

## L'industrie 4.0 dans les zones d'activité économique au Maroc : Cas de la région Tanger-Tétouan-Al-Hoceima

### Industry 4.0 in The Economic Activity Zones in Morocco: Tangier-Tetouan-Alhoceima Region Case

**Asmaa Samadi, (Doctorant)**

*Laboratoire de gestion, droit interculturelle et mutation sociale  
Centre des études doctorales de la faculté des sciences juridiques, économiques et sociales de  
Tanger  
Faculté polydisciplinaire de Larache  
Université Abdelmalek Essaâdi, Maroc*

**Hicham Achelhi, (Enseignant-Chercheur)**

*Département des sciences économiques et de gestion  
Faculté polydisciplinaire de Larache  
Université Abdelmalek Essaâdi*

<b>Adresse de correspondance :</b>	Faculté polydisciplinaire de Larache Avenue Omar ben Abdelaziz, B.P 745. Université Abdelmalek Essaâdi Pays (ville) 92004 Tél : (+212) 539523960/63 <b>Asmaa.samadi@etu.uae.ac.ma</b>
<b>Déclaration de divulgation :</b>	Les auteurs n'ont pas connaissance de quelconque financement qui pourrait affecter l'objectivité de cette étude.
<b>Conflit d'intérêts :</b>	Les auteurs ne signalent aucun conflit d'intérêts.
<b>Citer cet article</b>	Samadi, A., & Achelhi, H. (2021). L'industrie 4.0 dans les zones d'activité économique au Maroc : Cas de la région Tanger-Tétouan-Al-Hoceima. International Journal of Accounting, Finance, Auditing, Management and Economics, 2(6-1), 327-338. <a href="https://doi.org/10.5281/zenodo.5730618">https://doi.org/10.5281/zenodo.5730618</a>
<b>Licence</b>	<b>Cet article est publié en open Access sous licence CC BY-NC-ND</b>

**DOI: 10.5281/zenodo.5730618**  
**Received:** November 01, 2021

**Published online:** November 27, 2021

## **L'industrie 4.0 dans les zones d'activité économique au Maroc : Cas de la région Tanger-Tétouan-Al-Hoceima**

### **Résumé**

L'industrie est passée par plusieurs révolutions et récemment elle a radicalement évolué suite à l'intégration des technologies numériques émergentes. Nous parlons aujourd'hui d'une quatrième révolution industrielle ou encore d'Industrie du Futur. Cette transformation digitale des entreprises, implique des changements, organisationnels, technologiques, parfois même culturels, elle est induite est un enjeu mondial. L'objectif de cet article est d'analyser les comportements des entreprises situées dans les zones d'activité économique dans la région Tanger-Tétouan-Al-Hoceima face à cette révolution industrielle, et de démontrer le rôle de l'implantation de l'industrie 4.0 dans la performance des entreprises. Dans cet article nous présenterons dans un premier temps le concept de l'industrie 4.0 dans son ensemble à travers une revue de littérature ainsi que les avantages et les limites de son application, la méthodologie quantitative qualitative a été privilégiée et s'appuie sur l'étude de 64 cas d'entreprises situées sur les différentes zones de la région Tanger-Tétouan-Al-Hoceima du Maroc à travers la présentation des questionnaires dans un premier temps et ensuite la réalisation des entretiens semi-directifs avec les responsables des entreprises. Les résultats de notre recherche révèlent que seulement 25% des entreprises questionnées appliquent l'industrie 4.0. Finalement nous analysons la pertinence de leurs choix et les principaux enjeux auxquels confrontent la Région Tanger-Tétouan-Al-Hoceima pour l'implantation de ce nouveau système.

**Mots clés :** Industrie 4.0, Transformation digitale, zone d'activité économique, productivité, innovation.

**Classification JEL:** L2, L16

**Type de l'article :** Recherche appliquée.

### **Abstract**

The industry has gone through several revolutions and recently it has radically evolved following the integration of emerging digital technologies. Today, we speak of a fourth Industrial Revolution or the Industry of the Future. This digital transformation of companies involves organizational, technological and sometimes even cultural changes.

