

**MIGRATION INTERNATIONALE ET TRANSFERT
D'INNOVATION :
LES PAYS MEDITERRANEENS
INTERNATIONAL MIGRATION AND
INNOVATION TRANSFER :
THE MEDITERRANEEN COUNTRIES**

Samir DJELTI*

Université Mustapha Stambouli, Algérie
Chercheur associé au CREAD Alger
samirecodjelti@yahoo.fr

Reçu : 31 /12/2021	Accepté :05/11/ 2021	Publié en ligne :30/12/2021
--------------------	----------------------	-----------------------------

Abstract

The aim of this article is to study the relationship between migration and innovation within the Mediterranean countries. Theoretically, the relationship is presented based on the existing literature in addition to the osmosis theory framework. Empirically, the co-integration tests, the estimations, and the causality analysis were applied on a panel data regrouping 13 Mediterranean countries during the period 1962-2012. The results have confirmed a strong relationship at the long-term and a one way causality between innovation and migration at the short-term. Economically, during the studied period, innovation is a sub-determinant of migration pressure rather than a consequence of migration.

Keywords : Migration, Innovation, co-integration, causality.

JEL Classification Codes: O 31, R 30, F 22.

Résumé :

Le but de cet article est de vérifier l'existence des relations entre la migration et l'innovation entre les pays de la méditerranée. Théoriquement, La relation est présentée sur la base de la littérature existante ainsi que dans le contexte de la théorie de l'osmose. Empiriquement, les tests de cointégration, d'estimation et de causalité sont appliqués sur une base de données en panel de 13 pays méditerranéens entre 1962 et 2012. Les résultats ont confirmé une relation forte à long termes, ainsi qu'une relation de causalité unidirectionnelle entre l'innovation et la migration à court termes. Economiquement, durant la période

* Auteur correspondant

étudiée, l'innovation est plutôt un sous-facteur de pression migratoire dans les pays du nord qu'une conséquence de la migration.

Mots clés : Migration, Innovation, cointégration, causalité.

Code de classification Jel: O 31, R 30, F 22.

1- Introduction :

La publication de l'indice mondiale de l'innovation (GII) dans sa 7^e édition a montré que quelques pays africains ont fait de grands sauts en termes d'innovation. Le Maroc, par exemple, a gagné 8 places par rapport au classement de l'année précédente. Les classements du GII sont en perpétuelles mutations et ils sont sensibles au climat international. Récemment, durant la crise du Covid, ce même pays a perdu trois (de 74 en 2019 à 77 en 2021) selon la dernière édition du rapport. En plus, ce même rapport, publié par l'organisation mondiale de la protection intellectuelle, insiste sur l'importance du capital humain dans l'innovation.

La zone de la méditerranée représente un carrefour géographique marqué par un important décalage en matière de développement. Des interactions importantes en termes de mouvements des biens, services, capitaux et main d'œuvres caractérisent cette région. En ce qui concerne les mouvements migratoires, il est connu qu'historiquement, la zone de la méditerranée a été traversée par les premiers hommes venus de l'Afrique, des tribus, des élargissements des civilisations entières originaires des deux rives de la méditerranée, des conquistadores et des esclaves. Aujourd'hui, la pression migratoire dans cette région est très importante, le projet *Missing Migrants* a enregistré 22 842 migrants disparus en méditerranée depuis 2014[†].

Le retard en développement dans les pays de la rive sud de la méditerranée a fait d'eux les maillons faibles de la chaîne de valeur méditerranéenne. En dépit de cette coupure entre les pays de la rive sud et ceux de la rive nord de la méditerranée, la proximité a renforcé les interactions entre les pays de ce bassin en termes d'échanges commerciaux et de mouvements des facteurs de production.

[†] <https://missingmigrants.iom.int/region/mediterranean> consulté le 05-11-2021 à 17h04

Par définition, l'innovation est le « *processus par lequel les firmes créées des produits nouveaux, processus, services, technologies ou idées. Elle peut ainsi être définie comme le produit de la fonction de production du savoir, dont les facteurs sont les fonds dépensés sur la R&D combinés avec le capital approprié et la main d'œuvre qualifiée* » (Ozgen, Nijkamp et Poot, 2013). Cela fait des caractéristiques du capital humain de la région, notamment les tranches d'âges et les niveaux de qualification, des facteurs importants de l'innovations dans les pays d'origine comme dans les pays de destination.

