

**Application des indicateurs de la R&D et d'innovation technologique. Une
étude comparative entre l'Algérie et les pays de la région MENA**
**Application of R&D and technological innovation indicators. A comparative
study between Algeria and the countries of the MENA region**

AGAB Akli^{1*}

¹ Doctorant, Laboratoire Economie et Développement, Faculté des Sciences Economiques,
Commerciales et des Science de Gestion, Université de Bejaia, 06000 Bejaia, Algérie,
akli.agab@univ-bejaia.dz

Reçu le: 09/01/2022

Accepté le: 15/03/2022

Publié le: 31/03/2022

Résumé:

L'objet de cet article consiste à étudier les performances de l'Algérie en matière de R&D et d'innovations technologiques, comparativement aux pays de la région MENA, un des puissants leviers d'innovation et de croissance économique. Les résultats de recherche ont montré que les performances scientifiques et technologiques de l'Algérie sont inférieures à celles des pays de la région MENA. L'Algérie est devancée par les pays de la zone MENA en termes de dépenses publiques et privées de R&D en pourcentage du PIB, nombre de chercheurs, nombre de brevets et exportations de produits de haute technologie. Les faibles performances technologiques de l'Algérie ont empêché sa transition de la recherche de la rente vers la rente de la recherche. Enfin, la valorisation de la recherche universitaire est l'une des alternatives permettant d'améliorer contre-performances technologiques de l'Algérie.

Mots clés: R&D, Innovations technologique, Région MENA, Algérie.

JEL Classification Codes: O32 ; O33 ; O57

Abstract:

We try in this article is to study Algeria's performance in terms of R&D and technological innovations, compared to countries in the MENA region, one of the powerful innovation levers for economic growth. Research results have shown that Algeria's scientific and technological performance is inferior (weak) to that of MENA countries. Algeria is ahead of the countries of the MENA zone in terms of public and private expenditure on R&D as a percentage of GDP, human capital, number of patents and exports of high technology products. Algeria's poor technological performance has led to its transition from rent seeking to research rent. Finally, the promotion of university research is one of the alternatives allowing improving the technological performance of Algeria.

Keywords: R&D, Technological innovations, MENA region, Alegria.

JEL Classification Codes : O32 ; O33 ; O57

* : Auteur correspondant akli.agab@univ-bejaia.dz

1. Introduction:

L'essor de l'économie fondée sur la connaissance (*Knowledge based economy* : KBE)¹ s'est traduit par l'augmentation des dépenses de formation et de recherche et développement (OCDE, 2015). Avant les années 80, la croissance économique reposait essentiellement sur la richesse en matières premières, sur les industries manufacturières et sur le volume du capital physique dont disposait chaque nation. Aujourd'hui, la véritable richesse réside dans la capacité à innover qui donne un avantage compétitif et concurrentiel. La construction et la consolidation d'un avantage compétitif d'une nation dépend désormais de sa capacité à innover (Porter, 1990).

Ainsi, le monde est caractérisé par une activité inventive intense. Selon l'organisation mondiale de la propriété intellectuelle (OMPI) le nombre de demandes de brevets dans le monde, en 2008, est de 2 millions, contre 1 million en 1990, pour toucher enfin la barre de 3,2 millions en 2019 (OMPI, 2021). Dépassant de loin un doublement de dépôts de brevets, ces chiffres sont impressionnants, atteignant des niveaux très élevés, qualifiés de « *patent explosion* ! » par l'OMPI.

Les pays développés ont connu des dynamiques spectaculaires de recherche et d'innovation technologique au cours de ces dernières décennies, suite aux investissements dans le savoir. Cette tendance n'est pas la même en ampleur et en intensité dans les pays en développement qui risquent d'être marginalisés dans la nouvelle division internationale du travail.

Cependant, contrairement aux pays asiatiques qui ont réussi leur insertion dans l'économie fondée sur la connaissance et qui détiennent 80 % du total mondial des dépôts de brevets, la part de l'Afrique n'est que de 0.5 % du total des dépôts. Le dernier carré des pays les moins innovants est partagé par les pays africains qui ont enregistré des bilans alarmants dans les indicateurs d'innovation (OMPI, 2021).

Notre intérêt ultime en abordant cette question des économies fondées sur la connaissance est de comprendre la position de l'Algérie par rapport à cette tendance scientifique et technologique. Grâce à l'application des indicateurs de l'économie de la connaissance au cas des pays de la région MENA, nous allons situer la position de l'Algérie. Ainsi, via la mobilisation de ces indicateurs découle notre problématique que nous allons énoncer en ces termes: **Quelles sont les performances en R&D et en innovation technologique de l'Algérie comparée aux pays de la région MENA ?**

Cette question centrale repose sur deux hypothèses que nous essaierons de vérifier. Vu le nombre d'universités, de centres de recherche et de laboratoire que compte l'Algérie, nous supposons que l'Algérie ait des performances en termes de R&D et d'innovation technologique (H1). Cependant, vu les faibles performances technologiques de l'Algérie : faible part de l'Algérie dans les brevets déposés, les exportations de produits de hautes technologie sont insignifiantes, la balance « technologique » du pays est strictement déficitaire (l'Algérie est un importateur net de technologie), nous supposons que l'Algérie ait des contre-performances en termes de R&D et d'innovation technologique (H2).

Dans le cadre de cette réflexion, nous nous appuyons sur la démarche méthodologique

¹ C'est l'OCDE qui a développé le nouveau paradigme de l'économie basée sur le savoir. Pour plus de détails sur les fondamentaux et les notions relatives à ce nouveau paradigme, consultez : OCDE, (1996), L'Économie fondée sur le savoir. Paris: OCDE.

suivante : pour vérifier nos hypothèses nous nous appuyons sur les indicateurs de l'économie de la connaissance issus du *Manuel de Frascati*² que nous appliquerons aux pays étudiés. Pour déterminer les performances de recherche et d'innovation technologique de l'Algérie comparativement aux pays de la région MENA, nous allons exploiter les statistiques issues des bases de données des instances nationales (INAPI, MIM...) et internationales (UNESCO, OMPI...).

Le champ spatial de notre étude se limite à l'Algérie. Toutefois, nous allons recourir, à plusieurs reprises, à des comparaisons fréquentes avec les pays de la région MENA dans le domaine de la R&D et de l'innovation pour déterminer la position de l'Algérie comparativement à ces pays.

Ainsi, notre analyse commence par la détermination des performances technologiques de l'Algérie comparativement aux pays de la région MENA. Ensuite, à travers les constats que nous avons tirés de l'application de ces indicateurs et la mobilisation des études de ceux qui ont déjà eu à travailler sur ce sujet, nous allons énumérer les défis susceptibles d'améliorer les contre-performances technologiques de l'Algérie.