The objective of this article is to analyze the behavior of companies located in the economic activity zones in the region Tangier-Tetouan-Al-Hoceima facing this Industrial Revolution, and to demonstrate the role of the implementation of Industry 4.0 in the performance of companies. In this article we will first present the concept of Industry 4.0 as a whole through a literature review as well as the advantages and limitations of its application, the quantitative-qualitative methodology was preferred and it is based on the study of 64 cases of companies located in different areas of the Tangier-Tetouan-Al-Hoceima region of Morocco through the presentation of questionnaires in the first instance and then the realization of semi-directive interviews with the managers of companies.

The results of our research reveal that only 25% of the companies questioned apply Industry 4.0. and finally we will present an analysis of the relevance of their choices and the main issues facing the Tangier-Tetouan Al-Hoceima Region for the implementation of this new system.

**Keywords:** Industry 4.0, Digital Transformation, Economic Activity Zone, Productivity, Innovation

**JEL Classification:** L2, L16

**Paper type:** Empirical research,

## 1. Introduction :

Durant la dernière décennie, le terme "Industrie 4.0" est au cœur du débat sur l'innovation au Maroc et dans le monde entier. Dans ce débat, l'industrie 4.0 est associée à une nouvelle vision des usines et des structures fondées sur l'utilisation complète de technologies de l'information et de la communication "intelligentes" et de la robotique (ENGLEDER et *al.*, 2015), il n'est pas seulement un mot à la mode, mais un outil puissant, universel, et affecte tous les aspects du monde des affaires aujourd'hui (XU et *al.*, 2018).

En avril 2021 le Maroc a conclu un contrat de partenariat pour promouvoir l'usage des technologies de l'industrie 4.0 : le projet Fès Smart Factory: Signé par l'ancien ministre de l'Industrie, du Commerce, de l'Économie verte et numérique, Moulay Hafid ELALAMY, le Directeur Général de l'Agence de développement du digital (ADD), Mohammed DRISSI MELYANI et le président de l'Université Euro-méditerranéenne de Fès (UEMF), Mostapha BOUSMINA, ce partenariat vise à assurer une convergence et une complémentarité entre le chantier "Smart Factory", porté par l'ADD, et le projet "Fez Smart Factory" qui est initié par l'UEMF et les membres du Consortium associés au projet.

Les pays émergents trouvent plusieurs difficultés dans la mise en place de l'industrie 4.0 par rapport aux pays développés (DALENOGARE et *al.*, 2018), et cela peut être expliqué par les différents obstacles rencontrés, par exemple des infrastructures insuffisantes, cultures managériales, mains-d'œuvre inappropriées, etc. Dans ce contexte, pour évaluer le degré d'intégration des entreprises industrielles dans la région de Tanger-Tétouan-Al-Hoceima au Maroc dans cette nouvelle révolution, nous avons fait une étude pour analyser les comportements de ces entreprises. En effet, l'industrie 4.0 est une nouvelle opportunité pour les entreprises, mais le comportement de celles-ci par rapport à ce changement est différent.

Cet article ne couvre pas l'ensemble de la littérature liée au monde de l'industrie 4.0, mais révèle quelques constats des entreprises marocaines face à cette révolution.

Ce travail est composé de trois grands axes sans compter l'introduction et la conclusion, à savoir : une brève revue de littérature sur l'évolution de l'industrie vers l'industrie 4.0 et les avantages et les limites de son application, ensuite nous avons entamé notre méthodologie de recherche qui s'inscrit dans un cadre épistémologique interprétativiste basé sur une démarche descriptive exploratoire l'aspect empirique s'intéresse à l'étude des comportements des entreprises installées dans les zones économiques dans la région Tanger-Tétouan-Al-Hoceima au Maroc vis-à-vis ce changement d'industrie sur la base de l'utilisation des données d'une enquête représentant 64 entreprises de l'industrie au Maroc, nous avons étudié quelles technologies sont les plus utilisées par ces entreprises, et quels sont les bénéfices que les technologies 4.0 peut apporter à ces industries. Nous mettrons en exergue les obstacles rencontrés dans la réalisation et la mise en œuvre de ces technologies numériques.

## 2. Évolution de l'industrie 4.0

### 2.1. De l'industrie 1.0 à l'industrie 4.0

- **Industrie 1.0**

Les agriculteurs utilisaient les animaux comme moyens dans leurs travaux, en 1765 où les machines à eau et à vapeur ont été développées pour les remplacer afin d'optimiser leur travail salarié (KEMPEGOWDA et *al.*, 2019). Cela a augmenté la capacité de production, et le marché doit être en mesure d'accueillir une production avec différents débouchés. Ainsi, les chalets d'affaires individuels comblent les besoins des propriétaires et ceux de leurs voisins. Les propriétaires deviennent des gestionnaires et embauchent leurs familles comme employés pour servir les clients jusqu'à ce que plusieurs organisations connexes soient formées et avec

l'apparition de ces entreprises les problèmes environnementaux ont commencé à être une préoccupation de la société (SHIN et *al.*, 2019).