Si nous zoomons sur la relation migration et innovation, nous observons une forme cyclique ; d'un côté, l'immigration en générale, et celle de la main d'œuvre qualifiés en particulier, peut avoir un effet positif sur l'innovation dans le pays d'accueil, cette augmentation du niveau d'innovation et son effet sur le développement de ce pays d'accueil, attire à son tour, la main d'œuvre qualifiés à partir des pays d'origine, généralement sous-développés. Théoriquement, d'un côté, l'innovation peut être considérée comme un facteur d'attraction de migration (*pull*) à partir des pays de la rive sud de la méditerranée. De l'autre côté, cette même migration peut contribuer à l'augmentation de l'innovation dans les pays de la rive nord et traduite par un facteur de répulsion (*Push*). Afin de tester ces prédictions théoriques, les questions suivantes se posent : Quelles sont les interactions théoriques possibles entre la migration et l'innovation ? quelles est la nature de la relation migration /innovation en Méditerranée et quelle est la direction de la causalité ? quelle est la direction de la causalité pour les pays de la rive nord ?

Plus explicitement, La première hypothèse de cette étude est que l'innovation est une cause de la migration, pendant que la seconde prédise que l'innovation est une conséquence de la migration. Afin de répondre à la problématique principale, théoriquement, l'analyse de la relation migration/ innovation dans le contexte des théories classiques va être présenté et un développement de cette relation dans le cadre de la théorie de l'osmose va être effectué. En plus, empiriquement, une base de données en panel rassemblant 13 pays méditerranéens entre 1962 et 2012 sur des intervalles de 5 ans (11 périodes) va être analysée. Pratiquement, les critères de sélection des lags, les tests de stationnarité, les tests de cointégration, les estimations et les tests de causalité sont

élaboré. L'analyse statistique va être interprétée économiquement pour une conclusion qui répond à la problématique principale de l'étude.

2- Revue de la littérature

Pour cadrer l'aspect théorique reliant la migration à l'innovation, il faut croiser deux genres de la littérature. D'un côté, les théories de la migration internationale qui ont étudié les causes de la migration, de l'autre côté, la littérature sur les conséquences de la migration sur les économies des pays de destinations.

Les théories néoclassiques de la migration internationale, ont pendant longtemps considéré le phénomène migratoire comme un acte fondé sur une décision individuelle causée par les différentielles des salaires et la chance de trouver un emploi[‡] (Lewis (1954), Harris et Todaro (1970)). L'apparition de la nouvelle économie de la migration du travail (NELM) dans les travaux de Stark et Bloom (1985) a changé la vision des économistes envers les causes et les conséquences de la migration du travail. Les économistes ont introduit leur article par le passage suivant : « *Tandis que les propriétaires des matières premières peuvent les exporter afin de maximiser le profit ou l'utilité en restant chez eux, les propriétaires du travail doivent déplacer avec eux leurs travail* » (Stark & Bloom, 1985). Pour les auteurs, le comportement humain en général et la migration en particulier sont une réponse à des sentiments et un exercice de volonté indépendante. Selon eux, cette simple observation dissocie les recherches sur la migration de la théorie traditionnelle du commerce[§].

Les économistes ont pensé que les individus ont tendance à comparer leurs gains dans les pays d'origine et dans les pays d'accueil, d'où il en résulte deux genres : les gagnants et les perdants^{**}. Aussi, chaque personne à un groupe de référence reflétant le classement économique et social, ce qui fait que « *une personne migre d'une location à une autre pour changer sa position relative dans le même groupe de référence ou pour changer son groupe de référence* » (Stark et Bloom, 1985). Le

[‡] En plus de la théorie du système monde (Wellenstein (1974)) et la théorie des réseaux (Pior (1979)) qui ont expliqué la migration internationale par une connectivité historique économiques et raciale entre les pays.

[§] Selon Mundell (1957) la migration internationale et le commerce sont des substitues.

^{**} Ceux qui trouvent que les couts psychiques sont plus importants que les gains escomptés de la migration.

principe de l'explication de la migration reste purement une ambition économique identique aux théories néoclassiques, sauf que la façon diffère. La variable principale mesurant les causes de la migration est la privation mesurée par le salaire absolu. Ont migre pour moins de privation ce qui veut dire un salaire absolu plus haut qui permet de grimper dans l'échelle du groupe de référence ou vers un autre groupe. « *Les personnes les plus privées sont ceux qui ont une motivation plus forte d'émigrer* » (Stark et Bloom, 1985). Donc, il s'agit de deux genres d'ordres, le premier est un classement social tandis que le second est une échelle dans la même classe sociale. En général, plus l'émigrés se trouve en bas^{††}, plus il a une motivation plus importante à émigrer. Selon les auteurs, le niveau de qualification joue, aussi, un rôle important dans la motivation de migration lorsque l'hypothèse des travailleurs hétérogènes est liée à l'hypothèse de l'information imparfaite des qualifications de la part des employeurs. Donc, le migrant n'est pas le seul décideur à émigrer « *la décision de migrer est souvent prise par le migrant et par quelques groupes de non migrants* » (Stark et Bloom, 1985). Les couts et les bénéfices sont partagés sous un arrangement contractuel entre les deux parties.

