

Impact de l'intelligence artificielle sur l'emploi dans le secteur manufacturier au Maroc

Impact of artificial intelligence on employment in the manufacturing sector in Morocco

MAA Fettouma

Enseignante chercheuse

Ecole supérieure de technologie de Casablanca

Université Hassan II-

Le Laboratoire de Recherche en Management des Organisations

Maroc

Maa.fettouma@gmail.com

Date de soumission : 06/09/2023

Date d'acceptation : 28/10/2023

Pour citer cet article :

MAA F. (2023) «Impact de l'intelligence artificielle sur l'emploi dans le secteur manufacturier au Maroc»,
Revue Internationale des Sciences de Gestion « Volume 6 : Numéro 4 » pp : 766 - 780

Résumé

L'intelligence artificielle a rapidement évolué et s'est répandue dans de nombreux secteurs économiques. Au Maroc, cette technologie émergente suscite un intérêt croissant alors que le pays cherche à saisir les opportunités qu'elle offre tout en se préparant aux défis qu'elle pose. Cet article propose une analyse économique de l'impact de l'intelligence artificielle sur l'emploi dans le secteur manufacturier marocain, en se concentrant sur les mécanismes économiques sous-jacents et les implications pour les travailleurs, les entreprises et la société dans son ensemble.

L'objectif de ce travail est d'étudier la relation entre l'intelligence artificielle et l'emploi dans le secteur manufacturier au Maroc. Cette étude repose sur une approche économétrique utilisant un modèle de régression multiple, et elle se base sur des données quantitatives recueillies auprès de 41 entreprises du secteur. Les résultats de ce travail montrent que l'intelligence artificielle a eu un impact différencié sur le marché du travail, avec des pertes d'emplois dans certains secteurs traditionnels et la création de nouvelles perspectives dans des domaines technologiques en plein essor.

Mots clés : Intelligence artificielle ; emploi ; secteur manufacturier ; régression multiple ; Maroc.

Abstract

Artificial intelligence has evolved rapidly and spread to many economic sectors. In Morocco, there is growing interest in this emerging technology as the country seeks to seize the opportunities it offers while preparing for the challenges it poses. This article offers an economic analysis of the impact of artificial intelligence on employment in the Moroccan manufacturing sector, focusing on the underlying economic mechanisms and implications for workers, businesses and society as a whole.

The objective of this work is to study the relationship between artificial intelligence and employment in the manufacturing sector in Morocco. This study is based on an econometric approach using a multiple regression model, and is based on quantitative data collected from 41 firms in the sector. The results of this work show that artificial intelligence has had a differentiated impact on the labour market, with job losses in some traditional sectors and the creation of new opportunities in booming technological fields.

Keywords : Artificial intelligence ; employment ; Manufacturing ; Multiple regression ; Morocco.

Introduction

L'intelligence artificielle a progressivement évolué, pour devenir une force motrice de l'innovation et de la transformation dans les processus de production industrielle. Les avancées rapides de l'intelligence artificielle couplées à l'automatisation, transforment profondément les modes de production traditionnels, impactant ainsi les entreprises, les travailleurs et les économies à grande échelle. En effet, l'intelligence artificielle permet désormais aux machines de réaliser des tâches qui, autrefois, étaient l'apanage exclusif des travailleurs humains, suscitant des débats sur les conséquences économiques et sociales de cette révolution technologique.

Dans ce contexte, le Maroc s'est doté de zones industrielles apparentes, d'infrastructures modernes et de parcs technologiques, offrant des solutions innovantes, des incitations fiscales et des facilités logistiques. Ces efforts ont été couronnés avec l'adoption d'une approche proactive en matière des nouvelles technologies, notamment, l'intelligence artificielle dans les secteurs de l'automobile, l'aérospatiale, l'électronique et du textile. Ce constat est d'une importance capitale dans la mesure où les transformations réalisées au secteur manufacturier restent liées au champ de l'intelligence artificielle. Toutes ces raisons, nous amènent à poser la question suivante : **Dans quelle mesure l'intelligence artificielle impacte l'emploi dans le secteur manufacturier au Maroc ?**

Dans ce contexte, notre objectif à travers ce travail est de tester les hypothèses suivantes :

H1 : L'adoption de l'intelligence artificielle dans l'industrie manufacturière marocaine serait corrélée à une réduction globale des niveaux d'emploi, principalement dans les emplois répétitifs et routiniers.