- **Industrie 2.0**

La disponibilité et l'accessibilité de l'énergie était un obstacle majeur dans le secteur industriel (WILLUMS et *al.*, 1975). Au début du 20<sup>e</sup> siècle, la présence de l'électricité comme source d'énergie a suscité une passion pour une nouvelle étape de l'industrie et du monde des affaires (KLIMESCH, 1976). Les nouvelles machines étaient conçues pour être plus mobiles.

Grâce à la technologie, les véhicules, les moyens de transport et certains appareils intégrés dans les machines ou même des machines consomment du pétrole, de sorte que faire attention à l'environnement devient un obstacle (KELLER, 1970).

Le nouveau courant administratif est fondé donc par FAYOL, ce dernier a développé plusieurs systèmes de gestion qui favorisent l'efficacité et l'efficience de l'usine de fabrication, c'est-à-dire la division du travail entre les ouvriers d'une manière équitable. Chaque tâche est exécutée de manière optimale et les procédures de travail sont strictes pour que la qualité soit encore meilleure. Ainsi, la production de masse de produits impliquant la chaîne de montage a fait partie de cette seconde révolution industrielle. Ce courant administratif essaye de résoudre les problèmes environnementaux en favorisant l'utilisation des ressources naturelles (ARTURO et IVONE, 2014).

- **Industrie 3.0**

Grâce à la présence de l'électricité, des dispositifs électroniques ont été inventés. Les tubes à vide ont été remplacés par des transistors, puis ont immigré les circuits électroniques dans les puces de circuits intégrés (HAGGERTY, 1968).

Au départ, les outils de calcul se limitaient à des calculs de la fortune, comme le boulier, puis les calculatrices ont été inventées. Ensuite les machines personnalisées selon les besoins des consommateurs qui ont apparu (SHUEY, 1975).

A cette époque, il est désormais possible d'automatiser des machines mécaniques. Par exemple, les ordinateurs ont remplacé les machines à écrire, ce qui a permis de planifier selon le besoin en quantité des matières premières, de trouver des ressources alternatives, de programmer le travail, et de suivre les flux de production et en conséquence l'optimisation de l'utilisation du papier et de résoudre plusieurs problèmes environnementaux.

Sur le plan administratif parmi les problèmes majeurs qui caractérisent cette période d'une part les coûts relativement élevés de la main d'œuvre qui a poussé les usines à opter pour la délocalisation des activités vers des régions ou des pays à faible coûts, et d'autre part la problématique écologique est devenue un très grand effet indésirable de cette révolution industrielle non seulement la pollution causée par les machines de production mais aussi les déchets industriels non traités (TANTAWI et *al.*, 2019).