2. R&D et innovations technologiques dans les pays de la région MENA : quelles sont les performances de l'Algérie ?

Le brevet d'invention, les dépenses en R&D, le nombre de chercheurs et les exportations de produits intensifs en connaissance constituent les indicateurs de mesure de la performance en recherche et innovation technologique selon le *Manuel de Frascati* (OCDE, 2015). Nous les appliquons au cas des pays de la région MENA.

2.1 Intensité des dépôts de brevets

Le brevet d'invention constitue l'indicateur par excellence de mesure de l'innovation préconisé par l'OMPI. Ainsi, via ce baromètre nous pourrions nous offrir une appréciation de l'innovation technologique en Algérie comparativement aux pays de la zone MENA.

2.1.1 La dynamique des dépôts de brevets d'invention

Pour situer l'évolution de dépôts de brevets dans les pays de la région MENA, le tableau ci-dessous reprend le dépôt des brevets durant la décennie 2010-2019. En termes de nombre de brevets déposés durant cette décennie, ce sont la Jordanie et l'Algérie, qui ont déposé le moins de brevets parmi les pays de la région MENA étudiés. L'Algérie est devancée par le Maroc de 1,94 fois, la Tunisie de 2,93 fois, l'Egypte de 9,58 fois et la Turquie de 68,88 fois.

Le pourcentage des dépôts de brevets indique l'hégémonie de la Turquie qui dépasse de loin l'ensemble des pays de cette région, avec un pourcentage de 80,84 % du total des brevets déposés. La Turquie a devancé de 4,21 fois les pays de la zone MENA tous réunis. Le reste des pays se trouvent presque dans la même situation, toutefois, les taux enregistrés par les pays du Maghreb sont insignifiants par rapport à ceux enregistrés par la Turquie et l'Egypte.

² Pour plus de détails sur les indicateurs scientifiques et technologiques du Manuel de Frascati, veuillez lire OCDE, (2015), Manuel de Frascati 2015, Lignes directrices pour le recueil et la communication des données sur la recherche et le développement expérimental, Mesurer les activités scientifiques, technologiques et d'innovation, OECD Publishing, Paris. 448 pages, (France).

Concernant la variation des dépôts de brevets entre 2010 et 2019, l'Algérie est devancée par la Tunisie de 1,92 fois, le Maroc de 2,79 fois, l'Egypte de 12,79 fois, la Turquie de 149,53 fois. L'Algérie n'a pas réalisé une amélioration en termes du nombre de dépôt entre 2010 et 2019. D'ailleurs, l'observation du total des dépôts de brevets en 2019 confirme ce constat dans lequel nous retrouvons l'Algérie et la Jordanie en bas du classement.

Tableau N°1. Intensité des dépôts de brevets* dans la région MENA

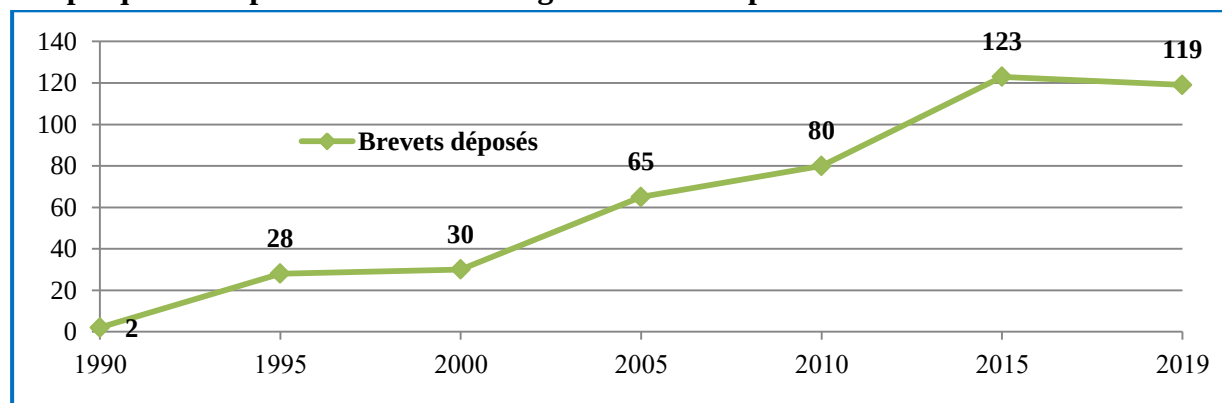
Pays	Total des dépôts de brevets en 2019	Total des dépôts durant la décennie 2010-2019	% des dépôts durant la décennie 2010-2019	Variation des dépôts de brevets entre 2010 et 2019
Turquie	10 034	85 689	80.84	+ 5 832
Egypte	1 183	11 919	11.24	+ 499
Jordanie	49	1 070	01.01	-16
Maroc	292	2 418	02.28	+ 109
Tunisie	201	3 657	03.45	+ 75
Algérie	119	1 244	01.17	+ 39

(*) : Résidents et à l'étranger

Source : Etabli par nous à base des données statistiques de l'OMPI (2021)

Selon les chiffres de l'OMPI, le taux de croissance des dépôts de brevets en Algérie a connu une hausse durant la période allant de 1990 à 2010. L'Algérie a enregistré une augmentation de 28 brevets durant la première décennie, soit une hausse de 22,76 % pour toucher la barre de 80 brevets vers la fin de la deuxième décennie, soit une hausse de 50 brevets, l'équivalent de 40,65 % en pourcentage. Cependant, durant la dernière décennie l'Algérie a enregistré un taux de décroissance de 13,95 % (Voir le graphique ci-dessous).

Graphique 1 : Dépôt de brevets* en Algérie durant la période 1990-2019



*Résidents & à l'étranger

Source : Établi par nous à base des données statistiques collectées auprès de l'OMPI (2021)

Selon les chiffres de l'INAPI, 304 brevets ont été déposés, auprès de l'INAPI, pendant la période 1990 à 2015, avec une moyenne de 38 brevets chaque année, ce qui donne un *coefficient d'inventivité*³ de 0,001. Ce taux est inférieur à ceux des pays de la méditerranée.

³ Le coefficient d'inventivité = Demande résidentes/ 10 000 habitants

En examinant le nombre de brevets délivrés aux résidents, entre 2010 et 2019, nous nous rendons compte du faible taux d'innovation de l'Algérie. Ainsi, selon les chiffres de l'OMPI, 390 brevets ont été délivrés aux résidents parmi les 2995 brevets délivrés, soit un taux de 13,02 % contre 2560 brevets délivrés aux non-résidents, soit un taux de 85,45 %. Cela s'explique par le fait que la majorité des inventions appartiennent aux entreprises étrangères.

Enfin, malgré les dispositifs mobilisés par l'Algérie, à travers la création de l'institut national de la propriété industrielle⁴ (INAPI) et l'adoption de textes de lois portant sur la propriété industrielle⁵, l'Algérie bat en retraite en occupant la queue du classement mondial en matière d'innovation et de développement technologique.

