

Le système national d'innovation en Algérie : quelles politiques pour améliorer les performances économiques ?

Rédha Younes Bouacida

DANS **MARCHÉ ET ORGANISATIONS 2023/3 n° 48** , PAGES 15 À 46
ÉDITIONS **RÉSEAU DE RECHERCHE SUR L'INNOVATION**

ISSN 1953-6119

ISBN 9782336410920

DOI 10.3917/maorg.048.0015

Date de mise en ligne : 06/10/2023

Article disponible en ligne à l'adresse

<https://shs.cairn.info/revue-marche-et-organisations-2023-3-page-15?lang=fr>



Découvrir le sommaire de ce numéro, suivre la revue par email, s'abonner...
Scannez ce QR Code pour accéder à la page de ce numéro sur Cairn.info.



Distribution électronique Cairn.info pour Réseau de recherche sur l'innovation.

Vous avez l'autorisation de reproduire cet article dans les limites des conditions d'utilisation de Cairn.info ou, le cas échéant, des conditions générales de la licence souscrite par votre établissement. Détails et conditions sur [cairn.info/copyright](https://shs.cairn.info/copyright).

Sauf dispositions légales contraires, les usages numériques à des fins pédagogiques des présentes ressources sont soumises à l'autorisation de l'Éditeur ou, le cas échéant, de l'organisme de gestion collective habilité à cet effet. Il en est ainsi notamment en France avec le CFC qui est l'organisme agréé en la matière.

LE SYSTÈME NATIONAL D'INNOVATION EN ALGÉRIE : QUELLES POLITIQUES POUR AMÉLIORER LES PERFORMANCES ÉCONOMIQUES ?¹

Rédha YOUNES BOUACIDA

*Professeur des universités en sciences économiques,
FSECG, Université 20 août 1955 Skikda, Algérie
Réseau de Recherche sur l'Innovation (RRI), France
Association Tiers Monde (ATM), France
r.younes_bouacida@univ-skikda.dz*

RÉSUMÉ

Depuis plus de deux décennies, les pouvoirs publics algériens ont mis en place des politiques d'innovation pour construire un Système National d'Innovation (SNI) solide et améliorer les performances économiques. Cependant, le SNI demeure immature, ce qui freine les processus d'apprentissage et d'innovation. L'objectif ici est d'analyser sous une vision large le SNI algérien. Il s'agit d'examiner les différentes composantes du SNI, évaluer les capacités d'apprentissage et d'innovation, mesurer la production de l'innovation et les performances économiques. On s'interroge ici comment les pouvoirs publics algériens peuvent-ils construire un SNI complet afin d'améliorer les performances économiques. Pour répondre à cette question, notre méthodologie de recherche utilise trois types d'indicateurs complémentaires afin d'analyser, sous une vision systémique et interactive, les processus d'apprentissage et d'innovation. Pour aller plus loin et remettre l'analyse dans une perspective plus large, nous utilisons aussi des indicateurs de performances économiques. Nous proposons à la fin des politiques spécifiques pour construire un SNI solide et améliorer les performances économiques en Algérie.

¹ Nous remercions les deux évaluateurs anonymes pour leurs précieux commentaires et remarques qui ont contribué à améliorer ce papier. Nous remercions également le professeur Haudeville, B. de nous avoir fourni des remarques utiles pendant la production de la première version de ce travail de recherche.

Mots-clés : Système National d'Innovation, capacité d'apprentissage et d'innovation, compétences, environnement institutionnel du SNI, performances économiques, Algérie.

ABSTRACT

The National Innovation System in Algeria: What Policies to Improve Economic Performance?

For over two decades, the algerian public authorities have implemented innovation policies in order to build a strong National Innovation System (NIS) and improve economic performance. However, the NIS remains immature, which blocks innovation processes. Our objective is to analyze the algerian NIS from a broad perspective. This involves examining the different components of the NIS, evaluating the learning and innovation capacities, measuring the production of innovation and economic performance. We wonder here how the algerian public authorities can build a complete NIS in order to improve economic performance. To answer this question, our research methodology uses three types of complementary indicators in order to analyze the processes of learning and innovation from a systemic and interactive perspective. To go further and put the analysis into a broader perspective, we also use economic performance indicators. We propose at the end specific policies to build a strong NIS and improve economic performance in Algeria.

Keywords: National Innovation System, learning and innovation capacities, skills, the institutional environment of the NIS, economic performances, Algeria.

JEL Codes: O33, O11, O57

INTRODUCTION

Développé au cours des trois dernières décennies, notamment grâce aux travaux de Lundvall (1988, 1992) et Freeman (1988), le Système National d'Innovation (SNI) a permis d'appréhender la dimension systémique de l'innovation dans les pays développés. Ainsi, analysée sous l'angle conceptuel du SNI, l'innovation est placée au cœur de la croissance économique et la performance des économies avancées. Si le concept du SNI a été initialement conçu pour expliquer les différences dans l'organisation des activités d'innovation dans les pays développés, il a été

reconnu aussi pertinent pour examiner la situation des Pays en Développement (PED) (Lundvall *et al.*, 2002 ; Gu, 1999 ; Freeman, 1995).

En Algérie, depuis plus de deux décennies, les pouvoirs publics ont mis en place des politiques d'innovation afin de construire un SNI solide et améliorer les performances économiques. Cependant, le SNI demeure immature et souffre d'une inertie institutionnelle et un sous-apprentissage (Amdaoud, 2017). Aujourd'hui, l'économie reste peu diversifiée et largement dominée par le secteur des hydrocarbures qui représente 97 % des exportations et génère environ 50 % des recettes de l'État. Au final, le pays éprouve toujours de grandes difficultés à enclencher le cercle vertueux de la croissance basée sur l'innovation pour sortir du sous-développement et assurer des conditions d'existence décentes à la population.

L'analyse du Système National d'Innovation en Algérie a fait l'objet de recherches importantes (Casadella, Younes Bouacida, 2019 ; Younes Bouacida, 2019 ; Amdaoud, 2017, 2016 ; Ben Slimane, Ramadan, 2017 ; Djeflat, 2016, 2009). Cependant, peu d'études (Casadella, Younes Bouacida, 2019 ; Younes Bouacida, 2019) ont utilisé trois types d'indicateurs complémentaires pour analyser ce SNI dans une large dimension, sans toutefois utiliser des indicateurs de performances économiques telles que les indicateurs technologiques et industrielles. L'objectif ici est d'analyser les différentes composantes du SNI algérien, évaluer les capacités d'apprentissage et d'innovation et mesurer la production de l'innovation, mais aussi les performances économiques. On s'interroge ici comment les pouvoirs publics algériens peuvent-ils construire un SNI complet pour améliorer les performances économiques. Pour répondre à cette question, notre démarche est d'abord de portée théorique autour de la conceptualisation des SNI et du rôle de la dynamique institutionnelle dans la construction des capacités d'apprentissage et d'innovation. Ensuite, nous utilisons trois types d'indicateurs complémentaires afin d'analyser, sous une vision systémique et interactive, les processus d'apprentissage et d'innovation. La méthodologie d'analyse consiste à mobiliser des sources secondaires issues de données d'institutions locales et internationales, mais également des sources issues de données des enquêtes sur l'innovation qui sont collectées auprès des entreprises algériennes. Il s'agit de trois types d'indicateurs complémentaires : les indicateurs de la science et de la technologie (publications scientifiques, personnel et ressources en Recherche & Développement (R&D), brevets, etc.), les indicateurs composites (l'Indice Global d'Innovation, le Rapport Mondial de Compétitivité globale, etc.) et des indicateurs issus des résultats d'enquêtes sur l'innovation (l'introduction de nouveaux produits et processus, les dépenses de l'innovation, la formation du personnel, l'acquisition de licences et brevets, les sources des connaissances, les obstacles de l'innovation, etc.) (Lizuka, Hollanders, 2017).

Si les PED possèdent un large choix d'indicateurs à utiliser à des fins politiques, tous les indicateurs ont leurs forces et leurs faiblesses. Toutefois, l'utilisation de ces trois types d'indicateurs est assez complémentaire pour analyser les SNI et les processus d'innovation (Lizuka, Hollanders, 2017). Ces auteurs expliquent que « *les indicateurs composites sont disponibles à faible coût et fournissent des indicateurs facilement comparables avec d'autres pays. Cependant, ceux-ci ne suffisent pas à eux seuls à comprendre les processus d'innovation et à élaborer des politiques dans les PED. Les Indicateurs de Science et Technologie (S&T), en tant que mesures indirectes étroitement définies sur des facteurs strictement associés à l'innovation, proposent des options crédibles et analytiquement solides. Cependant, sans une compréhension contextuelle des processus d'innovation dans les PED, il est difficile d'exploiter pleinement les résultats de l'analyse. Les indicateurs liés aux enquêtes sur l'innovation, via la collecte directe d'informations sur l'innovation auprès des entreprises en tant qu'acteurs clés, offrent la meilleure source d'information sur l'innovation. Cependant, les données d'enquête sur l'innovation sont coûteuses à obtenir. Et pour avoir des résultats pertinents pour les politiques, des échantillons de population doivent être soigneusement sélectionnés afin qu'ils correspondent aux besoins des politiques* » (p.26).

Pour aller plus loin et remettre l'analyse dans une perspective plus large, nous utilisons aussi des indicateurs de performances économiques. Il s'agit des indicateurs de performances industrielles et technologiques, telles que la valeur ajoutée du secteur manufacturier par habitant, les exportations de produits de haute technologie...).

Ce travail de recherche sera organisé en quatre parties. Dans la première partie, nous reviendrons sur le SNI et les performances économiques. Dans la deuxième partie, nous présenterons les caractéristiques des SNI dans les PED. La troisième partie utilisera trois types d'indicateurs complémentaires ainsi que certains indicateurs de performances industrielles et technologiques afin d'analyser le SNI algérien et d'évaluer les performances, à la fois les performances d'innovation et les performances économiques. Dans la quatrième partie, nous proposerons des politiques spécifiques qui peuvent promouvoir la construction d'un SNI solide en Algérie pour améliorer les performances économiques.