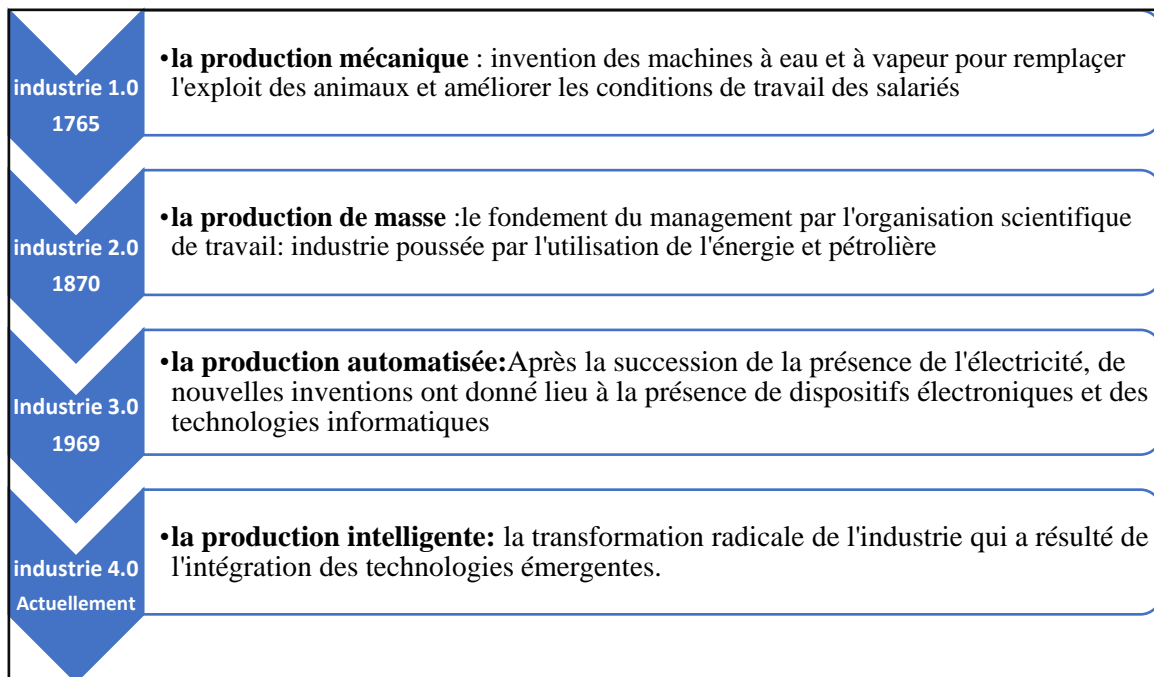
- **Industrie 4.0**

Industrie 4.0 est un terme qui représente la transformation radicale de l'industrie qui a résulté de l'intégration des technologies émergentes. Industrie 4.0 vise à mettre en œuvre des usines intelligentes capables de produire des productions en utilisant des processus plus écologiques et plus efficaces (RUBMANN, et *al.*, 2015).

Les robots intelligents et autonomes sont au cœur de l'Industrie 4.0. Les avantages de cette technologie incluent une productivité accrue, une réduction des erreurs et des reprises, et l'exécution de tâches à haut risque (FITZGERALD et QUASNEY, 2017) bientôt, ces robots géreront plus rapidement et efficacement une vaste gamme d'objets de différentes tailles et formes. De plus, ils prendront des décisions intelligentes et précises (KARABEGOVIC et HUSAK, 2018) ; donc les entreprises peuvent ainsi être structurées par des ordinateurs qui

commandent et contrôlent toutes les tâches des différentes unités, de tout le processus de la chaîne d'approvisionnement à la distribution. (RODIC, 2017)

**Figure 1 : résultat sur l'évolution de l'industrie dans le temps**



Source : Auteurs

## 2.2. Les avantages et les inconvénients de la mise en place de l'industrie 4.0

L'industrie 4.0 est la nouvelle forme industrielle qui utilise la technologie cyberphysique pour améliorer le fonctionnement des entreprises industrielles. Et ce grâce à l'utilisation de dispositifs intelligents ce qui permet d'obtenir des produits de haute qualité et de réduire les coûts et les délais de distribution.

Donc elle représente une grande opportunité pour les entreprises. Dans cette partie nous allons présenter les différents points forts et les points faibles de l'industrie 4.0 à travers une revue de littérature ;

### 2.2.1. Les avantages de l'implantation de l'industrie 4.0 :

Comme évoqué ci-dessus l'industrie améliore la rentabilité des entreprises

**Tableau 1 : les avantages de l'implantation de l'industrie 4.0 selon les dimensions déterminées**

Dimensions et auteurs	Principales conclusions
<b>Dimension technique :</b> GRIECO et al., 2017 ; MORTYL et al., 2017 ; LU, 2017 ; LEYH et al., 2017 ; PERUZZINI et al., 2017 ; WEYER et al., 2015) ; (KOCH et al., 2014) ; MCKINSEY and COMPANY (2015)	-Augmentation significative de la productivité et d'efficacité opérationnelle. - interconnexion et communication entre les machines et les humains via l'Internet des objets et l'Internet des services. - rapidité de la collecte et de l'analyse des données, et le traitement des informations. - la virtualisation du monde réel en reliant les données des capteurs. -L'augmentation du rendement par aux coûts engagés. -Réduction de la surproduction.

