmes demeure faible en dépit des intentions affichées, conduisant ainsi à une structure « en archipel », en fonction des centres d'excellence qui ont pu être créés à un certain moment et de la présence de scientifiques reconnus (Haudeville, 2012).

La collaboration scientifique entre les différentes institutions de recherche au plan international rend difficile le pilotage des programmes de recherche des pays en développement sur la seule base de leurs directives ou orientations nationales. Qui plus est, les plans de carrière des chercheurs des pays en développement passent le plus souvent par des publications scientifiques dans des revues internationales des institutions des pays développées, créant à cet égard une extraversion des institutions de recherches des PED, qui se détournent dès lors de leur objectif principal qui est de répondre aux attentes des besoins spécifiques locaux.

La faiblesse des dépenses de R&D crée alors un double problème. D'une part, elle limite l'accroissement du stock de connaissances d'origine interne et d'autre part, elle réduit la capacité d'absorption de savoir externe dans une approche du type Cohen et Levinthal (1990). Ceci conduit à un faible transfert d'externalités positives de la firme à l'économie nationale. Or, on sait que cette composante externe est essentielle pour les pays en retard sur le plan scientifique et technique pour lesquels elle représente la plus grande partie des connaissances nouvelles (Haudeville, 2012).

Entre les Universités et centres de recherche et le reste de l'économie, en particulier les entreprises, les relations sont faibles. Il faut reconnaître que les institutions de recherche ont parfois une visibilité assez limitée et que d'un autre côté leurs activités ont généralement peu de rapports avec l'activité des entreprises (Haudeville, 2009).

Les institutions de transfert et de diffusion des connaissances sont peu développées ou peu actives. Les connaissances circulent mal et leur valorisation est rendue, de ce fait, encore plus difficile. Alors que les activités de R&D montrent dans les pays développés des taux de rendement privés et sociaux en moyenne très élevés, dépassant les taux de rendement interne du capital physique, il en va différemment dans les PED, ce qui réduit encore l'incitation à faire de la recherche (Haudeville, 2012). Cela est naturellement tout aussi vrai pour les connaissances transférées de l'extérieur, quelque soit le mode de transfert.

Freeman (1994), dans ses travaux, élabore un système de repérage et d'identification des faits stylisés sur les principales formes institutionnelles et organisationnelles qui influencent le potentiel d'apprentissage des pays en développement. De cette étude ressort une analyse comparative des performances économiques entre les pays d'Amérique Latine et les pays d'Asie du Sud Est.

Le système éducatif mis en place dans les pays d'Asie du Sud-Est a, plus que celui des pays d'Amérique latine, favorisé le développement des compétences d'ingénierie, plus facilement exploitables et redéployables dans des activités industrielles. Ce type de compétence est plus à même de rendre effectif les transferts technologiques, en permettant une adaptation et une appropriation des technologies importées. Des efforts importants en matière de recherche-et-développement se révèlent peu nécessaires au stade de pré-industrialisation, lorsqu'il s'agit seulement d'acquérir des technologies génériques relativement standardisées.

Ainsi, les pays d'Asie du Sud-Est ont largement développé l'importation de biens de capital, l'acquisition de licences et de brevets ou la filialisation afin de combiner les compétences transférées aux compétences locales. L'expérience des pays d'Asie du Sud-Est montre que, au fur et à mesure de leur développement et de l'élévation du niveau de complexité technologique, les investissements en recherche-et-développement ont pris le relais pour engendrer des compétences spécifiques locales. Dans ces pays la politique technologique a favorisé le développement d'une recherche industrielle, alors que dans les pays d'Amérique latine la recherche fondamentale (ou académique) a davantage été privilégiée. L'intégration du système industriel au système de recherche n'en a été que plus faiblement assurée dans les pays d'Amérique latine.

De même, ceux-ci ont réagi plus tardivement à la promotion des nouvelles technologies de l'information et de communication et des nouvelles industries dynamiques. La politique industrielle des pays d'Asie du Sud-Est a orienté leur structure industrielle vers les industries de l'électronique et de l'informatique, au moment où les effets d'entraînement du marché international devenaient importants. Ces pays ont ainsi enregistré une croissance exponentielle de leurs exportations et ont progressivement amélioré la qualité des biens. Au contraire, les pays d'Amérique latine, fortement endettés au début des années 1980, ont favorisé les industries d'exploitation et de transformation de matières premières, génératrices à court terme de ressources financières.

Du reste, au cours des années 1990, l'important afflux de capitaux étrangers, le développement rapide des nouvelles technologies (notamment dans l'industrie électronique et automobile) et la professionnalisation croissante du système éducatif en Amérique latine tendent à estomper les différences configurationnelles et à favoriser une convergence relative des performances entre ces deux régions.

Quant aux pays africains, et plus particulièrement ceux des pays les moins avancés d'Afrique Subsaharienne, ils sont victimes de la division de l'apprentissage qui se traduit par des faibles taux de croissance. Ces pays sont dépourvus pour l'essentiel d'une base solide en matière scientifique et technique et se focalisant le plus souvent à la consommation de connaissances scientifiques et des innovations technologiques des pays développés. Malgré l'amélioration de sa position compétitive sur le plan international, les pays africains ont pris du retard (Lall, Pietrobelli, 2003).

L'Afrique est en marge dans le processus d'intégration des nouvelles technologies au sein des économies. Selon LALL S. et WANGWE S. (1998), son efficacité technologique est faible et montre peu de dynamisme technologique et d'innovation. L'Afrique subsaharienne a pris

énormément de retard technologique et ne présente que de pauvres signes de modernisation. Sa structure reste traditionnelle, dominée par la fabrication de biens de consommation visant à satisfaire les marchés domestiques. Sa capacité à importer et exploiter les technologies importées à des fins d'apprentissage technologique s'avère particulièrement laborieuse. Tandis que la croissance de la productivité est très faible, les firmes africaines restent en deçà des niveaux techniques des meilleures pratiques technologiques internationales ainsi qu'au dessous des niveaux atteints par d'autres pays en développement (BIGGS T., SRIVASTAVA P., 1996).

L'écart technologique entre les différentes régions des pays en développement est incontestable en terme de différence d'accès aux diverses composantes de la construction de capacités technologiques. Le tableau suivant, montre un large détachement entre les pays africains, les autres pays en développement et pays développés au niveau du nombre d'inscriptions dans les études supérieures. L'Afrique Subsaharienne ne compte en 2001 que 1 542 700 étudiants scientifiques soit 0,28% d'inscrits sur la population totale (tableau 15). Les ressources humaines scientifiques se trouvent largement au dessous du seuil nécessaire à la garantie d'une qualité effective en R&D (MUCHIE M., 2003).

Au niveau de la R&D, la représentation est tout autant frappante. Le nombre d'ingénieurs en R&D en Afrique subsaharienne est de 3 193 individus soit 0,3% du total des chercheurs des pays en développement et 0,1% du total de ceux des pays développés (tableau 16).

Tableau 15 : Inscriptions dans l'enseignement supérieur en Afrique Subsaharienne

Pays et régions	Inscriptions enseignement supérieur				
	nombre en milliers	% population	sciences naturelles (%)	Informa-tique (%)	ingénierie (%)
GHANA	9 600	0,055	0,007	0,001	0,004
KENYA	31 300	0,115	0,013	NC	0,004
TANZANIE	12 800	0,043	0,003	0,000	0,009
OUGANDA	27 600	0,140	0,004	0,002	0,008
ZIMBABWE	45 600	0,408	0,020	0,007	0,060
AFRIQUE DU SUD	617 900	1,490	0,052	0,074	0,048
AFRIQUE SUBSAHARIENNE	1 542 700	0,28	0,02	0,01	0,01
PAYS EN DEVELOPPEMENT	3 5345 800	0,82	0,05	0,02	0,10

Source : adapté de LALL S., PIETROBELLI C., 2003.

Tableau 16 : Représentation de la R&D dans le monde

<i>Pays et régions</i>	<i>Nombre d'ingénieurs en R&D</i>	<i>Total R&D (%PNB)</i>	<i>Performance (%) : secteur productif</i>	<i>Performance (%) : éducation supérieure</i>
<i>Pays développés</i>	2 704 205	1,94	53,7	22,9
<i>Pays en développement</i>	1 034 333	0,39	13,7	22,2
<i>Afrique subsaharienne</i>	3 193	0,28	0,0	38,7
<i>Afrique du Nord</i>	29 675	0,40	NC	NC
<i>Amérique latine et Caraïbes</i>	107 508	0,45	18,2	23,4
<i>Asie (sans Japon)</i>	893 957	0,72	32,1	25,8
<i>Monde</i>	4 684 700	0,92	36,6	24,7

Source : LALL S., PIETROBELLI C., 2003.

De cette analyse de l'écart d'innovation entre les pays africains particulièrement des pays d'Afrique Subsaharienne et les autres régions en développement, OYEYINKA B. (2004) identifie trois problèmes fondamentaux :

Le premier est lié à l'incapacité des institutions locales à interagir avec les acteurs productifs afin de garantir une dynamique technologique autonome suffisante. Le second est relatif à la difficile construction de connaissances locales à travers les connaissances tacites des structures africaines lesquelles n'ont pas réussi à faire face aux nouveaux besoins dans un contexte compétitif instable. Le dernier porte enfin sur le sentiment de blocage des techniques répétitives de l'apprentissage par imitation créant de faibles opportunités à renouveler et moderniser les connaissances des firmes.

Cependant les conditions inappropriées de formation des S.N.I africains ne sauraient se réduire à une vision déterministe de la situation de l'innovation en Afrique. Ainsi rien n'empêche de considérer ces systèmes comme des SNI embryonnaires ou immatures, des systèmes en formation, car même dans les systèmes les plus simples, il existe toujours un ensemble de connaissances techniques important relatives à un domaine donné (Haudeville, 2009).

L'analyse des SNI des pays développement a fait ressortir des différences sensibles entre les pays. La classification de la Banque Mondiale est de rigueur jusqu'à présent: les pays à revenu intermédiaire et les pays les moins avancés.

Nous ne reviendrons pas, ici sur les caractéristiques (voir le chapitre 1) propres à la classification au sein des pays en développement. Ainsi nous aborderons dans la suite de cette

section, des illustrations qui vont conforter nos précédentes analyses. Nous analyserons deux exemples de SNI des pays en développement : le premier est celui d'un SNI de la Thaïlande qui est un pays à revenu intermédiaire de la tranche supérieure. Le second exemple est un SNI du Sénégal qui est un pays moins avancé d'Afrique Subsaharienne. Ces deux exemples nous permettront de mieux appréhender les différentes caractéristiques des SNI des pays en développement.

SECTION 2 : Le Système National d'Innovation de la Thaïlande.

La Thaïlande est un pays à revenu intermédiaire de la tranche supérieure. Durant ces 40 dernières années, elle a enregistré des résultats très satisfaisants au plan économique (38ème des pays les plus compétitifs selon le World Economic Forum). Sa performance économique est due en grande partie à la phase d'industrialisation qu'elle a entamée depuis des décennies. En effet, la Thaïlande a enclenché son processus d'industrialisation et de développement technologique vers la fin des années 60. Combiné avec les politiques d'investissement du Japon dans le Sud Est asiatique, l'économie thaïlandaise a su tirer profit de ces investissements, et a connu des taux de croissance presque identiques à ceux des Nouvelles Economies Industrielles (NEI) à partir des années 70, 80 et 90 (Tableau 17).

Dans le développement du secteur industriel, on constate une forte croissance du secteur manufacturier dans les exportations totales à partir des années 70, créant ainsi un changement dans la structure économique de la Thaïlande qui été dominé par le secteur primaire (Tableau 18). La part du secteur agricole dans le PIB est passée de 40% vers les années 60 à 10% vers les années 90 (Tableau 19). Au même moment, le secteur industriel a enregistré une forte croissance.

Le développement du tissu industriel s'est accompagné par une augmentation du niveau et des capacités technologiques, entraînant des exportations à fort potentiel technologique et à haute valeur ajoutée. Le fort potentiel technologique de l'industrie thaïlandaise vers la fin des années 1990, peut s'expliquer d'une part à sa capacité à absorber la technologie venant de l'extérieur par le canal des IDE (en 2012 le stock d'IDE représente 44,3 % du PIB national avec le secteur automobile qui est le premier poste d'investissement étranger industriel), et d'autre part par la croissance des investissements en R&D (graphique 34) et de l'Innovation par la mise en place d'un Système National d'Innovation. Le SNI de la Thaïlande est un système en rattrapage (Albuquerque, 1999), à l'image des pays émergents, mais comporte beaucoup de faiblesses notamment en ce qui concerne le défaut de maillage entre les différents acteurs du système.

Compte tenu des différentes formes de SNI que nous avons présentées dans la première partie, le SNI Thaïlandais se réfère à la conception du SNI au sens étroit (Freeman 1987, Lundvall 1992), en ce sens qu'il inclut les organisations et les institutions impliquées dans la recherche et l'exploration tels que les départements de R&D, les instituts technologiques et les universités.

Tableau 17 : Taux de croissance du PIB de la Thaïlande et des NEI Asiatiques

<i>Country</i>	<i>62-69</i>	<i>70-79</i>	<i>80-89</i>	<i>90-99</i>	<i>97-99</i>
Hong Kong	n.a.	8.4	7.2	3.7	1.0
Rep. of Korea	9.2	9.5	8.2	6.3	3.0
Singapore	n.a.	9.5	7.5	7.1	4.7
Taiwan	n.a.	9.9	7.7	6.2	5.7
Thailand	8.3	7.3	7.4	5.2	-2.6

Source : ADB. (2000) Key Indicators of Developing Asian and Pacific Countries 2000, Volume XXXI.

Tableau 18 : Exportations des produits manufacturiers dans le total des exportations de la Thaïlande et des NEI Asiatiques.

<i>Country</i>	<i>1970</i>	<i>1975</i>	<i>1980</i>	<i>1986</i>	<i>1990</i>	<i>1991</i>
Korea	76.5	81.4	89.5	91.3	93.5	91.7
Singapore	27.5	41.5	43.1	51.0	71.7	72.6
Taiwan	75.8	81.0	87.9	90.0	92.5	92.6
Thailand	4.7	14.7	25.2	38.1	63.1	65.5

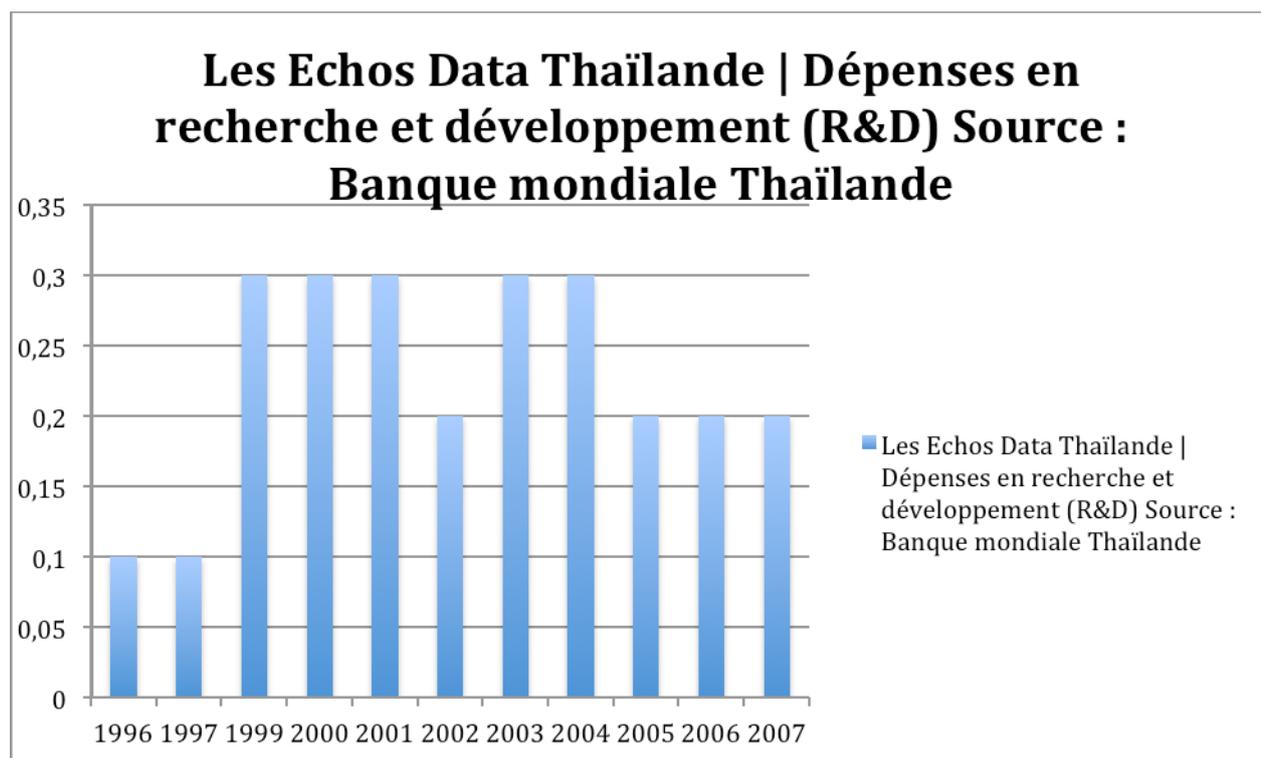
Source : Handbook of International Trade and development 1992.

Tableau 19 : la part du PIB (%) par secteur en Thaïlande et dans les NEI Asiatique de 1960 à 2000.

Sector	Korea					Singapore				
	60	70	80	90	99	60	70	80	90	99
Agriculture	36.9	28.9	14.9	8.5	5.0	5.8	2.3	1.3	0.4	0.2
Industry	14.7	24.4	41.3	43.1	43.5	10.4	29.8	38.1	34.4	35.8
Services	48.4	46.7	43.7	48.4	51.5	83.8	67.9	60.6	65.3	64.1
	Taiwan					Thailand				
Agriculture	n.a.	17.7	7.7	4.2	2.6	37.1	30.2	23.2	12.5	10.4
Industry	n.a.	40.9	45.7	41.2	33.1	14.1	25.8	28.7	37.2	40.1
Services	n.a.	41.4	46.6	54.6	64.3	48.8	44.0	48.1	50.3	49.5

Source : ADB. (2000) Key Indicators of Developing Asian and Pacific Countries 2000, Volume XXXI

Graphique 33 : Dépenses en recherche et développement (% PIB).



Source : Données Banque Mondiale 2010.

2.1 Les acteurs du SNI thaïlandais

Le SNI thaïlandais tourne autour de trois acteurs principaux : les universités, les pouvoirs publics et les entreprises.

- Les entreprises thaïlandaises.

Les entreprises thaïlandaises sont caractérisées dans les années 1980 et 1990 par une faible capacité technologique, une faible insertion du processus de R&D dans la chaîne de production et des capacités technologiques locales peu développées.

En effet, d'après plusieurs études au niveau d'entreprises thaïlandaises, il est constaté que la majeure partie d'entre elles n'ont pas su développer leurs capacités technologiques, et leur rythme d'apprentissage est lent et passif (Bell, Scot-Kemis, 1985). L'étude de la Banque Mondiale (Arnold, 2000) sur les capacités technologiques des firmes thaïlandaises confirme cette tendance.

Seule une petite minorité, des grandes filiales des sociétés transnationales, des grandes entreprises nationales, et des petites et moyennes entreprises (PME) s'adonnent aux activités de R&D tandis que le reste s'occupe beaucoup plus de leur conception et de leur capacité d'ingénierie.

Ainsi dans de nombreux cas, les entreprises développent des activités innovantes (20% des entreprises thaïlandaises) sans pour autant insérer le processus de R&D dans la chaîne de production. Cette situation conforte Arocena et Sutz (1999) dans leur analyse en montrant que la R&D formelle à l'image des pays développés, n'est pas un indicateur complet de l'innovation dans les pays en développement.

En ce qui concerne les capacités technologiques locales, elles sont peu mises en exergue, car les firmes thaïlandaises privilégient plus la technologie étrangère par le biais des relations coentreprises avec leurs partenaires étrangers, et de l'importation des biens d'équipements. Cette forme de transfert de technologie n'a vocation qu'à court terme et à but purement commerciale, entraînant ainsi des obstacles quant au développement des capacités technologiques à long terme.

- Les pouvoirs publics

Les pouvoirs publics, comme principal acteur de le SNI thaïlandais, tiennent leur importance dans les différentes politiques sur le développement de la Science et de la Technologie qu'ils mettent en place afin d'accroître les capacités scientifiques et techniques du pays. Ces politiques sont mises en oeuvre à travers des programmes et des organismes publics de recherche. Ainsi, la situation des politiques de la science et de la technologie en Thaïlande peut s'analyser comme suit :

- Les politiques d'innovation sont incohérentes et mal articulées. En effet, Contrairement à plusieurs pays de l'OCDE où l'élaboration des politiques nationales sur l'innovation et le concept de SNI ont été mis en oeuvre (OCDE, 1999), il n'y a pas eu de politique nationale d'innovation explicite cohérente en Thaïlande. Bien que mentionnée dans le Plan national de développement économique et social (1997-2001), elle n'est pas bien comprise sur le plan conceptuel, sans parler du système national d'innovation qui constitue une sorte de « buzz Word » qui est à la mode dans le discours des décideurs politiques.
- Les politiques visant à promouvoir le développement technologique ont été prises en compte de façon tardive en Thaïlande. Dans la période des quatre premiers plans de développement (1958-1981), la science et la technologie constituaient un poids négligeable. C'est en 1979, que le Ministère de la Science, la Technologie et de l'énergie (plus tard

l'environnement) a été créé, par la suite, le cinquième plan national de développement économique et social (1982-1986) a commencé à mettre en évidence l'importance de la S&T.

- La politique industrielle de la Thaïlande, qui est aussi fragmentée, n'a pas permis l'élaboration de la capacité technologique endogène comme un facteur essentiel dans le processus d'industrialisation (Sripaipan, Vanichseni, et Mukdapitak, 1999). Au niveau des politiques d'investissement, la promotion de l'investissement étranger direct (IDE), vise principalement à générer des emplois. Contrairement à Singapour où l'IDE est spécifiquement utilisé dans le but de mettre à niveau les capacités technologiques locales (Wong, 1999), aucun lien explicite n'existe entre la promotion de l'IDE et l'amélioration des capacités technologiques locales en Thaïlande. La politique commerciale, l'instrument le plus important en Thaïlande étant tarifaire, n'a pas été utilisée de façon stratégique afin de promouvoir l'apprentissage technologique comme dans les NEI (Lall, 1996).

L'orientation des politiques et l'allocation des ressources pour la construction de capacités de développement technologique industriel depuis les années 1960 étaient fondées sur les capacités et les ressources des institutions scientifiques, technologiques et de formation, destinées à entreprendre des activités technologiques au nom des entreprises. A l'inverse, ces mesures politiques et l'allocation de ces ressources visant à renforcer l'apprentissage technologique, les capacités technologiques et les activités innovantes des entreprises elles-mêmes étaient plutôt minimales et inefficaces (Arnold, 2000).

Concernant la recherche publique et les organismes en science et en technologie qui s'occupent de l'augmentation des capacités scientifiques et technologiques en Thaïlande, ils concentrent leur activité sur la R&D, laissant en rade la construction des capacités d'assimilation et d'adaptation des technologies des entreprises dont les niveaux technologiques se limitent à la conception et à l'ingénierie.

Le secteur de l'industrie est devenu, de plus en plus, important en termes de contribution au PIB et à l'exportation. Cependant, le budget du gouvernement pour la recherche et le développement a été alloué beaucoup plus au développement des technologies agricoles qu'aux technologies industrielles. Dans l'année 1997, les dépenses de R&D pour les sciences de l'agriculture étaient de 42% tandis que pour l'ingénierie et sciences appliquées seulement, elles étaient de 6,94% des dépenses totales du gouvernement en matière de R & D (ADB, 2000).

- Les Universités

La Thaïlande compte 24 universités publiques et 50 universités privées. Au total, la Thaïlande a une capacité de former 1,1 million d'étudiants. Les caractéristiques des universités thaïlandaises en matière de science et de développement technologique sont les suivants :

- Les universités thaïlandaises produisent beaucoup plus de diplômés en sciences sociales que de diplômés en sciences et en ingénierie.

- La qualité de la formation en science et en ingénierie n'est pas satisfaisante. Beaucoup de diplômés n'ont pas les compétences nécessaires pour utiliser efficacement les outils et d'équipements modernes, ainsi que les technologies étrangères.

- Le nombre de PhD. et de diplômés en Master en sciences et en ingénierie par an est très faible. En 1998, les universités thaïlandaises produisaient seulement 89 doctorats dont trois seulement étaient en ingénierie.

- Le classement général des universités thaïlandaises et des institutions qui se spécialisent en science et en technologie est faible, par rapport à leurs homologues dans la région Asie Pacifique. Selon le classement du Week Magazine de l'Asie dans l'année 2000, les grandes universités thaïlandaises étaient classées en dessous de la vingt cinquième position, et leurs rangs se sont glissés au fil du temps.

- des universités thaïlandaises ont une faible culture de la recherche. Cela est d'autant plus évident que les publications dans des revues internationales reconnues sont faibles. Selon la science Citation Index, le nombre de publications par des chercheurs thaïlandais est trois fois inférieur à celle de chercheurs singapouriens, dont le pays a une population 20 fois moins que la Thaïlande.

2.2 Les interactions entre les acteurs du SNI

Dans les SNI des pays développés, les interactions entre les utilisateurs et les producteurs sont importants dans le processus d'innovation (Lundvall, 1985). Les liens qui existent entre les différents acteurs du SNI thaïlandais sont faibles et fragmentés.

Au niveau des entreprises, les relations sont assez distantes entre entreprises qui opèrent dans le même secteur, contrairement à ce qui se passe au Japon ou à Taiwan. La Thaïlande est un important bénéficiaire des investissements directs étrangers dans la région, dont le montant est de 7milliards de \$ US en 1998. Néanmoins, contrairement à Singapour, où les liens étroits sont tissés entre les sociétés transnationales et les entreprises locales afin d'aider le renforcement des capacités

technologiques locales (Wong, 2000), les liens pour le développement technologique entre les sociétés transnationales (STN) et leurs filiales thaïlandaises sont assez limités.

Des études antérieures (Sibunruang, 1986; Kaosaard, 1991) ont constaté que le transfert de la technologie a tendance à être limité au niveau opérationnel, c'est-à-dire, les STN forment leurs travailleurs afin qu'ils puissent produire efficacement. Il n'y a pas suffisamment de transfert de technologie à des niveaux supérieurs tels que la conception et l'ingénierie. Peu d'investissements des sociétés transnationales en Thaïlande ont été réalisés dans la R&D. De 1990 à Octobre 1998, seulement 41 projets de R&D, dont 22 étaient des entreprises étrangères, ont été effectués. De même, les STN n'ont pas joué un rôle actif dans le développement de la sous-traitance ou de l'assistance technique aux fournisseurs locaux. Cela est dû notamment au manque de volonté des STN et de leur incapacité à fournir des efforts et du temps pour la mise à niveau des fournisseurs locaux.

Quant aux relations entre les industries et les universités, elles sont précoces. La plupart des liens université-industrie sont basées sur la formation de courte durée ou de l'utilisation des activités de conseil. La gamme des activités et des mécanismes reste limitée à la fois en termes de nature, de profondeur des activités, et de mécanismes institutionnels.