2.1.2 Le bilan d'innovation de l'entreprise algérienne

L'observation des statistiques de l'Institut National Algérien de la Propriété Industrielle (INAPI) indique la faible performance en innovation des entreprises algériennes. Durant la période allant de 1987 à 2007 où les statistiques sont disponibles, bien que le nombre de brevets déposés par les entreprises, est le plus élevé (46 brevets) comparé aux autres acteurs, néanmoins il reste insignifiant comparé au nombre des entreprises algériennes en activité. En outre, nous observons une absence totale de dépôt pendant 8 ans durant la même période. Pour les autres années le nombre de brevets déposés fluctua entre 1 et 5 brevets, une exception faite pour les années 1998 et 2004 où le nombre de brevets déposés est, respectivement, 9 et 10 brevets.

Le nombre de brevets enregistré en 2007 est de 84 brevets d'origine algérienne soit 10 % des brevets déposés. Ces brevets concernent très peu la PME. Cependant, l'évolution de dépôt de marques a connu une certaine amélioration ces dernières années, ce qui s'explique par l'essor des PME. La stagnation des dépôts de brevets indique la faible tendance à la recherche et l'innovation des entreprises algériennes.

Les faibles contre-performances technologiques des entreprises algériennes s'expliquent par plusieurs facteurs : la petite taille des entreprises algériennes constituées majoritairement de PME qui ne disposent pas de ressources financières nécessaires aux activités de R&D ; le faible poids de l'industrie dans la population des entreprises algériennes ; la déconnexion entre l'entreprise et les établissements de recherche.

2.2 Intensité de la dépense de recherche et développement (R&D)

⁴ Décret exécutif n° 98-68 du 21 février 1998 portant la création et le statut de l'institut national algérien de la propriété industrielle (NAPI).

⁵ Parmi les textes de lois portant sur la propriété industrielle, en Algérie, figurent l'ordonnance n° 03-07 du 19 juillet 2003 relative aux brevets d'invention ; le décret exécutif n° 05-275 du 02 août 2005 fixant les modalités de dépôt et de délivrance des brevets d'invention.

L'intensité de la dépense de recherche est parmi les indicateurs de la R&D et de l'innovation technologique (OCDE, 2015). Nous allons démontrer ici l'intensité de cet indicateur dans le cas de l'Algérie comparativement aux pays de la région MENA.

2.2.1 Intensité de la dépense intérieure en R&D

En termes de dépenses intérieures brutes de R&D en 2017, l'Algérie est devancée par la Turquie et l'Egypte. Les dernières positions sont occupées par la Tunisie et la Jordanie. La Turquie détient la tête de classement en devançant l'Egypte de 3,01 fois, l'Algérie de 8,37 fois, la Tunisie de 28,37 fois et la Jordanie de 66,36 fois. Cependant, concernant le rapport dépenses intérieurs de recherche et développement en pourcentage du PIB en 2017, l'Algérie se trouve à la dernière position, devancée par tous les pays de la région MENA.

Dans le classement mondial de 2016 des pays selon les dépenses intérieurs de recherche et développement (DIRD) en pourcentage du PIB, l'Algérie figure dans la 100^{ième} position. L'Algérie est classée derrière la Turquie (30^{ième}), l'Egypte (40^{ième}) et la Tunisie (42^{ième}). Dans la région MENA, les dernières positions sont partagées par le Maroc et l'Algérie.

En termes de variation de la DIRD en pourcentage du PIB entre 2005 et 2017 l'Algérie (+ 0,44 %) est devancée uniquement par l'Egypte (+ 0,50 %). La tête du classement est détenue par l'Egypte en devançant l'Algérie de 0,06 %, la Turquie de 0,10 % et la Tunisie de 0,60 %.

Tableau N°2. Intensité de la dépense en R&D dans la région MENA

Pays	Dépenses intérieures de RD (Milliers de \$ courants)	DIRD en % du PIB en 2017	Variation de la DIRD en % du PIB entre 2005 et 2017	Classement mondial de 2016 de pays selon la DIRD en % de PIB
Turquie	21 744 006,74	0,95	+0,40	30
Egypte	7 217 165,67	0,67	+0,50	40
Jordanie	627 651,14	0,70	ND	ND
Maroc	ND	0,70	ND	107
Tunisie	766 222,04	0,60	-0,10	42
Algérie	295 755,78	0,54	+0,44	100

(Rang sur 167 pays, année 2021)

Source : Etabli par nous à base des données statistiques de l'UNESCO (2021)

Selon les données de l'OCDE, les dépenses en R&D de l'Algérie représentent 0,35 % du PIB annuellement, c'est l'équivalent de 35 millions de dollars pour 2021. L'Algérie est très loin derrière, l'Égypte avec 1,2 milliards de dollars, la Tunisie 50 millions de dollars. L'objectif annoncé dans les politiques publiques scientifiques et technologiques est d'atteindre 1 % du PIB, reste néanmoins loin de la moyenne des pays émergents, qui tourne autour de 1,5 %.

2.2.2 Intensité de la dépense intérieure en R&D des entreprises

En termes de DIRD financée par les entreprises en 2017, la tête du classement est détenue par la Turquie en devançant l'Egypte de 30,93 fois, l'Algérie de 61,41 fois et la

Tunisie de 78,99 fois. Dans la région MENA, les entreprises algériennes figurent en dernière position. Ce constat est confirmé lorsqu'on observe le rapport DIRD exécutée par les entreprises en pourcentage du PIB en 2017, dans lequel nous retrouvons l'Algérie dans la dernière position derrière tous les pays de la région MENA. Les entreprises turques arrivent en tête de classement, devançant les entreprises égyptiennes de 0,51 %, les entreprises tunisiennes de 0,42 % et les entreprises algériennes de 0,51 %.

Concernant la dépense intérieure de R&D financée par les entreprises en 2017, les entreprises algériennes sont devancées par les entreprises turques de 42,7 % et tunisiennes de 12,2 %. Dans la région MENA ce sont les entreprises algériennes et égyptiennes qui se trouvent en bas du classement. Nous retrouvons le même constat lorsque nous observons le pourcentage de la DIRD exécutée par les entreprises en 2017 dans lequel nous retrouvons les entreprises algériennes en dernière position avec les entreprises égyptiennes. Les entreprises algériennes sont devancées par les entreprises turques de 50,17 % et les entreprises tunisiennes de 11,8 %. Mais qu'est ce qui explique les contre-performances en R&D des entreprises algériennes ?