H2 : L'adoption de l'intelligence artificielle entraînerait des changements dans les types d'emplois, avec une demande croissante de compétences en matière d'analyse de données et de gestion de systèmes automatisés.

H3 : Les entreprises adoptant l'intelligence artificielle connaîtraient une amélioration de la productivité et une optimisation des processus de production.

Pour répondre à notre question de recherche, le travail portera dans un premier temps sur l'étude du cadre théorique de l'intelligence artificielle et ses enjeux liés à l'emploi. En deuxième lieu nous exposons les perspectives de l'économie marocaine à l'ère de l'intelligence artificielle. Et enfin, dans un troisième temps, nous entreprenons une étude empirique, en utilisant une régression multiple afin d'étudier la corrélation entre l'utilisation de l'intelligence artificielle et les niveaux d'emploi dans le secteur manufacturier marocain.

1. Etat de l'art des théories de l'intelligence artificielle et son impact sur l'emploi

Dans cette première partie du travail, nous nous concentrerons sur l'étude des différents concepts liés à l'intelligence artificielle. Notre objectif est de présenter le cadre théorique qui sous-tend cette technologie émergente et les implications de la révolution numérique sur l'emploi et les compétences requises.

1.1. Cadre théorique de l'intelligence artificielle

L'intelligence artificielle est un domaine de recherche et d'étude multidisciplinaire qui englobe une variété de théories, d'approches et d'écrits. Le tableau ci-dessous résume les principales théories dans le domaine de l'intelligence artificielle.

Tableau 1 : Principales théories dans le domaine de l'intelligence artificielle

Théories	Principes Fondamentaux
La théorie des réseaux de neurones de Marvin Minsky et Seymour Papert (1969)	Cette théorie se concentre sur la résolution des problèmes complexes, avec des applications pratiques dans de nombreux domaines. Cette théorie s'inspire du fonctionnement du cerveau humain pour créer des modèles informatiques capables d'apprendre à partir des données. La théorie des réseaux de neurones vise à modéliser les capacités d'apprentissage, d'association et de généralisation du cerveau pour résoudre des problèmes complexes de manière adaptative.
La Théorie de l'apprentissage automatique de Trevor Hastie, Robert Tibshirani, et Jerome Friedman ; (2001)	Cette théorie se concentre sur le développement d'algorithmes et de modèles permettant aux machines d'apprendre à partir des données et d'améliorer leurs performances avec l'expérience. L'objectif principal est de permettre aux ordinateurs de reconnaître des motifs complexes dans les données et de prendre des décisions ou de faire des prédictions en se basant sur ces modèles appris. Ces avancées dans l'apprentissage automatique ont conduit à des progrès significatifs dans de nombreux domaines, notamment dans l'analyse de données, la prédiction, le traitement du langage naturel, et bien d'autres applications pratiques.

La Théorie de la vision par ordinateur de Richard Hartley et Andrew Zisserman (2003)	Cette théorie se concentre sur l'apprentissage automatique, en particulier le deep learning, pour entraîner des modèles de réseaux capables de reconnaître automatiquement les problèmes complexes. Egalement, cette théorie se concentre sur la prise de décision basée sur la vision dans les systèmes autonomes, tels que les véhicules autonomes, les robots et l'industrie manufacturière (par exemple, le contrôle qualité automatique).
La Théorie de la représentation des connaissances de David L. Poole et Alan K. Mackworth (2010.)	Cette théorie se concentre sur la manière dont les connaissances humaines peuvent être représentées, organisées et utilisées efficacement dans les systèmes informatiques. Son objectif est de développer des modèles qui permettent aux ordinateurs de manipuler les connaissances. Cette théorie expose comment ces représentations peuvent être utilisées pour faciliter la communication entre systèmes informatiques. La représentation des connaissances est essentielle car elle permet aux systèmes d'intelligence artificielle de stocker, organiser et utiliser efficacement les connaissances pour résoudre des problèmes et prendre des décisions.
La théorie de l'intelligence artificielle éthique de Robin Hanson (2016) et Vincent C. Müller (2020)	Cette théorie se concentre sur la manière dont les systèmes d'intelligence artificielle sont conçus, déployés et utilisés, et vise à identifier et à aborder les problèmes éthiques et sociaux potentiels découlant de l'utilisation croissante de l'intelligence artificielle dans divers domaines. La théorie de l'intelligence artificielle éthique met l'accent sur la question de la responsabilité et de la responsabilisation des systèmes d'intelligence artificielle et cherche à développer des méthodes pour assurer une prise de décision équitable.