Les liens entre les organisations publiques de recherche et les industries sont faibles aussi. L'enquête sur la R&D et l'Innovation en 2000 en Thaïlande a montré que seule 20% des 1000 entreprises recensées ont utilisé les services des organisations publiques de recherche, trouvant que celles-ci n'entrent pas à priori dans leur processus d'innovation au sein de l'entreprise, rejoignant ainsi la conception linéaire de l'innovation. La formation par les institutions gouvernementales ne parvient pas à mettre à niveau l'expertise technique des employés des entreprises à haut de gamme.

Il existe des mesures très limitées, destinées à stimuler l'investissement des entreprises dans la formation et le perfectionnement des compétences. Le mécanisme d'incitation qui est destiné à influencer les entreprises à investir davantage dans la formation, est l'installation permettant une déduction fiscale de 150% pour les dépenses de formation admissibles. De l'Enquête sur l'innovation, moins de 5% des entreprises sont conscientes de l'existence de cette mesure incitative.

Le fait que de nombreux étudiants en formation professionnelle sont au chômage montre une déconnexion entre les besoins des entreprises et l'offre de formation (Ritchie, 2000). Bien que le Département du développement des compétences ait beaucoup investi pour moderniser son

programme de formation professionnelle, sa principale préoccupation est l'emploi, pas de développement technologique de la Thaïlande. Par conséquent, il vise plutôt le bas de gamme des compétences comme la menuiserie, non exigées par les grandes entreprises thaïlandaises et les STN. Ceci est en contraste avec les programmes de formation en Corée et à Singapour, où les formations se font au plus haut niveau (Arnold, 2000).

Les incitations fiscales et financières du gouvernement sont inefficaces dans la stimulation de la demande du secteur privé pour l'investissement dans le développement technologique. De nombreuses entreprises n'ont pas recours à des incitations fiscales et financières du gouvernement en raison des trois raisons principales. Tout d'abord, la plupart des entreprises ne reconnaissent pas la disponibilité de ces incitations. L'Enquête sur l'innovation indique que seulement 2 à 3 pour cent des entreprises de l'échantillon (1000 entreprises) connaissent l'existence des incitations fiscales et financières. Deuxièmement, ces incitations ont tendance à se concentrer sur les activités de R&D que seules 15% des entreprises thaïlandaises font. Par conséquent, ces incitations ne sont pas prises en compte par les firmes ne développant pas d'activités de R&D. Et dernièrement, ces incitations sont accordées par le biais d'un clientélisme politique, donc biaisées par la corruption dans l'administration publique.

Les performances économiques des décennies précédentes enregistrées par l'économie thaïlandaise ne sont pas à l'image de son Système National d'Innovation car, l'évolution de sa capacité technologique industrielle reste limitée. Ceci a créé un décalage entre le développement économique et le développement technologique.

La crise de 1997, a fait apparaître des problèmes structurels dans beaucoup d'économies asiatiques, notamment celle de la Thaïlande. Ainsi, à la sortie de cette crise, des réformes ont été élaborées dans le but de renforcer le SNI.

Au niveau des entreprises, la forte concurrence sur le marché mondial et la crise ont conduit à modifier le comportement des entreprises thaïlandaises. L'Enquête sur l'innovation indique que plus de 80% des entreprises qui ont déjà investi dans la R&D, ont exprimé un vif intérêt à augmenter leurs dépenses en R&D dans les 3 prochaines années. Cette constatation est corroborée par une étude récente des entreprises thaïlandaises après la crise économique en 1997 (TDRI, 1998). Elle a montré un phénomène intéressant :

- Plusieurs grands conglomérats tels que le Groupe CP et Siam Cement Group ont récemment augmenté leurs activités de R&D.

- Un certain nombre de petites entreprises ont augmenté leurs efforts technologiques en collaborant avec les universités, afin de rester en tête dans le marché ou d'obtenir une part de marché importante.

- les fournisseurs de sous-traitance, dans les industries automobile et électronique, ont été contraints par leurs clients ou partenaires des sociétés transnationales à renforcer leurs efforts visant à modifier la conception des produits et à améliorer leur efficacité, et d'être en mesure d'absorber la conception et le savoir-faire d'experts étrangers.

- Il y a une émergence de nouvelles start-ups (moins de 50 salariés) qui s'appuient sur des activités de conception, d'ingénierie. Ces sociétés sont gérées par des entrepreneurs ayant acquis une expertise et des compétences étrangères.

Concernant l'élaboration des politiques par les pouvoirs publics, des mesures ont été prises. Premièrement un Comité National de la Science et de la Technologie a été mis en place, présidé par le Premier ministre. Il supervisera le développement de la science et la technologie et coordonner tous les organismes gouvernementaux en la matière. Il dispose d'un sous-comité pour le renforcement des capacités technologiques du secteur privé. Les personnes clés du secteur privé (tels que les PDG de grands conglomérats thaïlandaises et les STN et les cadres des associations industrielles) sont membres du comité et de ce sous-comité.

Deuxièmement, les organisations de recherche publique sont sous la pression du Bureau du budget. Elles se doivent de mettre en place des projets pertinents allant dans le sens de trouver des solutions aux besoins du secteur industriel afin de promouvoir le développement technologique au sein des entreprises.

Troisièmement, désormais une priorité a été accordée à l'augmentation du soutien aux industries qui sont à forte intensité cognitive. La nouvelle stratégie d'investissement du pays se concentre sur la capacité de la technologie locale en augmenter la valeur ajoutée du secteur industriel. Il s'agit d'un changement significatif dans le mode d'investissement.

Au sein des Universités, leur statut d'autonomie permettra plus de liberté dans la gestion financière et devra générer plus de revenus provenant d'autres sources, notamment du secteur privé. Par conséquent, elles doivent mener des activités de recherche et d'autres, qui sont plus pertinents pour l'industrie. Récemment, les universités commencent à augmenter les coopérations et à tisser des liens avec l'industrie par le biais de collaboration R&D et des activités de formation (TDRI, 1998).

L'Institut du Roi Mongkut de technologie du Nord de Bangkok, par exemple, dispose d'un partenariat avec Salut-tech Industrial Estate pour établir le Centre de formation technique Ayutthaya. Ce centre offre une formation et facilite le recrutement de travailleurs qualifiés des industries de la zone industrielle. Le centre a reçu des équipements de formation et les nouvelles technologies d'un certain nombre de sociétés japonaises.

Le SNI de la Thaïlande apparaît comme un système national d'innovation qui est en phase de rattrapage et se situe à des niveaux proches de ceux de certains pays développés. En effet, c'est la fin des années 60, que la Thaïlande a amorcé son processus de croissance économique, atteignant à cet égard les taux de croissance des nouveaux pays industrialisés. Ainsi, dans cette perspective, le processus d'industrialisation et le développement technologique ont permis de mettre en place un SNI en phase de rattrapage. Malgré certaines faiblesses inhérentes aux SNI des pays en développement, les politiques d'innovation de la Thaïlande sont à l'origine de la mise en œuvre d'un SNI à l'image des SNI des pays développés.

Contrairement au SNI des pays à revenu intermédiaire qui sont en phase de rattrapage, le SNI des pays les moins avancés, ou " système «immatures " , se trouve à bien des distances de la frontière technologique. Il se singularise par un faible niveau de l'activité de production de connaissances, qui peut être appréhendé par le niveau généralement bas de la dépense intérieure de R&D et de l'intensité en R&D de l'activité économique. C'est le cas notamment du Sénégal dont nous examinerons son niveau de production de connaissances dans ce qui suit.

SECTION 3 : Le Système National d'Innovation du Sénégal

Le concept de SNI est loin d'être maîtrisé par certains pays en développement notamment ceux des moins avancés. Les SNI des pays les moins avancés sont caractérisés, par une faible capacité d'apprentissage, un très bas niveau de densité de maillage entre les acteurs du système (Haudeville, 2012) et le manque de dynamisme dans leurs structures.

Cependant, rien n'empêche de considérer ces systèmes d'innovation comme des systèmes en formation ou systèmes "immatures". Afin de mieux cerner la notion de système national d'innovation dans les pays les moins avancés, nous prendrons en guise d'illustration le cas du Sénégal en étudiant ses capacités scientifique et technologique dans le cadre de la mise en oeuvre d'un SNI.

3.1 La Politique de la Recherche et Développement du Sénégal

La création des institutions de recherche et d'éducation supérieure au Sénégal date des années 1920 durant lesquelles, ont été créés la station expérimentale de l'arachide à Bambey, l'institut Pasteur en 1924, et l'Institut Fondamental d'Afrique Noire (IFAN) en 1936. Ces institutions de recherche ont été mises en place dans le cadre de la création du comité d'études historique et scientifique de l'AOF (Afrique Occidentale Française) en 1915, dont le rôle était de coordonner les efforts de recherche et de publication sur l'Afrique de l'Ouest (SNRSTS, 2009).

3.1.1 Institutionnalisation de la recherche et développement

L'activité de R&D ne peut avoir des effets positifs sur l'économie que si elle est en grande partie financée par les entreprises privés et que l'essentiel de cette R&D soit réalisé par et dans le secteur privé (OCDE 1996). Ceci montre l'importance des activités de R&D à caractère appliqué dans le processus de la croissance économique.

D'après les quelques recherches faites sur le financement de la recherche-développement, force est de constater l'inexistence de contribution des entreprises privées dans le financement de la R&D au Sénégal. Cette faiblesse d'implication du secteur privé dans la structure de financement de la recherche révèle en outre une faiblesse de la recherche industrielle à caractère appliqué au Sénégal. Le financement de la recherche est essentiellement du domaine de l'État à travers ses structures, à savoir le Fonds d'Impulsion de la Recherche Scientifique et Technologique (FIRST) et

le Fonds National de Recherche Agricole et Agro-alimentaire (FNRAA) du Ministère de l'Agriculture, et des bailleurs de fonds ainsi que les institutions de recherche étrangères.

Au niveau de l'enseignement supérieur, les fonds alloués sont essentiellement destinés au fonctionnement des universités. Ceci pose le problème d'indicateurs de dépenses consacrées au financement de la recherche car les activités de recherche menées au sein des établissements d'enseignement supérieur correspondent à plus de la moitié des efforts publics de recherche au Sénégal. Les relations entre les universités et les entreprises sont fragiles .

Les besoins spécifiques et les impératifs du marché n'incitent guère les entreprises à s'engager dans des efforts de R&D . En général, ce sont des entreprises de tailles moyennes incapables de répondre à toute la demande locale. A cela, s'ajoute un niveau faible de la concurrence sur le marché local et régional .

L'économie sénégalaise dominée par l'agriculture, depuis l'époque coloniale, s'est dotée d'un cadre institutionnel scientifique par la création en 2009 du Système national de recherche Agro-sylvo-pastorale (SNRASP). Son objectif est de mettre en synergie, d'organiser et de systématiser la coopération entre toutes les structures ayant des compétences et des capacités de recherche dans les domaines agricoles et agroalimentaires . Ainsi l'État sénégalais a mis en place un fonds national de recherches agricoles et agro-alimentaires (FNRAA), dont l'objectif est de financer avec les ressources disponibles des projets de recherches agricoles et agro-alimentaires considérés comme importants et utiles au secteur agricole et agro-alimentaire. Ce fonds est sous les directions respectives administrative et technique du ministère de l'économie et des finances et du ministère de l'agriculture.

En outre, la création du Parc Scientifique et Technologique (PST), qui dispose déjà d'un site de 35 ha initialement destiné au « Technopole de Dakar », vise à renforcer les liens entre la recherche et les milieux économiques, en offrant des produits innovants et des services. Son objectif principal est d'augmenter le bien-être de la communauté en promouvant la culture de l'innovation et de la compétitivité des entreprises et institutions qui lui sont associées.

Par ailleurs, l'ARESA (Agence Nationale de la Recherche Scientifique Appliquée) envisage de s'investir pleinement dans l'organisation du Grand Prix du Président de la République pour les Sciences destiné à susciter des vocations chez les jeunes et encourager la Recherche Scientifique Appliquée et l'Innovation au Sénégal.

3.1.2 Les institutions de recherches et d'enseignement supérieur au Sénégal

Le Sénégal compte cinq universités dont deux grandes (Université de Dakar et Université Gaston berger) et trois autres universités nouvellement créées en 2007. A cela s'ajoute aussi un centre universitaire régional. Cette politique entre dans le cadre du programme décennal de l'éducation et de la formation (PDEF) de 2001 à 2012, qui élargit la carte universitaire. Il y a également plusieurs établissements privés d'enseignement supérieurs ou universités privées (environ 70), mais qui ne développent aucune activité de recherche et développement (tableau 20).

Tableau 20 : Evolution des institutions de recherches et d'enseignement supérieur Sénégal

	2000	2011
Instituts publics et privés d'enseignement supérieur	2	75
Centres publics de recherches et laboratoires	7	12
Centres de recherches étrangers, régionaux et internationaux	4	6
Entités à caractère scientifique et technique	1	2

Source : Données des Administrations (2010).

3.1.3 Les ressources humaines et le financement de la recherche

Les ressources humaines associées à la science et à la technologie au Sénégal sont composées à la fois de chercheurs , de techniciens et administratifs des structures publiques et privées de recherche , des enseignants chercheurs des établissements de l'enseignement supérieur et d'autre personnel. Le tableau 21 ci-dessous indique les données concernant le nombre de chercheurs , d'administratifs techniques , techniciens et d'ingénieurs dans les instituts et établissements d'enseignement supérieur . Les données ont été essentiellement recueillies du rapport du SNRSTS et de quelques enquêtes faites sur le terrain , notamment dans les universités et les administrations publiques .

Tableau 21: Effectifs de l'enseignement supérieur et des instituts publics de recherche.

	Chercheurs (y compris doctorants)	Administratifs et techniciens	ingénieurs (fonction publique)
Enseignement supérieur	7000 (dont 5000 doctorants environ)	1800	-----
Instituts publics de recherche	132	500	1500

Sources : SNRSTS (2009) et enquêtes de terrain.

Ces chiffres mériteraient d'être mieux qualifiées , car ils ne tiennent compte que des personnes physiques , et ils ne prennent pas aussi en considération l'équivalence en plein temps(EPT) notamment au sein des universités . Ceci peut permettre d'évaluer le temps que les enseignants-chercheurs consacrent réellement à la recherche , et une comparaison par rapport aux autres pays en développement . Cette prise en compte de l'EPT pourra éventuellement constituer une solution vers la revalorisation de la recherche universitaire et à son financement .

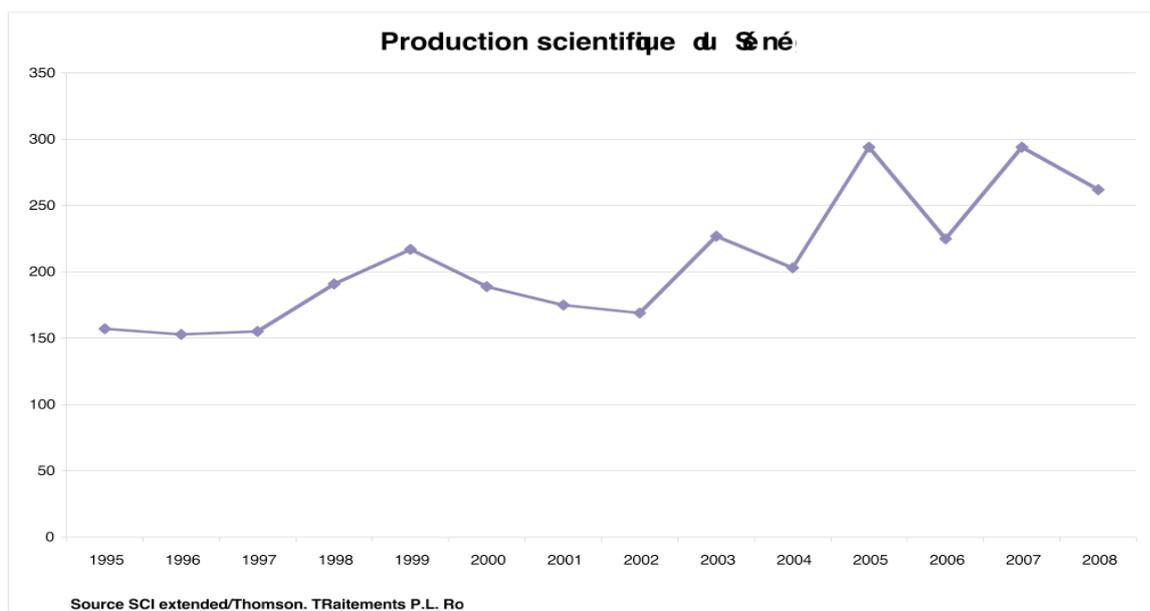
S'agissant du financement de la recherche au Sénégal , les dépenses liées à ces activités sont de 0,09 % PIB. Ce chiffre révèle bien la problématique concernant le financement de la recherche scientifique et technique au Sénégal. Le Sénégal est largement en deçà du taux recommandé par l'Union Africaine (avec l'approbation du Sénégal) qui est de 1% PIB .

Cette défaillance au niveau de la structure de financement de cette recherche révèle aussi le manque de fonds privés alloués au développement de la recherche industrielle et de l'innovation. Le secteur privé contribue très peu au financement de la recherche publique. Cela est d'autant plus vrai qu'il n'existe presque pas à notre connaissance au Sénégal, des entreprises privées qui financent la recherche dans les universités ou instituts publics de recherche, limitant ainsi l'accroissement du stock de connaissances d'origine interne et leur capacité d'absorption du savoir externe (Haudeville, 2012).

3.1.4 Les publications scientifiques sénégalaises

Les publications scientifiques sénégalaises permettent de mesurer et de qualifier le niveau atteint par la science et le développement de la recherche au Sénégal. En effet, elles permettront d'une part de suivre la performance globale du pays en matière de recherche et d'autre part par la comparaison avec d'autres pays dans certains grands domaines scientifiques. Différents tableaux nous montrent la situation du Sénégal par rapport aux publications scientifiques et aux Co-publications qui informent sur le degré d'internationalisation.

Graphique 34 : Evolution de la production scientifique au Sénégal indexée par SCI extended (1995-2008)



Source : SCIE Thomson. Traitements : P.L. Rossi/IRD (2008).

Tableau 22 : Evolution de la production scientifique publiée et indexée des institutions sénégalaises

Institutions	1997-1999	2000-2002	2003-2005	2006-2008
UCAD	174	123	244	329
IRD	138	148	196	173
CHU Dakar	93	103	98	135
IPD	60	56	99	90
ISRA	35	40	40	49
Min Santé Dakar	15	32	40	37
EISVM	9	8	17	17
ESP Dakar	2	11	11	17
UGB	2	6	9	17
WARDA	10	7	16	9
Min Santé St Louis	16	17	13	6
CIRAD	0	7	6	5
ESP Thiès	3	5	4	4
ENSA Thiès	2	3	5	1

Source : SCIE Thomson. Traitements : P.L. Rossi/IRD (2008).

Le graphique 34 et le tableau 22 montrent respectivement, l'évolution de la production scientifique au Sénégal entre 1995 et 2008, et des institutions qui dominent, en matière de publications, le paysage sénégalais à partir du nombre de publications indexées dans la base SCI (Science Citation Index, devenu World of Science, produit par Thomson, USA) extended. Partant d'un peu plus de 150 références en 1995, la production scientifique totale indexée culmine à un peu moins de 300 références en 2008. A noter que toutes ces institutions sont publiques ou étrangères. Cette production place le Sénégal dans une position intermédiaire en Afrique (13^e en 2006 et 2007).

3.1.5 Les brevets et achats de licences.

La situation générale du système de brevet du Sénégal est à l'image de presque l'ensemble des pays africains. En effet, l'organisation africaine de la propriété intellectuelle n'enregistre que 5% des dépôts de brevets provenant des pays africains. Ce chiffre montre à bien des égards l'inexistence d'une politique industrielle dans la plupart des pays africains. En outre, la portée et la valorisation des inventions sont limitées par une rareté des études sur celles-ci au regard des enjeux, des stratégies et des options de développement.

Selon le traité de coopération en matière de brevet (PCT) de l'OMPI (Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle), qui est un système de dépôt international de demande de brevet, le Sénégal dispose d'un brevet en vigueur en 2005, de 3 demandes internationales PCT en 2006 et d'une demande internationale PCT en 2007. Cette même tendance s'est profilée pour les années 2009, 2010, 2011, selon les estimations de l'OMPI.

A notre connaissance et compte tenu des informations que nous avons recueillies de la base de données de l'OMPI, le Sénégal n'a formulé aucun dépôt de demande de brevet dans la région européenne, la région d'Asie du Nord Est et dans la région d'Amérique du Nord. Ceci traduit simplement la faiblesse de ce pays en ce qui concerne la production industrielle et la recherche et développement.

Il faut souligner que la faiblesse du secteur industriel relève d'un manque de capacités technologiques. Cette faiblesse, se traduit à cet égard par une capacité d'absorption réduite dans ce secteur, qui est incapable d'assimiler toute la technologie étrangère. Le secteur automobile sénégalais en constitue un cas de figure. En effet, Le parc automobile sénégalais, jusqu'ici exclusivement constitué de véhicules importés, s'ouvre petit à petit aux voitures assemblées dans le pays. L'Inde s'est manifestée dans le segment minibus pour le transport en commun. Le partenariat avec la firme indienne Tata Motors a permis de livrer de 2005 à 2008, 505 minibus, selon des

responsables de Senbus Industrie, la société sénégalaise associée aux Indiens. C'est une société à capitaux 100% sénégalais, avec une participation minoritaire de l'Etat sénégalais. Cette première opération va se poursuivre pour le remplacement des " cars rapides" et " Ndiaga-Ndiaye", des véhicules de transports en commun dont l'âge dépasse parfois cinquante ans, et qui constituent l'essentiel du parc des transports à Dakar. Un peu moins de 3000 Ndiaga-Ndiaye sont destinés à la casse.

Le partenariat est aussi noué avec la firme iranienne Khodro. Pour le sommet de l'Organisation de la conférence islamique à Dakar, en mars 2008, 300 taxis ont été importés d'Iran. Le financement a été permis par des lignes de crédit de banques et sociétés d'assurances. Depuis lors, des voitures pour des particuliers notamment sont sorties de l'usine de Thiès.

Toutefois, les capacités technologiques de l'industrie sénégalaise se sont révélées insuffisantes, pour développer une dynamique de sous traitance, assimiler la technologie étrangère, ou offrir une main d'œuvre qualifiée, se limitant ainsi à leur rôle de montage. Et cela est d'autant plus juste que la firme Senbus va cesser de fonctionner pour laisser place à une autre firme chinoise d'automobiles. Ainsi, il n'existe pas de proximité géographique entre firmes multinationales et firmes locales sénégalaises pour assurer un haut niveau de diffusion des connaissances et favoriser l'émergence de capacités technologiques pour les firmes locales.

En outre, selon un recensement effectué par le service de la propriété industrielle de l'Agence nationale de l'innovation technologique et de la propriété intellectuelle, on dénombreait jusqu' en 2007 au Sénégal, 142 dépôts de brevets d'invention, compte non tenu des autres droits de propriété industrielle à savoir : les modèles d'utilité, les dessins ou modèles industriels, les marques de fabrique ou de commerce , les marques de service, le nom commercial et les indications de provenance ou appellations d'origine ainsi que la répression de la concurrence déloyale. Ces brevets traitent des domaines tels que l'agriculture, l'éducation, agroalimentaire, énergie, électricité, le bâtiment, la médecine etc. L'importance de ces brevets est liée aux domaines prioritaires de l'économie sénégalaise.

- Dans le domaine de l'agriculture. Des inventions brevetées ont mis au point des matériels agricoles comme la repiqueuse de riz ou des aliments de volaille naturels dont la performance est attestée par des analyses. C'est également des procédés et des dispositifs de traitement des sols cultivables.

- Dans le domaine de l'agroalimentaire : Plusieurs brevets existent dans la transformation de produits agricoles. Des équipements quelques fois uniques dans leur genre reconnus en tant que

tels sur le plan international ont été testés avec succès. Des aliments pour enfants luttant efficacement contre la malnutrition composés de produits locaux faciles à obtenir ont été mis au point. Quand on sait que l'anémie touche plus 60% des enfants de moins de 5 ans, on peut mesurer l'effet de la consommation généralisée de tels aliments. Des machines ont réglé la contrainte de certaines filières comme le fonio ou l'oseille de guinée. Des procédés de conservation au frais de produit carnés sans apport énergétique ni intrant chimique ont démontré de leur efficacité. Ces inventions apportent ainsi une solution technique à la transformation de produits locaux.

- Dans le domaine de l'énergie : Des cuisinières solaires, des couveuses ou des réchauds fonctionnant au pétrole ou à l'huile de Tabanani, la production d'électricité à partir des urines, des incinérateurs à combustion naturelle sont des inventions sénégalaises bien réelles à mêmes de réduire drastiquement et concrètement la facture énergétique et la pression sur notre environnement.

- Dans le domaine du bâtiment : Des structures et des dispositifs sont mis au point tenant compte et tirant profit de l'ensoleillement et de la nature des sols. Ces structures et dispositifs permettent de réduire le coût de construction et d'exploitation jusqu'à 30% des coûts généralement pratiqués. Des procédés de fabrication de panneaux, de chainages de bâtiment, de construction rapide de bâtiment, de fabrication de fibrotuile, ont été également mis au point.

- Dans le domaine de l'éducation et de la formation : Il y a des inventions relatives respectivement à un support didactique d'apprentissage de la lecture et de l'écriture et un procédé didactique de construction de matrices pour la représentation de molécules dans l'espace. Il y a aussi un brevet pour un système de transcription des langues nationales africaines, ainsi qu'un brevet, dans des modèles originaux de meubles ou sont traduits le savoir et le savoir faire traditionnel.

Les inventions sont produites, soit par les entreprises, soit par les institutions de recherches et les inventeurs indépendants. En effet, les inventions des entreprises représentent 17,6% des inventions des dépôts au Sénégal. Développées au sein de l'entreprise, elles sont généralement exploitées directement dans le système de production de celle-ci. C'est le cas de Sengaz avec l'emballage de gaz butane appelé Nopalé, de la SISMAR avec la batteuse-nettoyeuse à graines, du procédé de fabrication de chocoeca de Patisen, les procédés d'élimination de l'aflatoxine des sociétés Petersen et de la SODEC, du procédé de construction de bâtiment préfabriqué développé par SENAC-ETERNIT etc. Ces inventions ont permis à ces firmes de garder un avantage compétitif par rapport à leurs concurrentes sur le marché. Les inventions des instituts de recherche et des inventeurs indépendants représentent quant à elles l'écrasante majorité des inventions (plus de 82%), Elles font l'objet d'une faible exploitation industrielle.

Dans l'histoire récente, on a noté que quelques tentatives de mise à la consommation de masse d'inventions : on peut évoquer sous ce registre l'exemple du produit Ruy Xalel (aliment pour enfant), ainsi que IRRI GASC le procédé d'irrigation par semi conduits utilisé dans les vergers. Dans quelques autres cas d'inventions, des prototypes ont été réalisés : le cas de l'Institut de Technologie Alimentaire (ITA) avec la machine à granuler les céréales.

Au demeurant, pour l'essentiel des inventions, il n'y a aucun engagement dans un processus de transformation de ces brevets en innovation susceptibles d'avoir des retombées sur le plan économique et social. Ceci est dû notamment à l'ignorance des avantages ayant trait à l'information brevet et, au manque de financement de la part du secteur privé dans l'exploitation des brevets (interaction inexistante entre inventeur et entrepreneur).