1. SYSTÈME NATIONAL D'INNOVATION ET PERFORMANCES ÉCONOMIQUES

1.1. Fondements conceptuels du SNI

Un système national d'innovation peut être défini comme l'ensemble des réseaux d'institutions dans le secteur public et privé (entreprises, universités, laboratoires et centres de recherche, institutions financières, institutions de la propriété intellectuelle...) qui produisent, absorbent, utilisent et diffusent les savoirs scientifiques et techniques au sein de frontières nationales (Niosi *et al.*, 1992). L'État joue donc un rôle

important dans le développement du SNI. En effet, il définit les politiques scientifiques et technologiques et contribue à l'instauration d'un climat de confiance entre les différents acteurs pour promouvoir les processus d'innovation.

La construction de l'approche du concept du SNI s'est développée selon deux perspectives différentes : « étroite » et « large ». L'approche étroite est développée par Nelson (1993). Elle se limite aux activités de R&D, à la science et à la technologie et parfois à l'éducation. Elle n'implique que les institutions et organisations liées aux activités de recherche et d'exploration (laboratoires de R&D, centres de recherche, universités, etc.). Quant à l'approche large, elle est développée par Freeman (1988) et Lundvall (1992). Dans cette approche, l'innovation est considérée comme un processus cumulatif continu émanant aussi de la diffusion, l'absorption et l'utilisation des connaissances (Johnson et *al.*, 2003). Au plan macro-économique, la conception large du SNI s'étend donc à l'ensemble des organisations et les institutions formelles (structures gouvernementales, établissements de l'éducation obligatoire et de formation professionnelle, règles, lois, etc.) et informelles (culture, coutumes, traditions nationales, valeurs, routines, etc.). De plus, elle est liée à l'ensemble des moyens financiers dont disposent les autorités publiques pour agir sur l'activité économique, aux politiques monétaires, aux règles pour la résolution de problèmes, à la régulation du marché de travail, etc. Ceux-ci affectent le système d'innovation. Aujourd'hui, l'approche large est généralement la plus utilisée (Chaminade *et al.*, 2018) pour expliquer les performances d'innovation.

1.2. Construction de capacités d'apprentissage et d'innovation au sein du SNI

Dans une conception de SNI au sens « large », la construction de capacités d'innovation est d'une grande importance et représente un outil d'élaboration des politiques d'innovation (Adeoti, 2002). Les capacités d'innovation trouvent leurs sources dans les capacités technologiques. Ces dernières représentent les compétences, les connaissances, l'expérience, les routines ainsi que les structures et les liens institutionnels qui sont nécessaires aux entreprises pour innover (Bell, Pavitt, 1993). Dès lors, les capacités d'innovation sont liées à la capacité de mettre en valeur les aptitudes des acteurs économiques à utiliser les connaissances et les compétences dans les processus d'innovation. Les capacités d'innovation sont donc liées aux activités de R&D et aux processus d'apprentissage. Mais elles sont aussi liées aux retombées des activités de recherche fondamentale. Ceci est donc une conséquence de l'organisation du SNI, dans laquelle les liens d'apprentissage (interface science/industrie) sont bien développés. Les capacités d'innovation sont liées aussi aux aptitudes des entreprises à associer les connaissances internes avec les connaissances

externes permettant de nouvelles applications dans les processus de production.

Les capacités d'innovation se développent par la construction de capacités d'apprentissage. L'apprentissage désigne le processus par lequel on peut résoudre des problèmes, acquérir de nouvelles connaissances, c'est-à-dire apprendre, et apprendre à apprendre selon une expression de Lundvall. Il représente aussi le processus d'acquisition de savoir-faire par l'observation, l'imitation, l'essai et la répétition, mais également par l'étude, la recherche et l'exploration ou les processus de réapprentissage (Johnson, 1992). Quant aux capacités d'apprentissage, elles sont associées aux connaissances acquises et à l'expérience. Elles désignent aussi la capacité de développer des connaissances et la capacité d'améliorer les performances de l'entreprise au fil du temps.

L'apprentissage au sein de la firme est un processus cumulatif, continu et dynamique (Nelson, Winter, 1982). Il possède différentes formes comme par exemple l'apprentissage par la recherche (*learning by research*), l'apprentissage par l'observation (*learning by observation*), l'apprentissage par imitation (*learning by imitation*) et l'apprentissage par la formation (*learning by training*). Mais les principales formes d'apprentissage sont l'apprentissage par la pratique (*learning by doing*), l'apprentissage par l'usage (*learning by using*) et l'apprentissage interactif (*learning by interacting*) (DUI). Au delà de ces processus d'apprentissage routiniers, il y a aussi les processus d'apprentissage organisationnels et qui s'opposent aux processus d'apprentissage individuels (Edquist, 2001). Ces derniers sont contrôlés par les personnes et sont liés à la formation de compétences (éducation et formation, formation continue ou l'expérience, etc.). Le processus d'apprentissage individuel peut être défini comme un processus, une suite d'actions cognitives ou physiques permettant à l'individu d'augmenter sa connaissance ou son savoir-faire (Guilhon, 1998). Quant aux processus d'apprentissage organisationnels, ce sont des mécanismes collectifs contrôlés par les entreprises (R&D et DUI). L'apprentissage organisationnel est appréhendé donc comme l'opération par laquelle il est possible d'augmenter le savoir collectif d'une entreprise en réalisant une évolution des modèles mentaux partagés par les individus par simple boucle (modification des cadres opératoires) ou double boucle (modification des cadres de référence) (Argyris, Schön, 1978). Il comporte ainsi les processus de diffusion, de confrontation et d'échanges susceptibles de construire des savoirs collectifs. Le processus d'apprentissage organisationnel permet ainsi à l'entreprise, dans le temps, de développer des compétences pour innover. En somme, les processus d'apprentissage organisationnels et individuels sont essentiels pour appréhender les processus d'innovation et estimer les performances économiques des entreprises.

Dans cette même optique, Gregersen et Johnson (1997) séparent les processus d'apprentissage directs des processus d'apprentissage indirects. Les premiers concernent essentiellement le système universitaire, les centres et laboratoires de recherche et les organisations formelles. Les deuxièmes concernent les processus d'apprentissage routinier au sein des entreprises exposés antérieurement. Il est évident que ces deux processus d'apprentissage sont essentiels au développement de capacités d'apprentissage et d'innovation.

Au total, les capacités d'apprentissage et d'innovation sont au cœur de la construction des SNI. Dès lors, les PED qui arrivent à décoller sont ceux dont les capacités technologiques augmentent et s'améliorent progressivement, permettant ainsi la construction de capacité d'innovation pour les performances économiques.

1.3. Innovation et performance économique

La notion de performance est généralement utilisée pour désigner un certain niveau d'excellence. Elle désigne ainsi un résultat chiffré dans une perspective de comparaison. En sciences de gestion, la performance de l'entreprise, dans son approche théorique, intègre des notions différentes dont les plus importantes sont la croissance de l'activité, la rentabilité, la profitabilité, la productivité, l'efficacité et l'efficience. La notion de performance est donc liée à l'idée de réussite ou de succès de l'entreprise (Boyer, 1999). Avec le temps, la notion de performance a évolué d'un concept « unidimensionnel » (reposant sur des indicateurs financiers) à un concept « multidimensionnel » (reposant sur des critères financiers et non financiers). On parle désormais de la « performance globale » qui représente l'agrégation des performances économiques, sociales et environnementales (Baret, 2006).

L'économie mondiale contemporaine se caractérise par une phase d'innovation radicale au sens de Schumpeter impliquant des technologies nouvelles, de profondes transformations organisationnelles des entreprises et des marchés, ainsi que des modes de régulation (Dutraive, 2008). Cette tendance est liée au rôle de la science et de la technologie qui sont devenus indispensables pour les performances des secteurs de production et de services. Dès lors, l'innovation, le progrès technique et la formation de capacités font partie des éléments majeurs, déterminant les performances économiques, à la fois les performances des entreprises et les performances macroéconomiques.

Ainsi, dans l'économie de la connaissance, les actifs immatériels sont devenus des éléments stratégiques de la performance économique. À ce titre, les modèles des théories de la croissance endogène soulignent l'importance de l'accumulation du capital sous toutes ses différentes formes : capital physique, capital humain, capital technique, capital technologique et capital public. En effet, en s'appuyant sur le concept de

l'apprentissage par la pratique mis en évidence par Arrow en 1962, Romer (1986) explique, dans son modèle de théorie de la croissance, les rendements croissants qui accompagnent l'accumulation de connaissances et de compétences. Dans un autre modèle, Romer (1990) montre le rôle des activités de R&D dans l'accumulation des connaissances pour favoriser les processus d'innovation. En revanche, Lucas (1988) a adopté le concept d'apprentissage pour expliquer l'augmentation des rendements du capital humain. Selon cet économiste, le capital humain, c'est-à-dire le stock de connaissances, de savoir-faire et de compétences incorporés aux individus grâce à la formation et à l'éducation, a un effet positif sur la croissance car il améliore la productivité du travail. De ce fait, le capital humain a une productivité marginale constante et est source d'externalités positives. Cela justifie l'intervention des pouvoirs publics à travers des politiques d'éducation et de formation pour favoriser le développement des compétences humaines. Enfin, la croissance et la performance économique trouvent également leurs sources dans l'investissement dans les infrastructures publiques (Barro, 1990).

Au total, la connaissance est devenue quantitativement et qualitativement plus importante en tant que facteur de production (Smith, 2000) et représente la principale ressource de la création de valeur. Elle est au cœur de la nouvelle économie et occupe désormais une place clé dans les processus d'innovation et la performance des entreprises. Ces performances sont dictées par l'impératif « d'offrir des produits qui sont demandés sur le marché mondial, en termes d'assortiment, de qualité, de conformité aux normes sanitaires ou techniques internationales, de délais de livraison, de services accompagnant les produits de livraison, et ce à des prix compatibles avec les prix en vigueur sur ce marché » (Haudeville, 2012, p.14), c'est la règle générale qui génère des rentes réelles et permet de générer des montants de valeur ajoutée élevés.