Source : Auteur

1.2. Intelligence artificielle et Emploi : vers un avenir automatisé

L'intelligence artificielle révolutionne rapidement le monde du travail, alors que certaines professions bénéficient d'une amélioration de l'efficacité et de la productivité grâce à l'automatisation, d'autres sont confrontées à des défis sans précédent. Dans ce cadre, de nombreuses recherches ont été menées pour comprendre comment l'intégration de L'intelligence artificielle dans l'industrie influence la demande de main-d'œuvre et les compétences requises.

1.2.1. Concernant les implications sur l'emploi

Dans leur étude, Frey et Osborne (2013), ont analysé un large éventail d'emplois pour évaluer les tâches spécifiques qui pourraient être réalisées par des machines et des algorithmes. Dans leur recherche, ils ont utilisé une méthode basée sur la similarité des tâches, en comparant les caractéristiques des emplois avec celles des technologies actuelles et émergentes. Leur étude a suggéré que de nombreux emplois pourraient être automatisés à l'avenir et a incité les décideurs à réfléchir à la manière de gérer les changements technologiques à venir et à adapter les politiques en matière de formation pour préparer la main-d'œuvre aux défis futurs. Dans le même cadre d'analyse, Brynjolfsson et McAfee (2017), examinent la montée de l'intelligence artificielle et son impact sur le marché du travail et l'économie. Ces auteurs annoncent que, les individus, les entreprises et les gouvernements doivent s'adapter aux changements et inventer de nouvelles façons de travail afin de mesurer l'impact de l'intelligence artificielle, des plateformes numériques et de la foule (crowdsourcing) sur l'économie mondiale. Dans son livre, Ford (2015), pose des questions sur la viabilité du modèle économique actuel face à l'automatisation croissante. D'ailleurs, Ford (2021), explore comment l'intelligence artificielle pourrait transformer de manière radicale divers aspects de la société, y compris l'emploi, l'économie, la politique et la vie quotidienne. Cet auteur, aborde les implications de l'intelligence artificielle dans un large éventail de domaines et pose des questions sur la manière de faire face aux défis et aux opportunités à venir.

1.2.2. Concernant les implications sur les compétences requises :

Plusieurs auteurs mettent l'accent sur l'évolution des compétences pour réussir dans un environnement de plus en plus numérisé et automatisé, dans leurs écrits, Levy et Murnane (2004), analysent comment les changements technologiques ont un impact sur les inégalités de revenus et les opportunités d'emploi. Ces auteurs, ont étudié la relation entre l'automatisation et les modifications du travail, en ce qui concerne, les tâches réalisées par les

humains et celles effectuées par les machines, et comment cela a façonné le paysage de l'emploi. Dans le même cadre d'analyse, Davenport et Kirby (2016), mettent en évidence la nécessité de développer les compétences et les capacités humaines pour prospérer à l'ère de l'automatisation, tout en soulignant les défis auxquels les travailleurs peuvent être confrontés dans un monde de plus en plus automatisé. De son côté, Susskind (2020), aborde les implications sociales, économiques et politiques de l'intelligence artificielle sur l'emploi et la société. Il explore les défis liés à l'avenir du travail et propose des idées sur la manière dont les individus et les sociétés pourraient s'adapter à ces changements technologiques. Egalement, cet auteur met l'accent sur les compétences numériques, analytiques et sociales qui seront de plus en plus demandées sur le marché du travail à mesure que les technologies continuent de progresser.