Tableau N°3. Intensité de la dépense intérieure en R&D des entreprises

Pays	DIRD financée par les entreprises en 2017 (en milliers de \$ PPA courantes)	DIRD exécutée par les entreprises en % du PIB en 2017	% de la DIRD financée par les entreprises en 2017	% de la DIRD exécutée par les entreprises en 2017
Turquie	10 752 029,06	0,54	49,44	56,87
Qatar		0,06	09,25	12,15
Egypte	347 606,74	0,03	04,81	04,90
Jordanie	ND	ND	ND	ND
Maroc	ND	ND	ND	ND
Tunisie	136 114,93	0 ,12	18,94	18,50
Algérie	175 061,05	0 ,03	06,74	06,70

(Rang sur 167 pays, année 2021)

Source : Etabli par nous à base des données statistiques de l'UNESCO (2021)

Les faibles performances en R&D des entreprises algériennes sont expliquées par plusieurs raisons. La population des PME est constituée de catégories de type petites entreprises (PE) et très petites entreprises (TPE)⁶ qui ont des ressources financières limitées, qui ne leur permettent pas de financer les activités de R&D ; De plus, la population de la PME en Algérie est constituée de jeunes entreprises qui se trouvent au début du cycle de l'apprentissage. Ces entreprises font par conséquent peu d'efforts pour s'approprier un Capital-Connaissance et maîtriser des technologies et des nouveaux savoirs. Enfin, les entrepreneurs algériens quittent le secteur industriel et s'orientent vers le secteur tertiaire qui n'exige pas la compétitivité et la concurrence par la recherche et l'innovation.

⁶ Pour plus d'informations sur la population des PME en Algérie, consultez les bulletins d'informations statistiques sur la PME édités par le Ministère de l'industrie et des mines.

Les résultats de l'étude empirique effectuée par **Ouchalal (2012)** auprès des entreprises industrielles algériennes ont montré que les quelques entreprises qui font de la R&D en Algérie sont publiques ou appuyées financièrement par des fonds publics. De plus, la recherche dans ces entreprises est le plus souvent assimilée à l'activité d'engineering. L'exécution de la R&D dans ces entreprises semble être un luxe vu le peu de moyens qui lui sont consacrés. Un nombre insignifiant de scientifiques et d'ingénieurs est impliqué d'une manière effective dans les activités de la R&D. L'une des raisons explicatives réside dans la pression de la sphère de la production perçue comme prioritaire dégageant ainsi peu de compétences pour la recherche et l'innovation.

2.3 Intensité du capital humain mobilisé

Le capital humain mobilisé dans la recherche est l'un des indicateurs de la R&D et de l'innovation technologique (OCDE, 2015). Grâce à l'application de cet indicateur, nous allons déterminer la position de l'Algérie par rapport aux pays de la région MENA.

2.3.1 Intensité du capital humain (nombre de chercheurs)

En termes du nombre total des chercheurs équivalents temps plein (ETP) en 2018, l'Algérie est devancée par le Maroc, l'Egypte et la Turquie. C'est la Turquie qui détient la tête du classement, devançant l'Egypte de 1,65 fois, le Maroc de 2,96 fois et l'Algérie de 3,29 fois. Dans la région MENA, les dernières positions sont partagées par la Jordanie et la Tunisie.

Cependant, en termes du nombre de chercheurs par million de personnes en 2018, l'Algérie se trouve à la dernière position, devancée par tous les pays de la zone MENA. Dans le classement mondial de 2016 des pays selon le nombre de chercheurs par millions de personnes, l'Algérie figurait en seconde position dans la zone MENA derrière la Turquie. Cependant, dans le classement mondial de 2019, l'Algérie s'est glissée à la dernière position.

Tableau N°4. Capital humain impliqué dans la R&D dans les pays de la région MENA

Pays	Total des chercheurs équivalent temps plein (ETP) en 2018	Nombre de chercheurs par million de personnes en 2018	Classement mondial de 2016 des pays selon le nombre de chercheurs par million de personne
Turquie	111 893	1 379	37
Egypte	67 589	686	80
Jordanie	5 832	ND	ND
Maroc	37 709	1 073	79
Tunisie	20 489	1 771	75
Algérie	33 911	819	63

Rang sur 167 pays, année 2021

Source : Etabli par nous à base des données statistiques de l'UNESCO (2021)

Selon l'OCDE (2021) l'Algérie compte en 2020, un nombre de 43 132 enseignants-chercheurs exerçants dans 1564 laboratoires de recherche. Le nombre de chercheurs par million d'habitants en Algérie est de 597. Selon l'OCDE ce taux demeure très loin de la moyenne mondiale, qui est de 1460 chercheurs pour un million d'habitants.

Le classement de l'Algérie est expliqué par plusieurs raisons. Le secteur industriel en Algérie emploie un nombre très limité de chercheurs et d'ingénieurs qui peuvent mener les activités de la R&D industrielle. De plus, le peu de chercheurs captés par ce secteur, sont orienté vers la sphère de la production et non vers la sphère de la R&D. Le peu de scientifiques qui peuvent mener les activités de la R&D ne sont ni dans l'entreprise privée, ni dans l'entreprise publique, « *la plupart des scientifiques et des ingénieurs sont ou bien dans les universités ou bien dans les ministères et des organismes publiques de recherche et non pas dans l'industrie ou dans des centres de recherche spécialisés* » (Djefflat, 2012; p. 90).

2.3.2 Intensité du capital humain impliqué par les entreprises

Selon les indicateurs du capital humain impliqué en entreprise de l'UNESCO (2021), l'Algérie dispose de mauvaises performances par rapport aux pays de la région MENA (Voir tableau ci-dessous).

En termes du nombre de chercheurs équivalent plein temps impliqué par les entreprises en 2017, les entreprises algériennes figurent en dernière position derrière les entreprises égyptiennes, marocaines, tunisiennes et qatariennes. Les entreprises algériennes sont devancées par les entreprises égyptiennes de 27,74 fois, par les entreprises marocaines de 17,09 fois, par les entreprises tunisiennes de 6,97 fois et par les entreprises qatariennes de 1,67 fois. Nous retrouvons aussi le même constat concernant le personnel total de R-D équivalent plein temps impliqué par les entreprises en 2017, dans lequel nous retrouvons l'Algérie et le Qatar en dernières positions derrière l'Egypte, le Maroc et la Tunisie.

Tableau N°5. Capital humain impliqué dans l'activité des entreprises dans la région MENA en 2017

Pays	Nombre de chercheurs équivalent pleins temps en entreprises en 2017	% des chercheurs équivalent plein temps en entreprises	Personnel total R&D équivalent plein temps en entreprises en 2017	% de personnel total R&D équivalent plein temps en entreprises
Egypte	4 272	05,54	11 396	09,33
Qatar	258	16,08	465	13,93
Maroc	2 633	06,98	2 633	06,49
Tunisie	1 074	05,24	1 074	04,95
Algérie	154	0,45	5 91	01,55

Source : Etabli par nous à base des données statistiques de l'UNESCO (2021) sur l'éducation, la science et la culture

Le manque de compétitivité et de concurrence dans la logique des entreprises algériennes a neutralisé l'option de recrutement du capital humain hautement qualifié (chercheurs universitaires, experts, ...). Les compétences scientifiques et techniques sont captées par les universités et les administrations centrales (Ministères...).