Les sociologues ont vu le phénomène d'une façon différente, selon eux, ils existent deux forces, les facteurs de répulsion dans le pays d'origines tel que la pauvreté, le chômage, les guerres ou l'exclusion sociale. De l'autre côté, ce qu'ils ont appelé les facteurs d'attraction résumés, généralement, dans le développement économique. L'innovation représente un pilier de développement, puis qu'il s'agit du moteur qui fait tourner le cycle économique.

Récemment, la théorie de l'osmose (Djelti, 2017) a réconcilié les différentes disciplines en proposant un model unificateur. Selon cette théorie, la pression migratoire est le moteur de la migration et la perméabilité des frontières est sont régulateur. Les réseaux et les politiques de contrôle déterminent le degré de perméabilité, tandis que la pression migratoire est calculée sur la base des déterminants naturels de la migration humaine. L'eau, le climat, la sécurité et la densité de la population représentent les déterminants naturels de la migration humaine. Après la grande transformation, les déterminants naturels, qui expliquent, toujours, la plus grande part du phénomène, se sont évolué à

^{††} Dans l'échelle que dans la classe.

un nombre de sous-déterminants. L'innovation étant un sous-facteur important qui sert à augmenter la pression dans les pays où elle se concentre. L'innovation affecte l'attraction de la main d'œuvre à partir des pays sous-développés.

La deuxième partie de la revue de littérature concerne les conséquences de la migration sur les économies des pays d'accueil. Dans le cadre de la mobilité des facteurs de production, le travail a été considéré, pendant longtemps, comme immobile dans la théorie économique en général et celle du commerce international en particulier. C'est dans cette logique que nous avons cadré notre revue de littérature reliant la migration internationale aux innovations.

Les économistes ont étudié l'impact de l'immigration sur la compétitivité, la complémentarité et la protection sociale dans les pays d'accueil. Les travaux de Borjas^{††} ont toujours montré que l'immigration a des effets négatifs sur les économies des pays d'accueil. Dans le même sens, dans le cadre de la nouvelle économie de la migration du travail (Stark et Bloom, 1985), l'apparition du sujet migration et développement^{§§} a connu un intérêt grandissant. Par contre, peu d'intérêt a été accordé au rôle positif de l'immigration dans les économies des pays d'accueil.

L'effet de l'immigration sur l'innovation est jusqu'au là négligé. Théoriquement, l'immigration influence directement l'innovation à travers les contributions des immigrants aux recherches ainsi qu'un effet positif indirect à travers les effets d'entraînement ou d'externalité^{***} sur les chercheurs individuels, la formation des groupes de recherches spécialisés, et la provision de complémentarité des qualifications comme le management et l'entrepreneuriat (Hunt et Gauthier-Loiselle, 2009).

En réalité, l'effet direct est visible à travers plusieurs travaux empiriques sur les brevets américains générés par des immigrants (Anderson and Platzer 2006) (Wadhwa et al. 2007) et (Kerr, 2007). En ce qui concerne l'effet indirect, selon Ottaviano et Peri (2006) et Bellini et al (2008) l'immigration a des effets bénéfiques dynamiques sur les économies des pays d'accueil à travers les nouveaux investissements, l'échange du

^{††} Disponibles sur le site officiel de « National Bureau of Economic Research » : www.nber.org

^{§§} L'impact positif de l'émigration sur les économies des pays d'origine à travers les transferts de fonds, la migration retour, le capital humain et les réseaux ethniques.

^{***} Spillover effects.

savoir, la grande variété des produits et les externalités de consommation associées à la variété ethnique de la population.

L'immigration peut affecter positivement l'innovation dans les pays d'accueil à travers la taille de la population, la densité de la population et l'augmentation de la demande locale. Mazzolari et Neumark (2009) ont pensé que cette demande peut être couverte par des importations additionnelles mais aussi par un large niveau et une large variété de production locale (Hunt et Gauthier-Loiselle, 2009), ce qui peut être traduit par un besoin de création supplémentaire boostant l'innovation dans ces pays d'accueil.