2. CARACTÉRISTIQUES DES SNI DANS LES PAYS EN DÉVELOPPEMENT

Les SNI immatures sont les systèmes les moins développés et qui concernent les PED. Ils se caractérisent généralement par une fragilité du cadre institutionnel, une gouvernance bureaucratique, une inertie dans la liberté de fonctionnement et de régulation des marchés et une inefficacité des services publics. À l'arrivée, l'application effective des politiques d'innovation sur le terrain se retrouve pénalisée. À ce titre, nous supposons qu'en Algérie, le faible environnement réglementaire, la mauvaise gouvernance ainsi que la rigidité institutionnelle ne permettent pas la construction d'un SNI et le développement d'un milieu favorable aux processus d'apprentissage et d'innovation (Hypothèse 1).

Les SNI des PED sont incomplets à cause de l'insuffisance et/ou l'inefficacité des politiques d'innovation. En effet, les structures institutionnelles en matière de R&D sont faibles et les infrastructures scientifiques et technologiques sont insuffisantes. Les dépenses qui sont consacrées aux activités de R&D ne dépassent pas généralement les 1 % du Produit Intérieur Brut (PIB). Cela semble être le cas pour l'Algérie puisque, en dépit des politiques d'innovation qui ont été mises en place depuis deux décennies, le SNI demeure peu développé (Hypothèse 2). Ceci semble être lié à la faiblesse de la structure institutionnelle en matière de R&D qui n'engendre pas d'actions spécifiques promouvant le développement de la production de connaissances et l'innovation (Hypothèse 3). Ainsi, dans les PED, l'activité de recherche est concentrée en grande partie dans le secteur public. Les programmes de recherche sont généralement académiques et manquent de coordination et d'ambition pour aboutir à des résultats. La recherche dans le secteur privé est assez peu représentée. La faiblesse des efforts en matière de R&D limite l'augmentation du stock de connaissances, et réduit automatiquement la capacité d'absorption des savoirs externes (Cohen, Levinthal, 1990) dans une situation où la partie d'origine externe pour ces pays en retard sur le plan scientifique et technologique est censée être dominante. Aussi, l'ensemble du dispositif global par lesquels les agents et les institutions peuvent augmenter leur stock de connaissances est faible. Et les mécanismes qui permettent la réappropriation du rendement de l'investissement en R&D pour encourager les efforts d'innovation (droits de propriétés intellectuelles, brevets, etc.) sont peu développés. L'hétérogénéité des SNI entre les pays développés et les PED provient aussi du faible réseautage entre les différents pôles de recherche, publics et privés qui limitent la circulation et la valorisation des connaissances.

Les modestes performances économiques des PED sont la conséquence de la faiblesse des capacités d'apprentissage et d'innovation. La faiblesse des capacités d'innovation est liée en premier lieu aux efforts limités en matière d'investissement en R&D pour produire, utiliser et absorber les connaissances. Ensuite, elle est liée à l'indisponibilité d'une main d'œuvre formée et des capacités moyennes en personnes qualifiées qui ne favorisent pas les possibilités de production et de valorisation des savoirs dans les activités économiques. Ceci est la conséquence de la faiblesse des différentes formes d'apprentissage que sont l'apprentissage en entreprises proprement dit, la formation continue ou professionnelle et la formation théorique, notamment la formation de compétences scientifiques et techniques dans le cycle supérieur qui est généralement déconnectée du système de production (Haudeville, Younes Bouacida, 2018). Cela semble être le cas pour l'Algérie. Nous supposons donc que, parmi les défaillances systémiques du SNI qui entravent les performances en matière d'innovation, il y a la faiblesse de la qualité de l'éducation et la formation de compétences scientifiques et technologiques dans le cycle

supérieur pour promouvoir des capacités d'apprentissage et d'innovation (Hypothèse 4). Ces formes d'apprentissage conditionnent largement l'efficacité avec laquelle les ressources, qui ne sont jamais inépuisables, sont utilisées (*Ibid.*). Les faibles capacités d'innovation sont liées également aux faibles interactions entre les différents acteurs du SNI pour promouvoir des capacités d'apprentissage. Ces capacités font défaut dans les PED à cause de l'absence de l'État comme régulateur et coordinateur entre les différents acteurs du système d'innovation dans le but de faire évoluer le partage et le transfert de connaissances. Enfin, la faiblesse des capacités d'apprentissage est liée au manque d'opportunités d'apprentissage pour les compétences locales sur le marché du travail dans le but d'améliorer la base de connaissances (Arocena, Sutz, 2003).

Par ailleurs, la faiblesse des capacités d'apprentissage tient de l'incapacité des acteurs économiques à établir des relations avec d'autres entreprises de leur environnement afin de se procurer des connaissances et profiter ainsi des avancées technologiques.

À l'arrivée, l'approche des SNI dans les PED est représentée par les processus d'innovation dans les secteurs de faibles et moyennes technologies (Johnson, Lundvall, 2003, cité par Djeflat, 2009). Contrairement aux pays développés où les innovations dans les secteurs high-tech sont sophistiquées et fondées sur la science et l'innovation radicale, l'innovation dans les pays du Sud est le reflet de perspectives routinières d'apprentissage au sein de petites structures traditionnelles (Djeflat, 2009). L'innovation est donc le résultat des connexions informelles et collectives entre acteurs, et relève des techniques d'apprentissage par la pratique, l'usage et l'interaction (*Ibid.*).

En définitive, les SNI dans les PED sont mal organisés et/ou incomplets pour promouvoir l'innovation. L'accent est alors mis, non plus sur ce qui constitue les systèmes (acteurs, réseaux, etc.), mais plutôt sur les composants manquants de ces systèmes, selon une analyse « en creux » (Haudeville, Le Bas, 2018). En tout état de cause, les solutions à ces dysfonctionnements seront forcément spécifiques à chaque pays et à son contexte pour construire des SNI complets et structurés.

3. SNI ALGÉRIEN, CONSTRUCTION DE CAPACITÉS ET PERFORMANCES ÉCONOMIQUES

3.1. Politique d'innovation et structure institutionnelle de la recherche

L'émergence d'une politique d'innovation en Algérie remonte à la fin des années 1990. Elle s'inscrivait dans la stratégie nationale de la construction d'un SNI performant pour promouvoir une économie fondée sur la connaissance. Cette stratégie s'est traduite par la création d'un cadre juridique et réglementaire et l'instauration de mesures

financières des activités de recherche, ainsi que la mise en place à partir de 1998 de programmes quinquennaux pour le développement de la recherche et l'innovation.

On peut donc considérer que, depuis plus de deux décennies, il y a eu en Algérie un engagement continu et croissant en faveur la recherche scientifique et le développement technologique, et que ces domaines constituent désormais des priorités affirmées. Dans l'ensemble, la structure institutionnelle scientifique et technologique en Algérie n'est pas trop différente de celle des pays développés. En effet, elle est centralisée et pilotée par le Conseil National de la Recherche Scientifique et des Technologies (CNRST), un organe indépendant, placé sous la tutelle du Premier ministre. Il est directement impliqué dans le développement des activités de recherche au sein des établissements universitaires et les centres de recherche et assure la coordination intersectorielle des activités de recherche. Il est chargé aussi de formuler des avis et des recommandations sur les grandes orientations de la politique nationale de la recherche. Il détermine les priorités entre les programmes nationaux et en apprécie l'exécution. Le CNRST est installé au sommet de la pyramide pour conduire la politique nationale de la recherche. Le système de recherche public est constitué de 48 universités, plus de 1500 laboratoires de recherche, une trentaine de centres de recherche sous la tutelle du MESRS et autres départements ministériels, et une dizaine de centres d'appui à l'innovation et au transfert de technologies. Il faut ajouter à cela une douzaine d'unités de recherche, 6 Agences de R&D qui assurent la coordination des projets de recherche, ainsi que quelques centres d'appui à l'innovation et le transfert technologique. Aussi, un Institut National Algérien de la Propriété Industrielle (INAPI) a été créé et enfin, la création d'une Agence Nationale de Valorisation des Résultats de la Recherche et du Développement Technologique (ANVREDET ainsi qu'une Agence Nationale de Promotion et de Développement des Parcs Technologiques (ANPT). Malgré cette structure institutionnelle plutôt importante, nous verrons par la suite que la dynamique individuelle et collective de l'ensemble de ces institutions de recherche au sein du SNI est assez timide et, de surcroît, les processus d'apprentissage et d'innovation sont limités.

3.2. Évaluation des capacités d'apprentissage et d'innovation et mesure de la production de l'innovation

Méthodologie d'analyse : dans l'analyse des différents aspects du SNI dans une conception large, il existe généralement trois types d'indicateurs (Lizuka, Hollanders, 2017) :

- Les indicateurs de la science et de la technologie qui mesurent les activités concernant la création, la diffusion et le transfert de connaissances telles que les publications scientifiques, les citations, le personnel et les ressources en R&D, les brevets etc.).

- Les indicateurs résultants d'enquêtes sur l'innovation auprès des entreprises. Ils sont liés aux résultats de l'innovation (l'introduction de nouveaux produits et processus, le pourcentage de ventes des nouveaux produits, etc.), aux dépenses de l'innovation (la formation du personnel, l'acquisition de licences et brevets, la conception de produits, l'analyse de marchés etc.) et aux informations sur ce qui précède l'innovation (les sources des connaissances, les obstacles de l'innovation, les facteurs qui influencent les entreprises à innover, etc.).

- Les indicateurs composites qui résument les caractéristiques multidimensionnelles d'idées complexes tels que l'innovation pour expliquer les processus d'innovation et estimer les performances des systèmes d'innovation tels que l'Indice Global d'Innovation (OMPI), Rapport Mondial de Compétitivité globale (Forum Mondial Economique), etc.