Enfin, l'absence de compétences humaines hautement qualifiées dans l'entreprise algérienne impacte négativement leurs capacités d'absorption des technologies disponibles sur le marché, ce qui se répercutera négativement sur leurs degré de compétitivité et de concurrence.

2.4 Intensité des publications scientifiques et techniques

Le nombre de publications scientifiques et techniques est l'un des indicateurs de la R&D et de l'innovation technologique (OCDE, 2015). Découvrons les performances de l'Algérie comparativement aux pays de la région MENA.

En termes de publications scientifiques et techniques en 2018, l'Algérie est devancée par la Tunisie, l'Égypte et la Turquie. C'est la Turquie qui est à la tête de classement, devançant l'Égypte de 2,51 fois, la Tunisie de 6,02 fois et l'Algérie de 6,41 fois. Dans la région MENA, les dernières positions sont partagées par le Maroc et la Jordanie.

Dans le classement mondial de 2018 de publications scientifiques et techniques, l'Algérie figure dans la 51^{ème} position. L'Algérie est classée derrière la Tunisie (49^{ème}), l'Égypte (28^{ème}) et la Turquie (17^{ème}). Dans la région MENA, les dernières positions sont partagées par le Maroc, l'Algérie et la Jordanie. Le constat demeure le même, concernant la variation du nombre des publications scientifiques et techniques entre 2010 et 2018, dans lequel nous retrouvons l'Algérie (+ 3,64) devancée par la Tunisie (+ 2 055), l'Égypte (+ 6 719) et la Turquie (+ 7 047). Expliquons pourquoi l'Algérie a de faibles performances en matière de publications scientifiques et techniques ?

Tableau N°6. Intensité des publications scientifiques des pays de la région MENA

Pays	Nombre articles publiés en 2018	Classement mondial des publications 2018	Variation du nombre des publications entre 2010 et 2018
Turquie	33 536	17	+ 7 047
Égypte	13 327	28	+6 719
Jordanie	2 627	60	+1 178
Maroc	5 057	52	+5 057
Tunisie	5 565	49	+2 055
Algérie	5 231	51	+3 090

Rang sur 167 pays, année 2021

Source : Etabli par nous à base des données statistiques de l'UNESCO (2021)

L'Algérie n'est pas dotée d'institutions efficaces en matière d'édition. L'office national des droits d'auteur et de droits voisins (ONDA) s'est focalisé uniquement sur la prise en charge et la promotion des œuvres littéraires et artistiques (**Décret exécutif n° 05-356**) en négligeant la production scientifique et technique. L'accession au système d'édition en Algérie demeure difficile, ce qui rend l'édition et la commercialisation de la production scientifique et technique difficile, « *partout en Algérie, il y ait un manque flagrant de librairies spécialisés et librairie tout court, bibliothèques, maisons d'éditions, ...(...)... les revues scientifiques et de vulgarisation sont introuvables tandis qu'Internet piétine encore (faible taux de pénétration, faible débit et investissement assez couteux en ordinateur, abonnement au téléphone et à Internet)* » (Kheladi, 2016 ; p. 155).

De plus, les chercheurs universitaires ne sont pas incités à la publication de leurs résultats de recherche. Les universités ne disposent pas de mécanismes qui ont pour vocation d'encourager la production scientifique universitaire comme il a été observé dans les universités américaines, européennes et asiatiques.

2.5 Intensité des exportations de biens intensifs en connaissances

Le volume des exportations de biens intensifs en connaissances est l'un des indicateurs de la R&D et de l'innovation technologique (OCDE, 2015). Découvrons les performances de l'Algérie en la matière comparativement aux pays de la zone MENA.

Pour les exportations de produits intensifs en connaissances, un indicateur de performance technologique des entreprises, l'Algérie est mal classée. Elle exporte une infime partie de produits de faible-moyen technologie et la majorité des exportations sont constituées des hydrocarbures qui représentent, en 2020, un pourcentage de 90,52 %. En termes d'exportations de haute technologie en 2019, l'Algérie est mal classée comparativement aux pays à la région MENA. C'est la Turquie qui est à la tête de classement, devançant l'Egypte de 13,28 fois, la Jordanie de 60,25 fois, le Maroc de 4,22 fois, la Tunisie de 5,11 fois et l'Algérie de 476,56. Dans la région MENA, le Maroc s'élève au 2^{ième} rang tandis que l'Algérie occupe la dernière position.

Tableau N°7. Exportations de biens intensifs en connaissance* dans la région MENA

Pays	Exportations de haute technologie en 2019 (en Dollar US, PPA courant)	Classement mondial de 2019 des pays exportateurs de produits de haute technologie	Variation des exportations de haute technologie entre 2010 et 2019 (Million de Dollar PPA courant)
Turquie	4 302 100 256	38	+2 353,28
Egypte	323 853 847	60	-50,94
Jordanie	71 400 169	77	+219,27
Maroc	1 018 014 031	48	+453,62
Tunisie	840 507 140	50	-159,36
Algérie	9 027 398	135	+3,64

Rang sur 167 pays, année 2021

(*) : Les exportations de haute technologie sont des produits à forte intensité de R&D, tels que l'aérospatiale, les ordinateurs, les produits pharmaceutiques, les instruments scientifiques et les machines électriques. Les données sont en dollars américains courants.

Source : Etabli par nous à base des données statistiques de l'UNESCO (2021).

Dans le classement mondial de 2019 des pays exportateurs de produits de haute technologie l'Algérie figure dans les dernières positions. Sur les 167 pays, l'Algérie est classée 135^{ème}, se trouvant dans le dernier carré des pays les moins performants, partagés par les pays africains. L'Algérie figure derrière la Jordanie (77^{ième}), l'Egypte (60^{ième}), la Tunisie (50^{ième}), le Maroc (48^{ième}) et la Turquie (38^{ième}). Même lorsque l'on compare avec les pays du Maghreb, l'Algérie se retrouve en queue du classement. Le constat demeure le même, concernant la variation des exportations de haute technologie entre 2010 et 2019, dans lequel nous retrouvons l'Algérie (+ 3,64) est devancée par la Jordanie (+ 219,27), le Maroc (+ 453,62) et la Turquie (+ 2353,28).

3. Les défis de l'innovation technologique en Algérie

L'Algérie dispose d'une série de mécanismes à mobiliser pour booster son classement dans la R&D et l'innovation technologique. Nous allons présenter les suggestions susceptibles de remédier aux contre-performances technologiques de l'Algérie.