En général, selon les théories de la migration, l'innovation est un déterminant d'immigration, en même temps, selon la littérature sur les conséquences de la migration, l'innovation peut être le résultat de l'immigration.

3- Les études empiriques :

Kerr et Lincoln (2010) ont utilisé les variations dans les changements annuels du système des visas H-1B^{†††}, pour démontrer que l'augmentation de ce genre d'immigration augmente l'innovation principalement à travers les immigrés eux même qu'à travers les autres processus indirects.

Ozgen et al (2011) ont essayé de mesurer l'impact du volume, la qualification et la diversité de l'immigration sur l'innovation dans les pays d'accueil. Ils ont construit une base de données en panel comptant 170 régions en Europe pour les périodes 1991-1995 et 2001-2005. Selon les économistes, l'innovation est mesurée par le nombre de brevets par million d'habitant. Les résultats de l'analyse ont montré que l'innovation est clairement une fonction de l'accessibilité régionale, la structure industrielle, le capital humain et la croissance du Pib.

En plus de ça, les applications des brevets sont positivement affectées par la diversité de la communauté d'immigration à un niveau minimum. Une augmentation de 0,1 dans l'index divisionnaire des régions engendre une augmentation de 0,5 dans l'application des brevets par million d'habitant ce qui fait environ 2 %. Dans la même étude, Ozgen et al (2011) ont montré que le niveau de qualification moyenne des

^{†††} Une catégorie d'immigration temporaire délivrée pour la main d'œuvre qualifiée travaillant dans les domaines STEM.

immigrés affecte à son tour les brevets. Aussi, selon eux, une augmentation de la part des étrangers dans la population n'est pas une augmentation dans le nombre des brevets. Généralement, l'étude a conclu que la diversité d'immigration dans la composition des régions représente, entre autres, la force la plus importante influant sur l'innovation, contrairement aux volumes des immigrants dans certaines localités.

Peri et al (2013) ont, à leur tour, démontré un effet positif reliant les deux variables. Selon eux, au niveau régional, l'expansion du programme H-1B, dans des localités précises, augmente la productivité dans la région entière. En se basant sur ses résultats, les économistes ont essayé d'expliquer l'existence des différences entre les résultats des études, car selon eux, l'effet entre la migration et l'innovation est plus important localement.

Kerr et al, (2014) a montré que l'immigration est très importante pour l'innovation aux Etats-Unis. Selon lui, la présence des immigrants dans les domaines des sciences, de la technologie, de l'ingénierie et des mathématiques (STEM), ainsi que le nombre considérable des immigrants devenu superstar sont évident. L'économiste a, aussi, montré que les effets de l'immigration sur l'innovation peuvent être hétérogènes, aillant une tendance généralement positive, spécialement lorsque la croissance est possible.

Gagliardi (2014) a étudié à son tour l'effet d'une augmentation dans le stock du capital humain causée par l'immigration qualifiée sur la performance d'innovation dans des pays d'accueil. Plus précisément, l'économiste a essayé d'étudier l'impact des flux entrant de la migration internationale qualifiée sur les produits des firmes et le processus d'innovation dans le marché locale de travail en Angleterre. L'étude a démontré l'existence de causalité entre l'immigration et l'innovation. Aussi, les résultats de l'analyse ont montré que la nature du processus d'innovation et la typologie des activités d'innovation crée par les firmes locales jouent un rôle important dans la relation entre l'immigration et l'innovation.

Bahar, Choudhury et Rapoport (2018) ont vérifié la relation entre les flux de la migration internationale et les dynamiques de l'innovation dans les pays d'origine et les pays de destination. Les auteurs ont utilisé un modèle de gravité pour estimer le stock de la migration, et réduire les

problèmes d'endogénéités possibles. Les résultats d'estimations ont conclu que 3,5% sont plus favorable de devenir des producteurs de technologie pour chaque augmentation de 100% (double) dans le stock d'immigrants (environ 30 000 personnes) à partir des pays classés dans le même niveau de technologie. Les auteurs ont mis en évidence la robustesse des résultats pour les migrants qualifiés, et entièrement guidés par la migration internationale que par le commerce ou l'investissement qui traverse les frontières. Ils ont expliqué les résultats comme une évidence tangible que les migrants facilitent la diffusion du savoir entre les pays.