En ce qui concerne les achats de licences, le manque d'indicateurs et de données limite considérablement notre analyse dans ce domaine. Toutefois, nous soulignons quelques aspects liés à ces achats surtout dans le domaine des nouvelles technologies de l'information et de la communication, notamment des opérateurs mobiles et accès internet. En effet, depuis quelques années avec l'avènement des TIC, le marché sénégalais est en plein essor dans ce secteur. A cet égard des licences d'exploitations ont été vendues à des filiales étrangères : on en dénombre trois : France Télécom, TIGO et Sudatel.

Au regard de l'analyse de la politique de recherche et développement du Sénégal, il apparaît un défaut de maillage entre les acteurs et des difficultés liées à la production et à la transmission des connaissances dans le système national d'innovation sénégalais. Ainsi, nous aborderons la notion SNI au Sénégal autour de trois pôles dont leurs principales activités s'organiseront autour de la science, de la technologie et de l'innovation.

3.2 Les pôles du SNI du Sénégal

Les pôles d'activités du système sénégalais sont divisés en trois secteurs :

- Le pôle de la Formation scientifique et technique (SFST) regroupe l'ensemble des établissements privés et publics de formation technique et scientifique, les programmes ainsi que les ressources humaines qualifiées et les activités de recherche théorique et fondamentale. Cette sphère revêt une grande importance car au Sénégal la formation scientifique et technique est essentiellement du domaine de l'Etat à travers les institutions d'enseignement supérieur (5 au total), les lycées techniques, les centres de formations professionnelles et les institutions privées

d'enseignement supérieur (environ 70). Ces formations entrent dans le cadre d'une meilleure prise en compte de l'adéquation formation emploi. Ceci pourra répondre au besoin en ressources humaines qualifiées ayant une expérience professionnelle et productive sur le marché du travail. Cette sphère joue aussi un rôle clé dans l'économie du savoir (OCDE 1996) : la production de savoir (développer et fournir des connaissances nouvelles), la transmission du savoir (éduquer et valoriser les ressources humaines) et le transfert du savoir (diffuser les connaissances et fournir les éléments requis pour résoudre les problèmes). Ainsi, le renforcement de cette sphère du SNI passe par la création de capacités d'expertise capables de sélectionner et d'assimiler, si possible de diffuser, les connaissances. Cela implique une politique scientifique et technique assez particulière fortement teintée d'activité de veille et de coopération internationale destinée à faciliter les transferts (Haudeville, 2009). Cela passe par une bonne formation des ressources humaine qualifiées et capables d'utiliser les technologies transférées, développant ainsi des capacités d'absorption de savoir externe, à l'image des pays émergents d'Asie et d'Amérique Latine, dans l'économie nationale.

- Le pôle industriel est le domaine dans laquelle les innovations seront concrétisées et rentabilisées industriellement. Cependant, il existe un faible degré de liaison entre le secteur industriel et la recherche développement, due en quelque sorte au niveau faible de la concurrence ou par la petite taille des entreprises sénégalaises. Vu l'importance de cette sphère dans la structure du système national d'innovation, il est primordial de procéder à l'organisation du secteur industriel sénégalais caractérisé par un foisonnement des petites et moyennes industries. Et de par leur importance dans la dynamique économique, l'État dans sa politique sectorielle doit mettre en place des instruments de politique et comme configuration de l'industrie, d'une industrie qui serait maîtresse de ses choix. Dans cette perspective, les "clusters" constituent à notre vision un puissant instrument car ils permettent à la fois à un développement technologique et un développement économique. Au sein des clusters, les acteurs travaillent ensemble sur les leviers de la compétitivité c'est à dire l'ouverture à l'international, le développement commercial, la formation, la gestion des ressources humaines, la performance industrielle et l'innovation technologique. Dans les clusters, les universités scientifiques et technologiques contribuent à impulser de nouvelles idées au fur et à mesure des avancées, en interaction avec les entreprises et les centres de recherche. Ainsi, il apparaît même très important dans les interactions qui doivent exister entre les différentes sphères du système national d'innovation (industrie, université, secteur privé-secteur public).

- Le pôle recherche et développement qui regroupe les activités publiques et privées de R&D dont la finalité s'accorde avec la recherche appliquée, et dans laquelle, se réalisent les innovations technologiques et scientifiques brevetées à caractère commercial. La R&D est un processus qui

combine des moyens en personnel et en matériel pour aboutir à des innovations comme la mise en œuvre de nouveaux procédés, la création de nouveaux produits. Elle englobe les travaux de création entrepris de façon systématique en vue d'accroître la somme des connaissances, y compris la connaissance de l'homme, de la culture et de la société, ainsi que l'utilisation de cette somme de connaissances pour de nouvelles applications (Manuel de Frascati, 2002). Dans l'analyse de la politique de R&D au Sénégal, il n'existe presque pas d'interactions entre les industries et les centres de recherches ou universités. Toutefois, des programmes sont entrain d'être mis en œuvre par l'état pour une meilleure synergie entre ces acteurs, d'où la création du Conseil National de la Recherche Scientifique et de la Technologie (CNRST) dont le but est de préparer des décisions stratégiques de l'État en faveur de la recherche scientifique et du développement technologique. Il y a lieu aussi d'augmenter les ressources consacrées aux activités de R&D et de la formation, car le financement de l'État dans ce domaine est presque insignifiant (0,09 % PIB) par rapport au taux demandé par l'Union Africaine (1% PIB). Pour donner un point de repère un peu arbitraire, en dessous de 1% PIB il semble vain de vouloir essayer de construire un SNI qui puisse contribuer au développement économique (Haudeville, 2009).

Le concept de système national d'innovation fournit un outil qui permet d'analyser les spécificités des pays du point de vue du processus d'innovation, mais aussi des indications utiles à la formulation des politiques. Il met en évidence les interactions et les interfaces entre les différents acteurs, ainsi que les rouages du système dans son ensemble, et permet ainsi de prendre de la distance par rapport aux résultats des participants pris individuellement.

En ce qui concerne le SNI du Sénégal, il apparaît beaucoup de manquements liés au développement des capacités scientifique et technologique, ainsi que dans les interactions entre les différents acteurs des différents pôles. En ce sens une politique volontariste de promotion des transferts technologiques devrait être mise en place, ainsi que d'autres politiques pour améliorer les conditions fondamentales dans le cadre d'un dispositif systématique pour l'innovation.

Et dans tous les cas il est important de souligner que ces politiques et ces mesures doivent être adaptées à l'environnement local. Ainsi, dans quelle(s) dynamique(s) les économies les moins avancées doivent se lancer pour migrer vers l'ère de la connaissance ? Ce travail fera l'objet du chapitre 3 de cette deuxième partie .

CHAPITRE 3: SOLUTIONS POSSIBLES POUR UNE CROISSANCE BASEE SUR LA CREATION, LA PRODUCTION ET LA DIFFUSION DE CONNAISSANCE DANS LES PMA.

Au moment où l'investissement immatériel continue à occuper une place, de plus en plus, importante dans les stratégies économiques des pays développés, il est complètement absent dans celles des PED (Pays en développement), particulièrement les pays les moins avancés. Le niveau de développement technologique des pays en développement est caractéristique du faible accès au savoir. Les capacités d'absorption et d'innovation des pays à revenu intermédiaires diffèrent de celles des pays les moins avancés. Dès lors, il importe de mettre l'accent, pour les pays à revenu intermédiaire en phase de rattrapage, sur le développement de ses capacités et pour les pays les moins avancés, sur la mise en place des capacités d'absorption et d'innovation. L'amélioration de la compétitivité internationale de leurs économies et les enjeux imposés par la mondialisation et la régionalisation, exigent de mettre en oeuvre des mesures incitatives dans le domaine de l'innovation, de l'éducation, de la formation et de la recherche, et de la science et la technologie.

L'objectif de ce chapitre est d'apporter des éléments d'appréciations ainsi que des mesures incitatives pour les pays les moins avancés, afin de leur permettre de migrer vers les économies fondées sur la connaissance. D'abord nous traiterons dans la section 1, le retour vers le système national d'innovation, ainsi que le renforcement des différentes politiques lui correspondant, comme approche pour les pays en développement de promouvoir la compétitivité de leur économie. Ensuite nous aborderons dans la section 2 la question de l'industrialisation, de la capacité d'absorption et des IDE (Investissements Directs Etrangers) et du processus par la remontée des filières comme solution au développement technologique. Enfin, il sera abordé dans la section 3 le cadre institutionnel dans lequel doivent s'engager les pays les moins avancés pour sortir définitivement du cercle du sous développement.

SECTION 1 : RETOUR VERS LE SNI

L'approche qui considère que l'innovation se réalise selon un schéma linéaire, de la recherche vers l'industrie, a laissé place à une approche systémique (Kline et Rosenberg, 1986) qui prend en considération l'ensemble des liens entre acteurs et institutions qui concourent à l'émergence et à la diffusion de l'innovation.

De ce fait, l'innovation est abordée aujourd'hui sous l'angle de système national d'innovation (SNI). Le concept des SNI repose sur la prémisse que la compréhension des liens entre les acteurs impliqués dans l'innovation est la clé de l'amélioration des performances de la technologie. Innovation et progrès technique sont le résultat d'un ensemble complexe de relations entre les acteurs producteurs, distributeurs et utilisateurs de divers types de connaissances (Lundvall, 1996).

La capacité d'innovation d'un pays dépend dans une large mesure de la façon dont ces acteurs interagissent les uns avec les autres comme des éléments d'un système collectif de création et d'utilisation de connaissances ainsi que des technologies qu'ils mettent en œuvre (OCDE, 1999).

L'importance de la notion de SNI se traduit par deux choses: le niveau de connaissances qui est produit ou plus généralement qui est traité par l'ensemble des acteurs. La circulation de ces connaissances et la capacité du système à les apporter en temps et en heure là où elles sont utiles.

On parle alors de pouvoir de répartition (Distributive power), c'est à dire la capacité d'assurer aux innovateurs un accès rapide au stock de connaissances pertinentes. Un des grands mérites du concept de SNI est de mettre en lumière ce dernier aspect (David, Foray, 1994).

Dés lors, il est important pour les pouvoirs politiques des pays en développement de comprendre l'approche du système national d'innovation (SNI), afin de leur permettre d'identifier les leviers qui permettent d'améliorer la capacité d'innovation et de la compétitivité globale de leurs économies. Cette section traitera d'abord l'importance de mettre en place pour les PMA un SNI interactif pouvant prendre en considération tous les acteurs de l'innovation, de la science et de la technologie. Ensuite nous apporterons des perspectives par rapport aux renforcements des politiques de la science et de la technologie. Enfin nous examinerons dans quelles mesures, une bonne politique de l'éducation, de la formation et de la recherche est essentielle afin d'accroître le potentiel en capital humain, ainsi du renforcement de la politique de la propriété intellectuelle.

1.1 La mise en place d'un SNI interactif

L'analyse du concept de système national d'innovation des pays en développement notamment celui des pays les moins avancés, est limitée par la faiblesse des interactions entre ses principales composantes et du faible niveau de l'activité de production des connaissances. Ce défaut de maillage entre les différents acteurs du système (Haudeville, 2012) fait que les activités des instituts publics de recherche ne sont guère pertinentes pour les entreprises et que la recherche scientifique ne vise pas à répondre aux besoins du marché.

Cette faiblesse est manifeste dans les PMA où “ les activités de recherche-développement, clairsemées et sans rapports systématiques entre elles, sont peu en prise avec les besoins spécifiques des entreprises ou des agriculteurs”, et où “la carence de liaison entre les institutions formelles et informelles, les institutions privées et publiques, et les innovation technologiques indigènes et exogènes rendent inopérants les apports pourtant considérables déjà investis depuis de nombreuses années” (CNUCED, 2006).

Dans les pays les moins avancés, ces dernières années, seules 0,4 % (CNUCED, 2007) des entreprises considéraient les universités ou instituts publics de recherche comme le principal canal de diffusion de la technologie. 3,4 % (CNUCED, 2007) des entreprises considéraient aussi que les universités et instituts de recherche publics étaient leur première, deuxième ou troisième source de technologie la plus importante .

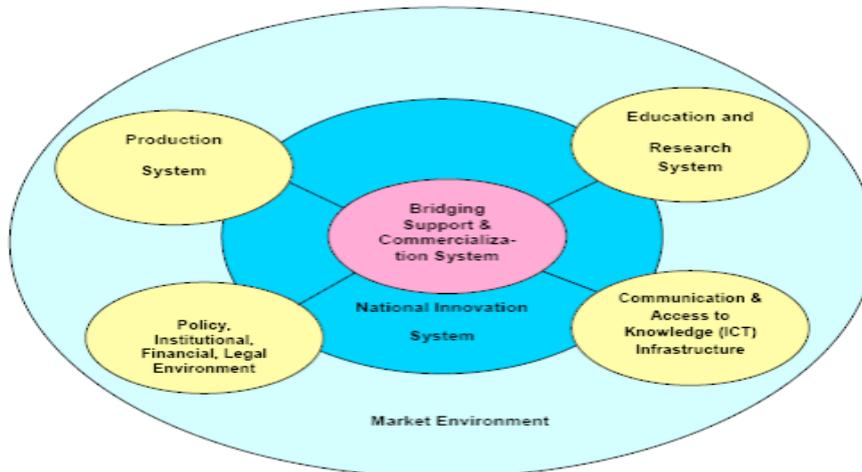
Ainsi , la mise en place d'un SNI interactif doit être prise en compte dans un modèle systémique de l'innovation(Kline et Rosenberg, 1986) ou, l'aptitude et la propension des entreprises à innover dépendent non seulement de leur accès aux connaissances détenues par les instituts de recherche ou les centres de services techniques, mais aussi de nombreux autres facteurs: accès au financement, accès aux ressources humaines, qualité des infrastructures, capacités au niveau des entreprises, interaction et collaboration entre les entreprises, offre de services aux entreprises en général, état de la demande et conditions générales déterminant le climat de l'investissement, la propension culturelle à entreprendre et le niveau d'alphabétisation .

Le SNI à l'image du niveau de développement des PMA pourrait être structuré avec 5 systèmes principaux :

- Le système de production et notamment sa partie industrielle.
- Le système éducatif et de recherche.
- L'infrastructure de communication et d'accès au savoir.

- Le système d'interfaçage, de soutien et de facilitation.
- Le système juridique, institutionnel et financier.

Figure 3 : Système National d'innovation



Source : Conseil Economique et Sociale des Nations Unies, 2011.

Le système de production comprend l'ensemble des entreprises de production dans le domaine agricole, industriel ou de services. Chacun de ces domaines est en général soutenu par une politique mise en place par les pouvoirs publics, et qui est en adéquation par rapport aux besoins spécifiques locaux du pays concerné.

En outre, la mise en place réussie de la politique industrielle, qui vise l'amélioration de la valeur ajoutée par l'innovation et de la compétitivité, n'est pas tributaire uniquement des mécanismes mis en œuvre, mais aussi des choix stratégiques des entreprises. En effet, nombreuses d'entreprises ont des priorités autres que l'innovation telle que répondre aux besoins locaux de sa population, alors que les plus compétitives d'entre elles, notamment sur marché régional et international, sont celles capables d'innover.

Pour assurer la pérennité de l'entreprise, pour s'adapter aux nouvelles règles de la concurrence ou provoquer leur changement, l'innovation devrait être de nature à la placer dans une dynamique de développement. La conviction de la direction générale de l'entreprise, de l'intérêt de l'innovation et son engagement sont primordiaux pour l'inclure comme dimension fondamentale de sa stratégie et lui créer les conditions favorables à son éclosion. Parmi les conditions figure la diffusion d'une culture de l'innovation qui accorde une plus grande marge de manœuvre aux

salariés afin de leur permettre de prendre des initiatives. Le modèle de gestion doit être revu dans le sens d'une plus grande décentralisation, responsabilisation et une communication plus fluide et plus intense.

Le système d'éducation et de recherche inclut les établissements de formation primaire, secondaire, professionnelle et supérieure ainsi que les organismes de recherche. Il importe de renforcer les compétences de base nécessaires pour employer et exploiter la technologie et assurer la maintenance, et d'améliorer les méthodes de gestion. Pour cela, il est important de porter une attention particulière à l'éducation et à la formation notamment technique et professionnelle dans le but d'acquérir une main d'oeuvre hautement qualifiée susceptible de répondre et d'assimiler les technologies étrangères. Ainsi, le développement du capital humain apparaît comme essentiel dans le processus d'apprentissage afin d'acquérir des capacités d'absorption.

L'infrastructure de communication et d'accès au savoir porte sur trois éléments fondamentaux: le réseau de communications, l'accès aux bases de données documentaires et aux informations scientifiques et techniques (brevets).

Les Technologies de l'information et de la communication (TIC) ont permis des gains de temps dans le traitement de l'information et, ont libéré les acteurs de la contrainte espace puisqu'on peut opérer en réseau dans des espaces géographiquement distants et de façon synchrone et asynchrone.

Ces dimensions espace, temps et réseautage jouent un rôle important dans la transformation des relations et dans les processus d'innovation. De telles transformations nécessitent l'existence d'une infrastructure de réseau à haut débit. L'effet du haut débit sur l'amélioration de la productivité et par conséquent sur la valeur ajoutée a été prouvé. En effet, les infrastructures dans les TIC sont à l'origine des innovations d'organisations qui permettent à leur tour, aux entreprises et à l'économie nationale d'être compétitives sur le marché national, régional et international.

Le succès d'une politique industrielle des pays les moins avancés visant l'amélioration de la valeur ajoutée par l'innovation nécessite d'urgence l'investissement dans l'infrastructure haut débit accessible, à prix abordable pour tous acteurs dans les divers composants du SNI. Un tel accès doit permettre aux acteurs d'interagir à plusieurs niveaux local, régional, national et international. Cette interaction commence au stade de la connaissance mutuelle.

Ainsi, la création de bases de données accessibles contenant les productions scientifiques et techniques dans un pays, les études effectuées sur un secteur ou dans un domaine et la création de bases de données sur les entreprises industrielles avec des présentations détaillées de leurs activités favorisent l'interaction, la valorisation des résultats de la recherche et l'accès réciproque au potentiel d'expertise.

Dans le même esprit, la création de bibliothèques virtuelles a un impact positif sur la mutualisation des ressources documentaires disponibles dans un pays. En effet, dans les pays les moins avancés l'accès aux bases de données concernant, les informations scientifiques et techniques et la littérature scientifique et technique (informations, revues spécialisées dans les domaines scientifiques et techniques etc.) est très faible, créant une méconnaissance de la littérature existante et actuelle de la part des scientifiques de ces pays. Les lacunes dont souffrent la plupart des pays en développement en matière d'éducation empêchent leurs scientifiques et technologues ainsi que leur population active d'être à même de bénéficier de transferts de connaissances scientifiques et générales respectivement.

L'un des problèmes auxquels se heurtent les scientifiques s'agissant de l'accès à l'information scientifique et technique tient à l'imposant volume des sources d'information et à la diversité de leur contenu, de leur forme, des moyens permettant d'y accéder, ainsi que de leurs détenteurs. Ainsi il y a un fort clivage dans le domaine de l'acquisition de l'information scientifique et technique à temps réel, entre les scientifiques des pays les moins avancés et les scientifiques des pays développés, ce qui dans une certaine mesure nuit à la qualité de la recherche dans les pays les moins avancés. Il faut souligner aussi le manque de visibilité et de reconnaissance du travail scientifique des chercheurs des pays en développement lié à la faiblesse des publications scientifiques dans les revues internationales réputées, représentant l'autorité suprême pour ce qui est de consacrer une contribution et de valider une connaissance au plan international.

La création de bases de données documentaires nationales et l'accès au modèle fondé sur la science ouverte apparaissent primordiaux pour réduire le déphasage entre chercheurs des pays en développement et chercheurs des pays développés dans l'accès à l'information scientifique et technologique.

Le système d'interfaçage, de soutien et de facilitation permet le maintien et les interactions entre l'ensemble des composantes du système d'innovation. Ce système établit les liens entre les entreprises industrielles et les structures de recherche à travers par exemple les bureaux de transfert

de technologie et crée des espaces pour les entreprises innovantes et les start up (parc technologique, incubateur, technopole). Il est le pivot entre les différents composants du SNI et plus particulièrement entre l'université, la recherche et l'industrie.

Toutefois, il a été montré que la majorité des PMA se caractérise par la faiblesse de la recherche, ceci n'exclut pas que les entreprises peuvent innover sans passer par la R&D et qu'elles ont des besoins en termes d'expertise et de recherche appliquée. L'interfaçage dans ce cas doit porter dans un premier temps sur l'utilisation de l'expertise disponible pour passer dans un deuxième temps à une recherche collaborative. Cette expertise peut être mobilisée pour rationaliser les processus, faire des analyses, conseiller en matière technologique et proposer des solutions d'amélioration créatrices de valeur qui, même si elles ne sont pas nouvelles en soi, constituent des innovations pour les entreprises.

À cet effet, il est opportun de créer des bureaux de transfert de technologie (technology transfer office) dédié à l'interfaçage dans les universités et centre de recherche ayant une masse critique de chercheurs. Ces bureaux auront pour rôle d'informer les entreprises sur les ressources disponibles dans les universités et centres de recherche, de les aider à reconnaître leurs besoins en expertise et recherche appliquée et de faciliter, les stages en alternance des étudiants en formation, les séjours des chercheurs et professionnels réciproquement dans les entreprises et dans les institutions de formation et recherche. Ils joueront aussi un rôle de premier plan dans la commercialisation des résultats de la recherche auprès des entreprises.

Le système juridique, institutionnel et financier traduit la politique en faveur de l'innovation en termes d'instruments financiers et fiscaux ainsi que les dispositifs juridiques et réglementaires. Il précise aussi les structures et les instruments de gestion, de coordination, d'exécution et l'évaluation de cette politique. La mise en œuvre de cette politique d'innovation suppose un ensemble de mécanismes financiers et fiscaux incitatifs qui placent l'entreprise au centre de ce processus.

Le mécanisme de crédit d'impôt constitue un mécanisme porteur du fait qu'il permet de récompenser directement l'entreprise industrielle impliquée dans des activités de recherche et développement. Le crédit d'impôt est une mesure fiscale qui consiste à déduire de l'impôt sur les revenus, un pourcentage du montant des dépenses en R&D effectuées par l'entreprise. Dans le cas où le crédit d'impôt est supérieur au montant de l'impôt, la différence est reversée à l'entreprise par l'État.

Il y a aussi les politiques liées à l'engagement direct de l'Etat par le financement et la subvention de la recherche et développement afin de permettre un accès libre au savoir. Cette diffusion publique des savoirs (caractère cumulatif de la connaissance) favorise l'appropriation des résultats de la recherche par l'ensemble des acteurs de l'économie globale.

En outre, entre les différents systèmes qui composent le SNI, doivent exister des flux qui permettent de densifier le degré de relation et de cohérence des interactions :

- Les flux financiers, avec le financement public de l'innovation et de la technologie mais aussi celui du financement privé.

- Les liens légaux et politiques (lois et règlements, environnement propice aux affaires...), les droits de la propriété intellectuelle, les standards techniques et les politiques de marchés publics qui s'appliquent à toutes les entreprises nationales, et qui apportent jusqu'à un certain degré une coordination étatique entre les éléments.

- Les flux technologiques, scientifiques, informels, les collaborations et interactions dans les domaines techniques et scientifiques qui dépendent des marchés au niveau national.

- Les flux sociaux, avec les innovations qui coulent d'une entreprise à une autre, et des flux personnels, en grande partie des universités aux industries, mais aussi des entreprises aux entreprises (utilisateurs, producteurs, etc.).

- Les flux d'information, qui sont naturellement les plus importants, recouvrent, pour une bonne partie, les flux précédents.

Une mise en application d'actions concrètes sur la base de l'approche « SNI » pour booster la croissance économique dans les PMA nécessite l'identification de facteurs clé de succès propres aux composants du système national d'innovation. Ainsi, il est nécessaire de renforcer les politiques de la science et de la technologie, de l'éducation, de la formation et de la recherche et de la propriété intellectuelle.

1.1 Le renforcement de la politique de la science et de la technologie

Il est établi que sans la capacité de produire, assimiler, diffuser et utiliser efficacement les connaissances pour renforcer le développement économique, il ne peut y avoir de croissance économique, ni de développement (CNUCED, 2008). Les connaissances sont la base du progrès et de l'innovation technologique, qui est le moteur à long terme de la croissance économique. Elles constituent des éléments essentiels qui déterminent le paysage économique mondial.

Dans cette dynamique, le système des connaissances a évolué positivement sous l'angle économique de par son investissement et de sa production dans le domaine des biens et services fondés sur le savoir. L'avènement des nouvelles technologies et le développement du capital humain par l'acquisition des connaissances, ont amélioré les taux de croissance des économies de nombreux pays, notamment les pays développés.

Parallèlement, la rapidité avec laquelle les nouvelles technologies éclosent et deviennent obsolètes a modifié profondément le processus de création et d'acquisition du savoir, la mise à jour permanente des connaissances et un apprentissage quasi perpétuel exigeant des efforts soutenus (CNUCED, 2008).

Ainsi, les connaissances doivent être mises à contribution pour le développement des pays les moins avancés en instaurant un cadre favorable à la production d'idées et d'innovations, ainsi qu'à leur diffusion et à leur utilisation par différents acteurs, directement ou indirectement associés au processus de production.

La création et l'utilisation des connaissances pour la production d'innovations afin d'améliorer ou de moderniser les technologies existantes ou d'en mettre en place de nouvelles, ainsi que de nouveaux systèmes de gestion dépendent d'un certain nombre de conditions préalables. L'existence de politiques et d'institutions de soutien comme (CNUCED, 2008) :

- Les dispositions réglementaires et mesures officielles d'encouragement de la création et de l'exploitation des connaissances.
- Les institutions financières, y compris le capital-risque.
- Les institutions de normalisation qui sont de la plus haute importance.
- La disponibilité de ressources humaines qualifiées et d'établissements locaux de formation et de recherche.
- Les centres de formation de techniciens, instituts de recherche à l'origine d'innovations technologiques et établissements spécialisés dans la formation des gestionnaires et des dirigeants.

En outre, une harmonisation des efforts à l'échelle internationale est essentielle pour que le partage des connaissances et le transfert de technologie profitent aux pays les moins avancés.

La technologie repose sur une accumulation de science et de connaissance formelle, de savoir faire qui conduit à des innovations et à leur mise en application dans de nouveaux procédés

techniques. La mise à profit des connaissances pour le progrès technologique, la croissance et le développement passe par de bonnes institutions chargées de :

- Coordonner les activités des différents acteurs, depuis les chercheurs jusqu'aux entrepreneurs, y compris les intermédiaires et les consommateurs.
- Prévoir et soutenir (par un apport de financement et d'infrastructure) la création et la diffusion des connaissances et de la technologie, ainsi que l'accès du public à celles-ci.

1.2 Le renforcement de la politique de l'éducation, de la formation et de la recherche.

L'enseignement, en particulier celui des sciences, est important non seulement pour accroître le volume des connaissances scientifiques et techniques, mais aussi pour permettre aux pays en développement de se doter d'un nombre suffisant de scientifiques, de chercheurs et d'ingénieurs. Or de nombreux pays souffrent d'un déficit dans ce domaine.

On observe en outre depuis quelques années une tendance inquiétante à la diminution du pourcentage d'étudiants inscrits en sciences, en mathématiques et en technologie et une augmentation massive d'étudiants inscrite en sciences sociale et juridique. Au Sénégal, la première année (8000 étudiants) de la faculté de Droit de l'Université Cheikh Anta Diop, est le double de l'ensemble de la Faculté des Sciences et Technique de la même université. Le constat est pareil entre la faculté des Lettres Modernes et celle de la Médecine ou des Sciences économique. En 2009, 1325 bacheliers techniques ont été enregistrés contre 18549 environ pour la Bac général au Sénégal.