3.1. La valorisation de la production scientifique des établissements publics de recherche : un gisement à exploiter

La valorisation désigne le « *le processus de transformation des savoirs fondamentaux en nouveaux produits ou services marchands ... (...)... la valorisation s'effectue par le biais de la coopération entre la recherche publique et les entreprises ou par la mobilité des chercheurs* » (Laperche et Uzunidis, 2011, p.111). La valorisation des résultats de recherche est profitable à la fois pour l'entreprise et pour les établissements de recherche. La course à l'innovation qui a fait rage, actuellement, a amené les entreprises à s'approprier les informations scientifiques et techniques produites par les chercheurs universitaires. La valorisation des travaux de recherche universitaire est l'un des outils d'acquisition de la technologie par les entreprises à travers l'exploitation des résultats de la recherche⁷.

De même, les universités, confrontées à la réduction des dépenses publiques de recherche et développement, ont vu dans la valorisation de la recherche, par les contrats avec les entreprises ou par le dépôt et l'exploitation des brevets, un moyen de financer leurs activités, ce que leur permet la loi dans un nombre de pays (par exemple le **Bay Dohle Act**, aux États-Unis, en 1980, la loi sur la recherche et l'innovation en France en 1999 et la loi sur l'innovation au Brésil en 2004).

L'Algérie ne compte qu'un seul acteur chargé de la valorisation des résultats de recherche : l'agence nationale de valorisation des résultats de la recherche et de développement technologique (ANVREDT). Créée en 1998, cette agence est chargée d'assister les inventeurs dans la protection des brevets (**Article 4, Décret exécutif n° 98-137**). Le peu de brevets déposés en Algérie témoigne du faible impact de cette agence de valorisation. De plus, les brevets déposés ne sont commercialisés qu'à hauteur de 10 % selon le directeur de la direction générale de la recherche scientifique et du développement technologique (DGRSDT), Hafid Aouarag, en 2010.

Le pays compte peu de centres de valorisation. La mise en œuvre de ces centres n'a été effective qu'en 2011. Ce faible dispositif de valorisation a eu des effets insignifiants sur la valorisation des résultats de recherche.

3.2. La mobilisation des institutions de transfert de technologie : un puissant levier de développement technologique

Les travaux fondateurs de la vision systémique de l'innovation, développés par Christopher Freeman (1995), Richard Nelson (1982, 1993), Beng-Ake Lundvall (1982) et notamment Henry Etzkowitz (1998, 2000) et Louis André Leydesdorff (2000), ont montré que l'innovation et le développement technologique sont le résultat de l'interaction de plusieurs acteurs qui s'interpénètrent dans un territoire pour réussir la transformation de nouvelles idées en projets innovants.

⁷ Cependant, le processus de valorisation de la recherche s'avère parfois long et lent pour les entreprises évoluant, notamment, dans un climat concurrentiel, à grande vitesse et de plus en plus changeant. C'est pourquoi les entreprises vont droit au but en recrutant directement les chercheurs (Laperche et Uzunidis, 2011).

Ainsi, à la faveur des développements théoriques apportés notamment par Henry Etzkowitz (le modèle de la Triple Hélice) et Thomas Anderson (le Système Complexe d'Innovation) de nouvelles institutions scientifiques et technologiques ont vu le jour. Parmi ces institutions figurent les incubateurs, les pépinières d'entreprises, les clusters... qui ont pour vocation le transfert de la technologie et la valorisation des résultats de recherche des établissements publics de recherche (universités, centres de recherches).

C'est dans cette logique que l'Algérie a inscrit sa nouvelle stratégie industrielle, au début des années 2000, qui s'est traduite par la création de villes nouvelles de Sidi Abdellah, de Boughazoul (Kheladi, 2016)... Cependant, ces projets sont restés comme de l'encre sur papier car l'Algérie demeure toujours loin de la frontière technologique comme le montre le volume des exportations de haute-moyenne technologie et le nombre de brevets d'inventions déposés.

En outre, pour valoriser la recherche universitaire des organismes ont vu le jour en Algérie, tels que l'agence nationale de valorisation des résultats de la recherche et de développement technologique (ANVREDET), l'institut national algérien de la propriété industrielle (INAPI), le Ministère de la micro-entreprise, des startups et de l'économie de la connaissance, le Ministère de l'industrie, mais ces institutions sont centralisées et demeurent loin de l'environnement réel des acteurs locaux de l'innovation (Chercheurs, entreprises...).

De plus, les mécanismes d'aide à l'investissement, issus des politiques publiques, se limitent à des formes traditionnelles d'incitation à entreprendre. Ces dispositifs touchent par exemple à l'aspect financier (Effacement de dettes, octroi de crédits bonifiés...), l'accès au marché international (aides à l'exportation...), la mise à niveau des entreprises Désormais, la réflexion dans les politiques publiques doit s'orienter vers le renouvellement du rôle de ces établissements, voire la création même de nouvelles institutions décentralisées qui répondent le mieux à la problématique technologique.

De nouvelles institutions d'appui à l'innovation devaient être mises sur pied pour remédier aux failles des institutions publiques traditionnelles. Parmi ces nouvelles institutions figurent les banques nationales de brevets, les sociétés d'assurance en R&D, les banques de technologie, les agences de brevets, les offices de technologies, les bureaux de la propriété industrielle et intellectuelle. Les canaux de leurs interventions prendraient les formes de crédits aux brevets, de polices d'assurance de R&D, projets technologiques.

3.3. La création des cellules et bureaux universitaires de liaison et de médiation entre l'université et les entreprises

En plus de la fonction de « recherche » et de « formation », l'université est chargée de la fonction de développement économique. Ainsi, la fonction « capitalisation des connaissances » est au cœur de la nouvelle mission de l'université, qui consiste à relier plus étroitement les universités aux utilisateurs des connaissances et faire de l'université un acteur économique à part entière (Etzkowitz, 1998).

Pour mener à bien cette fonction, l'université est dotée désormais de nouvelles structures (cellules de liaison, bureaux de médiations...) chargées de la médiation entre les laboratoires de recherche et les entreprises pour rapprocher les entreprises des chercheurs universitaires. De nouveaux postes ont été créés dont les titulaires ont pour mission de jouer le rôle d'« animateur, médiateurs » au sein des différents départements universitaires. Ces dispositifs ont pour mission d'abolir les frontières entre l'université et l'entreprise et d'inciter le transfert de technologie.

Kitagawa (2004), dans une étude sur les universités anglaises, rapporte que pour accroître l'interaction entre le monde des universités et celui des entreprises, des structures internes des départements universitaires ont joué un rôle capital comme les bureaux de liaison avec l'industrie (*Industrial Liaison Offices* – ILO) et les bureaux des brevets (*Technology Licensing Offices* – TLO). Etzkowitz (1998) rapporte que chaque département universitaire est doté de son propre bureau de liaison avec les entreprises. L'expérience de commercialisation des résultats de recherche est passée des bureaux de liaison universitaires aux bureaux de liaison des départements⁸.