4- L'analyse :

Afin de déterminer la nature des interactions entre la migration et l'innovation dans la région, nous avons, avant tout, collecté les données de l'innovation représentée par le nombre de brevets enregistrés et la migration représentée par le stock migratoire^{***}. La non disponibilité des statistiques pour quelques pays a limité notre base de données sur 13 pays méditerranéens (l'Algérie, le Maroc, la Tunisie, l'Égypte, Israël, la Syrie, la Turquie, la Grèce, l'Italie, Malte, la France, l'Espagne, l'Angleterre) entre 1962 et 2012 sur des intervalles de 5 ans ce qui fait 11 périodes. Nous avons passé à l'analyse de la base de données, entièrement, avant à vérifier la causalité migration/innovation seulement pour les 7 pays de la rive nord (la Turquie, la Grèce, l'Italie, Malte, la France, l'Espagne et l'Angleterre).

Nous avons commencé par la détermination des nombres des retards à travers les critères résumés dans le tableau suivant :

^{***} Les statistiques sont disponibles sur le site officiel de la banque mondiale.

Tableau N° 1 : La détermination du nombre des retards (lag)

Lag	LogL	sequential modified LR test statistic (each test at 5% level)	Final prediction error	Akaike information criterion	Schwarz information criterion	Hannan-Quinn information criterion
0	-2062.855	NA	7.70e+18	49.16321	49.22109	49.18648
1	-1870.244	371.4633	8.63e+16	44.67248	44.84611*	44.74228*
2	-1864.499	10.80692*	8.28e+16*	44.63092*	44.92031	44.74725
3	-1861.210	6.030413	8.43e+16	44.64785	45.05298	44.81071
4	-1858.125	5.507464	8.62e+16	44.66965	45.19054	44.87904

* Indique l'ordre de retard sélectionné par le critère

Source : Notre élaboration

Le tableau 1 montre que le nombre optimal de retards « *lags* » est de deux et ceux, selon les critères LR, FPE, AIC. En général, sur cinq, trois tests montrent que le nombre des retards optimal est de deux (2). Economiquement, la migration de cette année est influencée par deux périodes en avant t-2.

Avant de commencer l'application des estimations et des tests de causalités, nous allons étudier la stationnarité des statistiques, en utilisant les tests de racine unitaire « *unit root tests* » sur la base de données *pooling* (LLC, BRT, IPS, ADF et PP). Commençant par les statistiques de la migration :

Tableau N° 2 : Les tests de stationnarité sur les données de la migration

Méthode	Levin, Lin & Chu t*	Breitung t-stat	Im, Pesaran and Shin W-stat	ADF - Fisher Chi-square	PP - Fisher Chi-square
Niveau	-6.75362 (0.1020)	0.71170 (0.7617)	-2.29523 (0.0609)	46.8933* (0.0035)	55.6887 (0.0903)
	-4.76874 (0.0921)		-2.35832* (0.0092)	45.7888 (0.0847)	73.5410 (0.0632)
	-3.85425* (0.0001)			65.6523* (0.0000)	71.9596* (0.0000)
Première différence	-9.81009* (0.0000)	-1.83916 (0.0329)	-2.89206* (0.0019)	69.6524* (0.0000)	93.9177* (0.0000)
	-8.90443* (0.0000)		-5.50767* (0.0000)	76.3115* (0.0000)	100.632* (0.0000)
	-11.6471* (0.0000)			132.286* (0.0000)	142.265* (0.0000)

Significative à 1%

Source : Notre élaboration

A part le test de Breitung, les résultats des autres tests présentés dans le tableau 2, montrent que les statistiques de la migration sont stationnaires

au niveau et à la première différence. Dans ce qui suit, nous allons appliquer les mêmes tests de racine unitaire sur les statistiques de l'innovation.

Tableau N°3 : Les tests de stationnarité sur les données de l'innovation

Méthode	Levin, Lin & Chu t*	Breitung t-stat	Im, Pesaran and Shin W-stat	ADF - Fisher Chi- square	PP - Fisher Chi- square
Niveau	-0.99871 (0.1590)	5.70020 (1.0000)	1.25070 (0.8945)	31.2877 (0.1457)	9.50498 (0.9963)
	0.02261 (0.5090)		3.35411 (0.9996)	35.8880 (0.0563)	7.50413 (0.9995)
	0.52299 (0.6995)			29.3729 (0.2064)	20.9917 (0.6392)
Première différence	-1.58504 (0.0465)	3.83370 (0.9999)	0.02375 (0.0195)	32.8800 (0.1066)	43.1231* (0.0096)
	-0.29288* (0.0048)		-0.66738 (0.2523)	42.4231 (0.0116)	50.4584* (0.0012)
	-3.26941* (0.0005)			73.6943* (0.0000)	72.1521* (0.0000)