2. Perspectives de l'économie marocaine à l'ère de l'intelligence artificielle

L'intelligence artificielle vise à développer des systèmes automatisés capables d'exécuter des opérations complexes et sophistiquées, (Akkour, et al., 2003), elle est utilisée dans de nombreuses industries pour automatiser les processus de production. Au Maroc, cette technologie émergente suscite un intérêt croissant alors que le pays cherche à saisir les opportunités qu'elle offre tout en se préparant aux défis qu'elle pose. Notre objectif est de présenter les incitations et initiatives gouvernementales qui ont été mises en place pour soutenir la croissance industrielle et l'innovation technologique des entreprises marocaines.

2.1. Développement de l'intelligence artificielle au Maroc

Au Maroc, l'intelligence artificielle est en train d'attirer de plus en plus d'attention tant du gouvernement que du secteur privé. Des incubateurs, des hubs technologiques et des espaces de coworking sont en pleine expansion, dans ce cadre, le gouvernement marocain a mis en place une série de politiques et d'initiatives pour promouvoir le développement industriel et l'adoption des nouvelles technologies, à travers :

- ✓ Le soutien financier aux startups et l'investissement dans des technologies prometteuses pour l'avenir (intelligence artificielle, big data, blockchain, etc.) ;
- ✓ La mise en place d'un cadre attractif et un environnement propice pour attirer des acteurs internationaux dans l'écosystème digital.
- ✓ L'accompagnement des entreprises dans leur processus de digitalisation et d'automatisation

- ✓ La réalisation des programmes de formation en relation avec la programmation informatique, le développement logiciel et l'analyse de données...etc

Dans ce cadre, un nombre croissant de startups et d'entreprises marocaines se sont lancées dans le domaine de l'intelligence artificielle. Certaines de ces entreprises se concentrent sur l'automatisation des processus, l'analyse des données, le traitement du langage naturel et les chatbots. Ces efforts ont été motivés par la volonté de réduire la dépendance aux secteurs traditionnels et de créer un environnement favorable à l'émergence d'industries compétitives tournées vers l'avenir. Par ailleurs, l'intelligence artificielle est en train de s'épanouir avec un intérêt croissant du milieu universitaire. Dans ce cadre, plusieurs centres de recherche se concentrent sur les études liées à l'intelligence artificielle, la robotique, et l'apprentissage automatique. Des projets de recherche sont en cours pour explorer l'application de l'intelligence artificielle dans divers domaines, y compris la santé, l'agriculture, la logistique et l'énergie.

2.2. Intelligence artificielle et Productivité de l'industrie marocaine

L'incorporation stratégique des technologies numériques dans différents secteurs de l'économie ont un impact majeur sur la compétitivité des entreprises et de l'économie dans son ensemble, en particulier, les gains de productivité offerts par l'intelligence artificielle engendrent une création de richesse significative. Dans ce cadre, l'étude réalisée par le McKinsey Global Institute (2017) indique qu'environ 50% des activités économiques mondiales pourraient être automatisées grâce à l'intelligence artificielle d'ici 2055 et que cela entraînera des gains de productivité avec une augmentation des inégalités salariales.

En ce qui concerne, l'économie marocaine, et selon le rapport de la banque mondiale (2017), celle-ci reste confrontée à des gains de productivité structurellement faibles depuis le début des années 2000. Si cette tendance persiste, la croissance du pays risque de ralentir. Dans cette perspective, l'intelligence artificielle offre une opportunité pour accélérer la croissance économique et renforcer la compétitivité, en particulier pour les petites et moyennes entreprises (PME). En effet, l'intelligence artificielle a le potentiel de transformer l'industrie marocaine et d'être utilisée dans :

- ✓ La gestion de la chaîne d'approvisionnement pour optimiser la production et l'ordonnancement des tâches afin d'ajuster les niveaux d'inventaire en conséquence. Cela permet de réduire les coûts et d'accélérer les délais de livraison.