Si les initiatives de R&D en Algérie sont restées largement éloignées de la pratique industrielle, cela est dû à l'absence de mécanismes institutionnels qui facilitent les liens interactifs entre les universités (ou centres de recherche), l'industrie et les institutions gouvernementales (Saad et al, 2008). Après l'entreprise, ce sont les acteurs de la R&D qui ont été les plus impactés par le cadre institutionnel en vigueur. L'environnement changeant des universités algériennes nécessite de nouvelles pratiques et des changements significatifs dans l'organisation et la gestion de l'enseignement et de la recherche. Il est largement admis que si l'université ne s'aligne pas sur les besoins de son environnement, elle restera isolée de son environnement socioéconomique (Saad et al, 2008).

3.4. La visibilité et la diffusion des résultats de recherche universitaires

L'étude effectuée par Arza (2010), sur les interactions université-entreprises en Amérique latine, a montré que le manque d'interaction entre l'université et son environnement socioéconomique s'explique aussi par le manque de visibilité et de diffusion des résultats de recherche des organismes publics de recherche auprès des acteurs socioéconomiques. L'étude empirique réalisée par Kruss et al (2015), auprès des universités nigériennes et ougandaises a montré que les réseaux d'innovation et de R&D ne sont pas encore largement diffusés entre les entreprises et les secteurs économiques. Il y a peu de correspondance entre la demande des entreprises et les capacités universitaires. Il n'existe aucun mécanisme pour diffuser cette technologie auprès des entreprises ou pour soutenir la commercialisation de recherche universitaire. Les résultats de recherche universitaires demeurent généralement cachés ou enfermés dans l'institution. L'une des raisons de la négligence de la technologie locale est expliquée aussi par le manque de demande de l'industrie pour les connaissances technologiques locales (Arza, 210). Le recours à l'importation et à la technologie étrangère affaiblit la production de connaissances locales et le transfert de technologie (Kruss et al, 2015).

3.5. La gouvernance décentralisée des institutions scientifiques et technologiques

L'un des obstacles majeurs au développement de la culture de la triple hélice dans les pays en développement est le caractère bureaucratique de la plupart des institutions, et compris même au sein des entreprises et des universités, qui entravent le transfert et l'utilisation des connaissances dans et entre les sphères organisationnelle et institutionnelle (Saad et al, 2008). Dans ce sillage, Kheladi (2016) rapporte un exemple relatif aux aspects négatifs de la gestion financière des laboratoires de recherche. « *L'argent n'est jamais*

⁸ L'économiste anglais Henry Etzkowitz a développé une riche littérature économique sur l'interaction université-industrie dans laquelle il a longuement exposé les voies et moyens permettant de mener à bien ce défi. Ses contributions sont riches à plus d'un titre.

disponible quand on a besoin, et quand il arrive on peut plus le dépenser (entre janvier et mai parce que le budget n'est pas mis en place, à partir de juin parce que les vacances d'été arrivent, à partir de novembre parce que le contrôleur financier clôt le budget...). Le directeur de laboratoire et ses collègues gaspillent un précieux temps à courir la ville et les couloirs à essayer de satisfaire les exigences de tout un chacun, évoluant sur un terrain qui n'est pas le leur ; la recherche a été évincée par les formalités administratives » (Kheladi, 2016 ; p. 159).

La prise de décision au niveau des organisations dépend toujours des directives centralisées; et les initiatives visant à forger des liens interactifs avec des agences externes ne sont toujours pas une partie importante de la culture d'entreprise de la plupart des organisations (Saad et al, 2008). La culture de la triple hélice en est encore à ses débuts en Algérie. Une plus grande décentralisation conférant davantage de prorogatives aux autorités locales et régionales est nécessaire pour permettre aux acteurs clés de jouer leur rôle dans le développement des capacités technologiques aux niveaux régional et national. Le cas algérien suggère que le transfert de connaissances peut être productif lorsque les organisations acquièrent la capacité d'assimiler et d'appliquer ces connaissances, et également de gérer leurs relations avec d'autres sphères et institutions de manière à faciliter la production et le partage des connaissances (Rahali et Bendiabdellah, 2015).

Les universités doivent avoir l'autonomie nécessaire pour fonctionner efficacement et former des partenariats. Sans liberté d'action ils ne peuvent pas former de partenariats efficaces (Rahali et Bendiabdellah, 2015). Le mode de gouvernance centralisé des institutions scientifiques et technologiques doit être dépassé pour donner plus de libertés aux institutions publiques locales qui sont proches des acteurs locaux d'innovation⁹. Par exemple, les dattes cultivées au Sud nécessite des institutions locales d'innovation spécifiques qui répondent à leurs exigences, tout comme l'huile d'olives du Nord, mérite ses propres institutions (Bencharif, Benkahia, 2009).

4. Conclusion :

- Principales conclusions de l'article

Au terme de cette réflexion, nous avons constaté que la restructuration de système de la R&D en Algérie nécessite la mobilisation de plusieurs mécanismes. L'Algérie compte peu de centres de valorisation. Ainsi, la création d'institutions de valorisation de la recherche au sein des universités peu agir sur les contre-performances technologiques de l'Algérie.

Au sein de l'université, la création des cellules et bureaux universitaires de liaison et de médiation entre l'université et les entreprises (les bureaux des brevets, les bureaux de liaison avec l'industrie) peut accroître l'interaction entre le monde des universités et celui des entreprises. A l'extérieur de l'université, la mobilisation des institutions de transfert de technologie constitue un puissant levier de développement

⁹ La gestion centralisée est préconisée lorsqu'il s'agit de projets technologiques de grandes envergures, nécessitant la multiplication de plusieurs efforts, tels le lancement d'une technologie nouvelle et coûteuse, la fabrication d'un produit impliquant plusieurs acteurs.

technologique. Ainsi, de nouvelles institutions d'appuis à l'innovation devaient être mises sur pied pour agir sur les performances en R&D et en innovation technologiques en Algérie. Parmi ces nouvelles institutions figurent les banques nationales de brevets, les sociétés d'assurance en R&D, les banques de technologie, les agences de brevets, des offices de technologies, bureaux de la propriété industrielle et intellectuelle. Les canaux de leurs interventions prendraient les formes de crédits aux brevets, de polices d'assurance de R&D, projets technologiques.

Ces mécanismes peuvent agir sur la visibilité et la diffusion des résultats de recherche des organismes publics de recherche auprès des acteurs socioéconomiques. La mobilisation de ces institutions augmentera la correspondance entre la demande des entreprises et l'offre de recherche universitaire. Ce sont ces institutions qui vont agir sur la commercialisation de recherche universitaire.

Au terme de cet article, nous avons constaté que la restructuration de système de la R&D en Algérie nécessite l'implication de plusieurs acteurs. Cependant, l'implication de ces acteurs est tributaire de la gouvernance décentralisée des institutions scientifiques et technologiques. Le mode de gouvernance centralisé des institutions d'innovation doit être dépassé pour donner plus de libertés aux institutions publiques locales qui sont proches des acteurs locaux d'innovation. Les initiatives visant à forger des liens interactifs entre les acteurs d'innovation nécessite plus de libertés d'action et d'initiatives pour les acteurs d'innovation. Les universités doivent avoir l'autonomie nécessaire pour former des partenariats.