Significative à 1%

Source : Notre élaboration

Contrairement aux statistiques de la migration, celles de l'innovation ne sont pas stationnaires au niveau « *level* », selon les cinq testes de racine unitaire présentés dans le tableau 3. A la première différence, les résultats des tests de Breitung et IPS montrent que les statistiques de l'innovation ne sont pas stationnaires, mais ceux de LIC, ADF et PP démontrent qu'elles sont stationnaires.

En général, les deux variables sont stationnaires à la première différence, ce qui peut être interprété par l'existence d'une intégration de toutes les variables à l'ordre 1. Il est, donc, possible d'étudier la relation à long termes entre la migration et l'innovation. Dans ce qui suit, nous allons passer aux tests de cointégration : Pedroni (1999) et Pedroni (2004).

Tableau N°4 : Les tests de cointégration

Method	Common AR coefs. (within-dimension)			Individual AR coefs. (between-dimension)		
	Test	Statistic	Prob.	Test	Statistic	Prob.
Pedroni 1999	Panel v-Statistic	-0.719263	0.7640	Group rho-Statistic	2.210934	0.9865
	Panel rho-Statistic	-0.184474	0.4268	Group PP-Statistic	-7.909538	0.0000*
	Panel PP-Statistic	-9.701153	0.0000*		-4.783674	0.0000*

	Panel ADF-Statistic	-2.788652	0.0026*	Group ADF-Statistic		
Pedroni 2004	Panel v-Statistic	-1.973179	0.9758			
	Panel rho-Statistic	1.066188	0.8568			
	Panel PP-Statistic	-6.067157	0.0000*			
	Panel ADF-Statistic	-3.820019	0.0001*			

Significative à 1%

Source : Notre élaboration

Concernant la relation inter-variables (*within-dimension*), le tableau 4 montre les résultats de huit tests statistiques de cointégration de Pedroni. D'entre les résultats des valeurs de probabilité *Prob*, la moitié sont sous le seuil de 5% (*Panel PP-Statistic* et *Panel ADF-Statistic* pour le Pedroni (1999) et *Panel PP-Statistic* et *Panel ADF-Statistic* pour le Pedroni (2004)). Cela démontre l'existence d'une cointégration inter-variables. Aussi, pour les tests intra-variables (*between-dimension*), les *prob* de deux tests sur trois sont au-dessous de 5% (*Group PP-Statistic* et *Group ADF-Statistic*), ce qui démontre encore une fois l'existence d'une relation de cointégration intra-variables dans le model.

En général, les résultats obtenus, montre l'importance et la force des tests de cointégration en panel, comparablement aux tests des séries temporelles. Dans l'étape suivante, nous allons passer à l'estimation de la relation *pooling*, à long termes, en se basant sur les méthodes FMOLS et DOLS proposés par Pedroni (2000,2001) et Mark et Sul (2002). Les estimateurs FMOLS et DOLS donnent généralement des résultats différents. Il est important de mentionner que la méthode DOLS a l'inconvénient de réduire le nombre de degré de liberté, y compris les avances (leads) et les retards (lags) dans les variables étudiés, ce qui rend cette estimation plus faible. Comme le nombre des variables est considérable (111), les résultats de l'estimateur DOLS peuvent aussi être acceptables.

Tableau N°5 : Les estimations

	<i>Fully Modified Least Squares (FMOLS)</i>	<i>Panel Dynamic Least Squares (DOLS)</i>
	Probabilité d'innovation	Probabilité d'innovation
<i>Weighted estimation</i>	18.88596 (0.0000) *	14.72225 (0.0350)*

Significative à 5%

Source : Notre élaboration

Le tableau 5 présente les résultats d'estimation de la relation à long termes entre la migration et l'innovation en se basant sur deux estimateurs FMOLS et DOLS. Les *outputs* montrent que les coefficients du panel hétérogène en estimation *pooling* sont positifs et significatifs à 1% pour le model FMOLS et 5% pour le model DOLS. Les résultats de l'analyse montrent l'existence d'une relation forte à long termes entre la migration et l'innovation. Après la confirmation de la relation à long termes entre les variables, nous allons passer à la détermination de l'orientation de cette relation à travers les tests de causalité. Le tableau suivant regroupe les résultats de causalité sur la base du retard 2 démontré dans le tableau 1.