Pour répondre à notre problématique de recherche, nous avons opté pour une démarche qualitative. Les indicateurs de S&T concernent en grande partie les activités liées à la production, la diffusion et le transfert de connaissances. Les indicateurs d'enquêtes sur l'innovation sont liés à la création et l'absorption de savoirs par les entreprises ainsi que les processus d'innovation. Enfin, les indicateurs composites sont utilisés pour estimer les performances en matière d'innovation, comparables avec d'autres pays. Notre méthodologie d'analyse valorisera ainsi ces indicateurs complémentaires, de nature qualitatifs, comme représentatifs des PED (Casadella *et al.*, 2015), afin d'analyser les différentes composantes du SNI algérien et étudier la relation entre création de connaissances et performance en matière d'innovation. Dès lors, nous avons mobilisé comme inputs l'éducation et la formation de compétences, comme outputs les résultats en matière de science et technologie, et comme modérateur l'interface science/industrie. Pour compléter cette recherche, nous mobiliserons également certains indicateurs de performances industrielles et technologiques tels que la valeur ajoutée du secteur manufacturier par habitant de l'Organisation des Nations Unies pour le développement industriel (UNIDO) et les exportations de produits de haute technologie de la Comtrade des Nations Unies....

Ainsi, à travers cette méthodologie d'analyse, nous allons essayer de vérifier les hypothèses que nous avons posées précédemment dans le but d'apporter des éléments de réponses à la problématique de recherche.

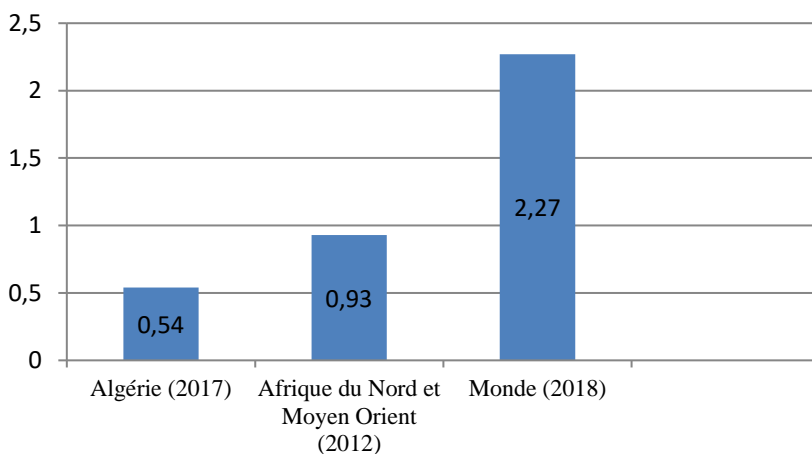
3.2.1. Activités de recherche, relais et structure d'appui à l'innovation

Les investissements dans les activités de R&D en % PIB sont extrêmement faibles, en valeur absolue et en part des ressources qui lui sont consacrées. Entre 2001 et 2017, ils ont connu une relative évolution passant de 0,23 % à 0,54 % (UNESCO, 2020). Cependant, ces efforts

restent bien inférieurs aux moyennes régionale et mondiale (graphique 1). Les dépenses en R&D par source de financement montrent une large primauté du secteur public (tableau 2). Les universités et les institutions de recherche publiques sont les lieux principaux où sont exécutées les activités de recherche. Le niveau de coordination entre ces institutions est extrêmement faible, et les liens avec la sphère productive constituent l'exception. Quant à la recherche dans les entreprises, elle est assez peu représentée, et celle des firmes étrangères est insignifiante (tableau ci-dessous). Face à la difficulté des entreprises à trouver des financements auprès des banques, les mécanismes financiers publics pour encourager les projets de recherche et d'innovation font défaut. En effet, il n'existe pratiquement aucun dispositif d'aides financières publiques tel que les aides directes, les aides indirectes et les aides fiscales. Enfin, les initiatives privées du financement de l'innovation qui peuvent prendre les formes de *capital-risque* ou *Business Angels* sont inexistantes.

Les faibles moyens consacrés aux activités de recherche limitent l'augmentation du stock de connaissances internes et réduisent la capacité d'absorption des connaissances externes. A ce titre, dans le classement de l'Indice Global d'Innovation 2020, l'Algérie montre un décrochage sur l'aspect de la création et l'absorption de connaissances. Elle se classe respectivement au 90^{ème} et 113^{ème} rangs, pour ces deux indicateurs au niveau mondial. Dès lors, il est important de renforcer les efforts en matière R&D sous des formes diverses afin d'augmenter le stock de connaissances internes et stimuler directement l'innovation dans les entreprises. En conséquence, la construction d'infrastructures de recherche dynamiques, la valorisation des activités des chercheurs par des rémunérations plus attractives et l'incitation des entreprises à la recherche et à l'innovation par des subventions et/ou la réduction des coûts de facteurs s'avèrent nécessaires. Le problème financier est sans doute moins contraignant ici que dans d'autres PED. En effet, le mode de croissance actuel laisse, entre les mains de l'État, des ressources importantes qui peuvent être mobilisées pour augmenter les dépenses de recherche.

Graphique 1. Dépenses des activités de R&D en Algérie (% du PIB) - Comparaison internationale



Source : Unesco, 2020

Tableau 2. Financement et exécution des activités de R&D en Algérie (en %)

R&D par source de financement				
État	Universités	Entreprises	Entreprises étrangères	Non spécifié
93,13	0,07	6,74	0,02	0,03
R&D par secteur d'exécution				
État	Universités	Entreprises	Entreprises étrangères	Non spécifié
54,10	43,20	6,70	/	/

Source : Unesco, 2020

Il existe en Algérie des relais et structures d'appui à la recherche et l'innovation telle que l'Agence pour le Développement des PME et la Promotion de l'Innovation et le Centre d'Appui à la Technologie et à l'Innovation. Aussi, quelques Centres Techniques Industriels (CTI) interviennent dans les domaines de la veille technologique, la R&D, le transfert des technologies utiles à l'innovation et la normalisation en faveur des entreprises. Il y a aussi plus d'une cinquantaine de Centres d'Appui à la Technologie et à l'Invention (CAPI) qui ont été créés récemment. L'objectif est de promouvoir la coordination scientifique et technologique entre les universités et les entreprises afin de stimuler l'innovation. Cependant, ce sous-système institutionnel de relais

représenté par les mécanismes de soutien au processus d'innovation et de diffusion de connaissances en faveur des entreprises est très peu actif. En effet, ces institutions sont sans doute très mal reliées à l'activité économique, qu'il s'agisse des institutions de recherche ou des quelques institutions destinées à épauler les entreprises en matière technique et d'innovation (Haudeville, Younes Bouacida, 2012). Dès lors, il y a absence d'interactions de ce sous-système de relais avec les autres institutions qui structurent le système d'innovation (*Ibid.*). L'absence de suivi, de stratégie sur le long terme ainsi que la coordination des programmes bloquent le bon fonctionnement du SNI algérien et les processus de diffusion de connaissances (Ben Slimane, Ramadan, 2017). En pointant ces dysfonctionnements, il est capital de mettre en place une action d'envergure en faveur de la définition du rôle des relais et structures d'appui. Cela aiderait au comblement du grand écart entre production, distribution et utilisation de connaissances.

3.2.2. Éducation et formation de compétences

Les dépenses du secteur de l'éducation (publiques et privées) ont augmenté considérablement ces deux dernières décennies. Entre 2000 et 2018, elles sont passées de 5 % à plus de 7 % du PIB (Ministère des finances, 2020) et restent supérieures à la moyenne mondiale de 4,52 % (Unesco, 2017). Aujourd'hui, le pays présente un bilan satisfaisant avec des taux de scolarisation élevés et supérieurs à la moyenne régionale et mondiale (tableau 3). Ainsi, entre 2002 et 2018, le taux d'alphabétisation des jeunes 15-24 ans est passé de 90,13 % à 97,42 % (Unesco, 2020). Le taux brut de scolarisation dans le primaire dépasse les 100 %, ce qui montre que le pays est capable de scolariser la totalité de sa population en âge de fréquenter l'école. Le suivi des élèves dans leur parcours scolaire est assez acceptable puisque le taux effectif de transition au premier cycle de l'enseignement secondaire général représente 98,70 % (Unesco, 2017). Avec un taux brut de scolarisation proche des 100 %, le niveau général de participation dans le cycle secondaire est élevé. Cela est satisfaisant car l'enseignement secondaire complète l'enseignement de base qui a débuté au niveau primaire et permet de construire les bases de l'apprentissage tout au long de la vie.

**Tableau 3. Taux de scolarisation en Algérie
Comparaison internationale (en %)**

	Algérie	Afrique du Nord et Moyen- orient	Monde
Taux d'alphabétisation 15-24	97,42 (2018)	90,11 (2019)	91,73 (2019)
Taux brut de scolarisation dans le primaire	107,33 (2019)	104,27 (2019)	101,59 (2019)
Taux brut de scolarisation dans le secondaire	99,61 (2011)	81,69 (2019)	75,99 (2019)

Source : Unesco, 2020

Toutefois, la qualité de l'éducation reste assez moyenne. En effet, les enquêtes internationales² sur les acquis des élèves montrent que le pays reste à la traîne pour l'acquisition des connaissances de base. Dans l'enquête PISA (2015)³ pilotée par l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE) et qui mesure l'efficacité des systèmes éducatifs en évaluant les capacités à mobiliser les connaissances scolaires dans le domaine des sciences, la compréhension de l'écrit et les mathématiques, l'Algérie est située à la 69^{ème} place sur les 72 pays participant à l'enquête. Et dans le Rapport Mondial de Compétitivité Globale (2019), la qualité du système éducatif algérien est évaluée aussi comme étant moyenne, car les scores obtenus pour cet indicateur ne dépassent pas 3,5 points sur une échelle de 7. Ceci est dû aux faibles performances obtenues en termes de la qualité de l'enseignement des mathématiques et des sciences, de la qualité de l'éducation primaire, d'accès à internet des établissements scolaires et la disponibilité de services et formations spécialisées (*Ibid*). Si les objectifs quantitatifs sous la forme des taux de scolarisation sont quasiment atteints, il semble y avoir un problème général de qualité du système éducatif pour promouvoir le développement des capacités des élèves, les préparer au mieux à la vie professionnelle et promouvoir ainsi des compétences.

Par ailleurs, les effectifs scolarisés dans la formation technique et professionnelle en % des effectifs totaux dans le secondaire sont faibles puisqu'ils ne dépassent pas les 10 % (Unesco, 2020). Pourtant, la formation professionnelle est essentielle car elle conduit vers des diplômes

² L'Algérie n'a pas participé aux enquêtes TIMSS mesurant la qualité d'éducation.