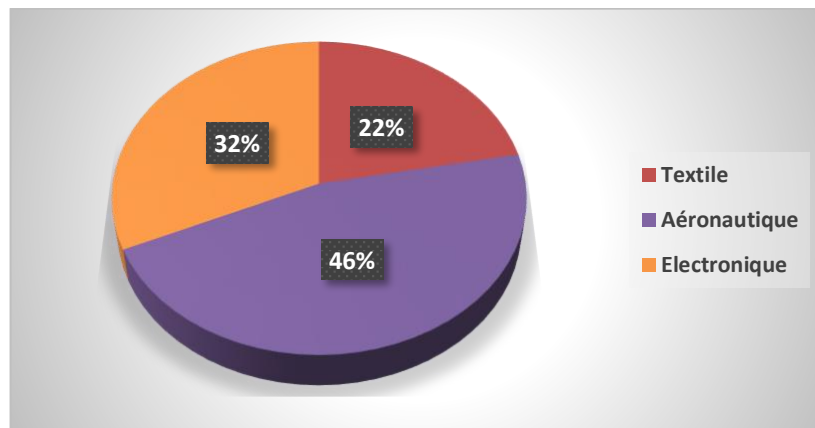
- ✓ La maintenance prédictive pour optimiser les opérations industrielles et prédire les pannes potentielles avant qu'elles ne se produisent. Cela permet aux entreprises d'effectuer une maintenance préventive, d'éviter des arrêts de production coûteux et d'optimiser l'utilisation des ressources.
- ✓ Le contrôle de la qualité pour inspecter et détecter automatiquement les défauts de fabrication sur les produits en utilisant des systèmes de vision par ordinateur et d'apprentissage automatique.
- ✓ L'automatisation des processus pour supprimer certaines tâches répétitives et chronophages dans les processus de production, ce qui permet de se concentrer sur des tâches plus complexes et à plus forte valeur ajoutée.
- ✓ La gestion des ressources énergétiques pour optimiser la consommation d'énergie dans les installations industrielles et minimiser les coûts énergétiques tout en maintenant les performances souhaitées.

En effet, plusieurs chercheurs ont constaté que certains travailleurs ont été réaffectés à des tâches plus qualifiées, tandis que d'autres ont perdu leur emploi en raison de la substitution par des machines. Dans ce cadre, les compétences clés que les travailleurs devraient développer concernent les compétences en résolution de problèmes, en pensée critique, en créativité et en gestion des technologies de l'information. Dans l'ensemble, l'intégration de l'intelligence artificielle aide à améliorer les gains de productivité, mais elle peut également entraîner des changements dans la nature du travail et les compétences requises.

3. Etude empirique

Cette étude empirique vise à évaluer l'impact de l'intelligence artificielle sur l'emploi dans le secteur manufacturier au Maroc. En utilisant des données quantitatives recueillies auprès de 41 entreprises du secteur. Pour la constitution de notre échantillon, nous avons adopté la procédure non probabiliste reposant sur la méthode d'échantillonnage de convenance. En outre, il est important de signaler que nous avons rencontré de nombreuses contraintes et difficultés liées à la politique de confidentialité adoptée par les entreprises, qui ne souhaitent pas divulguer leurs initiatives d'automatisation.

Dans ce cadre, les entreprises de notre échantillon se concentrent principalement dans la région du Grand -Casablanca, qui est devenue un des pôles industriels importants au Maroc. Cela a créé certainement des opportunités d'emploi, mais également a entraîné des disparités régionales en matière d'emploi manufacturier.

Graphe 1 : Répartition des entreprises par secteurs

Source : Auteur

3.1. Modélisation à l'aide d'une régression multiple

Pour réaliser notre travail empirique, nous procédons à une régression multiple à bases de plusieurs variables explicatives, selon (Bourbonnais, 2015) :

$$y_t = a_0 + a_1x_{1t} + a_2x_{2t} + \dots + a_kx_{kt} + \varepsilon_t \text{ pour } t = 1, \dots, n$$

Avec :

y_t = variable à expliquer à la date t ;

x_{1t} = variable explicative 1 à la date t ;

x_{2t} = variable explicative 2 à la date t ;

...

x_{kt} = variable explicative k à la date t ;

$a_0, a_1, \dots, a_k$ = paramètre du modèle ;

ε_t = erreur de spécification (différence entre le modèle vrai et le modèle spécifié), cette erreur est inconnue et restera inconnue ;

n = nombre d'observations

Pour notre travail, le modèle de régression multiple adopté est aligné dans la catégorie des modèles en coupe instantanée, les variables représentent des phénomènes observés au même instant mais concernent plusieurs entreprises de notre échantillon, dans notre cas, nous avons :

- La variable à expliquer : représente l'adoption de l'intelligence artificielle (IA). Cette variable est mesurée par les investissements réalisés dans les technologies telles que l'achat de robots, de logiciels d'IA, ou la mise en place de systèmes automatisés, ceci permettra de corrélérer ces investissements avec les changements dans l'emploi.