Tableau N°6 : La causalité de Granger

Lag 2	Innovation
Migration	3.54093 (0.0326) 
	1.41660 (0.2472)

Significative à 5%

Source : Notre élaboration

Les résultats présentés dans le tableau 6 montre que la P-value est inférieure à 5%, statistiquement on doit accepter l'hypothèse nulle, ce qui signifie que l'innovation cause la migration. Pour la seconde estimation, la P-value est supérieure à 5%, statistiquement on doit accepter l'hypothèse nulle, ce qui signifie que la migration ne cause pas l'innovation. Le test de causalité démontre l'existence d'une orientation de cause et d'un effet. La causalité de granger passe d'une façon unidirectionnelle de l'innovation à la migration pour les pays de la méditerranée. Plus précisément, l'innovation cause la migration à court termes.

Dans ce qui suit, nous allons focaliser notre analyse sur les pays de la rive nord de la méditerranée (7 pays) afin de capter la relation entre l'immigration et l'innovation entre ces pays.

Tableau N°6 : La causalité de Granger

Lag 2	Innovation
Migration	1.19950 (0.3087)
	1.43714 (0.2459)

Significative à 1%

Source : Notre élaboration

Le tableau six résume les résultats de causalité, notre constat principal est que les pays de la rive sud de la méditerranée sont les principaux pays d'origine des migrants des pays de la rive sud. Le test a montré l'absence de causalité entre les deux variables et dans les deux directions sur un lag de 2.

5- Discussion des résultats :

Les résultats statistiques ont donné des résultats empiriques qui ne sont pas toujours explicatifs en économie. Pour cela, l'interprétation des résultats représente une section importante et nécessaire pour compléter l'analyse et valider les hypothèses. Économiquement, l'existence de la relation à long terme entre la migration et l'innovation pour les pays de la méditerranées étudiés veut dire que les mouvements migratoires internationaux dans la région sont reliés à la diffusion de l'innovation. Les résultats des estimations FMOLS et DOLS ont montré que les coefficients du panel hétérogène en estimation *pooling* sont positifs et significatifs, ce qui a confirmé l'existence d'une relation positive forte à long termes entre la migration et l'innovation. Cela veut dire que la migration et l'innovation sont positivement corrélées dans le bassin de la méditerranée. Nos constats de départ prédisent que la migration est majoritairement d'origine de la rive sud vers la rive nord de la méditerranée. Aussi, l'innovation est fortement concentrée dans la rive nord. Par conséquent, la migration de la rive sud vers la rive nord est corrélée avec l'augmentation du niveau de l'innovation dans la rive nord. Les résultats du test de causalité démontrent que la causalité de granger passe d'une façon unidirectionnelle de l'innovation à la migration pour les pays de la méditerranée. Plus précisément, l'innovation cause la

migration à court termes. L'effet précédent, de l'innovation au nord sur la migration de la rive sud vers la rive nord, est confirmé à court termes. Cela veut dire que plus l'innovation est élevée (en termes de propriété de brevet) dans un pays de la rive nord de la méditerranée, plus ce pays attire des immigrants. L'absence de causalité dans le sens inverse, peut être interprétée par la non-participation de la main d'œuvre immigrante à l'innovation durant cette période et les retards sélectionnés.

L'inexistence des causalités (dans les deux sens) entre les pays de la rive nord, confirme que l'innovation cause la migration venue des pays de la rive sud. Economiquement, durant la période étudiée, l'innovation, est plutôt un sous-facteur de pression migratoire dans les pays du nord qu'une conséquence de la migration à partir des pays de la rive nord.

6- Conclusion :

L'innovation peut jouer le rôle d'un sous-déterminant de la pression migratoire qui sert à renforcer l'attraction de la main d'œuvre dans les pays d'accueil, généralement développés. Par contre, la migration à partir des pays d'origine, peut à son tour affecter l'innovation dans les pays hôtes. Dans cet article, nous avons étudié cette causalité.