Dans les pays les moins avancés, les universités et les instituts de recherche ne sont pas suffisamment importants pour accueillir tous les scientifiques et ingénieurs nouvellement diplômés. Et leur budget de fonctionnement étant essentiellement alloué par l'Etat, ils offrent des conditions de travail assez difficiles (défaut d'infrastructures, effectifs insuffisants, grèves incessantes etc.), constituant une contrainte pour la formation des communautés de chercheurs .

Pour résoudre ce problème, il est indispensable de se pencher sur le système universitaire de récompense, en particulier dans les pays en développement, par la création des structures novatrices de compensation et de récompense afin de promouvoir la recherche axée sur la résolution des problèmes nationaux et régionaux de développement (CNUCED,2008). Les établissements d'enseignement et de formation se doivent ainsi d'inculquer une culture scientifique et technique aux apprenants afin de leur apporter des connaissances formelles et un savoir faire propres à certains secteurs d'activités, notamment en sciences, ingénierie etc. L'esprit

d'entreprise aussi doit être pris en compte dans la formation des étudiants pour favoriser une culture de l'entrepreneuriat et la gestion des projets.

Les interactions entre l'université et l'industrie à des fins de recherche-développement sont devenue chose courante dans les pays développés, pour le plus grand bénéfice des deux parties. C'est l'un des objectifs du système national d'innovation. Ces interactions offrent aux industries la possibilité d'utiliser des laboratoires universitaires ultramodernes, ainsi que des chercheurs hautement qualifiés. Les universités, quant à elles, reçoivent du secteur industriel l'appui financier nécessaire pour s'acquitter de leur tâche et disposer de plus de ressources et bénéficient en outre d'un retour de l'information qui leur permet d'adapter la recherche aux besoins de l'économie.

Toutefois, ces avantages mutuels ne doivent pas faire perdre de vue aux universités d'assurer leur rôle premier, qu'est la formation des étudiants et la recherche fondamentale. Dans les pays les moins avancés, ces interactions sont très faibles voir inexistantes. L'insuffisance des universités et les effectifs pléthoriques d'étudiants ne permettent pas aux enseignants-chercheurs de consacrer une partie de leur temps à la recherche fondamentale, tout comme la recherche appliquée. Et le peu de temps qu'ils consacrent à la recherche, entre plus dans leur plan de carrière (production articles scientifiques pour l'échelonnement de grades) qu'à répondre aux besoins du secteur industriel ou autres.

La réforme de l'enseignement supérieur ne réussira pleinement à stimuler l'innovation que si elle s'accompagne d'une multiplication des possibilités offertes aux diplômés d'appliquer leurs compétences et leurs talents, tout en s'orientant vers des filières correspondantes aux besoins des entreprises. Dès lors qu'une proportion appréciable des activités de recherche-développement a pour cadre le secteur privé, c'est des entreprises que proviendra une proportion majeure de la demande de scientifiques et d'ingénieurs. Toutefois, Le succès de ces réformes dans l'éducation et la formation est tributaire de l'adhésion des différents acteurs du milieu pour la mise en place d'une nouvelle forme de gestion.

Dans cette dynamique , une réflexion a été engagée récemment au Sénégal par exemple, allant dans le sens, de trouver les moyens de remédier aux perturbations cycliques, de créer une adéquation entre les produits de l'université et les besoins du secteur économique et l'impératif de construire des universités adaptées au milieu socio-économique de chaque région. Ces recommandations issues de cette réflexion large et inclusive entre dans le cadre de la concertation nationale sur la réforme de l'enseignement supérieur au Sénégal.

Pour assurer ainsi une plus forte immersion dans son environnement et donner des repères à l'offre de formation, l'établissement formation doit développer avec cet environnement, des relations qui peuvent se matérialiser dans des visites, le dialogue, la création de nouveaux parcours répondant aux besoins de l'environnement, le développement d'une offre plus différenciée incluant des modules de formation continue et tout au long de la vie (CNUCED, 2007).

Ainsi il est important de revoir les programmes scolaires notamment orienter dès le bas âge, les individus vers les cursus scientifiques et techniques. Les pays émergents asiatiques ont développé leurs capacités scientifique et technologique, grâce aux formations qu'ils ont mises en place pour leur population (des cycles courts en ingénierie, électronique ect.).

Afin d'éviter l'éparpillement des ressources humaines et financières rares en matière de recherche, la définition de domaines prioritaires en rapport avec les préoccupations des acteurs socioéconomiques et plus particulièrement industriels est un facteur favorable au succès. La concentration des activités de plusieurs chercheurs autour de thématiques spécifiques prioritaires permet de créer des masses critiques (CESNU, 2011).

La création de masse critique peut passer par le lancement de centres d'excellence qui, en plus des activités de recherche doivent inclure des activités d'incubation, de soutien à la maîtrise et au transfert des technologies en plus d'autres services d'expertise offerts aux entreprises et institutions de formation afin de disséminer le savoir et le savoir-faire et être proche des acteurs et de leurs besoins présents et futurs.

La recherche à mener dans ces centres doit être davantage orientée vers l'application pratique. Il est important que la gouvernance de telles institutions et des autres structures de recherche emprunte à des pratiques récentes de gestion axée sur les résultats en assurant la flexibilité requise et la participation des parties prenantes. Le succès de centres d'excellence, des autres structures de recherche est déterminé par la motivation, l'implication des chercheurs et leur participation à des actions et programmes au niveau international.

1.3 Le renforcement de la politique de la propriété intellectuelle

La propriété intellectuelle est présentée comme un "moteur" du développement économique et de la création de richesses qui n'est pas encore utilisée partout de manière optimale, en particulier dans les pays en développement. On peut considérer que la protection des DPI (Droits de propriété intellectuelle) est bénéfique lorsqu'elle stimule l'acquisition de capacités d'innovation

au niveau des entreprises par la diffusion des connaissances, le transfert de technologie, l'investissement étranger direct et l'acquisition de licences, entre autres. Toutefois, il est tout aussi possible que les brevets fassent obstacle au transfert de technologies dans certaines circonstances.

Les études empiriques sur plusieurs économies (CUNCED, 2007) de l'Asie de l'Est donnent à penser qu'une protection relativement faible des DPI a facilité leur apprentissage technologique au début de l'industrialisation. Cependant une approche uniforme pourrait être inopportune pour tous les pays en développement et en particulier pour les PMA. Les effets de la protection des DPI sur le transfert de technologie vers les pays en développement dépend du niveau de développement du pays concerné, du domaine technologique, de la capacité d'assimilation des entreprises, du cycle de vie des technologies, de la branche d'activité dans laquelle les DPI sont appliqués, de la nature des technologies employées et des conditions générales du marché.

L'objectif explicite fondamental de l'Accord sur les ADPIC (Accord sur les aspects des droits de propriété intellectuelle qui touchent au commerce) est d'encourager l'innovation nationale et la diffusion internationale des technologies. Toutefois, depuis son adoption, le fossé technologique entre le Nord et le Sud n'a cessé de se creuser.

Une protection relativement faible du régime des brevets peut aider les entreprises nationales à renforcer leurs capacités technologiques au début de la phase d'industrialisation, en autorisant l'imitation et l'ingénierie inverse, mais au constat général, le renforcement et l'élargissement de la protection conférée par les brevets ne semblent pas avoir stimulé l'innovation dans les pays en développement.

L'histoire de plusieurs économies montre que les systèmes dans lesquels la protection des DPI est faible facilite et encourage l'innovation graduelle et l'assimilation et la diffusion de technologies, surtout parmi les petites et moyennes entreprises.

Le savoir devenant un bien de production, de plus en plus, important dans le cadre de la mondialisation de l'économie, les DPI joueront un rôle croissant dans l'organisation de l'activité économique. Ainsi l'évolution technique, l'apprentissage, l'innovation et l'accumulation de connaissances sont des processus endogènes, c'est-à-dire que la connaissance ne peut pas s'acquérir sans effort propre. Cependant, le régime actuel des DPI risque de compromettre les perspectives d'apprentissage technologique à court et à moyen terme de nombreux pays notamment les pays les moins avancés.

Tout au long de l'histoire, le renforcement de la protection des DPI a été plus une conséquence du développement technologique que sa condition préalable. Les pays pauvres devraient se donner pour priorité de renforcer leurs capacités d'absorption et d'apprentissage, d'accroître l'efficacité de leur système de connaissances et d'améliorer leur écologie du savoir. Le régime fondé sur l'Accord sur les ADPIC a transformé les conditions de l'apprentissage dans les PMA et les responsables se sont trop focalisés sur l'alignement des régimes de protection des DPI sur ceux qui existaient déjà dans les pays avancés.

Le modèle le plus prometteur pour les PMA est probablement celui du logiciel d'accès libre. Le principe du modèle de type logiciel libre permet d'accélérer le processus de collaboration et d'améliorations successives, sans brevets mais dans un environnement structuré par la loi. Les PMA peuvent aussi s'orienter vers les technologies d'accès libre, c'est à dire les technologies qui ne sont plus protégées par les brevets ou non et qui tombent dans le domaine public, qui sont disponibles dans les bases de données de l'OMPI. Ceci pourra leur permettre, compte tenu de leur faiblesse financière, de profiter d'un transfert de technologie sans coût et développer certains domaines de l'activité économique.

Il est essentiel d'exploiter donc toutes les flexibilités prévues dans l'Accord sur les ADPIC et cela exige certaines capacités techniques. Il est indispensable aussi que les offices nationaux de brevets renforcent leurs compétences juridiques pour pouvoir mieux exploiter ces mécanismes afin de leur permettre de profiter au maximum de la marge de manœuvre que leur laisse l'Accord sur les ADPIC.

Les droits de la propriété intellectuelle constituent un outil essentiel dans le développement de l'investissement en technologie. Alors, les pays les moins avancés, ne peuvent acquérir l'investissement en technologie et réaliser la croissance vers une économie fondée sur les technologies et le savoir sans avoir une stratégie accompagnée d'une tendance au renforcement de la protection des droits de la propriété intellectuelle. Cette protection vise à encourager à la fois la création et la diffusion des connaissances. Ainsi, l'Etat doit intervenir pour réduire les écarts entre le niveau technologique interne et celui international, en instaurant un cadre réglementaire, institutionnelle et financier qui favorise ce genre d'investissement.

SECTION 2 : INDUSTRIALISATION, INVESTISSEMENTS DIRECTS ETRANGERS, CAPACITE D'ABSORPTION ET LA REMONTEE DES FILIERES COMME MECANISMES D'UNE CROISSANCE A LONG TERME.

2.1 LE ROLE DE L'INDUSTRIALISATION

2.1.1 Situation des PED face à l'industrialisation

Aujourd'hui l'analyse du développement semblent mettre l'accent presque exclusivement sur les facteurs d'accélération de la croissance et de la modernisation des économies. En effet il est apparu au cours de la période post-indépendance jusqu'au années 80, une prise de conscience rapide en Afrique, en Asie et en Amérique latine admettant que la consolidation de statut politique sur la scène mondiale ne peut être assurée que par la croissance économique et le développement .

Ceci permettrait la création d'un flux de richesses abondant, garantissant le bien-être de l'ensemble des populations. Il fut alors admis qu'il faut engager ces économies dans un processus d'industrialisation qui accroît la production. Un accent particulier est mis sur les obstacles structurels internes et sur les facteurs qui dans ces économies doivent être mis en oeuvre pour booster une dynamique de croissance auto-entretenu.

La convergence des analyses en faveur des transferts massifs de capitaux financiers vers les pays en développement s'explique par le fait que les diverses théories prennent appui sur l'exemple des pays développés où le développement industriel a joué un rôle déterminant, où l'accumulation et la mobilisation du capital physique apparaissent comme des facteurs décisifs. Pourtant les résultats du développement industriel sont demeurés modestes. Les stratégies d'industrialisation par substitution aux importations mises en place, dans les programmes d'ajustement structurel, avaient de faibles relations avec le secteur agricole. En somme les performances se sont révélées décevantes.

Les pays du Sud sont aujourd'hui en positions inégales face à l'ouverture. Nombreux sont ceux qui sont en déphasage avec le niveau (technologique, institutionnel ou humain) actuel. L'intégration de certains d'entre eux sera ainsi rendue difficile par la faiblesse de leur tissu industriel et, plus généralement, par le manque de compétitivité de leur secteur productif.

Il s'agira donc pour les PED de dynamiser et moderniser au plus vite leurs secteurs productifs afin de rendre leurs productions compétitives. Pour cela, des politiques de soutien à la modernisation des secteurs productifs sont nécessaires, qui demandent à la fois une volonté

politique assise sur une vision à moyen terme de l'économie et un environnement propice à l'entreprise et à l'investissement.

La voie de l'industrialisation des pays en développement a été impulsée par un premier groupe qui a joué un rôle important vers les années 70 : les nouveaux pays industrialisés (NPI), dont en particulier Hong-Kong, la Corée du Sud, Singapour et Taïwan, ainsi que le Brésil et le Mexique. Ces pays sont passés du stade d'industrialisation ou l'imitation est reproductrice au stade d'industrialisation ou l'imitation est créatrice, présentant des caractéristiques de performances nouvelles (Kim, 2001). Ils passent de « l'apprentissage par la pratique » à « l'apprentissage par la recherche », en ce sens que leur industrialisation nécessiterait un processus de création des capacités technologiques par un apprentissage aboutissant à de nouveaux produits, nouveaux procédés et nouvelle forme d'organisation (Kim, 2001).

La fin des années 80 et le début des années 90 ont vu surgir un second groupe de PED (Malaisie, Indonésie, Inde, Thaïlande, Philippines et Pakistan) se substituant progressivement au premier groupe dans les exportations de vêtements, du textile et autres produits manufacturés. Par ailleurs, depuis 1990, la Chine continentale s'inscrit, de plus en plus, dans les échanges internationaux de marchandises. En effet, l'insertion de la Chine dans le commerce international s'expliquerait par son désengagement dans certains secteurs (habillement, textiles) et son réengagement dans d'autres secteurs de haute technologie. Son niveau de développement fait d'elle un pays relativement à haut salaire comparé aux autres pays asiatiques en développement. La conséquence de l'augmentation des salaires en Chine, est la délocalisation de ses industries vers les pays à bas salaires. Ainsi, le Viêt-Nam, le Bangladesh, le Pakistan sont devenus les nouvelles destinations pour les industries du textile et du vêtement, défiant toute concurrence par rapport aux coûts de production.

A l'opposé, certaines régions restent marginalisées, à l'instar des pays africains qui affichent ainsi des performances faibles : en 2002, alors que les exportations des PED ont progressé de 3,8 %, celles de l'Afrique n'ont augmenté que de 0,1 % en volume (OCDE, 2002). Dans sa partie subsaharienne, la marginalisation est beaucoup plus flagrante, illustrant leur incapacité à exporter des produits concurrentiels (l'essentiel des exportations est basé sur les produits primaires de base) dans le marché mondial : ainsi, la contribution de cette zone au commerce mondial de biens est passée de 3,3 % à 1,6 % entre 1980 et 2000 (Banque Mondiale, 2002). Dans le même temps, le poids de cette zone dans la population mondiale passait de 7,5 % à 10 % (Banque Mondiale, 2002).

La part de la valeur ajoutée manufacturière (VAM) dans le produit intérieur brut (PIB) de l’Afrique a chuté de 12,8 % en 2000 à 10,5 % en 2008 (CNUCED, 2011). En Amérique latine, il est tombé de 17 à 16 %, et dans les pays d’Asie en développement il est passé de 22 à 35 % pendant la même période (CNUCED, 2011). La part des exportations manufacturières dans le total des exportations en Afrique s’est également érodée. Les facteurs qui ont contribué à ces médiocres résultats industriels de l’Afrique sont notamment les échecs des politiques nationales, la marge d’action insuffisante pour mettre en œuvre d’autres types de politiques de développement, ainsi que les difficultés structurelles telles que l’insuffisance des infrastructures et du capital humain et l’exiguïté des marchés intérieurs.

2.1.2 Le processus d’industrialisation

2.1.2.1 Ouverture économique et le Libre échange

L’idée selon laquelle le commerce international est le moteur de la croissance économique est ancienne. Elle remonte à A. Smith (1776) et la nouvelle économie politique qui prônait, contre le mercantilisme, l’idéal moderne d’un monde unifié et pacifié par le commerce (Deblock, 2002). Après une éclipse qui a vu la prédominance des théories protectionnistes, elle revient aujourd’hui en force, portée par ce que l’on a appelé le “Consensus de Washington“. Ce Consensus, issu de la théorie classique de l’économie internationale, défend l’idée d’une optimalité du libre-échange dont découlerait un surcroît de croissance, et prône l’ouverture comme seule solution soutenable pour favoriser le développement.

Or, s’il est généralement admis que l’ouverture des économies est la voie la plus sûre vers la croissance et le développement, elle n’est probablement pas une condition suffisante pour que s’initie un processus de croissance et de développement. Le contexte d’ouverture et d’intensification des échanges, s’il offre des opportunités nouvelles aux pays qui peuvent les saisir (pays disposant d’avantage comparatif), présente aussi des risques, aussi bien dans les pays où le tissu industriel est encore en construction que dans ceux qui vont voir leurs avantages concurrentiels, menacés par la libéralisation des échanges, le cas notamment des pays africains.

Dès lors, l’ouverture est porteuse de risques si des politiques d’accompagnement ne sont pas mises en œuvre dans ces pays. L’analyse de F. List (1841) sur le libre-échange est assez intéressante dans la mesure où, il s’oppose à la théorie des avantages comparatifs de D. Ricardo. Selon lui l’analyse ricardienne des avantages comparatifs répond aux intérêts de l’économie “dominante“. Le libre-échange ne peut profiter aux nations que si elles le font d’égal à égal (pas d’asymétrie de développement). Et par conséquent, les pays faiblement industrialisés ne peuvent en

bénéficiaire. Sa solution est alors d'aider ces pays à s'industrialiser par la protection de leurs industries naissantes (protectionnisme éducatif). Il faut souligner que l'analyse de List faisait référence entre l'Allemagne et le Royaume Uni. Toutefois, on peut reconsidérer son analyse par sa pertinence dans le cadre d'un nouveau contexte mettant en relation pays industrialisés et pays en développement.

Il insiste aussi sur le fait que la création de richesses passait par le développement des forces productives, appelant de ses vœux une « intervention de l'Etat dans le domaine industriel, accompagnée d'une protection éducative en faveur des industries naissantes, le temps de mettre à niveau les capacités de production de la nation avec celle des nations les plus avancées » (Deblock, 2002).

Les réflexions de F. List (1841) sont actuelles, dans la mesure où de nombreux pays restent très en retard dans le processus de construction de leurs « forces productives » tout en étant confrontés à l'ouverture de leurs frontières. Certes, le débat reste ouvert sur la pertinence de favoriser l'industrialisation dans tous les contextes. Mais, si l'on émet l'hypothèse qu'une industrialisation minimale est nécessaire pour profiter de l'ouverture, alors il convient d'aider au renforcement des capacités de production des PED.

Un consensus semble ainsi s'établir sur le fait qu'au lieu d'être un moteur de la croissance, l'ouverture en serait plutôt un catalyseur, susceptible de l'accélérer mais ne suffisant pas à l'initier (Fontagné & Guérin 1997). La croissance en économie ouverte peut être atteinte grâce à des stratégies très différentes. La politique commerciale n'est qu'un élément parmi d'autres de ces stratégies. A côté des politiques commerciales, certains éléments sont essentiels pour que la croissance et le développement s'instaurent, notamment la diffusion de technologies.

L'ouverture a été une des clés du succès des nouveaux pays industrialisés, notamment asiatiques. L'insertion précoce des NPI dans l'économie mondiale a contribué à la croissance de ces économies. Leurs exportations massives ont en effet, rendu hautement visibles leur industrialisation. La priorité accordée aux exportations industrielles, et le jeu de la spécialisation ont constitué un élément déterminant de leur succès.

Le processus industriel des NPI n'a pas été envisagé dans un cadre national fermé à l'image des économies autocrates, mais intégré dans une démarche globale qui a pour finalité l'exportation. Cette conception dynamique d'une industrialisation insérée dans une perspective

internationale concerne d'ailleurs non seulement les flux de marchandises, mais également les flux des capitaux, ainsi que des investissements directs étrangers.

2.1.2.2 Industrialisation : quelle forme pour accélérer la croissance et la compétitivité des PED.

Dans les PED, le secteur primaire occupe une place importante dans l'activité économique. Le processus d'industrialisation, s'il ne s'accompagne pas d'un développement parallèle du secteur agricole, peut échouer à initier un processus de développement.

En Asie, l'expérience de l'Inde ou de la Chine a montré que la progression du pouvoir d'achat des paysans a été un atout décisif pour l'industrie. La réforme agraire initiée en Corée du Sud dans les années 1950 est par ailleurs considérée comme l'un des facteurs explicatifs de la réussite industrielle des décennies qui ont suivi. A cela s'ajoute les politiques publiques coréennes visant la promotion des exportations afin d'inciter ses entreprises à accélérer leur apprentissage technologique pour soutenir la concurrence. Ainsi, une politique industrielle bien conçue doit mettre l'accent sur la manière de répartir les retombées de la croissance économique : retombées en particulier sur les revenus des plus pauvres en milieu urbain, mais aussi dans le monde rural, de manière à créer une demande effective et des débouchés internes importants.

Des activités simples et intensives en travail pourront se développer dans un environnement où des compétences et des infrastructures font défaut, alors que le coût du travail est faible. Ceci étant, pour évoluer vers des industries plus complexes, une intervention publique qui réduirait les coûts d'apprentissage s'avère nécessaire.

La protection des industries naissantes peut s'inscrire dans cette dynamique. L'expérience des quatre tigres d'Asie de l'Est a montré combien une politique industrielle bien ciblée pouvait être couronnée de succès. Des politiques très sélectives y ont été mises en oeuvre avec les résultats satisfaisants. Lall (1990) reprend ces exemples, en montrant les vertus dans leur contexte, tout en mettant en garde contre le risque de répliquer des politiques sélectives dans des contextes très différents. Deux questions doivent être prioritairement considérées pour limiter les risques d'échec d'une politique industrielle sélective mais inadaptée :

Quelles interventions sont envisageables étant donné le niveau de capacité de l'Etat ? Cette question renvoie à la capacité des pouvoirs publics à définir des objectifs clairs et cohérents de politique économique et commerciale, à l'information dont il dispose sur les technologies, les marchés, les aptitudes locales (et la rapidité avec laquelle elles peuvent être développées), et les institutions. De ces éléments dépend le choix des industries que l'Etat choisit de promouvoir.

Les capacités des pouvoirs publics peuvent elles être améliorées et renforcées pour « dessiner » une stratégie industrielle cohérente, pour aider les marchés à bien fonctionner, pour gérer les relations d'agence avec les partenaires (secteur privé), prévenir les risques de corruption, etc.

S'il ne fait pas de doute que l'abandon de certaines politiques inefficaces est salutaire pour le développement (politiques de soutien à l'import-substitution, politiques qui encouragent la captation de rentes), s'il est vrai également que les marges de manœuvre d'une politique industrielle se sont réduites avec la globalisation du système productif, il reste pourtant un espace pour des politiques industrielles efficaces, en particulier pour définir des objectifs clairs et cohérents dans un contexte socio-économique donné, pour améliorer l'environnement des affaires et contribuer à remédier aux défaillances de marché, et notamment pour soutenir les processus d'apprentissage... même si, dans des contextes peu lisibles, Lall (1990) met en garde contre une trop grande sélectivité.

En outre dans le processus d'industrialisation, les entreprises améliorent leur savoir-faire (apprentissage par la pratique). Ceci renvoie aux modes de transfert de la technologie. Lorsque les entreprises ont maîtrisé les technologies de fabrication de produits de consommation, l'effort technologique évolue : il ne s'agit plus de maîtriser l'exploitation des équipements et la conception de technologies simples, mais de commencer à maîtriser des technologies liées à la production, comme celles qui sont nécessaires pour fabriquer des équipements et concevoir des usines ou des produits complexes (Lee, Bae et Choi, 1988). L'accès au marché international passe très souvent par l'insertion dans les chaînes de valeur (Porter, 1982). A cet effet, l'insertion dans les filières mondialisées est le plus court chemin pour accéder au marché mondial mais elle se fait dans des conditions plus ou moins favorables quand on sait que dans les différents stades des filières, les potentiels de valorisation sont différents (Haudeville, 2012).

L'accumulation de connaissances et de capacités technologiques (apprentissage par la recherche) est essentielle pour promouvoir la transformation structurelle et obtenir un avantage compétitif sur les marchés d'exportation. Les pays en développement devraient soutenir davantage la technologie et l'innovation. Cette démarche pourrait consister à stimuler la production nationale de savoirs technologiques en offrant des mesures d'incitation aux entrepreneurs ou à faciliter l'accès à la technologie existante. A ce stade, l'investissement étranger direct (IDE), l'octroi de licences et l'acquisition de biens d'équipement sont les modes de transfert dominants.

2.2 LE ROLE DES IDE DANS LA CROISSANCE

L'innovation technologique doit s'inscrire dans un cadre de développement national cohérent afin de renforcer systématiquement la participation des entreprises locales à des chaînes de valeur intégrées au niveau international. Dans les pays en développement, notamment ceux de l'Afrique Subsaharienne, les IDE dans le secteur des industries sont essentiellement extractives (ressources minières etc.). Ils n'aboutissent pas toujours nécessairement à des transferts de technologie significatifs, bien que ces industries soient à forte intensité de capital et de compétences.

Les pouvoirs publics devraient donc examiner les moyens d'utiliser les entrées d'IDE dans le secteur primaire pour développer les capacités locales et d'autres secteurs dans une optique de diversification. Dès lors il est nécessaire de combiner un régime d'IDE ouvert, et une participation active des entreprises nationales aux activités externalisées par les sociétés transnationales.

Certains pays en développement à faible revenu ont montré qu'ils étaient capables de devenir des bénéficiaires importants des transferts de technologie s'effectuant par l'intermédiaire des sociétés transnationales. Cependant, ils se heurtent à des problèmes nombreux, notamment leur peu d'attractivité pour les IDE tournés vers la haute technologie et l'innovation, et la faible capacité d'absorption de leurs entreprises nationales. Nonobstant que les IDE soient un mode de transfert de technologie important, le rôle qu'ils jouent dans les pays en développement est limité par plusieurs contraintes.

La part des pays en développement dans le total des flux d'IDE est passée de 25 à 17 % (CNUCED, 1998) entre le début et la fin des années 80. Elle était d'environ 20 % en 1997. Une grande partie des nouveaux IDE réalisés dans les années 90 dans les pays en développement ont été liés au processus de privatisation ou à l'acquisition d'entreprises privées.

De plus, l'IDE se concentre dans un petit nombre de pays en développement. Par exemple, dans la région Asie et Pacifique, en 1997 les flux d'IED ont été absorbés essentiellement par la Chine, et dans une moindre mesure par Singapour, l'Indonésie, la Malaisie, la Thaïlande, l'Inde, Hong Kong, la Corée et Taiwan. En Amérique latine la même année, l'Argentine, le Brésil et le Mexique ont absorbé 62 % du total des flux d'IED dans cette région et, si on ajoute à ces pays le

Venezuela, le Pérou, la Colombie et le Chili, la proportion atteint 88 % (CNUCED, 1998, p. 16, 21, 198, 244).