³ Programme International pour le Suivi des Acquis des élèves. L'Algérie n'a pas participé à l'enquête 2018.

visant directement l'insertion dans le marché du travail, avec la possibilité de poursuivre des études. Dès lors, la formation professionnelle doit être encouragée (notamment en partenariat avec le secteur privé) afin de satisfaire les besoins du système productif, mais aussi afin de promouvoir le développement d'une main d'œuvre formée à différents niveaux de qualification, dans le but de favoriser les possibilités de valorisation des connaissances à travers leur application dans les processus de production.

L'enseignement supérieur public a connu également, au cours d'une même période, une évolution remarquable du fait des investissements publics et privés⁴ réalisés dans ce secteur. Entre 2000 et 2018, le taux brut d'inscriptions dans l'enseignement supérieur est passé de 15 % à 52 % (Unesco, 2020). Si ce taux est au-dessus de la moyenne mondiale de 39 %, il reste faible, comparé à la moyenne observée dans les économies basées sur la connaissance et l'innovation qui représente 74 % (*Ibid.*). Du côté des inscriptions des étudiants en graduation, elles concernent majoritairement les sciences humaines et sociales. En 2017, les inscriptions dans les filières scientifiques et technologiques ne représentent que 25 % du total des inscriptions (MESRS, 2018). Cela peut s'expliquer par des aspirations et des perspectives de carrières négatives du fait de la faible diversification du tissu industriel algérien et les opportunités d'emploi limitées. Aussi, c'est vraisemblablement la conséquence du niveau moyen des élèves qui influe d'une manière négative sur leurs choix pour les filières scientifiques et technologiques, réputées difficiles. Quant au taux brut de diplômés du premier cycle de l'enseignement supérieur, il représente moins de 30 % (Unesco, 2018). Ceci reste moyen pour pouvoir se doter d'une population hautement qualifiée. Enfin, la qualité des formations dans le cycle supérieur reste faible. En effet, selon le Rapport Mondial de Compétitivité Globale (2019), les compétences des diplômés sont assez moyennes, puisque les scores obtenus pour cet indicateur ne dépassent pas 3,7 points sur une échelle de 7. Les causes sont liées principalement à l'insuffisance des infrastructures dans le secteur supérieur, la faiblesse des capacités d'encadrement et la qualité moyenne des formations universitaires. Dans la mesure où l'enjeu du transfert technologique est capital en Algérie, cela nécessite une amélioration de la qualité des formations scientifiques et techniques pour le développement d'une main d'œuvre qualifiée et promouvoir les activités d'absorption de connaissances et technologies et l'amélioration des techniques utilisées.

⁴ Depuis 2017, quelques instituts et écoles supérieurs dans le secteur privé ont vu le jour. Ceci est devenu possible après la publication d'un arrêté ministériel dans le Journal Officiel le 13 novembre 2016 autorisant la création d'universités et instituts privés. Toutefois, il y a toujours un manque de la diversité institutionnelle dans les établissements de formation supérieure.

3.2.3. Personnel de recherche et performances en matière de science et technologie

L'effectif du personnel de la recherche reste insuffisant. Pourtant, le nombre de chercheurs a été multiplié par 4 entre 1996 et 2017 (MESRS, 2018). Aujourd'hui, il totalise 2 329 chercheurs permanents et 35 000 enseignants-chercheurs en équivalent temps plein (MESRS, 2019). En somme, l'Algérie totalise 819 chercheurs/million d'habitants, et demeure en retard sur la moyenne mondiale qui est autour de 1 410 chercheurs/million d'habitants (Unesco, 2020).

La production scientifique a connu aussi une évolution rapide. En effet, elle a été multipliée par plus de 14 entre 2000 et 2018 (tableau 4). Néanmoins, cette part dans le total mondial (moins de 0,3 %) reste insignifiante (Unesco, 2020). On constate aussi sur le tableau ci-dessous que le volume de publications scientifiques est inférieur à celui de pays comparables par bien de points, comme le Mexique, l'Égypte, ou la Colombie. Au vu du nombre de publications scientifiques rapporté à la population, et en termes de niveau, avec 58 articles/million d'habitants, l'Algérie est située loin de la moyenne mondiale de 147 articles/million d'habitants (Unesco, 2015). Ces performances scientifiques assez moyennes peuvent s'expliquer par les points suivants : (1) l'insuffisance des moyens en chercheurs et en autres ressources ainsi que la faible efficacité avec laquelle ces moyens sont transformés en connaissances nouvelles possédant une valeur scientifique. (2) La croissance rapide et continue des effectifs des étudiants dans les universités algériennes ces dernières années a produit, pour les enseignants, un délaissement des activités de recherche au profit des activités d'enseignement. (3) Le niveau moyen des chercheurs, notamment à cause de la qualité de leur formation qui est souvent académique, d'où une difficulté à publier dans des revues possédant une visibilité internationalement reconnue. Ainsi, l'amélioration des performances scientifiques algériennes est liée principalement à l'augmentation du nombre de chercheurs. Mais cela ne peut être encouragé sans une amélioration de la qualité des formations du personnel de la recherche, la valorisation des compétences locales par des salaires plus attractifs ainsi que par une amélioration d'infrastructures dynamiques et fiables (Casadella, Younes Bouacida, 2018).

Tableau 4. Évolution du nombre de publications scientifiques en Algérie - Comparaison internationale

	Nombre de publications		Nombre d'articles par million d'habitants
	2000	2018	2015
Algérie	537	7 643	58
Mexique	6 513	25 290	90
Egypte	3 165	22 018	101
Colombie	867	12 651	61

Source : Unesco, 2015

Afin de mesurer les performances technologiques, nous utiliserons l'indicateur de brevets qui est généralement considéré comme un bon indicateur d'innovation. Par rapport à des pays ayant des niveaux de production scientifique proche comme la Tunisie ou le Maroc, ou même en comparaison avec un pays possédant une production scientifique inférieure comme le Kenya, l'Algérie fait moins de dépôts de brevets. Aussi, le pays reçoit très peu de brevets à l'étranger, y compris de l'institut de la propriété industrielle américain (USPTO) aux États-Unis, une instance considérée comme une référence au niveau international (tableau 5). En somme, l'Algérie se caractérise par un très bas niveau de la production de l'innovation, ce qui résulte en partie de la faiblesse des moyens en chercheurs et des ressources qui sont allouées aux activités de R&D, le constat exposé antérieurement.

Tableau 5. Nombre de dépôts de brevets par les résidents et brevets délivrés à l'étranger pour l'Algérie – Comparaison internationale

	Brevets déposés en 2018	Brevets délivrés à l'étranger entre 2010 et 2019	Brevets délivrés par L'USPTO entre 2011 et 2019
Algérie	152	45	4
Kenya	244	110	52
Tunisie	180	129	34
Maroc	187	335	25

Source : OMPI, 2020 et USPTO, 2020

Pour ce qui est de la propension des entreprises algériennes à innover, les enquêtes de terrain ont montré leur faible implication dans les activités de R&D et d'innovation (Haudeville, Younes Bouacida, 2008). Ceci est lié en grande partie au manque d'une main d'œuvre qualifiée et à l'obstacle d'accès au financement de l'innovation (Sedkaoui, 2016 ; Haudeville, Younes Bouacida, 2012). D'autres enquêtes ont constaté aussi que la culture d'innovation est assez peu répandue dans les entreprises algériennes (Younes Bouacida, 2006). Et certains chefs d'entreprises considèrent l'innovation comme un luxe qui deviendra pertinent seulement à un stade ultérieur dans le développement de l'entreprise (Lundvall, 2013). L'auteur explique que c'est une interprétation erronée et dangereuse, basée généralement sur une compréhension très étroite de l'innovation comme étant toujours fondée sur la science et la haute technologie. On néglige le fait que l'amélioration des performances et le développement de l'entreprise nécessite un apprentissage permanent et l'innovation progressive (*Ibid.*).

Puisque les capacités humaines dans les entreprises algériennes ne sont pas liées à une activité de recherche ou d'innovation, elles s'effectuent d'une manière routinière autour de gestes et de procédures reconnus (Haudeville, Younes Bouacida, 2012). Cette orientation n'est pas favorable au développement de capacités d'apprentissage (individuelles et collectives) qui suppose, au contraire, de remettre en question en permanence, pour les dépasser, les procédures existantes (*Ibid.*). A l'arrivée, les capacités d'innovation en sont fortement affectées. A ce titre, dans l'Indice Mondial de l'Innovation qui établit un classement des pays en évaluant les résultats en matière d'innovation, l'Algérie se trouve nettement en queue de ce classement (à la 126^{ème} place).

3.2.4. Interface science/industrie

Si la répartition des effectifs des chercheurs par discipline montre que 60 % d'entre eux travaillent dans les domaines des sciences et technologies (MESRS, 2018), la valorisation des connaissances dans les processus de production restent faibles. En effet, les études empiriques sur l'innovation confirment la faiblesse des flux d'informations et de connaissances entre le monde de la recherche et les acteurs du système d'innovation (Casadella, Younes Bouacida, 2018 ; Ben Slimane, Ramadan, 2017 ; Amdaoud, 2017 ; Djeflat, 2009). Aussi, le classement mondial de l'Indice Global d'Innovation 2020 met en évidence la faiblesse des collaborations verticales et l'impact des connaissances en Algérie puisque le pays se positionne pour ces deux indicateurs en bas du tableau (respectivement à la 111^{ème} et 119^{ème}).

On peut expliquer le manque d'intégration entre les institutions de recherche et le secteur industriel par les facteurs suivants : (1) la faible diversification du tissu industriel algérien et la demande limitée des

connaissances (Arocena *et al.*, 2015). (2) Le manque de finalisation des orientations de la recherche académique à cause du schéma de la politique scientifique et technologique qui n'est pas généralement articulé à la demande du secteur industriel. In fact, les opportunités d'application industrielle des connaissances produites par le secteur de la recherche public sont limitées. (3) Le niveau moyen des chercheurs pour produire de nouvelles connaissances, le constat exposé antérieurement. (4), L'insuffisance des incitations pour les chercheurs universitaires à créer des projets innovants freine les initiatives de valorisation des idées innovantes sur le marché. Enfin, (5) il y a la problématique du phénomène de *brain drain*, ce qui constitue une grande perte en matière de compétences hautement qualifiées. Cela affaiblit le stock de connaissances technologiques disponibles via l'épuisement direct lié à la fuite de scientifiques et chercheurs vers l'étranger (Rapport, 2017).