Nous avons, dans un premier lieu, présenté une revue de littérature classique, et une nouvelle basée sur la théorie de l'osmose. En second lieu, les études empiriques sur le sujet migration et innovation sont présentées. En troisième lieu, nous avons compilé une base de données sur 13 pays méditerranéens (l'Algérie, le Maroc, la Tunisie, l'Égypte, Israël, la Syrie, la Turquie, la Grèce, l'Italie, Malte, la France, l'Espagne, l'Angleterre) entre 1962 et 2012 sur des intervalles de 5 ans ce qui fait 11 périodes. En quatrième lieu, nous avons passé à l'analyse, nous avons commencé par la détermination des nombres des retards, l'analyse de la stationnarité des statistiques, les tests de cointégration, l'estimation et les tests de causalité. Finalement, l'interprétation économique des résultats statistiques est venue pour valider les hypothèses de l'étude.

Economiquement, l'étude a conclu que les mouvements migratoires internationaux dans la région sont reliés à l'innovation. Aussi, l'analyse a confirmé que la migration et l'innovation sont positivement corrélées dans le bassin de la méditerranée. Plus précisément, la migration de la rive sud vers la rive nord est corrélée avec l'augmentation du niveau de l'innovation dans la rive nord. Dans le même sens, les résultats du test de causalité ont démontré que l'innovation cause la migration à court

termes. Ce qui veut dire que plus l'innovation est élevée (en termes de propriété de brevet) dans un pays de la rive nord de la méditerranée, plus ce pays attire des immigrés.

Aussi, l'absence de causalité dans le sens inverse, peut être interprété par la non-participation de la main d'œuvre immigrante à l'innovation durant cette période et durant les retards sélectionnés. En plus, l'inexistence des causalités (dans les deux sens) entre les pays de la rive nord, confirme que l'innovation cause la migration venue des pays de la rive sud. Economiquement, durant la période étudiée, l'innovation, est plutôt un sous-facteur de pression migratoire dans les pays du nord qu'une conséquence de la migration à partir des pays de la rive nord. Cela confirme la première hypothèse de notre étude.

Bibliographie :

1. BAHAR, D., CHOUDHURY, P., et RAPOPORT, H., « *Migration, and innovation: Evidence from technology take-offs* » 2018.
2. DJELTI, S « *Osmosis: the unifying theory of human migration* » Revue Algérienne d'Economie et de Management, 2017, vol. 8, no 2, p. 48-59.
3. Global Innovation Index 2021.
4. GAGLIARDI L « *Does skilled migration foster innovative performance? Evidence from British local areas* » Papers in Regional Science, 2014.
5. HARRIS J, TODARO « *Migration, Unemployment and Development: A Two-Sector Analysis* » American Economic Review 60, 1977. pp.126-142.
6. HUNT J, GAUTHIER-LOISELLE M « *How Much Does Immigration Boost Innovation?* » IZA DP No. 3921, January 2009.
7. PEDRONI, P « *Critical values for cointegration tests in heterogeneous panels with multiple regressors* » Oxford Bulletin of Economics and statistics, 1999, vol. 61, no S1, p. 653-670.
8. PEDRONI, P « *Fully modified OLS for heterogeneous cointegrated panels. In : Nonstationary panels, panel cointegration, and dynamic panels* ». Emerald Group Publishing Limited, 2001.
9. PEDRONI, P « *Panel cointegration: asymptotic and finite sample properties of pooled time series tests with an application to the PPP hypothesis* ». Econometric theory, 2004, vol. 20, no 3, p. 597-625.
10. PERI G, SHIH K ET SPARBER C « *STEM Workers, H-1B Visas and Productivity in US Cities* » Journal of Labor Economics, 2013.
11. KERR W, LINCOLN W « *The Supply Side of Innovation: H-1B Visa Reforms and U.S. Ethnic Invention* » Journal of Labor Economics 28:3, 2010.

12. KERR S, KERR W ET LINCOLN W “*Firms and the Economics of Skilled Immigration*” HBS Working Paper 14-102, 2014.
13. LEWIS A « *Development with Unlimited Supply of Labour*” Manshester University Press, 1954.
14. MARK, N C. et SUL, D. « *Asymptotic Power Advantages of Long-Horizon Regression Tests* » Ohio State University, 2002.
15. OZGEN C, NIJKAMP P ET POOT J “*Immigration and Innovation in European Regions*” IZA DP No. 5676, April 2011.
16. STARK O, BLOOM D E “*The New Economics of Labor Migration*”, American Economic Review, Vol. 75, 1985, pp. 173-178.
17. STARK O, HELMENSTEIN C ET PRSKAWETZ A “*A Brain Gain With A Brain Drain*” Reihe Okonomics/ Economics Series N 45. June 1997.
18. VENTURINI A “*Innovation and Migration*” MPC Analytical and Synthetic Note N° 05, 2012.