Les entrées d'IDE dans les PMA ont nettement progressé depuis le début des années 90. Entre 2000 et 2005, elles ont été, en moyenne, trois fois plus élevées qu'au cours des dix années précédentes. Les PMA ont représenté 3,5 % des entrées totales des IDE dans les pays en développement pendant cette période et 2,7 % du stock total d'IDE des pays en développement en 2005 (CNUCED, 2007).

Depuis les années 90, la part de l'IDE dans les PMA a considérablement augmenté, si bien que les entrées d'IDE en pourcentage du PIB et de la formation brute de capital fixe ont doublé entre les années 90 et la période 2000-2005. Au cours des premières années du XXI^e siècle, les PMA ont largement dépassé les autres pays en développement dans ces domaines (CUNCED, 2007).

Mais ces IDE ne semblent pas avoir grandement contribué à l'acquisition de capacités technologiques dans les PMA. Cela n'est pas dû à l'ouverture insuffisante de ces pays à l'investissement étranger, compte tenu des réformes engagées depuis les années 80 et de la forte pénétration de l'IDE depuis les années 90.

Les résultats mitigés des IDE en matière de capacités technologiques des pays les moins avancés sont dus à la forme d'intégration (IDE extractives) des sociétés transnationales dans l'économie des pays d'accueil, de la composition sectorielle de l'IDE dans les priorités des politiques poursuivies par les PMA et aux faibles capacités d'absorption de ces pays (CUNCED, 2007).

Dans les PMA d'Afrique, les activités d'extraction minière des sociétés transnationales se caractérisent généralement par une forte intensité de capital. Mais ces activités ont un faible impact sur l'emploi, et utilisent beaucoup de produits importés. Ainsi il n'y a aucun processus de transformation de ces ressources sur le territoire national. Ces matières premières exportées sont non transformées. La plupart de ces activités sont intégralement détenues par des investisseurs étrangers (au lieu de co-entreprises) et une grande partie de leurs recettes en devises restent à l'étranger. Et ces industries extractives sont implantées en général dans des zones enclavées qui sont faiblement intégrées dans l'économie nationale. Ainsi, très peu de liens en amont et en aval sont noués avec les entreprises locales.

Dans, les pays les moins avancés d'Afrique, il existe un réel problème quant aux stratégies de politique industrielle. Dans le secteur de l'habillement par exemple, l'Afrique n'a pas de marché intérieur pour le secteur de l'habillement contrairement aux PMA asiatiques. Et cela est du notamment au marché de la fripe qui constitue dans ces pays une source de revenu et un produit bon marché pour sa population dont la moitié vit en dessous du seuil de pauvreté. Ainsi, la problématique que soulève le marché de la fripe est que le développement industriel du marché de l'habillement dans les pays les moins avancés africains sera toujours hypothéqué en ce sens que la fripe est un élément de régulateur social et que son interdiction a des conséquences sociales lourdes.

Ainsi, le développement industriel à long terme de ces PMA devrait passer nécessairement par une ouverture d'un marché de l'habillement à faible coût de production afin de pouvoir absorber des investissements massifs d'IDE dans ce secteur. L'insertion dans les réseaux internationaux de sous traitance peut permettre dans une certaine mesure à ces pays de devenir des contingents d'exportations de vêtements, tout en respectant les normes internationales.

Dans les PMA d'Asie, la croissance rapide des entrées d'IDE dans le secteur de l'habillement, ne s'accompagne pas d'un développement correspondant des capacités technologiques des entreprises (CNUCED, 2007). Toutefois, les entrées IDE ont joué un rôle important dans l'industrie du vêtement dans certains PED asiatiques. En effet, depuis le milieu des années 90, le Bangladesh, le Viet Nam, le Cambodge, la République démocratique du Lao étaient la principale destination d'IDE. L'industrie du vêtement s'est implantée dans ces pays en raison, surtout d'une main d'œuvre peu qualifiée et bon marché (niveau de salaire très bas). Et l'exigence en terme de précision n'étant pas de rigueur dans ce domaine ainsi que les délais de livraison, les PMA asiatiques ont tiré profit du démantèlement de l'arrangement multifibre (AMF) pour passer des accords accès préférentiels (accords bilatéraux entre pays développés et PMA).

Cela a conduit des investissements massifs dans ces PMA pour leur permettre d'être des contingents d'exportations de vêtements. C'est notamment le cas du Cambodge où des flux d'IDE en provenance de la Chine ont été considérables. Sur la période 2000-2005, les investissements de la Chine dans l'industrie du vêtement au Cambodge ont représenté 40 % du total de l'IDE dans cette industrie et ceux de la province chinoise de Taiwan et de Hong Kong (Chine) 21 % (CNUCED, 2007). L'impact de l'IDE et de l'exportation de vêtements sur l'économie cambodgienne a été spectaculaire puisque, en 2004, cette activité représentait 72 % de la valeur ajoutée manufacturière et 15 % du PIB (CNUCED, 2007).

La mondialisation se traduit par une modification importante de la structure des flux d'IDE. De plus en plus, les entreprises se sont mises à investir à l'étranger dans le cadre d'une stratégie intégrée de production mondiale qui implique d'importants échanges internationaux de produits intermédiaires et finis (Wint, 1992). Dans certains cas, la délocalisation ne se limite pas à la création d'usines dans des pays où la main-d'œuvre est bon marché. Les entreprises étrangères cherchent aussi à exploiter les capacités de conception et d'ingénierie locales, comme l'ont fait Motorola à Singapour et en Malaisie (et plus récemment en Chine) et IBM en Inde (dans le domaine du logiciel).

L'IDE peut être considéré comme une modalité de transfert de technologie au même titre que les licences et les autres formes de transfert qui n'impliquent pas de prise de participation. Entre 1985 et 1990, les flux d'IDE vers les pays en développement ont augmenté plus que tout autre indicateur de transfert de technologie, tel que le montant des redevances, les importations de biens d'équipement ou les dons de coopération technique (UN/TCMD, 1992, p. 321).

Mais plusieurs études ont mis en évidence un déclin du transfert de technologie par des moyens contractuels (autres que la prise de participation) (Kumar, 1997). Les détenteurs de technologies préfèrent en général les transferts de technologie internalisés (c'est-à-dire intra-entreprises) lorsque la technologie évolue rapidement et que les destinataires éventuels du transfert pourraient devenir des concurrents menaçants sur le marché mondial (Lall, 1992).

Plusieurs autres facteurs semblent détourner les entreprises transnationales du transfert de technologie externalisé :

« D'une part, l'évolution récente des technologies de l'information tend à accroître les avantages que les sociétés transnationales peuvent retirer de l'internationalisation. En effet, ces progrès facilitent et rendent moins coûteux la communication, la coordination et le contrôle interne. Comme la mise au point des technologies est coûteuse et que ces technologies deviennent rapidement périmées, il est probable que les sociétés transnationales essaieront de les rentabiliser le plus vite possible par l'internationalisation. En outre, l'internationalisation des dépenses de R&D et la multiplication des alliances stratégiques entre sociétés transnationales pour la mise au point et le transfert de technologie limitent le nombre de fournisseurs disposés à vendre leurs technologies.

La contraction de l'aide publique au développement et des flux privés d'investissements autres que l'IDE devrait aussi réduire la capacité des pays en développement d'acquérir des technologies autrement que par transfert global. Enfin, l'évolution récente des politiques des pays

en développement qui cherchent à favoriser l'IDE tend à réduire le coût de l'internationalisation. Il est probable que tous ces facteurs accroîtront l'importance de l'IDE en tant que mode de transfert de technologie » (UN/TCMD, 1992, p. 154-155).

De plus, le savoir-faire et de nombreux détails techniques et spécifications concernant les matières sont très importantes dans les technologies d'aujourd'hui. Le transfert de savoir-faire pourrait sans doute être obtenu au moyen de contrats soigneusement rédigés, mais la participation directe du fournisseur de technologie, sous forme d'IDE ou de coentreprises, peut être indispensable.

L'analyse des IDE fait ressortir des disparités persistantes entre pays développés (59,4% de l'IDE total) et pays en développement (35,9% de l'IDE total) (UNCTAD, 2006). Surtout, à l'intérieur du groupe des PED, des dynamiques divergentes caractérisent les trajectoires suivies par les économies de l'Asie et du Pacifique, celles de l'Afrique sub-saharienne (ASS) et de l'Amérique Latine.

Les IDE jouent un rôle important dans le développement par les transferts de technologies et accumulation de connaissances qu'ils engendrent. Ainsi, il importe pour les pays en développement, notamment ceux d'Afrique Subsaharienne de mettre en place les conditions préalables à un environnement propice, favorable au développement des IDE. Ils doivent faire leur possible pour attirer les financements directs étrangers susceptibles de contribuer le mieux au développement de leurs capacités de production(développement d'un secteur d'habillement par exemple) et créer des liens entre le financement direct étranger et les entreprises nationales, notamment dans les petites et moyennes entreprises(proximité géographique entre firmes multinationales et firmes locales).

Ceci passe par un investissement dans l'éducation et la formation qui sont des canaux essentiels pour garantir un accès fiable à la main d'oeuvre qualifiée capable d'absorber les connaissances étrangères afin d'accumuler des capacités technologiques. Cet investissement devrait s'appesantir surtout dans les domaines technique et scientifique tels que l'ingénierie, qui sont utiles au développement du tissu industriel.

Cependant, les investissements directs étrangers entrants ne suffisent pas en eux-mêmes, pour contribuer à la compétitivité et à la croissance des pays en développement. De ce fait, il y a un certain nombre de préalables, auxquels renvoie la notion de capacité d'absorption ainsi qu'au

processus par la remontée des filières, doivent être réunis pour donner naissance aux effets positifs attendus des investissements directs étrangers sur le territoire national.

Tableau 23 : Distribution des IDE entrants, pays développés et pays en développement.

	1986-1990	2002	2003-2005
Part des pays développés (%)	83	70,6	59,4
Part des PED (%)	17	24,8	35,9
Flux d'IDE entrants dans les pays développés (milliards \$)	123,6	460,3	542,3
Flux d'IDE entrants dans les PED (milliards \$)	26,2	162,1	334,2

Source : UNCTAD (1992, 2003, 2006).

Tableau 24 : Tendances dans les performances d'éducation (population âgée de 15ans et plus)

Régions	DMS ^c	Absence ^d	Primaire ^e	Secondaire ^e	Supérieures ^e
Pays avancés					
1960	7,06	6,1	50,8	36,4	6,7
1970	7,56	5,1	46,7	38,3	9,9
1980	8,86	4,8	30,8	48,7	15,8
1990	9,19	4,5	28,1	45,0	22,4
2000	9,76	3,7	25,1	43,1	28,1
PED					
1960	2,05	64,1	28,8	6,3	0,8
1970	2,67	56,1	33,0	9,2	1,7
1980	3,57	49,7	29,5	17,6	3,1
1990	4,42	41,7	31,6	22,0	4,6
2000	5,13	34,4	34,5	24,6	6,5
Asie Est et P.^a					
1960	2,83	52,5	37,4	8,5	1,6
1970	3,80	35,4	48,9	13,0	2,7
1980	5,10	22,6	50,4	21,9	5,0
1990	5,84	26,4	36,1	30,0	7,4
2000	6,71	19,8	35,8	32,7	11,7
ASS^b					
1960	1,74	68,9	24,4	6,4	0,2
1970	2,07	63,8	26,9	8,5	0,8
1980	2,39	56,8	32,5	10,0	0,6
1990	3,14	45,9	38,1	14,6	1,3
2000	3,52	42,8	38,1	17	2,2

a : pays de l'Asie de l'Est et du Pacifique ;

b : Afrique subsaharienne ;

c : durée moyenne de scolarisation (en années) ;

d : absence de scolarisation (en %) ;

e : plus haut niveau d'études atteint (en %).

Source : Barro, Lee, 2000, 26-27.

2.3 - LE ROLE DE LA CAPACITE D'ABSORPTION

L'approche qui considère que l'investissement direct étranger est un moyen de faire augmenter la dotation du pays d'accueil en capital humain, d'accélérer le changement technologique et de diffuser la connaissance entre les nations (Grossman et Helpman, 1995) est particulièrement intéressante car elle suppose qu'au bout de la chaîne des effets de l'IDE, il y a une augmentation du taux de croissance de l'économie du pays d'accueil.

Plusieurs études ont été menées sur le rôle des IDE comme étant une source principale du transfert technologique et de la croissance de la productivité à la fois pour les pays développés et par les pays en développement. Toutefois, ces études n'ont pas abouti à la même conclusion concernant l'effet positif des IDE sur la productivité mais elles se sont mises d'accord sur le fait qu'un transfert technologique effectif des pays du Nord vers ceux du Sud dépend largement de la capacité d'absorption de ces derniers.

Et dans cette perspective, le pays d'accueil doit d'abord acquérir une réelle capacité d'absorption afin de tirer profit au maximum les investissements directs étrangers. Sa capacité nationale à absorber la technologie étrangère est une condition préalable au transfert de technologie.

L'analyse théorique du rôle de la capacité d'absorption sur l'impact des IDE entrants a fait ressortir différentes références théoriques dont nous pouvons énumérer quelques travaux : (Cohen et Levinthal, 1990), (Guillaumont, 1971), (Zahra et George, 2002), (Todorova, Durisin, 2007).

2.3.1 Le modèle Guillaumont

La notion de capacité d'absorption chez Guillaumont renvoie au capital de toute origine, interne aussi bien qu'externe : elle exprime un ensemble de limites à la transformation de capitaux disponibles ou mobilisables en capital réel utile au développement. L'auteur fait alors la distinction entre les "limites techniques" (manque d'infrastructures, manque de qualification...) et les "limites politiques" (la dépendance extérieure ne doit pas franchir un certain seuil...), dont la conjugaison permet de définir une "capacité générale d'absorption, maximum d'investissement utile" (Nurbel, Ahamada, 2008). En outre, Guillaumont fait ressortir dans son analyse des indicateurs (macroéconomique, microéconomique, de manifestation et de déterminant) de la capacité d'absorption. Il fait la distinction entre indicateurs macroéconomique et microéconomique.

Les indicateurs macroéconomiques sont le taux d'investissement, le coefficient marginal du capital..., les indicateurs microéconomiques sont le taux de rentabilité marginale des investissements..., les indicateurs de manifestation sont l'inflation et variation du prix relatif du capital, accroissement de l'inégalité dans la répartition, les indicateurs de déterminants sont l'état de l'infrastructure, niveau de qualification de la population active etc.

2.3.2 Le modèle de Cohen et Levinthal

Le concept de capacité d'absorption (*absorptive capacity*) dont les travaux de référence sont attribués à Cohen et Levinthal s'inscrit plus précisément dans la problématique du rattrapage technologique où les dépenses de recherche et développement jouent un rôle important. Ainsi, "si la dépense de recherche et développement engendre manifestation des innovations, elle développe aussi la capacité des firmes à identifier, assimiler et exploiter la connaissance provenant de l'environnement : ce que nous appelons capacité d'absorption ou apprentissage des firmes" (Cohen and Levinthal, 1989).

En introduisant ce concept de capacité d'absorption (*absorptive capacity*), Cohen et Levinthal (1990) expliquent comment une entreprise utilise ses capacités d'apprentissage et d'innovation et ainsi, être dynamique en comparaison à ses concurrentes. Cohen et Levinthal (1990) définissent la capacité d'absorption par le potentiel des individus à reconnaître la valeur d'une nouvelle connaissance, à l'assimiler et à l'appliquer sur un produit dans l'optique de le commercialiser. Cette capacité d'absorption dépend de la source de la connaissance et de la connaissance antérieure, précédente où *a priori*. Afin d'être productive, cette connaissance doit être captée ou mise dans un terreau fertile et appropriée dans l'entreprise et ce, dans l'objectif d'influencer la performance innovatrice de cette entreprise.

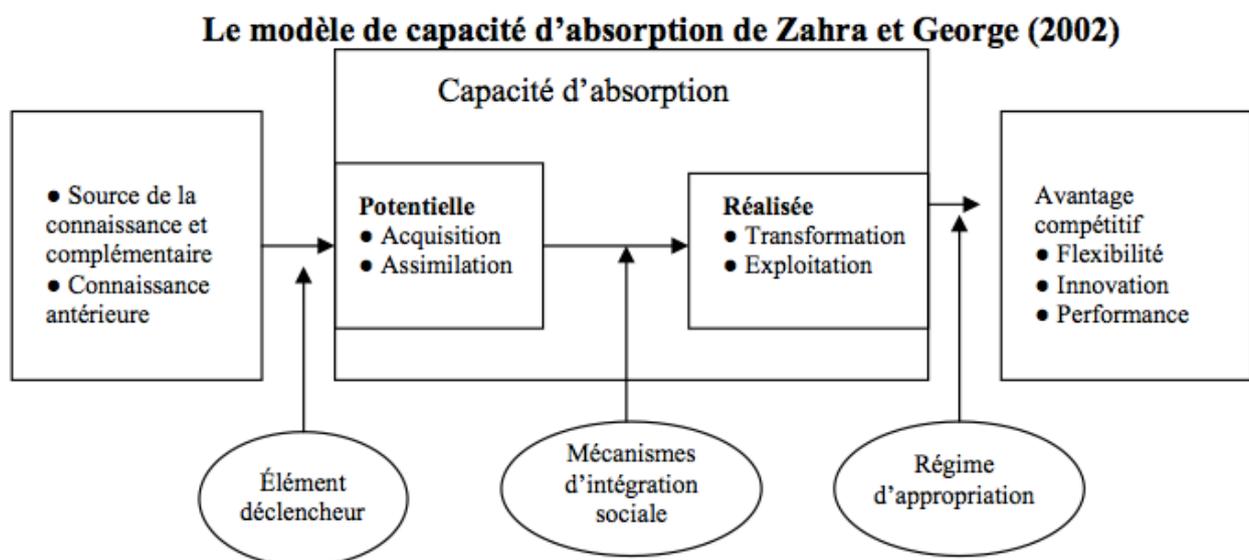
2.3.3 Le modèle de ZAHRA et George

Zahra et George (2002) analysent la documentation concernant la capacité d'absorption et le potentiel dynamique de leur modèle en s'appuyant sur le modèle de Cohen et Levinthal (1990). Ils suggèrent un nouveau modèle qui apporte des éléments nouveaux : premièrement, ils scindent en deux parties la capacité d'absorption : la « capacité d'absorption potentielle » et la « capacité d'absorption réalisée »; deuxièmement, ils substituent la « reconnaissance de la valeur » par l'« acquisition » et ils regroupent l'assimilation à l'acquisition pour expliquer la capacité d'absorption potentielle; troisièmement, ils définissent la capacité d'absorption réalisée par le concept de transformation et d'exploitation; quatrièmement, ils relocalisent l'influence du régime

d'appropriation entre la capacité d'absorption et l'avantage compétitif; cinquièmement, ils ajoutent deux éléments : le concept de mécanismes d'intégration sociale dans la capacité d'absorption en intervenant entre la capacité d'absorption potentielle et réalisée ainsi qu'un élément déclencheur entre les sources informationnelles et la capacité d'absorption.

Ainsi, Zahra et George montrent que si l'apprentissage repose sur l'acquisition et l'assimilation, la transformation et l'exploitation de ces capacités cognitives n'ont rien d'automatique. En effet, encore faut-il transformer ces possibilités en de véritables ressources productives. En clair, les capacités d'absorption potentielles ne se concrétiseront que si les organisations ont l'aptitude de concrétiser ces opportunités. Les mécanismes sociaux sont importants pour faciliter cette dynamique. L'entrepreneur permet ainsi aux opportunités (coopération / interaction) détectées de prendre corps et aux innovations de voir le jour à travers la mobilisation d'un réseau (banquier, collaborateur, ou partenaire industriel) qui donne une chance aux combinaisons de s'ancrer dans des produits ou des services. Ainsi les dimensions politique et cognitive de l'apprentissage sont essentielles.

Figure 3



2.3.4 Le modèle Todorova et Durisin.

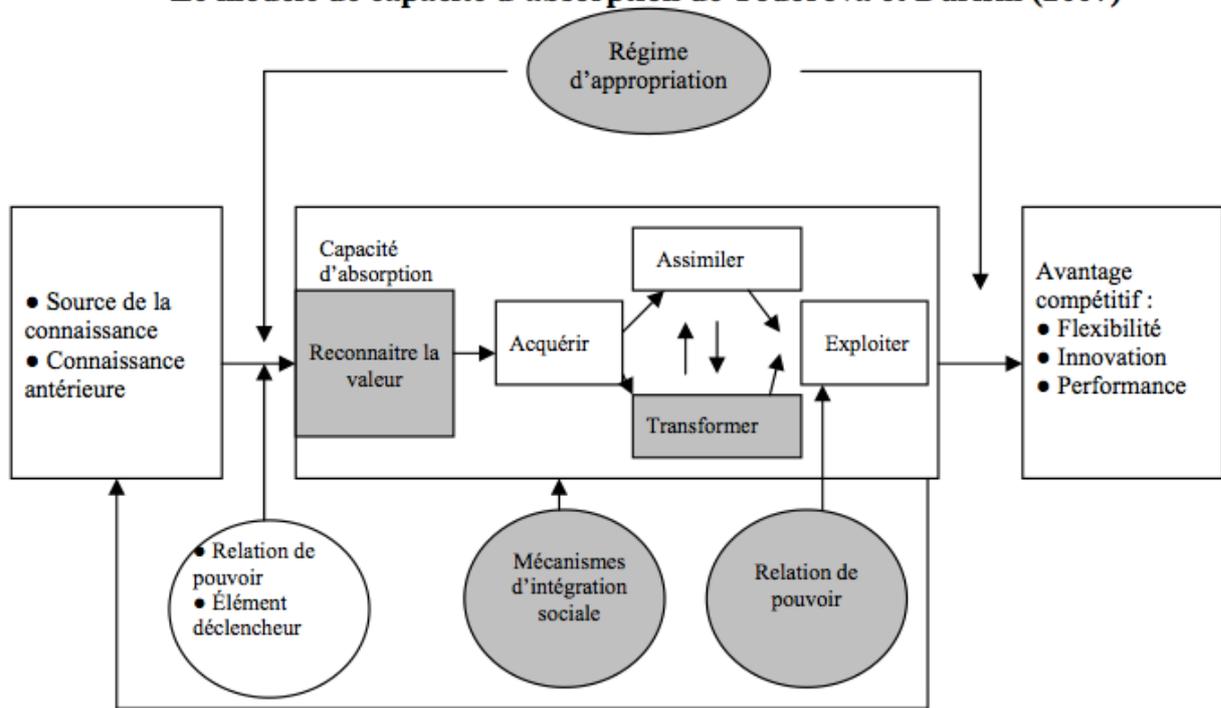
Todorova et Durisin (2007) ont amélioré le modèle de Zahra et George (2002) en générant de nouvelles idées pour les recherches futures. Ils définissent la capacité d'absorption comme une habileté à identifier et à évaluer une connaissance externe, à l'assimiler et à la commercialiser. En se basant sur le modèle de Zahra et George (2002), Todorova et Durisin (2007) réintroduisent le construit de reconnaissance de valeur, la première composante de la capacité d'absorption de Cohen et Levinthal (1990).

De plus, en s'appuyant sur la théorie de l'apprentissage, ils argumentent que le construit de transformation de la connaissance n'est pas une étape après l'assimilation de la connaissance mais que la transformation de la connaissance représente un processus alternatif et alterné même lié à l'assimilation par de multiples chemins. Todorova et Durisin (2007) discutent d'une approche alternative, en insérant la notion d'efficacité de la capacité d'absorption par le calcul d'un ratio des capacités d'absorption potentielle et réalisée.

Contrairement au modèle de Zahra et de George, Todorova et Durisin proposent un modèle plus réaliste basé sur un processus alternatif et même alterné de la transformation et de l'assimilation de la connaissance. En considérant la capacité d'absorption comme un ensemble de routines organisationnelles, ils élaborent la théorie sur les facteurs de contingence (élément interne ou externe à l'entreprise qui va influencer de manière déterminante sa structure, les facteurs de contingence sont des caractéristiques évolutives qui influencent les décisions et les actions des entreprises.). Ainsi, le facteur de contingence de l'intégration sociale peut influencer non seulement la transformation mais aussi les autres construits de la capacité d'absorption, de façon positive comme négative. Ce que le modèle de Zahra et George n'identifie pas, puisque l'intégration sociale ne peut être que positive. Le modèle de Todorova et Durisin propose un autre facteur de contingence qu'est la relation de pouvoir, influençant la valeur et l'exploitation ou la diffusion de nouvelles connaissances. Ce modèle ajoute des nouveaux liens de rétroaction entre la capacité d'absorption et les sources informationnelles.

Figure 4

Le modèle de capacité d'absorption de Todorova et Durisin (2007)



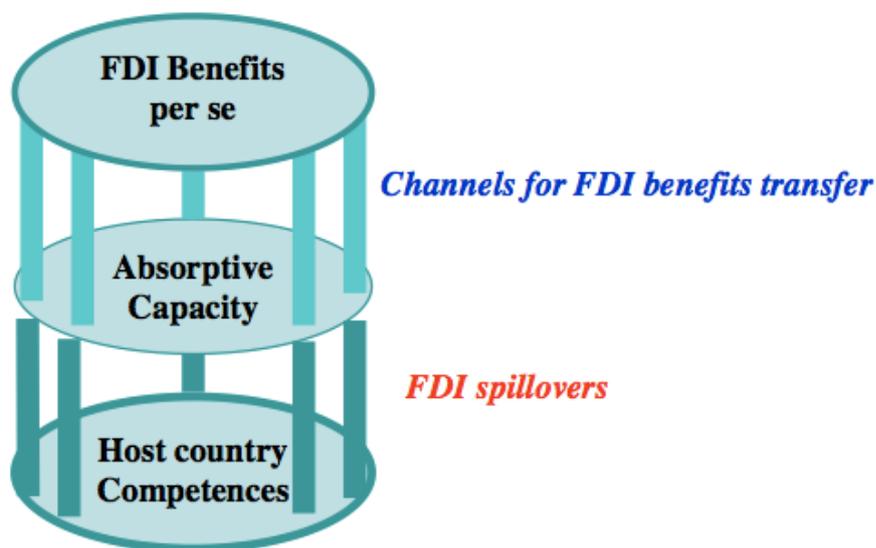
Les différentes approches du concept de la capacité d'absorption renvoient généralement aux capacités d'assimilation de la connaissance et d'apprentissage qui sont des éléments importants pour un pays donné afin de capter de façon positive les investissements directs étrangers qui constituent des sources de la croissance et du développement. Cependant, il y a un processus de convertibilité des avantages des IDE pour qu'un pays d'accueil puisse en tirer profit. Et ce processus requiert une capacité d'absorption suffisante au niveau du pays hôte. Ainsi la capacité d'absorption désigne le montant maximal de l'IDE que l'économie hôte peut assimiler ou intégrer dans l'économie d'une manière significative (Kalotay, 2000).

Il existe alors trois étapes qui mènent à cette capacité d'absorption : La première consiste à réaliser des projets d'IDE en pratique et de convertir les avantages de ces IDE dans les compétences du pays hôte (Nguyen et alii 2009). Cohen & Levinthal (1990) montrent que les organisations ont besoin des connaissances antérieures connexes afin d'être en mesure d'assimiler et d'utiliser de nouvelles connaissances. Succinctement, afin d'absorber de nouvelles connaissances et d'utiliser les avantages de l'IDE autant que possible, le pays hôte doit posséder un développement initial de connaissances et des capacités. La notion de capacité renvoyant le plus souvent au facteur technologique au niveau de l'entreprise et au niveau national. Le deuxième facteur le plus souvent mentionné est la force du travail décrit par le capital humain et l'éducation, qui sont jugés essentiels pour absorber et adapter la technologie étrangère, et de générer à long terme la croissance

(Blomström et Kokko, 2003). La troisième capacité est le facteur R&D, qui est la capacité de l'entreprise d'exploiter les connaissances externes (Cohen & Levithal, 1990).