Pour les variables exogènes, nous avons noté des variables explicatives représentant

- Niveau d'emploi : Cette variable est mesurée par le nombre d'emplois créés, ceci permettra de déterminer si l'adoption de l'intelligence artificielle a entraîné une augmentation ou une diminution des emplois.
- Catégorie d'emploi : Cette variable est mesurée par le nombre d'emplois créés par catégorie, tels que les travailleurs d'assemblage, les opérateurs de machines, les gestionnaires de production, etc....., ceci permettra de comprendre les nouvelles compétences requises pour s'adapter aux technologies d'intelligence artificielle et occuper les emplois émergents.
- Niveau de productivité : cette variable est mesurée par les performances réalisées en matière de productivité, ceci permettra d'évaluer si l'adoption de l'intelligence artificielle à améliorer la productivité.

Tableau 2 : Estimation du modèle

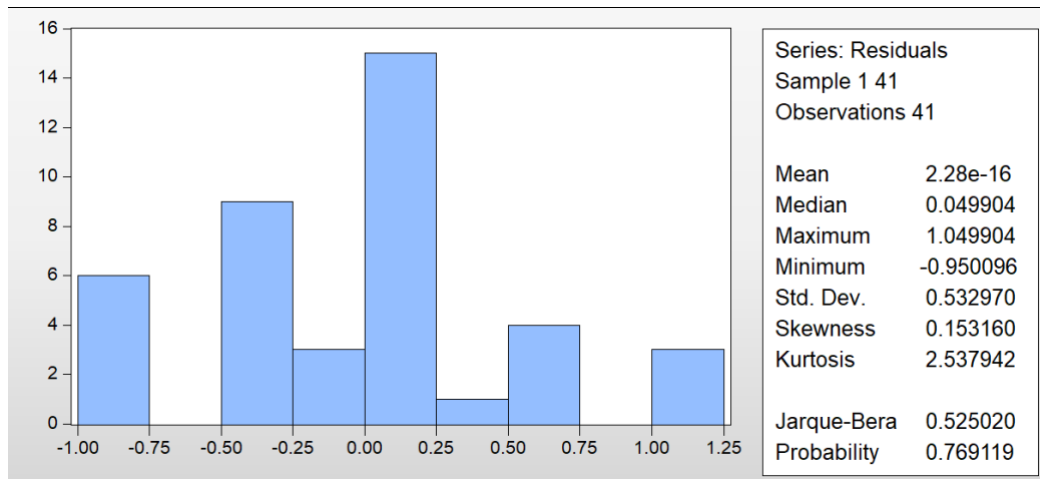
Dependent Variable: Y (l'adoption de l'intelligence artificielle)				
Method: Least Squares				
Included observations: 41				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
X1 Niveau d'emploi	0.523033	0.194729	2.685948	0.0108
X2 Catégorie d'emploi	0.826296	0.195484	4.226912	0.0001
X3 Niveau de productivité	0.831574	0.193844	4.289905	0.0001
C	-0.399232	0.242578	-1.645791	0.1083
R-squared	0.556330	Mean dependent var		1.097561
Adjusted R-squared	0.520357	S.D. dependent var		0.800152
S.E. of regression	0.554156	Akaike info criterion		1.749726
Sum squared resid	11.36228	Schwarz criterion		1.916904
Log likelihood	-31.86939	Hannan-Quinn criter.		1.810603
F-statistic	15.46510	Durbin-Watson stat		1.499060
Prob(F-statistic)	0.000001			

Source : Sortie du Logiciel Eviews

Notre modélisation, montre que le pseudo R-squared est supérieur à 50%. A ce stade, nous pouvons révéler que l'adoption de l'intelligence artificielle mesurée par les investissements

réalisés dans les technologies numériques est expliquée par les variables explicatives liées au niveau d'emploi, catégorie de compétence et niveau de productivité.