Par rapport aux éléments qui ont été abordés préalablement, le SNI algérien montre certaines caractéristiques propres aux SNI immatures puisque son pouvoir de distribution est quasi nul. C'est manifestement un effet du caractère déstructuré (ou en archipel) du SNI. Les faibles capacités d'apprentissage et d'innovation sont liées aux dysfonctionnements et défaillances systémiques du SNI, la faiblesse au niveau de la coordination institutionnelle et le manque d'efficacité des actions des pouvoirs publics (Benslimane, Ramadan, 2017). Aussi, la perpétuation de l'économie de rente en Algérie a contribué d'une manière considérable à affaiblir l'État et les institutions. Selon la fondation Ibrahim de la gouvernance qui mesure la performance en matière de gouvernance en Afrique, en 2018, l'Algérie est classée à la 28^{ème} place sur 54 pays (avec une détérioration accélérée depuis 2008). Et dans le classement de *Doing Business* de 2020 qui établit le classement de 190 pays pour faire des affaires et mesure l'environnement réglementaire pour la création et l'opération d'une entreprise locale, l'Algérie se positionne à la 157^{ème} place. Ainsi, le faible environnement réglementaire et la mauvaise gouvernance à travers la corruption et la bureaucratie ne permettent pas la construction du capital social ainsi que la promotion d'un milieu favorable aux activités de recherche et d'innovation.

3.3. Performances économiques

Aujourd'hui, l'économie algérienne ne présente pas une image particulièrement dynamique et les industries manufacturières (hors secteur des hydrocarbures) y occupent une place limitée. Malgré les efforts entrepris pour la libéralisation de l'économie depuis le début des années 1990, la privatisation de certaines entreprises publiques, les programmes de mise à niveau des entreprises et la mise en place de politiques d'innovation, les résultats ne semblent pas avoir permis l'apparition d'un

système productif dynamique, à l'instar de ce qui a pu se produire dans d'autres régions du monde.

En effet, les entreprises algériennes manquent de compétences et d'expérience pour mener des activités de R&D et innover. Les capacités technologiques font donc défaut pour améliorer les performances économiques. Cela se confirme dans une étude empirique effectuée par Mayor *et al.* (2012) qui classe en quatre groupes les capacités technologiques nationales de 30 pays africains. Ainsi, l'Algérie figure dans le dernier groupe avec les pays ayant les plus faibles capacités technologiques. Ceci est lié principalement aux défaillances de combinaisons de la base disponible (utilisation d'Internet, ressources humaines et R&D) et la faiblesse de l'effort technologique des pouvoirs publics et des entreprises (infrastructures technologiques, performances de l'entreprise et politiques d'innovation) (*Ibid.*).

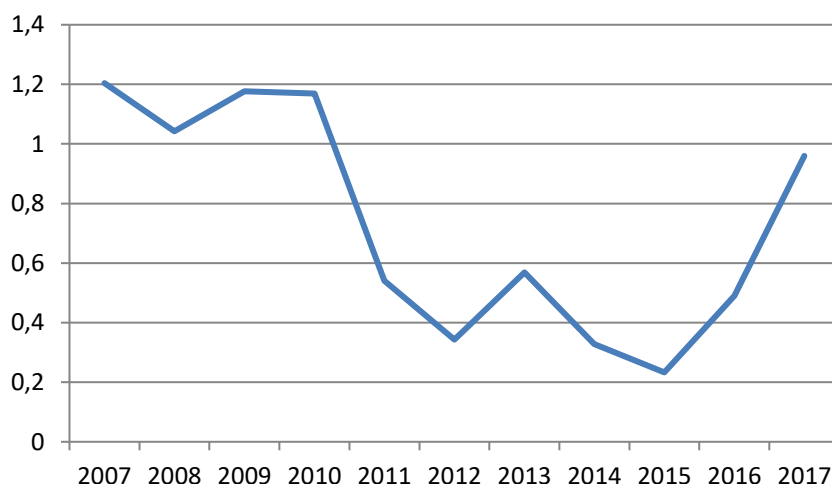
En somme, les performances manufacturières et technologiques globales restent faibles et inférieures à celles des pays voisins et à la moyenne dans les PED (tableau 6). En utilisant les statistiques de l'Unido, le poids des industries manufacturières en % du PIB n'a pas évolué ces dernières années, et reste en deçà des 5 %, traduisant une sous-industrialisation de l'économie. Le même constat concerne le niveau d'activité manufacturière rapporté au nombre d'habitants qui demeure bas. L'indicateur de compétitivité sanctionne ces performances médiocres puisque l'Algérie se situe à la 98^{ème} place mondiale (Unido, 2018). En ce qui concerne les exportations de haute technologie, elles se sont dégradées ces dernières années. Aujourd'hui, elles ne dépassent pas 1 % de l'ensemble des exportations de biens manufacturés (graphique 2). Cela témoigne des faibles capacités en matière de R&D et des capacités technologiques et innovatrices limitées des entreprises, ce qui limite les performances économiques sur les marchés.

Tableau 6. Performances manufacturières et technologiques en Algérie - Comparaison internationale

	Valeur Ajoutée manufacturière (% du PIB)		Valeur Ajoutée du secteur manufacturier par million		Indice de compétitivité internationale
	2000	2017	2000	2017	2018
Algérie	4,30	4,60	133	191	98
Tunisie	19,40	15,00	508	584	67
Maroc	17,30	15,50	288	480	61
Pays en Développement	11,20	11,00	204	291	/

Source : Unido, 2020

Graphique 1. Évolution des exportations de haute technologie en Algérie (en % des exportations de biens manufacturés)



Source : Nations Unies, 2020

4. DES POLITIQUES SPÉCIFIQUES POUR CONSTRUIRE UN SNI SOLIDE EN ALGÉRIE ET AMÉLIORER LES PERFORMANCES ÉCONOMIQUES

Si le SNI algérien demeure immature et peu développé, cela est lié à plusieurs facteurs : (1) la mauvaise gouvernance et la rigidité

institutionnelle qui font obstacle quant à l'application effective des politiques d'innovation sur le terrain. L'hypothèse de recherche n°1 est donc validée. (2) L'insuffisance et/ou l'inefficacité des politiques d'innovation pour promouvoir les processus d'apprentissage et d'innovation. L'hypothèse de recherche n° 2 est aussi acceptée. (3) La faiblesse de la structure institutionnelle en matière de R&D et l'insuffisance des infrastructures en matière de science et technologie pour promouvoir la création de connaissances et le développement des activités d'innovation. L'hypothèse de recherche n° 3 est validée. Enfin, (4) la faiblesse des compétences et capacités d'apprentissage et d'innovation. Cela est la conséquence de la faiblesse de la qualité d'éducation obligatoire qui influe négativement sur la formation de compétences scientifiques et technologiques dans le cycle supérieur. L'hypothèse de recherche n°4 est acceptée. Ainsi, des pistes peuvent apparaître pour l'action des pouvoirs publics algériens dans le but de développer et structurer le SNI et améliorer ainsi les performances économiques :

- L'institutionnalisation de la science moderne : Les tentatives de reproduction à l'identique des institutions scientifiques et technologiques que l'on retrouve dans les pays développés a manifestement provoqué une rigidité institutionnelle, ce qui a entraîné un blocage des processus d'apprentissage (Mezouaghi, 2004). On explique que « *l'ancrage des acteurs d'une économie dans des pratiques anciennes les rend incapables de prendre en compte la complexité des connaissances et des technologies... L'absence d'institutions aptes à mobiliser les ressources scientifiques et techniques et à en permettre la maîtrise, ainsi que la persistance des pratiques traditionnelles et obsolètes – car déconnectées des enjeux et des réalités de la modernité – expliquent la rigidité institutionnelle des pays en développement* » (Ibid., p.5). Dès lors, dans la mesure où la structure institutionnelle de départ a été créée en Algérie, il convient, dans une nouvelle étape, de promouvoir l'institutionnalisation et la professionnalisation de la science. Cela nécessite un intérêt croissant pour la nouveauté par rapport à la tradition. Chaque société aménage cette coexistence d'une façon qui lui est propre. De la même façon, la pénétration de l'esprit scientifique accroît, dans la société, l'importance du principe de falsifiabilité à la Popper et le goût des procédures objectives et reproductibles fondées sur l'intuition et le cas par cas. (Younes Bouacida, Haudeville, 2015). En définitive, l'institutionnalisation de la science est le processus par lequel des principes et des traditions scientifiques modernes émergent des contextes sociaux des pays. Cela va contribuer à l'accumulation de nouvelles connaissances, promouvoir les opportunités technologiques, reconnaître la recherche scientifique comme une composante légitime du système économique et, enfin, débloquent les processus d'apprentissage pour l'ouverture de l'économie à l'évolution des connaissances mondiales (Mezouaghi, 2004).

- Agir en faveur d'une bonne qualité de l'éducation obligatoire et diversifier les institutions des formations supérieures : Dans la perspective d'une approche large des SNI, le rôle des systèmes éducatifs et universitaires est fondamental pour promouvoir des compétences et capacités (diplômés, personnel en R&D, etc. pour la création des savoirs et l'innovation). En Algérie, si l'éducation obligatoire a été (presque) démocratisée, il n'en reste pas moins que la qualité des enseignements demeure assez moyenne. Ceci influe comme nous l'avons vu de manière négative sur les choix des élèves pour les filières scientifiques et technologiques dans le cycle supérieur, car cela est souvent synonyme d'échec pour eux. Dès lors, l'amélioration de la qualité du système d'éducation obligatoire s'avère nécessaire dans des objectifs de développement inclusif. Le système de l'éducation algérien doit donc remplir ses fonctions en relevant le niveau des acquisitions scolaires et la pertinence de l'enseignement. Cela peut se réaliser par exemple par l'intégration des Technologies de l'information et de la communication (TIC) dans le cycle de l'éducation obligatoire. En effet, c'est une opportunité pour développer de nouvelles approches pédagogiques dans le but d'améliorer la qualité de l'enseignement. Ces technologies permettront aussi de délivrer les forces créatrices des enseignants et des élèves. Ainsi, l'amélioration de la qualité de la formation dans le cycle obligatoire va permettre de favoriser l'acquisition des connaissances et compétences par les élèves ainsi que de promouvoir les capacités à les utiliser dans le futur. *In fine*, les élèves auront un bon niveau, notamment pour une meilleure fréquentation des filières scientifiques et technologiques dans le cycle supérieur. Au final, on aura fait plus de places à ce type de formations pour promouvoir des compétences et des capacités.