Ces trois facteurs agissent à travers les canaux de transfert IDE. A cela, s'ajoute d'autres facteurs que le pays d'accueil doit mettre en place. Un meilleur système financier développé contribue positivement au processus de diffusion technologique associé à l'IDE (Hermes et Lensink, 2003). Enfin, le développement institutionnel semble jouer un rôle. Kalotay (2000) définit les institutions comme une politique favorable à l'investissement et le cadre administratif, tandis que Durham (2004) utilise la réglementation des affaires, la protection des droits de propriété et de la corruption comme indices institutionnels (Nguyen et alii, 2009). En règle générale, les études antérieures décrivent la capacité d'absorption d'un pays hôte à deux niveaux: la capacité d'absorption des entreprises nationales impliquant l'intensité technologique et une main d'oeuvre qualifiée, la capacité d'absorption nationale y compris le niveau technologique, les capacités humaines, et le développement financier et institutionnel.

Figure 5 : Absorptive Process



Source :H. Nguyen, G. Duysters, J. Patterson, H. Sander (2009).

La notion de capacité d'absorption découle directement de la différence de nature qui distingue l'information et connaissance. Selon Foray (2000), la connaissance possède quelque chose de plus que l'information : la connaissance nous donne la capacité d'engendrer, d'extrapoler et d'inférer de nouvelles connaissances et informations. Ainsi, la connaissance est fondamentalement d'abord une capacité d'apprentissage et une capacité cognitive, tandis que l'information reste un ensemble d'informations formatées et structurées, d'une certaine façon inertes et inactives, ne pouvant pas par elle-même engendrer de nouvelles informations. Dès lors la reproduction de la connaissance requiert un apprentissage qui détermine la capacité d'absorption (capacité d'appropriation de la connaissance) d'un individu, d'une firme ou d'un pays.

L'analyse de la capacité d'absorption montre que les IDE ne peuvent réussir que si les entreprises du pays bénéficiaire augmentent leurs niveaux de capacités. Cela implique dans le cas de notre étude sur les pays en développement que ces derniers devraient viser à améliorer leurs capacités d'abord, avant d'attirer les flux d'IDE. Il s'agira dès lors pour les investisseurs et les décideurs à prendre en considération les exigences relatives à une tâche stratégique efficace en ce qui concernent la question des IDE.

2.4 Le processus de remontée des filières

Les investissements directs étrangers (IDE), s'accompagnant d'une progression du niveau des capacités d'absorption peuvent permettre aux économies en développement d'évoluer dans le processus par la remontée des filières. Ceci permet le renforcement du potentiel scientifique et technique. L'évolution des changements technologiques, l'intensité de la concurrence internationale et l'interpénétration des systèmes productifs font que l'insertion dans la chaîne de valeur constitue désormais un élément primordial dans la croissance économique.

La remontée des filières est le processus par lequel, un pays maîtrise progressivement la fabrication de produits à contenu technologique de plus en plus important. De ce fait, plusieurs générations industrielles successives s'enchaînent dans le processus productif.

Dans un premier temps, il y a le développement des industries à fort coefficient de main d'œuvre. Cette période est caractérisée par une industrie à faible technicité mais qui exige une main d'œuvre abondante et à bon marché. C'est le cas des industries d'habillement, de textile et de chaussure, qui ont eu un impact significatif dans le développement industriel des pays asiatiques. La croissance de ces industries est à l'origine du développement du marché intérieur, et de l'entrée des devises grâce à l'exportation de ces produits.

Dans un second temps, des industries à forte intensité de capital sont mises en place. A cet effet, la création d'industries lourdes et d'équipement (pétrochimie, sidérurgie, construction navale, industrie automobile) nécessite des gros investissements et des savoirs faire plus élaborés. Cette étape illustre le processus dynamique d'apprentissage technologique qui caractérise l'industrialisation, en passant d'une part par l'imitation reproductrice, d'autre part par l'imitation créatrice et enfin terminer ce processus d'apprentissage par l'étape de l'innovation. Cela permet le renforcement du marché intérieur et l'augmentation des devises dûe à l'exportation des produits à haute technicité.

Dans un troisième temps, des industries à forte intensité de savoir sont créées où de gros efforts en R&D sont consentis pour la course à l'innovation et à la maîtrise technologique. Le développement des industries de pointe (électronique haut de gamme, informatique, aérospatiale) permet l'élaboration d'un outil industriel diversifié et complet.

Les différentes étapes qui constituent le processus par la remontée des filières sont essentielles pour le développement industriel des pays en développement. L'entrée puis le positionnement dans la filière conditionnent le niveau de la valeur ajoutée et indirectement celui de la rémunération du travail et par conséquent le niveau de vie (Haudeville, 2009). A cet égard la Corée du Sud apparaît comme un exemple dans la dynamique de l'apprentissage technologique. En l'espace des quatre dernières décennies, la Corée, est l'un des rares à avoir réussi à faire avancer de grands progrès, à transformer son économie agraire de subsistance en nouveau pays industriel, en remontant progressivement les différentes étapes de la filière jusqu'au stade les plus complexes et les plus intenses en capital et en travail qualifié à savoir la fabrication des intermédiaires et des fibres synthétiques. En effet, en 1945 la Corée du Sud est encore importatrice de textiles, puis ils sont remplacés par la production domestique et entre 1963 et 1975 la valeur des exportations est multipliée par 500. Avec le développement du pays les salaires deviennent prohibitifs alors que parallèlement se développent d'autres activités : construction navale et industrie automobile dans un 2^{ème} temps, industries électroniques dans un 3^{ème} temps.

À partir de 1962, l'économie coréenne a réalisé un taux de croissance de près de 8 % en moyenne par an, qui a porté le PNB par habitant, aux prix courants, de 87 dollars en 1962 à 10 550 dollars en 1997 (Kim, 2001). Bien qu'elle ait subi cette année-là sa crise la plus grave, elle a rebondi en affichant un taux de croissance impressionnant de 10 % en 1999 et devrait avoir progressé de

plus de 8 % en 2000. Les exportations, qui ne dépassaient pas les 40 millions de dollars en 1962, en étaient à 143 milliards en 1999, moyennant des changements structurels d'importance (Kim, 2001). Au milieu des années soixante, par exemple, la Corée se mit à exporter des textiles, vêtements, jouets, perruques, panneaux de contreplaqué et autres produits standard à forte intensité de travail.

Dix ans plus tard, ses navires, son acier, son électronique grand public et ses services de construction menaçaient les fournisseurs établis des pays industriels avancés. Au milieu des années quatre-vingt, elle ajoutait à la liste de ses principaux produits d'exportation les ordinateurs, les puces, les magnétoscopes à cassettes, les systèmes de commutation électronique, les automobiles, les installations industrielles et d'autres produits de haute technicité. Depuis lors, elle a commencé à exporter des produits de la prochaine génération comme ceux de l'électronique multimédia, la télévision haute-définition et les systèmes de télécommunication cellulaires.

Au demeurant, l'exemple de la Corée du Sud n'est sans doute pas le modèle type à suivre des pays en développement compte tenu des transformations radicales de l'environnement économique international observés depuis lors. La nouvelle dynamique dans le commerce international instauré dans le cadre de l'OMC fait que ces pays auront du mal à protéger leurs marchés intérieurs pour permettre à leurs industries naissantes de faire l'apprentissage requis.

En outre, sous les pressions nouvelles du régime de l'OMC, en faveur d'une libéralisation des marchés intérieurs de produits, de services et d'investissements, il sera plus difficile pour les pays en développement de devenir indépendants des multinationales. Qui plus est, la protection des droits de propriété intellectuelle va étouffer le processus d'imitation reproductrice des technologies étrangères, empêchant l'éclosion de la deuxième phase dans le processus par la remontée des filières.

Mais en tout état de cause, la remontée dans la chaîne de valeur constitue, sans doute, l'évolution la plus visible puisqu'elle se démarque par des produits nouveaux, des enseignes que l'on va retrouver sur la plupart des marchés de la planète. Elle vient ainsi couronner les succès dans le domaine de la production manufacturière ou des services à partir desquels les bases d'un développement pérenne se mettent en place (Haudeville, 2009). La croissance de l'économie chinoise durant ces dernières décennies trouve son origine dans le développement continu du secteur manufacturier, se traduisant par une amélioration régulière du contenu technologique des activités et l'augmentation du poids des secteurs de moyenne-haute ou hautes technologies.

La dynamique de l'apprentissage est incontournable dans le processus d'industrialisation (IDE, capacité, d'absorption, remontée des filières etc..) des pays en développement. Dès lors, il apparaît important pour les pays en développement, notamment les pays les moins avancés de constituer une base scientifique et technique nationale pour la mise en œuvre d'un système d'apprentissage (Haudeville, 2012), système par lequel les agents et les institutions peuvent augmenter leur stock de connaissance. Les états des pays en développement devront ainsi, soutenir les industries dans leurs efforts en investissements R&D afin d'accroître leur niveau scientifique et technologique dont le processus nécessite une grande quantité de capital et de temps pour amortir les investissements (nouveau procédé technologique / équipement), et dans la formation du capital humain. Les études empiriques ont montré que les pays ayant de faibles niveaux de capital humain ne peuvent attirer que les technologies de niveau inférieur et vice-versa, les pays avec des niveaux élevés de capital humain pourront être en mesure d'attirer en grandes quantités les technologies à forte intensité de connaissances à partir des IDE. L'émergence d'une économie du savoir permet la création d'une capacité d'absorption, clé du processus de rattrapage. De toute évidence, la technologie de pointe peut contribuer davantage au développement des pays d'accueil. Il ne fait aucun doute qu'une bonne politique pour améliorer l'éducation et le capital humain permettra d'améliorer les capacités d'absorption afin de générer une croissance durable. Girma (2005) déclare que la politique de l'éducation et la formation est la clé pour faciliter les retombées de l'IDE. Une meilleure éducation et la formation seraient ajouter à l'offre de main-d'œuvre qualifiée dans les pays en développement d'accueil et améliorer les perspectives de bénéficier de transferts de technologie et leurs retombées. Enfin, les pays en développement devraient viser à améliorer l'infrastructure financière et physique ainsi que le développement institutionnel.

SECTION 3 : LES RESTRUCTURATIONS INSTITUTIONNELLES.

L'importance des institutions est reconnue par les analystes, depuis quelques temps, comme facteur au développement économique. Les institutions, « ces contraintes imaginées par l'homme pour structurer les interactions politiques, économiques et sociales » (North, 1991). North (1991) considère que la prise en compte de l'évolution des institutions politiques et économiques chargées de créer l'environnement propice à l'amélioration de la productivité et à la croissance économique constitue le principal défi qu'ait à relever l'étude du développement et de l'histoire économique. En limitant les choix des individus, la manière dont ils interagissent les uns sur les autres et la façon dont la société répartit ses ressources trop rares, les institutions influent sur l'orientation de la croissance économique.

B. Johnson et B. Lundvall (1992) définissent *les institutions comme les collections d'habitudes, de routines, de règles, de normes et de lois, qui en réduisant la somme d'informations nécessaire pour l'action collective et individuelle, rendent la reproduction et le changement de la société possible*. Ils considèrent dans leur définition, les institutions formelles (pouvoirs publics, syndicats, la législation...) et les institutions informelles (les systèmes de valeurs, les coutumes, les normes culturelles et sociales) qui se reflètent dans l'organisation des firmes, le rôle du secteur public, l'organisation institutionnelle du secteur financier, de l'organisation des activités de R&D...ect, d'un pays.

Expliquer la manière dont les institutions ont évolué au fil du temps dans une société donnée permettra sûrement, comme remarque North, d'approfondir notre connaissance de l'histoire et du développement économiques. Un grand nombre de décideurs et d'économistes spécialisés dans les pays en développement et les ex- économies socialistes en transition vers un système de marché doivent toutefois relever un défi plus urgent qui est d'identifier les institutions favorables ou tout au moins non néfastes à la croissance économique. En effet, ces institutions « optimales » ont des conséquences politiques immédiates pour le développement et la transition économique. Un des problèmes essentiels que présente le développement des pays les moins avancés semble ainsi lié à la faiblesse de leurs institutions, aux degrés limités de cohésion sociale et aux difficultés financières auxquelles ils sont confrontés pour mettre au point des politiques sociales et distributives remédiant aux inégalités et réduisant la pauvreté.

La dynamique institutionnelle façonne celle technologique car elle permet le développement technologique. L'analyse de la notion de système national d'innovation permet de proposer un état des lieux des caractéristiques institutionnelles de chaque pays, mais elle met aussi l'accent sur

l'ambition de mieux comprendre la façon dont les institutions évoluent (Lundvall, 1992). *La conception large du SNI suit cette perspective en incluant toutes les parties et les aspects de la structures économique et de l'organisation institutionnelle affectant l'apprentissage aussi bien que la recherche et l'exploration. Le système de production, le système commercial et le système financier se considèrent comme des sous-systèmes dans lesquels l'apprentissage prend place* (Lundvall, 1992). Les institutions influent ainsi, sur le rythme, l'ampleur et la qualité des processus d'innovation.

Dans son analyse sur la performance du SNI japonais, Freeman(1987) met en lumière à l'aide de ce concept l'analyse des processus d'innovation, qui évoluent dans les institutions sociales et économiques et montre la plus ou moins grande capacité des nations à produire et exploiter les opportunités technologiques du nouveau paradigme technologique(Freeman 1987), c'est à dire dans un contexte ou il y a un emploi généralisé de l'informatique et la numérisation des supports de sens, d'information donc par la mise en disposition numérique de l'information dans toutes ses formes(l'avènement de la société de l'information).

Chez Freeman, la révolution électronique doit s'accompagner d'une révolution culturelle qui concerne tout autant les changements de structures organisationnelles des entreprises que celui du savoir faire, du style de direction des entreprises, du système financier, de la distribution des revenu et ceci à l'échelle de la nation (Tanguy, 1996). L'idée qui ressort de l'analyse du SNI japonais, est la détermination des voies d'une adaptation institutionnelle pour chaque pays.

3.1 La conditionnalité de la mise en oeuvre des institutions

La qualité des institutions est un élément incontournable dans le processus de développement des économies. Le concept d'institution tel qu'utilisé se réfère à l'ensemble des facteurs sociaux (règles, croyances, normes et organisations) qui conditionnent l'attitude des agents, en créant une régularité dans le comportement social (North, 1991). En modulant la conduite individuelle, les institutions réduisent les exigences d'information des agents, elles réduisent les coûts de transaction et permettent une meilleure interaction sociale.

Les évaluations et la connaissance en matière de processus de changement institutionnel sont limitées. Les données disponibles suggèrent, en tout cas, que l'amélioration de la qualité institutionnelle constitue un des domaines de travail privilégiés pour les pays en développement. Et, malgré les connaissances limitées en matière de processus de changement, il existe quelques principes qui réunissent le plus grand consensus :

- Il n'existe pas de conceptions institutionnelles optimales et universelles : les réponses institutionnelles sont spécifiques à chaque contexte. La transplantation d'institutions dans des milieux différents de ceux où elles ont été mises en place n'est pas le meilleur moyen de créer des institutions efficaces. A cet effet, Lin et Nugent (1995) concluent, dans leur inventaire des travaux sur les institutions et le développement économique, que : « ...la simple transplantation d'institutions efficaces des pays développés dans des pays en développement, risque, au mieux, de ne pas avoir les effets positifs attendus sur la performance économique et, au pire, d'avoir des effets assez catastrophiques. Où commencer et comment procéder aux réformes dans un pays sont des questions qui ne peuvent trouver de réponses sans un examen sérieux des structures institutionnelles et des ressources humaines et matérielles. »
- La preuve adéquate pour la promotion du changement institutionnel ne vient pas tant de la détection d'une faille dans la structure précédente mais du caractère remédiable de ce défaut, c'est-à-dire l'existence d'une alternative.
- Il n'est pas nécessaire d'envisager des réformes à grande échelle pour démarrer un processus durable d'amélioration des institutions: il suffit d'une modification crédible et dès lors durable qui modifie l'attitude des agents.
- Les institutions ont tendance à se regrouper en complexes institutionnels et, de ce fait, les processus de réforme demandent une certaine consistance dans le temps ainsi qu'une vision des articulations institutionnelles.
- La viabilité d'une politique dépend du fait qu'elle génère un nombre réduit de perdants et qu'avec le temps l'ensemble des bénéficiaires des changements augmente : l'économie politique des réformes est alors pertinente.
- Enfin, la crédibilité des organisations exerçant une autorité légale en vue d'imposer des comportements collectifs devient un des éléments primordiaux pour expliquer le succès ou l'échec du changement institutionnel.

L'ensemble des facteurs signalés auparavant montre l'importance des réformes comme moyen de rendre le changement institutionnel possible et de réduire les résistances de la part des secteurs sociaux éventuellement préjudiciés. Les réformes par étapes peuvent montrer aux agents si les changements vont dans la bonne direction, en réduisant l'incertitude quant à la répartition des profits et des pertes.

Une institution représente un contrat inter-temporel dont l'efficacité est conditionnée par deux facteurs (North, 1991). En premier lieu, par sa réalité sociale, c'est-à-dire sa capacité à formuler des réponses compatibles avec les objectifs de développement et où chacun peut sortir

gagnant, ou du moins qui permet d'accorder une compensation aux perdants. En deuxième lieu, par sa crédibilité, ou légitimité, c'est-à-dire par sa capacité réelle à moduler le comportement des agents. Ce fait est étroitement lié à la manière dont cette institution répartit les bénéfices de l'action collective. C'est pourquoi les institutions qui ont pour objectif le développement de la société ont besoin de mécanismes encourageant une certaine cohésion sociale. La division sociale élevée qui subsiste quant au pouvoir économique ou politique limite le développement réel des marchés et affecte le développement à long terme, en engendrant des institutions non inclusives, incapables de gérer les conflits liés à la redistribution.

3.2 Le rôle de l'Etat

Nelson (1988), estime que l'Etat joue le rôle de grand chef d'orchestre du système national d'innovation et qu'à ce titre il organise, coordonne et supervise les rapports entre les différents acteurs publics et privés par des programmes de soutien qui peuvent imprimer une certaine direction au processus d'innovation. L'Etat détermine selon lui les liens existants entre les différents acteurs du SNI

Il est difficile de définir les domaines institutionnels adéquats pour le développement efficace des marchés. On peut progresser dans cette tâche en identifiant quatre fonctions économiques essentielles qui incombent à l'État :

- définir l'ordre réglementaire fondamental de la vie économique (tout particulièrement, le droit de propriété et la sécurité juridique des contrats).
- mener à bien une activité réglementaire, en essayant de remédier aux lacunes du marché, notamment pour la fourniture de biens publics, pour la correction d'externalités et les problèmes de coordination.
- maintenir la stabilité macro-économique, afin de diminuer le coût des cycles.
- modifier la répartition des revenus dans un sens plus égalitaire pour légitimer les institutions et atténuer les conflits sociaux. Il faut pour cela disposer d'institutions efficaces et légitimes dans tous ces domaines.

Ainsi, même si la tâche de changement institutionnel incombe aux États, la coopération internationale peut soutenir ce processus de deux façons fondamentales. Tout d'abord, par la diffusion et l'échange d'expériences pouvant être reproduites, qui réduisent ainsi les frais liés à l'innovation, pour autant qu'il soit toujours tenu compte de la spécificité de chaque expérience. Ensuite, par des activités de consolidation sociale et d'attribution de pouvoirs aux groupes sociaux qui collaborent au changement institutionnel et font pression pour rendre les institutions plus inclusives et plus responsables.

La conférence des Nations Unies sur la science et la technique au service du développement a fait largement écho au rôle stratégique des politiques technologiques dans le processus de développement économique d'une manière générale, et particulièrement pour la consolidation de la compétitivité du secteur productif tout en insistant sur la nécessité pour les PED de se doter de ces politiques en considérant les objectifs nationaux de développement. A cet égard, les PED doivent comprendre que c'est le moment d'avoir des technologies appropriées, convenables et qui répondent à leurs besoins économiques et sociaux en considérant les problèmes de l'inadaptation des techniques transférées.

La nature des innovations, et en particulier les perspectives qu'elles ouvrent pour les pays en développement, notamment ceux des pays les moins avancés, doivent être influencées de manière radicale par l'interaction entre les institutions politiques, sociales et culturelles officielles et informelles et les institutions économiques (la notion de SNI au sens large). Cela s'explique par un phénomène désormais largement reconnu, à savoir que les mêmes institutions officielles produisent des effets différents selon le contexte, tandis que des mécanismes institutionnels différents peuvent déboucher sur l'obtention de résultats positifs analogues (Rodrik et al., 2002). Ainsi, la question des institutions dans les pays en développement, notamment ceux des pays les moins avancés doit s'inscrire dans une perspective d'un système national d'innovation au sens large qui prend en compte l'ensemble des acteurs formels et informels de l'économie.

CONCLUSION DE LA DEUXIEME PARTIE

L'analyse de la trajectoire de développement des PED fait ressortir deux tendances qui évoluent à des vitesses différentes. En effet, les performances en termes de dynamique industriel, de diversification et de compétitivité internationale font apparaître des disparités frappantes tant au niveau technologiques, qu'au niveau socioéconomique dans les pays en développement.

Les pays à revenu intermédiaire ont développé des capacités technologiques et scientifiques pouvant rivaliser ou d'absorber les connaissances issues des pays développés, leur permettant une insertion dans le commerce mondial. Leur poids dans les exportations mondiales démontre ainsi leur capacité à se hisser au même niveau que les pays développés et même à les concurrencer dans certains domaines de haute technologie. La croissance des investissements directs étrangers et le développement du système éducatif, ainsi que de la recherche ont été des facteurs essentiels, à l'élévation des capacités d'absorption afin de suivre les évolutions incessantes des processus de fabrication inhérentes aux activités industrielles et à l'adoption de la technologie étrangère.

Cependant le second groupe des PED, notamment les PMA a développé de faibles capacités scientifiques et technologiques. En effet, les PMA sont caractérisés essentiellement dans le commerce international par les exportations des produits primaires de base qui dégagent une faible valeur ajoutée. L'organisation structurelle des PMA a suivi la même évolution que la croissance dans ces économies, au profit des produits de base et aux dépens des biens manufacturés. A 17 % du PIB (Banque Mondial, 2010), les produits de base prennent aujourd'hui dans l'ensemble des PMA une part plus grande que celles des biens manufacturés (12 %), et ces derniers voient leur part se rétrécir en Afrique mais pas en Asie. Cette tendance est demeurée à peu près constante dans les PMA depuis une dizaine d'années. Sur l'ensemble des exportations des biens manufacturiers des PMA, les PMA d'Afrique contribuent à hauteur de 8 % alors que les PMA d'Asie en sont à 16%.

Afin de mieux prendre en compte leur processus de croissance, le développement de l'industrialisation (pour une forte croissance des exportations particulièrement des produits manufacturiers) apparaît ainsi comme un élément indispensable pour les pays en développement, notamment des pays les moins avancés. Une bonne stratégie industrielle apporte un soutien explicite au développement industriel et à l'apprentissage dans les différentes branches d'activité pour favoriser le déclenchement, le maintien et l'accélération de la dynamique de transformation productive et de changement des formes d'emploi (emploi hautement qualifié). Cette prise en

compte de cette stratégie industrielle passe nécessairement par des capacités d'absorption et d'adoption suffisantes pour pouvoir accueillir les IDE et les technologies étrangères. En outre, l'élévation du niveau d'apprentissage permettra de développer ces capacités et progresser dans la chaîne de valeur. Ce qui signifie qu'en amont il serait important pour les PED, notamment ceux des moins avancés d'investir et de développer l'éducation, la formation et la recherche ect, et de disposer des structures institutionnelles crédibles, capables de mettre en place des réformes structurelles nationales, en prenant comme cadre d'analyse et d'évaluation le système national d'innovation.

A cet égard, la constitution d'un système national d'innovation pour certains et le renforcement pour d'autres, demeurent la clé de voute de la croissance de ces économies. A cet effet, pour les pays émergents qui sont en phase de rattrapage, il importe de renforcer les capacités scientifiques et technologiques afin de développer un système basé sur la production. Le renforcement des facteurs de production (capital humain, capital physique..) et l'efficacité de leur capacité d'absorption et d'adoption des nouvelles technologies peuvent créer une dynamique de la structure de production d'abord, et ensuite ouvrir une possibilité d'activités innovantes pour les entreprises en promouvant les interactions et liens avec d'autres institutions spécifiques. Donc, une meilleure circulation entre les systèmes de production et les champs d'institutions permettrait le renforcement du SNI des pays émergents.

En ce qui concerne les pays les moins avancés, l'heure est à la constitution d'un système national d'innovation dynamique. La création des bases du savoir apparait essentielle dans ce processus de constitution. D'abord l'éducation et la formation pour accroître la somme de compétences pertinentes: connaissances de base sur le fonctionnement et l'entretien de la technologie, gestion des affaires, et conception et ingénierie. Ensuite, des mesures incitatives pour promouvoir le développement de pratiques d'apprentissage et d'innovation technologiques dans les entreprises nationales, particulièrement en ce qui concerne le développement de capacités de conception et d'ingénierie. Ces mesures pourraient prendre différentes formes: crédits subventionnés, exonérations fiscales et subventions de contrepartie pour des projets d'innovation. Enfin, la création d'un ensemble institutions pour développer des liens de savoir entre les entreprises nationales et les entreprises multinationales (transferts de technologie, sous traitance..) ainsi qu'entre les entreprises nationales elles mêmes.

CONCLUSION GENERALE

L'économie de la connaissance, discipline de la science économique apparaît comme un cadre d'analyse pour les économies développées, afin d'expliquer le nouveau régime de croissance dans lequel elles se sont engagées. En effet, ce phénomène s'expliquerait par la part des investissements immatériels qui a fortement augmenté au cours des décennies précédentes. La croissance économique des économies développées est désormais, tributaire des investissements dans le capital intangible.

L'analyse de cette évolution des économies développées a été le centre d'intérêt de notre argumentaire tout au long de la première partie de notre thèse. Les activités de connaissances (R&D, éducation, formation ect.), comme l'ont si bien expliqué Abramovitz et David (2001), ont pris un poids important dans le système productif. Ainsi, il est constaté l'existence d'un biais significatif du progrès technologique en faveur du capital intangible, en ce sens que dès le début du XX siècle, le changement technique accroît la productivité marginale relative du capital constitué sous la forme d'éducation et de la formation, des connaissances pratiques acquises grâce à la R&D et des structures organisationnelles. Ces activités de connaissances interviennent en amont du système productif, ce qui les confère une certaine irréversibilité d'être très spécifiques, ce qui confère d'autant plus important à l'agencement des éléments qui les constituent et d'être fortement porteurs d'externalités positives pour l'économie globale.

Aux regards de notre analyse, nous avons montré que la connaissance telle qu'elle est perçue dans ses différentes approches, et nonobstant les difficultés théoriques liées à sa conception dans le temps, constitue aujourd'hui un puissant moteur de la croissance économique dans les économies développées. La montée des emplois hautement qualifiés liée aux investissements massifs dans l'éducation et la R&D est à l'origine de rendements privé, social et public élevés. Cela s'est traduit par une augmentation de la productivité du travail ainsi que de la productivité globale des facteurs, de la hausse du niveau des revenus, de la compétitivité des économies et de la croissance de leur PIB.