La culture de la triple hélice en est encore à ses débuts en Algérie. Une plus grande décentralisation conférant davantage de prorogatives aux autorités locales est nécessaire pour permettre aux acteurs clés de jouer leur rôle dans le développement des capacités technologiques au niveau local. La gouvernance territoriale décentralisée impactera positivement le système national d'innovation qui par conséquent facilitera l'interaction (connexion) des instances scientifiques, technologiques et industrielles en Algérie.

Suggestions et recommandations

Au terme de notre étude, nous avons formulé quelques recommandations qui peuvent améliorer les performances scientifiques et technologiques de l'Algérie.

Rattraper le retard qu'accuse l'Algérie en matière d'innovation nécessite une progression sur plusieurs fronts. En matière de recherche scientifique et technologique les efforts doivent être multipliés, en augmentant les dépenses de recherche, le nombre de chercheurs...Le partenariat université-industrie peut impacter positivement et significativement les performances technologiques de l'Algérie notamment le nombre de brevets, l'exportation de haute technologie comme il a été observé en Inde, au Brésil, en Argentine et en Afrique du Sud.

La mobilisation de la recherche universitaire est d'une impérieuse actualité. Elle permettra d'apporter de nouvelles solutions aux problèmes posés par l'économie nationale. Toute université est appelée à s'impliquer dans les problématiques exprimées par son territoire pour réussir la jonction entre la recherche universitaire et le développement local territorialisé en Algérie.

- **Perspectives de recherche**

Au terme de notre étude, nous avons formulé quelques perspectives de recherche qui peuvent apporter plus d'éclaircissements aux sujets liés aux performances technologiques de l'Algérie:

L'application des indicateurs de R&D et d'innovation technologiques aux entreprises algériennes peut expliquer davantage et apporter plus d'éclaircissement sur les contre-performances technologiques de l'Algérie.

Une étude comparative des systèmes de recherche et d'innovation technologique des pays émergents peut inspirer et orienter les nouvelles stratégies technologiques à adopter en Algérie.

5. Liste Bibliographique :

- **Livres :**

- Kheladi, M. (2016), *L'Algérie pays immergeant. D'un géant sur papier à un géant en papier*. Paris: Edition l'Harmattan, (France).

- **Article du Journal :**

- Arza, V. (2010). Channels, benefits and risks of public-private interactions for knowledge transfer: conceptual framework inspired by Latin America. *Science and Public Policy*, 37(7), 473-484.
- Bencharif, A., Benkahia, K. (2009), Les technopoles agroalimentaires dans les pays du Maghreb, *options méditerranéennes*, B 64, 2009- perspectives des politiques agricoles en Afrique du Nord, Paris (France)
- Djeflat, A. (2012). L'Algérie, du transfert de technologie à l'économie de Savoir et d'innovation. Trajectoire & perspectives. *Les cahiers du CREAD*, Volume 28, Numéro 100, Pages 71-99.
- Etzkowitz, H. (1998). The norms of entrepreneurial science: cognitive effects of the new university-industry linkages. *Research Policy* 27, 823-833. (United Kingdom)
- Kitagawa, F. (2004), Les universités et l'innovation dans l'économie du savoir l'expérience des régions anglaises, *Politiques et gestion de l'enseignement supérieur* 2004/3 (no° 16), p. 61-87, (France).
- Kruss G., Adeoti., J-O., Nabudere, D. (2015). Interactions across regions at different stages of development. Bracing for change: making universities and firms partners for innovation in sub-Saharan Africa. *Edward Elgar Publishing, Inc (Massachusetts 01060, USA). International Development Research Centre (Canada).*
- Laperche, B., Uzunidis, D. (2011). Contractualisation et valorisation de la recherche universitaire. Les défis à relever par les universités françaises, *Marché et organisations* 2011/1 (N°13), p. 107-136, (France).
- Porter, M. (1990). The competitive advantage of nation, *Harvard Business Review*, 75-91

- Rahali A-S., Bendiabdellah, A. (2015). The role of algerian universities in national innovation system (NIS). *International Journal of Information and Education Technology*, 5(3), 5.
- Saad, M., Zawdie, G., & Malairaja, C. (2008). The triple helix strategy for universities in developing countries: the experiences in Malaysia and Algeria. *Science and Public Policy*, 35(6).
- **Article de séminaire :**
 - Ouchalal, H, (2012). Recherche et Développement : Élément clé pour la compétitivité des entreprises publiques industrielles algériennes dans une économie fondée sur la connaissance. Dans colloque national « l'innovation pour la compétitivité et le développement : quelles perspectives pour un décollage réussi en Algérie ? » 16-19 avril, ISGP, bordj el kiffan, (Algérie).
- **Rapports :**
 - INAPI, (2005), Rapport sur les brevets, Editions INAPI, Alger 2005 (Algérie).
 - INAPI, (2011), Rapport annuel, Brevets d'inventions. Editions INAPI, Alger 2011, (Algérie).
 - OCDE, (2015), Manuel de Frascati 2015, Lignes directrices pour le recueil et la communication des données sur la recherche et le développement expérimental, Mesurer les activités scientifiques, technologiques et d'innovation, OECD Publishing, Paris. 448 pages, (France).
- **Textes de lois :**
 - Décret exécutif n° 05-356 du 21 septembre 2005 portant statuts, organisation et fonctionnement de l'office national des droits d'auteur et des droits voisins (ONDA)
 - Décret exécutif n° 98-137 du 3 mai 1998 portant création, organisation et fonctionnement de l'agence nationale de valorisation des résultats de la recherche et de développement technologique (ANVREDET).
 - Décret exécutif n° 98-68 du 21 février 1998 portant la création et le statut de l'institut national algérien de la propriété industrielle (NAPI).
 - Décret exécutif n° 05-275 du 02 août 2005 fixant les modalités de dépôt et de délivrance des brevets d'invention.
 - Ordonnance n° 03-07 du 19 juillet 2003 relative aux brevets d'invention ;
- **Sites web :**
 - INAPI, (2021) : <http://e-services.inapi.org/SITE/> (Consulté le Mai 25, 2021).
 - Ministère de l'industrie Ministère de l'industrie (2021) <https://www.industrie.gov.dz/> (Consulté le Juin 25, 2021).
 - OMPI. (2021). Organisation mondiale de la propriété intellectuelle, Statistiques sur les brevets d'invention : <https://www.wipo.int/edocs/infogdocs/en/ipfactsandfigures/> (Consulté le Mai 25, 2021).
 - UNESCO. (2021). Organisation des Nations unies pour l'éducation, la science et la culture : <https://fr.unesco.org/> (Consulté le Juin 25, 2021).