Ensuite, la diversité institutionnelle et la compétition interne entre les établissements de formation supérieure dans un pays est essentielle (Johnson, 1992). En effet, cela permet de mettre en compétition les institutions publiques et privées pour la formation des meilleures compétences. Cela permet aussi aux étudiants, par exemple, qui ont obtenu un niveau de licence dans une filière universitaire, de rejoindre une école privée de management ou d'ingénieur afin d'acquérir davantage de compétences et de connaissances. Enfin, la diversité institutionnelle permet d'accroître les capacités de recherche, notamment dans certains domaines, tout comme elle favorise le rapprochement entre les institutions de recherche et le monde de l'industrie. Dès lors, l'État algérien doit apporter son soutien aux initiatives privées pour la création d'universités et instituts technologiques, l'objectif étant de permettre le développement d'un système de formation supérieur performant, notamment en matière de science et technologie pour le développement des compétences et capacités et la promotion des performances d'innovation.

- **L'instauration de la bonne gouvernance** : Même lorsque des progrès ont été réalisés dans la création d'une ossature juridique, institutionnelle et réglementaire pour construire un SNI solide en Algérie, c'est la mise en application et l'efficacité des politiques qui posent problème. Dès lors, la bonne gouvernance et la qualité des institutions sont la garantie de l'application des politiques d'innovation sur le terrain ainsi que la transparence de l'action publique dans ce domaine pour améliorer les performances économiques. Par exemple, cela va permettre de limiter la fuite des compétences vers l'étranger et favoriser le retour des Diasporas Scientifiques et Techniques (DST), d'instaurer un climat favorable à la recherche dans les universités et institutions de recherche et va contribuer à attirer des firmes multinationales qui y trouveront les conditions favorables à l'investissement, voire à la coopération scientifique et technologique avec les entreprises locales. En définitive, la bonne gouvernance donnera aux populations l'envie de travailler, d'investir, à la créativité et à l'innovation, actes qui sont au cœur de la croissance et le bien-être de tous.

CONCLUSION

Le développement de l'économie de la connaissance et de l'innovation pour promouvoir des performances économiques est déterminé par la construction de compétences et capacités, telles qu'elles sont reflétées par les conditions de construction des SNI dans une large dimension. De ce point de vue, l'exposé antérieur a montré comment les pouvoirs publics algériens peuvent intervenir efficacement pour construire un SNI solide pour améliorer ses performances technologiques. L'élaboration des politiques d'innovation doit évidemment avoir les moyens de ses ambitions. C'est à dire que les autorités doivent avoir les ressources financières et les compétences nécessaires pour parvenir à leurs objectifs. En Algérie, la faisabilité de cette stratégie ne semblerait pas connaître des obstacles à sa pleine réalisation. En effet, le pays dispose d'un capital humain local, mais aussi des compétences expatriées dans les pays développés qui peuvent enrichir le potentiel interne pour la réalisation de ces politiques. En ce qui concerne le problème financier, nous ne reviendrons pas sur sa justification, déjà démontrée précédemment. Enfin, le potentiel offert par la globalisation des activités de production et de diffusion de connaissances technologiques ne peut être avantageux pour le pays sans des réformes propices à la structuration d'un système interne d'innovation (Fagerberg *et al.* 2010). Les politiques que nous avons proposées ne peuvent rester sans conséquences vis-à-vis de l'action publique algérienne car elles sont nécessaires et légitimes dans une perspective de croissance et de développement économique, notamment dans le cadre de l'intégration en 2022 par les pouvoirs publics des concepts de startup, de l'innovation et de l'entrepreneuriat dans le système

économique, et la mise en œuvre de la politique de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique portant sur le mécanisme « un diplôme, une start-up » ou « un diplôme, un brevet » (Arrêté ministériel n°1275 du 27 septembre 2022), visant à encourager et inciter les jeunes étudiants à l'entrepreneuriat innovant.

La question de la bonne gouvernance en Algérie et la construction d'un partenariat fiable et opératoire avec les DST fera l'objet d'un autre travail de recherche que nous espérons réaliser dans le futur. Nous serons amenés à réfléchir comment le pays pourra attirer ses chercheurs et scientifiques expatriés et profiter de ce gisement de richesses en matière de savoirs, de savoir-faire et de technologies étrangères pour renforcer son SNI et favoriser ainsi son développement technologique.

BIBLIOGRAPHIE

ADEOTI, J. (2002), Building technological capabilities in the less developed countries: the role of a national system of innovation, *Science and Public Policy*, 29(2), 95-104.

AMDAOUD, M. (2017), Le Système National d'Innovation en Algérie : entre inertie institutionnelle et sous-apprentissage, *Innovations*, 53, 69-104.

AMDAOUD, M. (2016), La construction d'un système national d'innovation en Algérie : institutions et politique d'innovation, *Marché et organisations*, 26, 49-91, <https://doi.org/10.3917/maorg.026.0049>

ARGYRIS, C., SCHON, J.W. (1978), *Organizational Learning*, Addison-Wesley, 1978, 450 p.

AROCENA, R., GORANSSON, B., SUTZ, J. (2015), Knowledge policies and universities in developing countries : inclusive development and the developmental university, *Research Policy*, 41, 10-20.

AROCENA, R., SUTZ, J. (2003), Understanding underdevelopment today : new perspectives on NSI, Global Network for Economic of Learning, *Innovation and Competence Building Systems*, Brazil.

ARROW, K. (1962), The Economic Implications of Learning by Doing, *Review of Economic Studies*, 29, 155-173.

BARÉ, P. (2006), Chapitre 6 L'évaluation contingente de la Performance Globale des Entreprises : une méthode pour fonder un management socialement responsable ? in Rosé, J.J. (ed.), *Responsabilité sociale de l'entreprise: Pour un nouveau contrat social*, Louvain-la-Neuve: De Boeck Supérieur, 135-152, <https://doi.org/10.3917/dbu.rose.2006.01.0135>

BARRO, R. (1990), Government Spending in a Simple Model of Endogenous Growth. *Journal of Political Economy*, 98, 103-125.

BELL, M., PAVITT, K. (1993), Technological accumulation and industrial growth : Contrasts between developed and developing countries, *Industrial and Corporate Change*, 2 (2), 157-210.

- BELLON, B., NIOSI, J. (1994), Des systèmes nationaux d'innovations ouverts, *Revue française d'économie*, 9-1, 79-130.
- BEN SLIMANE, S., RAMADAN, M. (2017), Le système national d'innovation dans les pays du Maghreb : entre faille structurelle et besoin de coordination et de gouvernance appropriées, *Innovations*, 53, 2, 105-127.
- BOYER, M. (1999), La performance des PMI dans l'attaque des marchés internationaux : Une étude de cas dans un contexte d'île périphérique de la CEE, *Revue Internationale P.M.E*, 1999, 12, 3, 59-80.
- CASADELLA, V., YOUNES BOUACIDA, R. (2019), The primacy of innovation capacities in the NIS of the Maghreb countries: An analysis in terms of learning capacity in Morocco, Tunisia and Algeria, *African Journal of Science, Technology, Innovation and Development*, 12(2), 231–242.
- CASADELLA, V., YOUNES BOUACIDA, R. (2018), Construction de capacités d'apprentissage et politiques d'innovation dans les pays du Maghreb, *Congrès RRI, Les nouveaux modes d'organisation des processus d'innovation*, 5 et 6 Juin, Nîmes, France.
- CASADELLA, V., LIU, Z., UZUNIDIS, D. (2015), Développement économique et capacités d'innovation dans la mondialisation, ISTE Éditions, Londres.
- CASADELLA, V. (2014), Systèmes d'innovation du sud, transfert technologique et capacités d'apprentissage, *Séminaire RRI*, Février, France.
- CASADELLA, V. (2011), *Le système national d'innovation dans les PED*, Editions Universitaires Européennes.
- CHAMINADE C., LUNDVALL B.A., HANEEF S. (2018), *Advanced Introduction to National Innovation Systems*, Elgar Publishing.
- COHEN, W.M., LEVINTHAL, D.A. (1990), Absorptive capacity: A new perspective on learning and innovation, *Administrative Science Quarterly*, 128-152.
- DJEFLAT, A. (2016), *L'intégration des connaissances et l'innovation dans les pays du Sud, Cas des économies du Maghreb*, L'Harmattan, Paris.
- DJEFLAT, A. (2009), Construction des systèmes d'innovation en phase de décollage dans les pays Africains : essai d'analyse à partir des centres techniques industriels au Maghreb, *Conférence Réseau Maghtech, Globelics*, Dakar, 5-8 octobre, 23.
- DOING BUSINESS (2020), Facilité de faire des affaires en Algérie, in <https://francais.doingbusiness.org/fr/data/exploreconomies/algeria#>, consulté le 14/12/2020.
- DUTRAIVE, V. (2008), Économie fondée sur la connaissance et théories récentes de la firme : une lecture veblénienne, *Revue d'économie industrielle*, 124, 51-70, <https://doi.org/10.4000/rei.3938>
- EDQUIST, C. (2001), The System of Innovation Approach and Innovation Policy: An Account of the State of the Art, DRUID Conference, Aalborg School, Danemark.

EDQUIST, C., (1997), Systems of innovation, technologies, institutions and organizations, Pinter, Londres.

FAGERBERG, J., SRHOLEC, M., VERSPAGEN, B. (2010), The Role of Innovation in Development, *Review of Economics and Institutions*, 1(2).

FONDATION IBRAHIM DE LA GOUVERNANCE AFRICAINE (2020), statistique sur l'Algérie, in <http://mo.ibrahim.foundation/fr/iag/>, consulté le 13/08/2020.