La création des connaissances et de compétences, et le caractère cumulatif des innovations font appel à un processus complexe dans lequel intervient de nombreux acteurs, présent et actifs. Dans cette dynamique, l'approche systémique de l'innovation (Kline et Rosenberg, 1986) basée sur des rétroactions multiples et des effets de retour, est plus connue sous le terme Système National d'Innovation (SNI) a permis aux pays développés de reconnaître le caractère interactif du processus

d'innovation et ont donné lieu à des dispositifs reposant sur des interactions (partenariats de recherche) entre les différents acteurs de leurs économies (Etat, entreprises, universités, centres de recherche). Le système national d'innovation a permis d'expliquer les différences structurelles des économies dans leur manière de conduire le changement technique, à la fois au niveau de leur institutions et au niveau de leurs politiques économiques mais qui visent toutes à favoriser l'innovation, la compétitivité et la croissance.

Cependant, le phénomène, comme il a été appréhendé dans les pays développés, tarde à trouver sa pertinence dans les pays en développement jusqu'à présent. En effet, la distinction qui subsiste au sein des pays en développement montre bien le clivage entre les pays à revenu intermédiaire et les pays les moins avancés. Il existe des disparités frappantes entre ces deux groupes : Si les pays à revenu intermédiaire ont développés des capacités scientifiques et technologiques conditionnant leur émergence (Haudeville, 2012) et pouvant leur permettre de concurrencer avec les pays développés, la réalité est tout autre pour les pays les moins avancés qui ne parviennent pas à développer des capacités d'absorption susceptibles d'assimiler les technologies étrangères, afin de leur faciliter leur processus d'industrialisation. Nous avons analysé tout au long de cette deuxième partie les facteurs bloquants à cette émancipation technologique et scientifique des pays les moins avancés. Et à l'issue de cette analyse, se dégagent des perspectives pour les pays à faible revenu dans la prise en compte de leur croissance économique à long terme, basée sur l'accumulation des connaissances. Et l'une des perspectives la plus dynamique à notre égard est l'adoption du système national d'innovation qui est une grille d'analyse pouvant indiquer à quel degré se situe une économie par rapport aux diverses modalités d'activités de connaissances.

A partir de ce moment, un diagnostic établissant une vision synthétique des disfonctionnements de l'économie globale peut être fait, pour ensuite laisser place aux politiques appropriées (industrielle, financière, juridique, institutionnelle etc.) visant à promouvoir le développement technologique des pays les moins avancés. Toutefois, il est important de rappeler qu'il n'y pas de solution universelle (Haudeville, 2012) pour résoudre le problème des pays les moins avancés, mais toute politique visant à apporter des solutions dépendra de la situation concrète de l'économie considérée et de l'état de son système national d'innovation, puisque rien n'empêche de considérer ces systèmes nationaux d'innovation comme des SNI embryonnaires (Albuquerque 1999, Haudeville 2009).

Les PMA se différencient par leur situation économique, sociale, politique, naturelle et culturelle. L'organisation de la production, de l'éducation et du savoir est propre à chaque pays,

tout comme des institutions telles que le cadre de réglementation, et des structures non officielles telles que les règles, les mentalités, les valeurs et les traditions de la société. Ces structures et institutions signifient que les choix et les compétences varient lorsqu'il s'agit de reproduire et d'adopter des technologies, et de passer à des produits et des secteurs nouveaux. C'est pourquoi chaque pays doit analyser les contraintes et les possibilités particulières qui se présentent à lui, puis élaborer les politiques appropriées. Il sera ici question des politiques relatives à l'éducation, à la formation, au commerce, à l'investissement et aux technologies, qui constituent les points saillants de l'action à entreprendre pour favoriser la transformation productive, le développement des capacités, l'emploi productif et l'accélération de la croissance. Dans cette dynamique, les pays les moins avancés pourront réfléchir en terme de système national d'innovation pour identifier d'abord les problèmes d'ordre structurels de leur économie, ensuite les classer selon leur degré de pertinence et enfin apporter des solutions adéquates pour remédier à ces dysfonctionnements.

Un des apports majeurs en termes de SNI est précisément de mettre l'attention sur la densité et la qualité du maillage existant à l'intérieur du système économique entre toutes les institutions participant à l'activité de connaissance (Haudeville, 2009). C'est autant à ce maillage qu'à l'importance de la production de connaissances proprement dite qu'est dûe la performance du SNI. Toutefois il nous semble essentiel de rappeler la question des institutions dans les pays en développement. En effet, les institutions demeurent primordiales dans les trajectoires de croissance nationale car c'est dans leur combinatoire que les institutions façonnent la dynamique économique.

Et à cet égard, les modes d'organisation et de coordination des agents ou de l'organisation de la société ont des conséquences sur les décisions qu'ils peuvent prendre, influençant alors le rythme du changement technique et l'efficacité technologique. Ainsi, les institutions dans les pays en développement devront réaliser la coordination des agents au sein des réseaux de connaissances et de compétences, notamment en donnant les règles du jeu aux différents acteurs, leur permettant d'échanger plus facilement leurs connaissances et leurs compétences et réduire l'incertitude liée aux processus d'innovation, notamment en favorisant l'apprentissage et donc l'adaptation aux changements puissants et rapides.

C'est pourquoi les interventions des pouvoirs publics ont un rôle crucial à jouer à condition qu'elles soient bien conçues et correctement mises en application, tout en mettant l'accent sur les nouvelles formes de coordination politique (Goudin, 1999) ou l'ensemble des acteurs (État, spécialistes du secteur, intervenants, universités, industries, acteurs transnationaux) coordonnent leurs idées sous forme de réseaux.

Notre travail de thèse ouvre un débat sur les trajectoires de développement des pays les moins avancés face à ce nouvel ordre économique basé sur l'accumulation des connaissances et le développement scientifique et technologique. Ce travail peut ouvrir des recherches ultérieures sur des cas spécifiques, notamment celui du Sénégal ou les avancés sur la question du système national d'innovation sont à l'état primaire. Le système national d'innovation peut susciter un regain d'intérêt de la part des politiques dans la mise en place du développement industriel, scientifique et technologique, en ce sens que, différentes politiques et différentes structures de l'innovation technologique ont été déjà mises en place depuis des décennies dans ces pays, mais la densification entre les différents acteurs du système économique reste toujours hypothétique.

BIBLIOGRAPHIE

1. **Abramovitz M. et David P. A. (1996)**, “ Technological change and the rise of intangible investments: The US economy’s Growth path in the twentieth century” in D Foray et B. A. Lundvall [dir.pub], *Employment and Growth in the Knowledge based Economy*, OCDE, Paris.
2. **Abramovitz M. et David P. A. (2001)**, “Two centuries of American macroeconomic growth: from exploitation of resource abundance to knowledge driven development”, Stanford University, discussion paper, numéro 01-05.
3. **Albuquerque E. (1999)**, “ National Systems Innovations and Non OECD countries: Notes about rudimentary and tentative typology “, *Brazilian journal of political economy*, vol 19, numéro 4.
4. **Acharya Ram C. (2008)**, “ Private and social Rates of returns to R&D in OECD countries: How different are the across industries ?”, Working paper Industry Canada.
5. **Acemoglu D., Aghion P. et Zilibtti F. (2006)**, “Distance to frontier, selection, and economic growth”, *journal of European economic association*, vol. 4, n°1, pp. 37-74.
6. **Adair P. (1984)**, “Développement endogène et technologies appropriées en milieu rural”, *Economie rurale*, numéro 162, p 2.
7. **Aghion P. et Howitt P. (1998)**, “Endogenous growth theory”, MIT press, Cambridge, MA.
8. **Aghion P. et Cohen E. (2004)**,” Education et croissance “, Rapport publié par la documentation française, Paris.
9. **Ahamada I., Nurbel A. (2008)**, “Investissements directs étrangers entrants et développement: l’enjeu de la capacité d’absorption”, *De Boeck Université*, numéro 143, pp 79 -96.
10. **Alange S., Perera F., Norgren A. et Scheinberg S. (2009)**, “The role of university in protecting and creating value from indigenous knowledge”, *Globelics conference*, Sénégal.
11. **Alazar J. H. et Pineda F. C. (2002)**, “L’accès aux chercheurs des pays en développement à la science et à la technologie”, *Revue internationale des sciences sociales*, numéro 171, pp. 145-157.

12. **Alejandra M. (2009).** “Drivers of technological capabilities in developing countries: An econometric analysis of Argentina, Brazil and Chile”, Globelics conference, Sénégal.
13. **Amable B.(2001)**“Les Systèmes d’Innovation “, Encyclopédie de l’innovation.
14. **Amable B., Barré R. et Boyer R. (1997),** “ Les systèmes d’innovations à l’ère de la globalisation ”, Economica, Paris.
15. **Andreff W. (1987),** “Le modèle d’industrialisation soviétique: quelles leçons pour le tiers monde? ”, Tiers monde, vol 110, pp. 263-285.
16. **Antonelli C. (1999),** “The microdynamics of technological change”, Rontledge, Londres.
17. **Archibugi D. et Pianta M. (1996),** “Les enquêtes sur l’innovation et les brevets en tant qu’indicateurs de la technologie: état des connaissances”, dans Innovation, brevets et stratégies technologiques, OCDE, Paris.
18. **Archibugi D. et Coco A. (2004),**” A new indicator of technological capabilities for developed and developing countries”, World development, pp 629-654.
19. **Arnold E. et al (2000),**” Enhancing policy and institutional support for industrial technology development in Thailand”, World Bank.
20. **Arocena R. et Sutz J. (1999),** “ Looking at national innovation system from South”, paper DRUIG’s Summer conference, Denmark.
21. **Arrow K. J. (1962a),** “The Economic Implication of learning by doing”, Review of Economic Studies, Vol. XXI, n°80, pp. 155-173.
22. **Arrow K.J. (1962b),** “Economic Welfare and the allocation of resources for invention” in Nelson R.R [dir pub], The Rate and Direction of Inventive Activity: Economic and social factor, Princeton University Press, Princeton, pp. 609-625;Republié dans Rosenberg N, 1974, The Economics of techniligical change, Pelican Harmonds worth, pp. 148-163.
23. **Aubin C.et Bascans T. M. (2001),** “Enjeux Economiques de la Coopération public - privé dans la production et la diffusion des connaissances scientifiques et techniques”, CRIEF, Université de Poitiers, 26 p.
24. **Banque Mondiale (1999),** “Le savoir au service du développement: rapport sur le développement dans le monde “, BM, Washington D. C.
25. **Banque Mondiale (2008),** “Indicateurs de développement dans le monde “, BM, Washington D. C.
26. **Banque Mondiale (2009),** “Indicateurs de développement dans le monde “, BM, Washington D. C.

27. **Banque Mondiale (2010)**, “Indicateurs de développement dans le monde “, BM , Washington D. C.
28. **Banque Mondiale (2009)**, “Perspectives économiques mondiales “, BM, Washington D. C.
29. **Banque Mondiale (2009)**, “Rapport sur le développement dans le monde “, BM, Washington D. C.
30. **Barro R. J. (1991)**, “ Economic growth in the cross section of countries”, Quarterly journal of economics, vol 106, numéro 2, pp. 407- 443.
31. **Barro R. J et LEE J.-W. (2000)**. “International data on educational attainment : updates and implications”, CID Working Paper, n°42, April, 33 p.
32. **Bell, M. and Scott-Kemmis, D. (1985)**, “ Technological Capacity and Technical Change“, *Draft Working Paper No. 1,2,4 and 6*, Report on Technology Transfer in Manufacturing Industry in Thailand, Science Policy Research Unit, University of Sussex.
33. **Belzil C. et Hansen J. (2002)**, “ Unobserved Ability and the return to schooling“, *Econometrica*, vol 70, pp 571-591.
34. **Biggs T. et Srivastava P. (1996)**. “Structural aspects of manufacturing in sub Saharan Africa Findings from seven countries enterprises survey”, World bank technical papers n°288, Washington D.C. World bank.
35. **Bissiriou G., Kern F. et Tournemine L. (2009)**, “Analyse de la créativité entrepreneuriale et l’élaboration de nouveaux business models dans les pays du Sud”, De Boeck Université, Monde en développement, numéro 37, pp 59-75.
36. **Bitard P. et Doloreux D. (2005)**, “Systèmes régionaux d’innovation: discussion critique”, *Géographie Economie Société*, vol 7, pp 21-36.
37. **Blomström, M. et Kokko, A. (2003)**, “Human capital and inward FDI”, European Commission.
38. **Boulding K. (1966)**, “The Economics of Knowledge and The Knowledge of Economics”, *American Economic Review*, vol. 56, pp. 1- 13.
39. **Bounfour A. (2006)**, “Capital immatériel, connaissance et performance“, Eds Harmattan, Paris.
40. **Boyer R. et Sailland Y. (2002)**, “Theorie de la regulation, l’état des savoirs”, La Découverte, Collection Recherche, juillet, Paris.
41. **Boyer R. (2002)**, “La croissance au début du siècle : de l’octet au gène”, eds Albin Michel, Paris.

42. **Brundenius C., Nunez J. et Ones I. (2009)**, “Capacity building for knowledge economy: the Cuban experience (1959-2009)”, Globelics conference, Senegal.
43. **Brunel S. (1987)**, “Tiers monde, controverses et réalités“, Economica.
44. **Bush V. (1945)**, “ Science, the Endless frontier“, US government, Print Of .Washington.
45. **Callon M. et al. (1995)**, “Réseaux technico-économiques et analyse des effets structuraux ”, gestion stratégique de la recherche et de la technologie, Economica, Paris.
46. **Callon M. (1992)**, “Réseaux technico-économiques et irréversibilité”, in R. Boyer et O Gobard (eds), les figures de l’irréversibilité en Economie, Editions de l’école des hautes études en science sociales.
47. **Callon M., Laredo P., et Mustar P. (1993)**, “le management de la recherche ”, Tome 1 : les programmes technologiques, Economica, Paris.
48. **Carré J. J., Dubois P. et Malinvaud E. (1972)**, “La croissance française”, Paris, le seuil.
49. **Casadella V. (2005)**, “De l’applicabilité du Système National d’Innovation dans les économies sous-développées: vers un nouveau Système National de Construction de Compétences”, Communication à la Conférence Internationale EADI, Bohn, Allemagne.
50. **Casadella V. et Tlemcani M.B. (2006)**, “De l’applicabilité du système national d’innovation dans les pays les moins avancées”, de Boeck Université, Innovation, numéro 24, p 59 à 90.
51. **Causa O. et Cohea D. (2006)**, “ L’echelle de la compétitivité: comment la gravir “, Etude du Centre de développement, OCDE.
52. **Catin M., Guilhon B. et Lebas C. (2003)**,” Articulations des connaissances tacites et codifiées , apprentissage et connaissance”, Dynamique technologique et organisation, Economies et Sociétés, série W, numero 7.
53. **COWAN R., DAVID P.A., FORAY D. (1998)**, “ *The explicit economics of knowledge codification and tacitness*“, TIPIK Workshop - Paris, coordinated by BETA, ULP-Strasbourg.
54. **CGP. (2002)**, “La France dans l’économie du savoir: pour une dynamique collective”, la documentation française, Paris.
55. **Chaminade C., Cummings A. et Szogs A. (2009)**, “Systems of innovation in less developed countries: The role of intermediate organizations”, Globelics conference, Sénégal.

56. **Cimoli M. (1998)**, “National System of Innovation: A note on technological asymmetries and catching-up perspectives” , IIASA , Austria.
57. **Cimoli M. et Boites J. (2002)**, “Intellectual property rights and national innovation systems: some lessons from the Mexican experience”, *Revue d'économie industrielle*, vol. 99, pp. 215-232. .
58. **CNUCED (1992)**, “World Investment Report: Transnational Corporations as Engines of Growth, United Nations, New York et Geneva.
59. **CNUCED. (2006)**, “ World Investment Report: Trends and Determinants ” Nations Unies, New York et Genève.
60. **CNUCED (2005)**,”Rapport sur l’investissement dans le monde”, publication des NU, Genève et New York.
61. **CNUCED (2007)**, “ Rapport sur les PMA: savoir, apprentissage technologique et innovation pour le développement”, Nations Unies, New york et Genève.
62. **CNUCED (2008)**.” Mettre à profit les connaissances et la technologie pour le développement “, Nations Unies, New york et Genève.
63. **CNUCED (2011a)**,” Rapport sur les PMA: Contribution potentielle de la coopération Sud-Sud à un développement equitable et durable”, Nations Unies, New York et Genève.
64. **CNUCED (2011b)**,” Le développement économique en Afrique: promouvoir le development industriel en Afrique dans le nouvel environnement mondial”, Nations Unies, New York et Genève.
65. **Cohen W. et Levinthal D.A. (1990)**, “Absorptive capacity: a new perspective on learning and innovation”, *Administrative Science Quarterly*, vol. 35, no 1, p. 128-152.
66. **Cohen W. M. et Levinthal D. A. (1989)**, “Innovation and learning: the two faces of R&D”, *Economic Journal*, 99, 569-596.
67. **Coris M. et Reslinger C. (2009)**, “Division cognitive du travail et insertion dans l'économie de la connaissance: une typologie des configurations d'émergence”, *Economie et Société*, vol 43, p 161.
68. **Cortés D. (2009)**, “Peut- on parler réellement de l'économie de la connaissance? ”, Université de Toulouse Capitole, LEREPS.
69. **Courlet C. (1988)**, “L’analyse de l’industrialisation du tiers monde: acquis théorique et modalité d’une remise en cause”, *Tiers monde*, tome 29, pp 639 -664.
70. **Cowan R., David P. A. et Foray D. (1998)**,” The explicit economics of knowledge codification and tacitness”, *Industrial and Corporate Change*, vol 9, pp. 211-254.

71. **Cugusi B. (2008)**, “Système national d’innovation au Maroc”, Centre d’étude et de politique internationale, pp.1-19.
72. **David P. A. et Foray D. (1994)**, “Accès et développement de la base des connaissances scientifiques et technologiques”, OCDE.
73. **David P. A. (1993)**, “Knowledge and the system dynamics of technological change”, World Bank annual conference on development economics.
74. **Denison E. (1962)**, “The source of economic growth in the US and the alternatives before US”, New York, Committee for economic development.
75. **Desjardins R., Mayère A., Muet F. et Salaun J. (1990)**, “Veille technologique: revue de la littérature et étude de terrain”, CERSI.
76. **Deblock C. (2002)**, “ Du mercantilisme au compétitivisme: le retour du refoulé “, Cahiers de recherche CIEM, Université du Quebec.
77. **Diakité S. (2009)**, “Contributions au développement, des inventions et innovations en Afrique: potentialités et contraintes”, Conférence Globelics, Sénégal.
78. **Djefflat A. (2009)**, “Construction des systèmes d’innovation en phase de décollage dans les pays africains: essai d’analyse à partir des centres techniques industriels du Maghreb”, Globelics conference, Sénégal.
79. **Dosi G. (1988)**, “Sources, procedures and microeconomics effects innovations ”, Journal of Economic literature, Vol.26, pp. 157-178.
80. **Drucker P. (1968a)**, “The age of discontinuity: Guidelines to our changing society”, Harper et Row, New York.
81. **Drucker P. (1968b)**, “ From capitalism to knowledge society”, in D.neef(eds) The knowledge economy, Woburn MA, butter worth.
82. **Durham J. B. (2004)**, “Absorptive capacity and the effects of foreign direct investment and equity foreign portfolio investment on economic growth”, European Economic Review, 48(2), 285-306.
83. **Dufour J. F. (1998)**, “Les nouveaux pays industrialisés Asiatiques”, Dunod.
84. **Edquist C. (1997)**, “Systems of Innovation”, London: Francis Pinter.
85. **Edquist C. et Zabala J. (2009)**, “Outputs of innovation systems: accounting what comes out of the system”, Globelics conference.
86. **Eliason G. (1990)**, “The knowledge based information economy” in Eliason et Al(eds) The knowledge based information economy”, Almqvist et Wiksell International, Stockholm.

87. **Ergas H. (1987)**, “The importance of technologie policy “dans P. Daguspta et P. Stonemane, Economic policy and technologie performance, Cambridge University Press, Cambridge.
88. **Epingard P. (1999)**,”L’investissement immateriel Coeur d’une économie fondée sur le savoir”, CNRS Edition, Paris.
89. **Fagerberg J. et Srholec M. (2007)**, “National Innovation Systems, capabilities and economic development”, Centre for technology and culture, University of Oslo.
90. **Fagerberg. J. (1988)**, “International Competitiveness”, The Economic Journal, vol 98,n°391,pp 355-374.
91. **Feinson S. (1999)**, “National innovation systems overview and countries cases” knowledge flows, innovation and learning in developing countries, University of Oslo.
92. **Fontagné L. et Guérrin JL. (1997)**, “ L’ouverture, catalyseur de la croissance “, Economie Internationale, numéro 75.
93. **Foray D. (2000)**, “Economie de la connaissance “, Collection Reperes.
94. **Foray D. (2001)**, “Continuities and ruptures knowledge, management practices”, paper prepared for the prime-statistics Canada workshop on knowledge management in the innovation process organized, Ottawa, FED, pp. 22-23.
95. **Foray D. (2009)**, “L’Economie de la Connaissance”, Collection Reperes.
96. **Foray D. et David P. A. (2002)**, “Introduction à l’Economie et la Société du Savoir”, Revue Internationale des Sciences Sociales, numéro 171, pp13-28.
97. **Foray D. et Lundvall B.A. (1996)**, “The knowledge-based economy: from the economics of knowledge to the learning economy”, OECD employment and growth in the knowledge-based economy, OECD employment and the growth on the knowledge-based Economy, OECD, Paris.
98. **Foray, D. et Mairesse, J. (1999)**, “Innovations et performances, approches interdisciplinaires”, Editions de l’Ecole des Hautes Etudes en Sciences Sociales, Paris.
99. **Freeman C. (1987)**, “Technology policy and Economic performance: Lessons from Japan” Pinter, London.
100. **Freeman C. (1988)**, “Japon: a new national system of innovation?” dans Dosi et Al ed, Theory and technical change, Pinter, Londres, pp:330-348.
101. **Freeman C. (1995)**, “The National System of innovation in historical perspective”, Cambridge Journal of economics.

- 102. Freeman C. et Perez C. (1988)**, “Structural crisis of adjustment, business cycles and investment behavior”, dans Dosi G et al (ed), technical change and economy theory, Pinter, publisher, Londres.
- 103. Gallouj F. (2001)**,” les services intensifs en connaissances: processeurs de connaissances et producteur d’innovation, séminaires d’experts sur l’économie de la connaissance, commissariat générale du plan, 27 Mars.
- 104. Garrouste P. (1999)**, “Apprentissage, interactions et création de connaissance” Revue d’économie industrielle, pp 137 -151.
- 105. Gérardin H. et Brot J. (2002)**, “ Transfert de connaissance et développement”, Mondes en développement, tome 30, p 12.
- 106. Gibbons M., Limonge C., Nowotny S., Schwartzman S., Scott P. et M.Trow. (1994)**, “The new production of knowledge: the dynamic of science and research in contemporary societies”, Sage publications, Londres.
- 107. Girma, S. (2005)**, “Absorptive Capacity and Productivity Spillovers from FDI: A Threshold Regression Analysis”, Oxford Bulletin of Economics & Statistics, pp. 281-306.
- 108. Godin J. (2007)**, “The Knowledge Economy: Fritz Matchup’s Construction of Synthetic Concept, Project on The History and Sociology of Science and Technology Statistics”, Canadian Science and Innovation Indicators Consortium, Montreal , Working Paper .
- 109. Godinho M. et Fagerberg J. (2003)**, “Innovation and Catching up”, workshop «the many guises of innovation, The Oxford Handbook of Innovation, Oxford University Press, Oxford, chapter 20)
- 110. Goedhuys M. et Venglers R. (2008)**, “Innovation strategies, process and product Innovations and growth: the firm level evidence from Brazil”, second MEIDE conference in Beijing.
- 111. Gregersen B. et Johnson B. (2009)**, “Institutions and policy learning supporting economic development”, Globelics conference, Senegal.
- 112. Gros F. (2006)**, “Sciences et pays en développement: Afrique Subsaharienne francophone”, Académie des Sciences, France.
- 113. Grossman G., Helpman E. (1995)**, “Innovation and growth in the global economy”, MIT Press.
- 114. Guellec D. (1996)**, “ Connaissances, qualification et croissance: contribution au débat économique “, STI Revue N°18, OCDE Paris.

- 115. Guellec D. (2009),** "Economie de l'innovation", Collection Reperes, pp. 11-20.
- 116. Guillaumont P. (1971),** "L'absorption du capital", Paris, Cujas.
- 117. Guilhon B. (2002),** "Les marchés de la connaissance", Editions Economica.
- 118. Halmenschlager C. (2004),** "Les externalités de diffusion du savoir-faire permettent-elles de rattraper le retard dans les courses à innovation? ", Recherches économiques de Louvain.
- 119. Hatchuel A. (1999),** "Connaissances, modèles d'interaction et rationalisations .De la théorie de l'entreprise à l'économie de la connaissance", Revue d'économie industrielle, pp 187-209.
- 120. Hatchuel A. et Weil B. (1992),** "L'Expert et le système ", Economica, Paris, 263p.
- 121. Hatzichronoglou T. (1997),** "Révision des classifications des secteurs et des produits de haute technologie", OCDE/GD (97) 216, OCDE, Paris.
- 122. Haudeville B. (2009),** "Dynamique technologique, systèmes d'innovation et rattrapage dans des économies de niveaux de développement différents", Economies et Sociétés, serie W, numéro 11 P 919 à 936.
- 123. Haudeville B. et Wolff D. (2004),** "Enjeux et déterminants de l'implication des entreprises dans le processus de normalisation", Revue d'économie industrielle, numéro 108, p 21 à 37.
- 124. Haudeville B., Gorynia M. et Dabic M. (2002),** " National transfers in East European transition economies", Mondes en développement, tome 30.
- 125. Haudeville B., Gueye Lo A., Gerardin H. et Brot J. (2009),** "Quelles articulations entre économie de la connaissance et développement?", Mondes en développement, numéro 37, pp 7 - 12.
- 126. Haudeville B. (2012),** " Emergence: une interpretation en terme d'économie de la connaissance", Mondes en Développement, vol 40, numéro 15.
- 127. Hayek V. F. (1937),** "Economics and Knowledge "Econometrica, new series, vol 4 , pp. 33-54 .
- 128. Hayek V. F. (1947),** "The use of Knowledge in Society", American Economic review, vol. 35.
- 129. Helpman E. (1993),** "Innovation, Imitation and Intellectual Property Rights", Econometrica, vol. 61, n° 6 , pp.1247 - 1280.
- 130. Hermes, N. et Lensink R. (2003),**"Foreign Direct Investment, Financial Development and Economic Growth", Journal of Development Studies, 40(1), 142-163.