Graphe 2 : Essai sur la Normalité des erreurs



Source : Sortie du Logiciel Eviews

Nous remarquons que nous avons une P-value associé à la statistique de Jarque-Bera de 0,525 elle est supérieure à 0,05. En effet, si la P-value est supérieure à 0,05 alors, on ne rejette pas l'hypothèse H_0 , les erreurs sont normalement distribuées. Dans ce cadre, nous pouvons annoncer que nous avons un bon modèle.

3.2. Analyse des résultats

Pour la première hypothèse H_1 : « L'adoption de l'intelligence artificielle dans l'industrie manufacturière marocaine serait corrélée à une réduction globale des niveaux d'emploi, principalement dans les emplois répétitifs et routiniers », est confirmée. D'après le tableau 2, nous constatons que le coefficient lié à notre variable explicative (+0,52) est positif et satisfaisant ce qui fait, que nous avons une relation positive entre les deux variables

Ce constat, confirme que plus le secteur manufacturier marocain adopte des technologies avancées en matière d'intelligence artificielle, plus les tâches manuelles, répétitives et routinières seront remplacées par des machines. Ce qui peut entraîner par conséquent une réduction de la demande de main-d'œuvre non qualifiée dans certains domaines de la production manufacturière.

La deuxième hypothèse H2 : « L'adoption de l'intelligence artificielle entraînerait des changements dans les types d'emplois, avec une demande croissante de compétences en matière d'analyse de données et de gestion de systèmes automatisés », est validée. D'après le tableau 2, nous constatons que le coefficient lié à notre variable explicative (+0,826) est positif et satisfaisant, ce qui fait, que nous avons une relation positive entre les deux variables. Pour la troisième hypothèse H3 : « Les entreprises adoptant l'intelligence artificielle connaîtraient une amélioration de la productivité et une optimisation des processus de production », est confirmée. D'après le tableau 2, nous constatons que le coefficient lié à notre variable explicative (+0,831) est positif et satisfaisant, ce qui fait, que nous avons une relation positive entre les deux variables. Cette analyse, montre également, que l'intégration de l'intelligence artificielle dans le secteur manufacturier emportera des changements significatifs dans la demande de main-d'œuvre et l'évolution des compétences requises. En effet, avec l'introduction des équipements automatisés, une expertise technique, une compréhension approfondie des systèmes automatisés et une compétence en maintenance d'équipements intelligents sont devenues indispensables pour assurer le bon fonctionnement continu des processus de production. Dans ce cadre, les entreprises ont besoin de travailleurs hautement qualifiés pour concevoir, développer, programmer et superviser ces systèmes intelligents, afin d'assurer une meilleure productivité, tout en optimisant les processus et en augmentant l'efficacité opérationnelle

Conclusion

L'adoption de l'intelligence artificielle dans le secteur manufacturier est en train de remodeler le paysage de l'emploi au Maroc. L'étude empirique réalisée auprès des entreprises de notre échantillon à révéler que certains emplois traditionnels ont été remplacés par l'automatisation, tandis que de nouvelles opportunités émergent pour les travailleurs qualifiés dans les domaines de la programmation, de la gestion de données et de la maintenance.

Dans ce cadre, il est important de signaler que l'adoption de l'intelligence artificielle varie selon les compétences et les professions, d'où la nécessité de développer des stratégies d'adaptation et des politiques d'accompagnement afin de soutenir les travailleurs affectés par l'automatisation et les aider à développer des compétences techniques avancées pour réussir dans un environnement de travail de plus en plus axé sur l'intelligence artificielle.

Sur le plan managérial, cette étude confirme l'existence d'une relation positive entre l'intelligence artificielle et l'emploi dans le secteur manufacturier au Maroc. En effet,

l'automatisation pour les travailleurs peut entraîner une polarisation des emplois, avec une demande croissante pour les travailleurs hautement qualifiés, où la gestion des inégalités de compétences devient un défi important pour les dirigeants d'entreprises. D'un autre côté, l'intégration de l'intelligence artificielle par les entreprises nécessite un investissement initial important en termes d'équipements, de formation et de développement de systèmes intelligents, ou la disponibilité du financement devient un défi majeur. Cependant, il est essentiel de prendre en compte certaines limites et défis inhérents à notre travail.