FREEMAN, C. (1995), The National System of Innovation in historical perspective, *Cambridge journal of economics*, 19(1), 5-24.

FREEMAN, C. (1988), Technology gaps, international trade and the problems of smaller and less developed economies, in Freeman, C., Lundvall, B.Å. (eds), *Small Countries Facing the Technological Revolution*, London, Pinter Publishers, 67-84.

GLOBAL COMPETITIVENESS REPORT (2019), Algeria statistics, World Economic Forum, en ligne, <https://www.weforum.org/reports/how-to-end-a-decade-of-lost-productivity-growth>. Consulté le 04 août 2022.

GLOBAL INNOVATION INDEX (2018), Energizing the World with Innovation, Global Innovation Index 2018 rankings, in <https://www.globalinnovationindex.org>, Consulté le 20/08/2020.

GREGERSEN, B., JOHNSON, B. (1997), Learning Economies, Innovation Systems and European Integration, *Regional Studies*, 31(5).

GU, S. (1999a), Concepts and methods of NIS approach in the context of less-developed economies, *DRUID conference*, Aalborg school, Danemark.

GUILHON, A. (1998), Le changement organisationnel est un apprentissage, *Revue Française de Gestion*, septembre-octobre, 98-107.

HAUDEVILLE, B., LE BAS, C., (2018), Développer l'innovation en Afrique et dans les PMA : construire le SNI, encadrer l'innovation frugale, multiplier les systèmes locaux, *Revue Mondes en développement*, 184, 101-118.

HAUDEVILLE, B., YOUNES BOUACIDA, R. (2018), L'éducation, la formation et l'économie de la connaissance en Algérie: Quelques éléments d'évaluation, Séminaire RRI, Paris, Novembre.

HAUDEVILLE, B., YOUNES BOUACIDA, R. (2018), L'éducation, la formation et l'économie de la connaissance en Algérie: Quelques éléments d'évaluation, Séminaire RRI, novembre, Paris.

HAUDEVILLE, B., YOUNES BOUACIDA, R. (2013), Transition du régime de croissance algérien et recomposition des économies du Maghreb, *7ème édition du colloque international, Développement et transformations structurelles et institutionnelles des économies Nord Africaines et méditerranéennes*, 14-16 novembre, Rabat, Maroc.

HAUDEVILLE, B., YOUNES BOUACIDA, R. (2012), Les relations entre activités technologiques, innovation et croissance dans les PME algériennes : une étude empirique basée sur un échantillon d'entreprises, *Actes du colloque national : L'innovation pour la compétitivité et le développement :*

quelles perspectives pour un décollage réussi en Algérie ?, GLOBILICS- ISGP, Bordj El Kiffan, Alger, 16-19 Avril, 190-207.

HAUDEVILLE, B. (2012), L'émergence : une interprétation en termes d'économie de la connaissance, *Mondes en développement*, 158, 2, 13-24.

HAUDEVILLE, B., YOUNES BOUACIDA, R. (2008), Recherche et innovation dans les PME algériennes : une étude empirique basée sur un échantillon d'entreprises, *Les cahiers de l'association TIERS-MONDE*, 23, 149-164.

JOHNSON, B., EDQUIST, C., LUNDEVALL, B.A. (2003), Economic development and the national innovation system approach, *First Globilics Conference*, Rio, Brésil.

JOHNSON, B. (1992), Institutional learning, in Lundvall, B.A., *National Systems of Innovation*, London, Pinter, 23-44.

LINDEGAARD, K. (1997), *State of the art of innovation system analysis*, DRUID Working Paper.

LIZUKA, M., HOLLANDERS H. (2017), *The need to customize innovation indicators in developing countries*, Working Paper Series, 2017-032, UNU-MERIT.

LUCAS. R.E. (1988), On the Mechanisms of Economic Development, *Journal of Monetary Economics*, 22.

LUNDEVALL, B.A. (2013), Entretien Journal le Quotidien, in <http://www.lequotidien-oran.com>, consulté le 11/01/2019.

LUNDEVALL, B.A (2007), *Innovation systems: theory and policy*. Elgar Companion to Neo-Schumpeterian Economics, Elgar Publishing, Incorporated.

LUNDEVALL, B, JOHNSON, B., ANDERSEN, E.S, DALUM, B. (2002), National systems of production, innovation and competence building, *Research Policy*, 31(2), February, 213-231.

LUNDEVALL, B.A. (1992), National systems of innovation: Towards a theory of innovation and interactive learning, London, Anthem Press.

LUNDEVALL, B.A. (1988), Innovation as an interactive process: from user-producer interaction to the national system of innovation, in Dosi, G.E.A. (ed.), *Technical Change and Economic Theory*, London, Pinter Publishers, 349-69.

MAYOR, M.G., BLASQUEZ DE LA HERA, M.L., DE DIEGO RUIZ, E. (2012), Empirical Study of Technological Innovation Capability in Africa, *South African Journal of Economic and Management Science*, 15(4), 440-463.

MEZOUAGHI, M. (2004), Les enseignements des approches du système national d'innovation : les économies semi-industrialisées, in Planel, A.M. (dir.), *Maghreb, dimensions de la complexité*, Alpha, 87-100.

MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE (2022), Arrêté ministériel n°1275 du 27 septembre 2022 portant sur le mécanisme « un diplôme, une start-up » ou

« un diplôme, un brevet », en ligne, <https://www.mesrs.dz>, consulté le 09/03/2023.

MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE (2020), Statistique sur l'enseignement supérieur, en ligne, <http://www.mesrs.dz>, consulté le 20/09/2020.

MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE (2019), Etat des Lieux de la Recherche Scientifique et le programme de la DGRSDT pour l'année 2019, en ligne, <https://www.mesrs.dz>, consulté le 20 mars 2022.

MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE (2018), Etat des Lieux de la Recherche Scientifique et Le programme de la DGRSDT pour l'année 2018, en ligne, <https://www.mesrs.dz>, consulté le 30/09/2020.

MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE (2016), *Bilan et Perspectives*, en ligne, <http://www.mesrs.dz>, consulté le 20/05/2020.

MINISTÈRE DES FINANCES EN ALGÉRIE (2020), Dépense du secteur de l'éducation, en ligne, <http://www.mf.gov.dz/>, consulté le 02 Octobre 2022.

NELSON, R.R. (1993), *National Innovation Systems: A Comparative Analysis*, Oxford, Oxford University Press.

NELSON R.R., ROSENBERG N. (1993), Technical Innovation and National Systems, in Nelson, N. (ed.) *National Innovation System, A comparative analysis*, Oxford University Press, New YORK.

NELSON, R. (1992), National Innovation Systems : A retrospective on a study, *Industrial and corporate change*, 1(2), 347-374.

NELSON, R., WINTER, S.G. (1982), *An Evolutionary Theory of Economic Change*, Cambridge (Mass.), Belknap Press/Harvard University Press.

NIOSI, J., BELLON, B., SAVIOTTI, P.M., CROW, M. (1992), Les systèmes nationaux d'innovation: à la recherche d'un concept utilisable, *Revue Française d'Économie*, 7(1), 215-250.

OCDE (2015), *Enquête PISA*, synthèse, Paris.

OMPI (2020), Statistiques sur les brevets en Algérie, en ligne, <https://www.wipo.int/portal/fr/>, consulté le 13/12/2020.

RAPOPORT, H. (2017), Migration et développement : les externalités de la diaspora, *Revue d'économie du développement*, 25, 31-61, en ligne, <https://doi.org/10.3917/edd.311.0031>

ROMER, P. (1990), Endogeneous Technological Change, *Journal of Political Economy*, 98(5).

ROMER, M. (1986), Increasing Returns and Long-run Growth, *Journal of Political Economy*, 1002-1037.

SEDKAOUI, S. (2016), Les obstacles au processus d'innovation. Étude empirique basée sur un échantillon d'entreprises pharmaceutique algériennes, *Marché et Organisations*, 26, 2, 121-152.

SMITH, K. (2000), What is the knowledge economy? Knowledge-intensive industries and distributed knowledge bases, travail de recherche présenté à la conférence d'été de DRUID sur L'économie apprenante – entreprises, régions et institutions, 15-17 juin 2000, Aalborg, Danemark.

UNESCO. (2018), Statistique sur l'éducation, science, technologie et innovation en Algérie, en ligne, <http://uis.unesco.org/fr/country/dz>, consulté le 20 octobre 2020.

UNESCO (2017), Statistique sur l'éducation, science, technologie et innovation en Algérie, en ligne, <http://uis.unesco.org/fr/country/dz>, consulté le 20 octobre 2020.

UNESCO (2015), Éducation Pour Tous 2000-2015 : progrès et enjeux, in <https://fr.unesco.org/>, consulté le 20/11/2020.

UNESCO (2015), Rapport de l'UNESCO sur la science vers 2030, in <http://www.unesco.org>, consulté le 18/11/2020.

UNIDO (2020), Statistiques du secteur manufacturier en Algérie, en ligne, <https://iap.unido.org/data/?p=dza&s=mar>, consulté le 20/01/2021.

USPTO, 2020, The following table displays technology classes and counts of utility patents classified in them ; patents are distributed by year of patent grant, en ligne, <https://www.uspto.gov>, consulté le 23/06/2021.

YOUNES BOUACIDA, R. (2019), The national innovation system and the difficulty of integrating the higher education system for science and technology in Algeria, *Revue d'économie industrielle*, 168(4), 2019, 45-78.

YOUNES BOUACIDA, R. (2018), Quelle place de l'économie de la connaissance en Algérie ? La transition du modèle de croissance en question, *Marché et Organisations*, 32(2), 109-127.

YOUNES BOUACIDA, R., HAUDEVILLE, B. (2015), Développement de l'économie de la connaissance et inflexion du modèle de croissance, *Revue El Babit*, 15, 101-113.

YOUNES BOUACIDA, R. (2006), *Politiques Scientifiques et Techniques et aides à l'Innovation des PME Algériennes*, Faculté d'Économie Appliquée, Centre d'Analyse Economique (CAE), Université Paul Cézanne, Aix Marseille III, France.