- 131. Hugon P. (1993)**, “L’Europe et le tiers monde: entre la mondialisation et la régionalisation”, Tiers monde, tome 34, pp. 725-748.
- 132. Hugon P. (2005)**, “Scolarisation et éducation: facteurs de croissance ou catalyseurs du développement”, Mondes en développement, vol. 33, numéro 132.
- 133. Hume D. (1987)**, “Essays moral political and literacy part II, essay II of refinement in the arts, para II,” liberty fund, Inc, ed. Eugene F Miller, Indianapolis
- 134. Idris K. (2000)**, “La Propriété Intellectuelle: moteur de la croissance économique”, OMPI.
- 135. Iveteau A. (2005)**, “Décentralisation et développement local au Sénégal: Chronique d’un couple hypothétique”, Tiers monde, tome 46, pp.71-93.
- 136. Jouvenel de H. (2007)**, “La recherche et innovation à la lumière de la prospective des besoins”, dans J. Lesourne, D. Randet (eds) Futuris 2007, Odile Jacob, Paris.
- 137. Johnson, B. and Lundvall, B.-Å. (1992)**, “Closing the Institutional gap“, Revue d’Economie Industrielle, No. 59, 1er Trimestre, Articles in books and antologies.
- 138. Kalotay K. (2000)**, “Is the sky the limit? The absorptive capacity of Central Europe for FDI”, Transnational Corporations, 9(3).
- 139. Kantonen M. (2009)**, “ Balancing between competitiveness and cohesion in innovation: the case of the regional innovation policy evolution in Finland”, Globelics Conference, Senegal.
- 140. Kaosa-Ard M. (1991)**,” A Preliminary Study of TNCs’ Hiring and Localization Policies in Thailand”, TDRI Quarterly Review.
- 141. Kassé M. (2002)**,” Economie de l’Education”, FASEG, Dakar.
- 142. Kegels C. (2009)**, “ La politique d’innovation dans une économie de la connaissance”, Reflets et perspectives de la vie économique, pp 151- 159.
- 143. Kendrick J. M. (1994)**, “Total capital and economic growth “, Atlantic Economic Journal, vol 22, numéro 1, pp. 1-18.
- 144. Kendrick J. M. (1976)**,” The formation and Stock of Total capital “, NY Columbia University Press.
- 145. Keynes J. M. (1936)**,”General theory of employment, interest and money “, chapter 12, The state of long term expectation, version reprinted in 1964 By Harcourt , Brace and World , New York.
- 146. Kim L. (2001)**,“ La dynamique de l’apprentissage technologique dans l’industrialisation”, Revue Internationale des sciences sociales, numéro 168, pp 327-339.

- 147. Kitagawa F. (2005),** “Construire l’avantage dans la société du savoir .Une nouvelle conception du role des universités: l’exemple japonais”, Politique ET Gestion de l’enseignement supérieur, volume 17, numéro 1, OCDE.
- 148. Kline S. J.et Rosenberg N. (1986),** “An overview on innovation”, in Landau R. et Rosenberg N [dir pub], “The positive Sum Game, National Academy Press, Washington D.C., pp.275-305.
- 149. Koléda G. (2004),**“Innovations horizontales et verticales, croissance et régimes technologiques”, Revue économiques, vol 55, numéro 6, pp 1171-1190.
- 150. Krishna V. (2001),** “La Place de la science universitaire en Inde: réflexions sur une évolution”, Revue Internationale des sciences sociales, numéro 168, pp 251 - 267.
- 151. Kumar N. (1997),** “Technology Generation and Technology Transfer in the World Economy: Recent Trends and Implications for Developing Countries”, Université des Nations Unies, Institute of New Technologies, Maastricht.
- 152. Kumar N. et Rego S. (2009),**“ Linkages between level of educational attainment and technology diffusion in developing countries”, Globelics conference.
- 153. Lall S. (1990),** “Promouvoir la compétitivité industrielle dans les pays en développement”. OCDE
- 154. Lall S. (1992),** “The interrelationship between investment flows and technology transfer: an overview of the main issues”, CNUCED, ITD/TEC/1, Genève.
- 155. Lall S. (1992),**” Technological capabilities and industrialization”, World development, pp 165-186.
- 156. Lall S. (1996),**“ Learning From the Asian Tigers: Studies in Technology and Industrial Policy“, London: Macmillan Press.
- 157. Lall S. et Wangwe S.(1998),**” Industrial policy and the industrialization in subsaharian Africa”, journal of African economics, vol 7, supplement 1, pp. 71-107.
- 158. Laredo P. (2003),** “ Les universités et leurs activités de recherches: transformation en cours et défis nouveaux”, Politique et gestion de l’enseignement supérieur, volume 15, numéro 1, OCDE.
- 159. Lall S. et Pietrobelli C. (2003),** “ Manufacturing in subsaharian Africa and the need of nation technology system”, Aalborg University press, pp: 267-287.
- 160. Lee K. et Eom B., (2009),**“ Determinants of industry academy linkages and their impacts on firm performance: the case of Korea as a latecomer in knowledge industrialization”, IDRC Workshop Mexico.

- 161. Lee Z. et Choi Bae D. (1998),** "Technology development processes: a model for a development", National science and technology agency.
- 162. Lee B. H. (2002),** "L'IDE des pays en développement: un vecteur d'échange et de croissance", Etude du Centre de développement, OCDE, Paris.
- 163. Lene A. (2005),** "Education, la formation et l'économie de la connaissance", numéro 15, pp 91 - 103.
- 164. List F. (1841),** "Système National d'économie Politique", New jersey, Augustus M. Kelly, 1991 Edition.
- 165. Lucas R. (1988),** "On the mechanism of economic growth", Journal of monetary, vol 22, numéro 1, pp 3-42.
- 166. Lundvall B. A. (1992),** "National Systems of Innovation: Towards a theory of innovation and interactive learning", London, Pinter publisher.
- 167. Lundvall B. A. (1995),** "The learning economy challenge to economic theory and policy", working paper, numéro 9514, BETA, Strasbourg.
- 168. Lundvall B. A. (1996),** "the social dimension of the learning economy", DRUING Working paper 96-01, Aalberg school.
- 169. Lundvall B. A. et Johnson B. (1994),** "The learning economy", Journal of Industry Studies, vol.1, n°2, décembre, pp.23-42.
- 170. Lundvall B. A., Vang J., Joseph K.J et Chaminade C. (2009),** "Bridging Innovation System research and development studies: Challenges and research opportunities", Globelics conference, Senegal.
- 171. Lundvall B. A. (1992),** "National Systems of Innovation: Towards a theory of innovation and interactive learning", Pinter Publishers, London.
- 172. Lundvall B. A. et Nielsen P. (1999),** "Competition and transformation in the learning economy-Illustrated by the Danish case", Revue Economie Industrielle, n° 88, pp. 67-89.
- 173. Lundvall B. A. (1988),** "Innovation as an interactive process from user-producer interaction to the national system of innovation" in Dosi G. et al (ed), Technical Change and Economic Theory, Pinter Publisher, London and New York.
- 174. Lorenzi H. J. et Villemeur A. (2009),** "Innovation au Coeur de la nouvelle économie", Ed Economica.
- 175. M'henni H., Youssef B. A., Bellon B. (2007),** "Les capacités d'usage des technologies de l'information et de la communication dans les économies émergents", Revue Tiers Monde, numéro 192, pp 919 - 936.

- 176. Machlup F. (1962),** “ The Production and Distribution of Knowledge in the United States”, Princeton University Press, Princeton, NJ.
- 177. Machlup F., Edith Z., Mayere A. et Salaun J.M.(1993),** “ Economie des Connaissances et de l’Information”, Réseau, volume 11, n° 58, pp 109 - 129.
- 178. Mairesse J., Hatchuel A., Foray D. et Encaoua D., (2004),** “ Les enjeux économiques de l’innovation, bilan du programme CNRS”, Revue d’économie politique, Volume 114, pp 133- 168.
- 179. Majchrzak A., Cooper L.et Neece O. (2004).** “ Knowledge reuse for innovation ”, Management Science, vol. 50, pp. 174-188.
- 180. Mansfield E., Rapoport J., Romeo A., Wagner A. et Beardsley G.(1977),** “Social and Private Rates of return from Industrial innovations”, Quarterly Journal of Economics, vol 77, pp 221-240.
- 181. Mytelka L. K. (1999),”** Concurrence, Innovation et compétitivité dans les PED”, CED, OCDE, Paris.
- 182. Marceau J., Turpin T. et Wooley R. (2009),** “Inclusive growth, innovation and technological change: education, social, capital, sustainable development”, Globelics conference, Senegal.
- 183. Marshall A. (1890),**“principles of economics, book IV, chapter 1, the agents of production: land, labour, capital and organization”, London: Macmillan and co, ltd, 1820.
- 184. Marx K.(1859),”** Fondements de la critique de l’économie politique”, Editions Anthropos Paris 1967, pp 223, tome 2.
- 185. Marx K. (1867),”** Preface du capital, écrite à Londres 1867, repris dans Marx k., Œuvres 1 Economie 1”, Bibliothèque de la pléade, Gallimard paris.
- 186. Maurer S. et Scotchmer S. (2004),** “ Processing knowledge, book services: advances in the study of entrepreneurship, innovation et economic growth, vol. 15, pp, 1-31.
- 187. Meisel M. et Ould Aoudia J. (2007),** “ La bonne Gouvernance est-elle une bonne stratégie de developpement? ”Document de travail DGTPE N° 2007-11 et Document de travail de l’AFD No. 58, Paris.
- 188. Metcalfe. (1995),** “ The economic foundation of technology policy equilibrium and evolutionary perspectives” dans Stoneman, Handbook of Economics of innovation and technical change, Blackwell, Londres, pp. 409-512.

- 189. Mezouaghi M. (2002),** “Les approches du système national d’innovation: les économies semi-industrialisées”, Tiers monde, tome 43, pp 189-212.
- 190. Milot P. (2003),** “La reconfiguration des universités selon l’OCDE. Economie du savoir et politique de l’innovation”, Actes de la recherche en sciences sociales, pp 68-73.
- 191. Montesquieu C.LS. (1758),** “De l’esprit des lois, livre XVIII: des lois dans le rapport qu’elles ont avec la nature du terrain”, chapitre XV.
- 192. Moreau E. (2008),**“Entrepreneurship and National system of innovation: What is missing in Turkey”, Conference on entrepreneurship and innovation.
- 193. Mowery D.C. et Rosenberg N. (1993),** “ The US National Innovation System” in Nelson (éd), National Innovation Systems: A comparative Analysis, Oxford University Press, New York, pp.93-3.
- 194. Muchie M. et Mbula K. E. (2005),**“Neighborhood system of innovation: South Africa as a regional pole for economic development in Africa”, University of Johannesburg.
- 195. Nelson R. R. et Phelps E. (1966),**”Investment in humans, technological diffusion and economic growth”, American economic review, p 61, 69, 75.
- 196. Nelson R. R. (1987),** “Understanding technological change as an a Evolutionary process”, North Holland, Amsterdam.
- 197. Nelson R. R. (1988),** “Institutions Supporting Technical Change in the United States” in Dosi et al. (eds.), Technical Change and Economic Theory, Pinter Publishers, United Kingdom, pp. 312-329.
- 198. Nelson R. R. (1993),** “National Innovation Systems: A Comparative Analysis” Oxford University Press, New York.
- 199. Nelson R. R. (1959),** “The Simple Economics of Basic Scientific Research”, Journal of Political Economy, vol. 67, pp. 297 - 306.
- 200. Nelson R. R. (1963),** “National innovation system s: a comparative analysis”, Oxford University press.
- 201. Nelson R. R. (2007),** “What enables rapid economic progress: What are the needed institutions? ”, Research Policy.
- 202. Nesta L. et Saviotti P. (2009),** “ Trajectories, Convergence, and Divergence in Economic development ”, Conference Globelics, Senegal.
- 203. Ngendakurio F. (2009),** “ Institutions quality and growth ”, IRES and Economics School of Louvan.

- 204. Nguyen H., Duysters G., Patterson J. et Sander H. (2009)**, “Foreign direct Investment absorptive capacity theory”, Maastricht school of management.
- 205. Niosi J. (2007)**, “National Systems of Innovations are x-efficient (and x-effective) .Why some are slow learners”, *Research Policy* 31, pp 291-302.
- 206. Niosi J. et Al (1993)**, “ National Systems of innovation: In Search of a Workable Concept” in C. Edquist and M. McKelvey (eds.): *Systems of Innovation: Growth, Competitiveness and Employment*, Cheltenham, Elgar , pp. 115-134.
- 207. Niosi J. et Bellon B. (1994)**. “Des systèmes nationaux d’innovations ouverts”, *Revue d’économie industrielle*, vol 9, pp 79-130.
- 208. Nonaka I. (1994)**,”A dynamic theory of organizational knowledge creation“ , *Organization Science*, Volume 5, n°1.
- 209. North D. (1991)**. “ Institutions and economic developpement ”, OCDE, Paris.
- 210. Nooteboom B. et Stam E. (2008)**,”Micro foundations for innovation policy”, Amsterdam University Press.
- 211. Nurbel A et Ahamada I. (2008)**, “Investissements directs étrangers entrants et développement: l’enjeu de la capacité d’absorption”, *Monde en developpement*, No 143 , pp. 79 -96.
- 212. OCDE (1990)**, “Methode type proposeé pour le recueil et l’interprétation des données sur la Balance des paiements”, OCDE, Paris.
- 213. OCDE (1992)**,”Manuel d’OSLO”, OCDE, Office Statistique des Communautés Europeennes, Paris.
- 214. OCDE (1993)**,”Manuel de Frascati”, OCDE, Paris.
- 215. OCDE (1996a)**, “ The knowledge-based economy”, OCDE, Paris.
- 216. OCDE (1996b)**, “Innovation, brevets et stratégies technologiques”, OCDE, Paris.
- 217. OCDE (1996c)**, “OECD proposed guidelines for collecting and interpreting technological innovation data”, *Oslo Manual*, OCDE, Paris.
- 218. OCDE (1998)**, “Perspectives de la science de la technologie et de l’industrie” Ocde, Paris.
- 219. OCDE (1999a)**, “Tableau de bord de l’OCDE de la science, de l’industrie et de la technologie 1999.mesurer les économies fondées sur le savoir, OCDE, Paris.
- 220. OCDE (1999b)**, “Gérer les systèmes nationaux d’innovation “, OCDE, Paris.
- 221. OCDE (2000a)**,”Perspectives des technologies de l’information de l’OCDE, TIC, commerce électronique et économie de l’information”, OCDE, Paris.

222. OCDE (2000b), “ Perspectives économiques de l’OCDE “, numéro 68, OCDE, Paris, pp 156-176.
223. OCDE (2000c), “ Société du savoir et gestion des compétences : enseignement et compétences “, OCDE, Paris.
224. OCDE (2000d), “Construire les sociétés du savoir : nouveaux défis pour l’enseignement supérieur“, pp 10- 40, OCDE, Paris.
225. OCDE (2001) “Tableau de bord de l’OCDE de la science, de la technologie et de l’industrie 2000”, OCDE, Paris.
226. OCDE (2002), “Dynamiser les systèmes nationaux d’innovation”, OCDE, Paris.
227. OCDE (2003a), “Tableau de bord de l’OCDE de la science, de la technologie et de l’industrie ”, OCDE, Paris
228. OCDE (2003c),”Principaux indicateurs scientifique et technologique ”, OCDE, Paris.
229. OCDE (2004a),“Mesures destinées à encourager l’innovation et la croissance de la productivité”
230. OCDE (2004b), “ Les sources de la croissance économique dans les pays de l’OCDE”, OCDE, Paris.
231. OCDE (2004c),” Perspectives des technologies de information de l’OCDE”, OCDE, Paris.
232. OCDE (2005a), “Tableau de bord de l’OCDE de la science, de la technologie et de l’industrie ”, OCDE, Paris.
233. OCDE (2005b),”Stimuler l’innovation”, volume 51, pp 121- 146.
234. OCDE (2007a), “Tableau de bord de l’OCDE de la science, de la technologie et de l’industrie ”, OCDE, Paris.
235. OCDE (2007b),”Comment rester compétitive dans l’économie mondiale: progresser dans la chaîne de valeur”, OCDE, Paris, pp 15-103.
236. OCDE (2009a),“Tableau de bord de l’OCDE de la science, de la technologie et de l’industrie ”, OCDE, Paris.
237. OCDE (2010), “ Mesurer l’innovation: un nouveau regard “, OCDE, Paris.
238. OCDE (2011a), “ Tableau de bord de l’OCDE de la science, de la technologie et de l’industrie ”, OCDE, Paris.
239. OCDE (2012), ” Regards sur l’éducation “, OCDE, Paris.

- 240. OCDE (1995)**, “ les implications de l'économie fondées sur le savoir, pour les politiques scientifiques et technologiques futures”, OCDE, Paris.
- 241. OCDE, EUROSTAT (1995)**, “The measurement of scientific and technical activities. Manual on the measurement of human resources devoted to S&T”, Canberra manual, OECD, Paris.
- 242. OCDE (1991)**, “Politique scientifique et technologique- Bilan et perspectives”, OCDE, Paris.
- 243. OECD (1997)**, “National Innovation Systems”, OCDE, Paris.
- 244. Okubo, Y. (1995)**, “Understanding bibliometrics: draft manual on the use of bibliometrics as Science and Technology indicators”, OCDE, Paris.
- 245. ONUDI (2002)**, “La compétitivité par l'innovation et l'apprentissage”, Organisation des Nations Unies pour le développement industriel, Vienne.
- 246. Oyelaran-Oyeyinka (2004)**, “Learning and local knowledge institution in African industry”, discussion paper series, unu/intech, Maastricht.
- 247. Paillard S. (2002)**, “Les Indicateurs de l'Economie de la Connaissance”, Commissariat General du plan.
- 248. Patel P. et Pavitt K. (1994)**, “Nature et importance économiques des systèmes nationaux d'innovation”, STI, revue, n°14, OCDE, Paris.
- 249. Patel P. (1995)**, “Technological transformation in the third world “, vol 5, historic process, Ashgate, Londres.
- 250. Paulre B. (2007)**, “Enjeux et Dilemmes de l'économie Cognitive”, UMR, University Paris I, CNRS.
- 251. Pénin J. (2003)**, “ Endogénéisation des externalités de recherche: le rôle de la capacité d'émission des connaissances”, Revue d'économie industrielle vol 102, pp 7-28.
- 252. Perez C. (2005)**, “ Changement technologique et opportunités de développement: une cible mouvante ”, Revista de la Cepal, Numéro spécial.
- 253. Piveteau A. (2005)**, “ Décentralisation et développement local au Sénégal: Chronique d'un couple hypothétique”, Tiers monde, tome 46, pp.71-93.
- 254. PNUD (2001)**, “ Rapport mondial sur le développement humain: mettre les nouvelles technologies au service du développement humain”, programme des Nations Unies pour le développement, New York.
- 255. Poirot J. (2005)**, “Le rôle de l'éducation dans le développement chez J. Rawls, A. Sen., entre équité et efficacité ”, Mondes en développement, vol 33, numéro 132.

- 256. Polanyi M. (1966)**, “The Tacit Dimension”, Double Day, New York.
- 257. Porter M. (1990)**, “The competitive advantage of Nations”, Londres Mac Milan Press.
- 258. Porter M. (1982)** “ Choix stratégiques et concurrence“, Paris Economica.
- 259. Pribram K. (1983)**,” The brain cognitive commodities and the enfolded order”, Academy of Independent Scholars forum series.
- 260. Quinet A. (2002)**, “The new economy: the role of policies and institutions”, Recherches économiques de Louvain.
- 261. Ravix J. et Baneiro E. (2008)**, “Innovation, connaissance et organisation de l’industrie: le paradoxe de l’entrepreneur”, De Boeck Université, numéro 27, pp 69-85.
- 262. Ricardo D. (2005)**,” The works and correspondence of David Ricardo, Principles of political economy and taxation, vol 1 , chapter v, paragraph 436”, Ed Pierre Saffra, Indianapolis Liberty fund, 2005.
- 263. Ritchie B. (2000)**,” The Political Economy of Technical Intellectual Capital Formation in Southeast Asia”, unpublished paper. Department of political science, Emory University, Atlanta.
- 264. Rodriguez M. J. (2004)**,” Vers une société européenne de la connaissance. La stratégie de Lisbonne (2000-2010)”, coll. Études européennes, Bruxelles, Éditions de l'Université de Bruxelles, 305 p.
- 265. Romer P. (1986)**,” Increasing Returns and long run growth “, journal of political economy .Vol 94, numéro 5.
- 266. Romer P. (1990)**, “ Endogenous technological change “, Journal of Political economy, vol 98, pp: 71-102.
- 267. Romer P. (1994)**,”News Goods, old theory and the welfare costs of trade restructurations”, Journal of development Economics, vol 43, numéro 1.
- 268. Romer P. (1998)**, ”Histoire mondiale des sciences”, Ed du Seuil, Points Sciences, Paris.
- 269. Rooks G. (2009)**, “Social Capital and innovative performance in developing countries: the case of Uganda entrepreneurs”, Globelics conference, Sénégal.
- 270. Rubin M.R., Taylors. (1984)**, ” The knowledge industry in the United States, 1960-1980”, Princeton University press, Princeton.
- 271. Rodrik D., Subramanian A., Trebbi, F.(2002)**,”Institutions Rule. The Primacy of Institutions Over geography and Integration in Economic Development“, *CID Working Paper* n° 97.

- 272. Sayek H., Ozcan S., Chandab A. et Alfaroa L. (2004)**, “Foreign Direct Investment and economic growth: the role of local financial markets”, *Journal of international economics*.
- 273. Scerri M. (2009)**, “Modes of innovation and the evolution of the south Africa national system of innovation”, *Globelics conference*, Senegal.
- 274. Schembri P., Radja K. et Nicolas A. (2002)**, “ Quelles formations pour un developpement soutenable dans les pays en développement? Une approche par les competences“, *De Boeck Université, Monde en développement*, numéro 37, pp. 29-44.
- 275. Schumpeter J. (1935)**, “ Théorie de l'évolution économique, recherches sur le profit, le crédit, l'intérêt et le cycle de la conjoncture, 1ère edition (1911) Dalloz, Paris.
- 276. Seck A. (2009)**, “International technology diffusion and economic growth: Explaining the spillover benefits to developing countries”, *Globelics conference*, Sénégal.
- 277. Sen S. (2006)**, “Asie: les enjeux d'une croissance élevée”, *Armand Colin in Revue Tiers monde*, Paris, numéro 186, pp 349 - 351.
- 278. Sribunruang A. (1986)**,” *Foreign Investment and Manufactured Exports From Thailand*”, Bangkok: Chulalongkorn University Social Research Institute.
- 279. Sigurdson J. (2004)**, “Regional Innovation systems in China”, *working paper*, numéro 195.
- 280. Simon H. (1982)**, “Models of Bounded Rationality: Behavioral Economics and Business Organisation”, vol. 2, MIT Press, Cambridge MA.
- 281. Simon H. (1999)**, “The many shapes of knowledge”, *Revue d'Economie industrielle*, pp.23-39.
- 282. Smith A. (1776)**, “An inquiry into the nature and cause of the wealth of nations”, Ed. w. Play fair. London: William Pickering.
- 283. Smith K. (1995)**, ” les interactions dans les systèmes de connaissances: justifications, conséquences au plan de l'action gouvernementale et méthodes empiriques.” *revue STI*, n°16, OCDE, Paris.
- 284. Smith K. (2000)**, “What is the knowledge economy? Knowledge intensive industries and distributed knowledge bases” *paper presented at the DRUIG conference*, Aalborg. June.
- 285. Soete L., Anindel A. et (ed). (1993)**, “An integrated approach to European innovation and technology diffusion policy”, *Commission européenne*, Maastricht.

- 286. Solow R. (1957)**, “Technical change and the aggregate production function”, review of economics and statistics vol 39, pp: 312-320.
- 287. Solow R. (2002)**, “Institutions et innovations: de la recherche au systèmes sociaux d’innovations”, Editions Albin Michel, pp. 132-159.
- 288. Sripaipan C., Vanichseni S. and Mukdapitak Y., (1999)**, “Technological Innovation Policy of Thaïlande “, Bangkok: National Science and Technology Development Agency.
- 289. Stiglitz J. (1999)**, “La connaissance en tant que bien public mondial “, dans PNUD, les biens publics mondiaux à l’échelle mondiale, la coopération internationale au 21siècle, Oxford University Press, Oxford.
- 290. Szirma A. (2009)**, “Industrialization as a engine of growth in developing countries”, working paper series, United Nations University.
- 291. Tang F. M. (2009)**, “Indigenous innovation system for catching up in China”, Southwestern University of finance and economics, CNRS.
- 292. Tanguy C., (1996)**, “Apprentissage et Innovation dans la firme : la question de la modification des routines organisationnelles“, Thèse de doctorat, Université Rennes 1.
- 293. TDRI (1998)**, “Effective Mechanisms for Supporting Private Sector Technology Development and Needs for Establishing Technology Development Financing Corporation”, A report submitted to National Science and Technology Development Agency.
- 294. Tipawan T., Chairatana P. et Intarakamned P. (2001)**, ”National Innovation System in Less Successful developing countries: the case of Thailand ”, National Science and Technology Development Agency.
- 295. Tlili A. (2009)**, “Genèse, caractéristiques et évolution du système national d’innovation en Tunisie “, serie Economies et Sociétés , serie W, numéro 11.
- 296. Todorova, G. et Durisin B. (2007)**, “Absorptive capacity: valuing a reconceptualization” Academy of Management Review, vol. 32, no 3, p. 774-786.
- 297. UNCTAD (2003)**, ” **World investment report: FDI policies for development, National and international perspectives**”, United Nations, NY and Geneva, 322p.
- 298. UNCTAD. (2006)**, “World Investment Report: FDI from Developing and Transition Economies”, United Nations, New York, Geneva, 367p.
- 299. UNESCO (1995)**, “ Résumé des politiques économiques suivies par les gouvernements africains après l’indépendance dans le secteur agricole et industriel “ Unesco, Paris.

- 300. UNESCO (2010),**” Rapport sur la science”, UNESCO, Paris.
- 301. Uppenberg K. (2009),** “ Why do firms invest in R&D ”, Conference in Economics and finance, Luxembourg.
- 302. Uzunidis D. et Laperche B.(2007),** “ Le système national d’innovation russe en restructuration”, Innovations 2, De Boeck Université, numéro 26, pp 69- 94.
- 303. Veeramani C. (1995),** “ Impact of imported intermediate and capital goods on economic growth: A cross-country analysis”, IGIDR.
- 304. Vega H. et Puyol J. (2009),** “Connecting the Mediterranean System of innovation: A fonctionnal perspective”, Globelics conference, Senegal.
- 305. Von Hayek F.A. (1937),** “Economics and knowledge” *Economica*, vol.4, n°13, pp.33-54.
- 306. Vonortas S N. (2009),** “Technology creation and diffusion”, Center of International and Technology Policy.
- 307. Wagner S. et al (2001),**” Science et technology collaboration: building capacity in developing countries”, RAND Corporation, Santa Monica, CA.
- 308. Wint A. (1992),** “Liberalizing foreign direct investment regimes: the vestigial screen”, *World Development*, vol. 20, No. 10, pp.1515-1529.
- 309. Wong P. (2000),** “ Leveraging Multinational Corporations, Fostering Technopreneurship: The Changing Role of S&T Policy in Singapore”, *International Journal of Technology Management*.
- 310. World Investment Report (1992),** “Transnational corporations as engines of growth” An executive summary, New York, 30p.
- 311. World Economic Forum (2004),**” Rapport sur la compétitivité mondiale”, WEF.
- 312. Zahra, A.S. et G. George (2002),** “Absorptive capacity: a review, reconceptualization, and extension “, *Academy of Management Review*, vol. 27, no 2, p. 185-203.
- 313. Zamorano F. (2009),** “Complementary between internal R&D and buying knowledge: the case of manufacturing and innovation plants in Chile.” Georgia Institute of Technology.