- Certains acteurs de l'industrie manufacturière ne souhaitent pas divulguer leurs initiatives d'automatisation, rendant difficile l'accès à des informations exhaustives, en particulier en ce qui concerne l'impact sur l'emploi.
- De plus, la nature en évolution rapide de la technologie signifie que l'impact de l'intelligence artificielle sur l'emploi peut changer rapidement, nécessitant ainsi une surveillance continue.
- Le succès de l'adoption de l'intelligence artificielle dans le secteur manufacturier au Maroc dépend de facteurs culturels, sociaux et institutionnels, ce qui nécessite une approche holistique de l'analyse.

Enfin, la pénurie de talents marocains spécialisés dans ce domaine est un enjeu majeur. Néanmoins, cela ouvre également des opportunités à saisir pour exploiter pleinement le potentiel de l'intelligence artificielle, notamment en comblant le fossé des compétences et en encourageant davantage l'investissement dans la formation, la recherche et l'innovation. En effet, parmi les pistes de recherche qui peuvent constituer une continuité pour notre travail, on peut noter :

- L'étude des compétences requises dans le secteur manufacturier marocain en lien avec l'intelligence artificielle pour identifier les lacunes actuelles et les besoins en formation pour répondre aux exigences de l'industrie.
- L'étude des facteurs déterminants qui influencent la décision des entreprises dans l'adoption de l'intelligence artificielle ainsi que les obstacles rencontrés.

BIBLIOGRAPHIE

- Akkour S, et al. (2023), La protection des données personnelles face à l'intelligence artificielle, Revue Internationale du Chercheur, Volume 4, N°3, p 1-22, Aout 2023
- Bourbonnais R. (2015), Econométrie : cours et exercices corrigés, » 9e édition , Dunod, Paris, France.
- Brynjolfsson E et McAfee A. (2017), Machine, Platform, Crowd: Harnessing Our Digital Future, W. W. Norton & Company, New York, États-Unis.
- Davenport T-H et Kirby J. (2016), Only Humans Need Apply: Winners and Losers in the Age of Smart Machines, Harper Business, New York, États-Unis
- Ford M. (2015), Rise of the Robots: Technology and the Threat of a Jobless Future, Basic Books, New York, États-Unis.
- Ford M. (2021), Rule of the Robots: How Artificial Intelligence Will Transform Everything, Basic Books, New York, États-Unis.
- Frey C-B et Osborne M-A. (2013), « The Future of Employment: How Susceptible Are Jobs to Computerisation? », Technological Forecasting and Social Change, n°114, p. 28-35 , Septembre.
- Hanson R. (2016), The Age of Em: Work, Love, and Life When Robots Rule the Earth, Oxford University Press, Oxford, Royaume-Uni
- Hastie T, Tibshirani R, et Friedman J. (2001), The Elements of Statistical Learning, Springer-Verlag, Berlin, Allemagne.
- Levy F et Murnane R-J. (2004), The New Division of Labor: How Computers Are Creating the Next Job Market, Princeton University Press, Princeton, États-Unis.
- Minsky M et Seymour P-S. (1969), Perceptrons : An Introduction to Computational Geometry, MIT Press, Cambridge, Massachusetts, États-Unis
- Müller V-C. (2020), Ethics of Artificial Intelligence and Robotics, Stanford University Press, Californie, États-Unis.
- Poole D et Alan K. Mackworth A. (2010), Artificial Intelligence: Foundations of Computational Agents, Cambridge University Press, Cambridge, Royaume-Uni.
- Rapport de la Banque Mondiale. (2017), Le Maroc à horizon 2040-Investir dans le capital immatériel pour accélérer l'émergence économique
- Richard Hartley R et Zisserman A.(2003), Multiple View Geometry in Computer Vision, Cambridge University Press, Cambridge, Royaume-Uni
- Susskind D. (2020), A World Without Work: Technology, Automation, and How We Should Respond, Henry Holt and Company, New York, États-Unis.