<p><b>Dimension logistique :</b> YASANUR (2018)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Diminution des coûts logistiques (transport, d'entreposage, d'inventaire et de coûts administratifs).</li> <li>-Optimisation des délais d'exécution (Cycle).</li> <li>-Livraison rapide : éviter les retards de transport.</li> <li>- Amélioration de la qualité du service logistique.</li> <li>-Réduction des coûts de transport.</li> </ul>
<p><b>Dimension écologique et humaine :</b> (DALENOGARE <i>et al.</i>, 2018 ; KARRE <i>et al.</i>, 2017 ; PEREIRA &amp; ROMERO, 2017 ; WAIBEL <i>et al.</i>, 2017); (FITZGERALD <i>et QUASNEY</i>, 2017).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Réduction des déchets de production.</li> <li>-Réduction de la consommation des énergies.</li> <li>-Préservation des ressources naturelles.</li> <li>-Réduction des erreurs.</li> <li>-Acquisition des nouvelles compétences.</li> <li>Réduction des réclamations des travailleurs.</li> <li>-Faciliter l'exécution de tâches à haut risque</li> </ul>

Source : Auteurs

### 2.2.2. Les obstacles de l'implantation de l'industrie 4.0 :

Malgré les multiples avantages qu'apporte l'industrie 4.0 à l'entreprise, toutefois les obstacles restent non négligeables.

Sans nier l'importance, de l'industrie 4.0 dans la croissance des revenus de l'entreprise, mais le coût de la mise en place de cet investissement est extrêmement élevée (MCKINSEY and COMPANY, 2015), et son retour d'investissement n'est pas clair.

La Structure de l'entreprise limitée peut également être un obstacle, et cela se manifeste par : des difficultés d'intégration des nouvelles technologies, et des infrastructures insuffisantes (RAJ *et al.*, 2020)

D'autre part, l'interconnexion des objets rend la sécurité des réseaux plus sensible, suite au partage permanent et instantané des données, ce qui constitue une menace de piratage par les cyberattaques. (ALCACER & CRUZ MACHADO, 2018 ; KIEL *et al.*, 2017).

L'adaptation aux nouveaux changements (l'utilisation des nouvelles technologies) nécessitent que le personnel de l'entreprise ait un esprit ouvert, c'est une qualité très importante et elle n'est pas acquise pas tous, ce qui bloque la marche en avant. (KIEL *et al.*, 2017 ; RAJ *et al.*, 2020).

Et finalement, le défi majeur dont les entreprises font face lors de la transition vers l'industrie 4.0 est le manque de la main-d'œuvre qualifiée et de la formation des employés (KIEL *et al.*, 2017 ; MAMAD 2018 ; RAJ *et al.*, 2020).

## 3. Méthodologie de recherche

### 3.1. Modèle de recherche

Dans ce travail nous cherchons à répondre à la question suivante : Quel état de lieux de la mise en place de l'industrie 4.0 dans les zones d'activités économiques à la région de Tanger-Tétouan-Al Hoceima. Nous avons posé l'hypothèse suivante : les entreprises industrielles implantées sur les zones d'activités économiques dans la région Tanger-Tétouan-Al-Hoceima au Maroc ont changé leur mode de production par l'application de l'industrie 4.0.

Pour répondre à notre problématique et vérifier la validité de notre hypothèse, notre travail de recherche s'inscrit dans un cadre épistémologique interprétativiste basé sur une démarche descriptive exploratoire. Nous avons effectué 64 visites de terrain dans un premier temps nous avons présenté notre questionnaire.

### 3.2. Terrain de l'étude et analyse

Nous avons fait 64 visites des différentes entreprises installées dans les différentes zones franches, industrielles situées dans la région de Tanger-Tétouan-Al-Hoceima et nous avons présenté le questionnaire aux responsables des entreprises, l'objectif de ce dernier est de collecter des données auprès des entreprises industrielles situées dans la région Tanger-Tétouan-Al-Hoceima. Il se compose de deux axes : Le premier, contenant des informations générales sur l'entreprise : la raison sociale de l'entreprise, son adresse, sa taille (très petite, petite, moyenne, grande) et son secteur industriel.

Dans le deuxième axe, la méthode utilisée a consisté, au départ, dans la formulation de propositions, lesquels ont ensuite regroupé par des questions, et ce après une revue de la littérature. La question principale est : L'industrie 4.0 est-elle une opportunité pour garantir votre place dans le marché ? Les réponses se situent sur une échelle à cinq positions traduisant le degré d'accord ou l'importance attribuée à la proposition c'est-à-dire le répondant devait marquer son degré d'accord ou de désaccord avec la proposition par un choix de cinq réponses allant d'une manière croissante : 1 : Pas du tout d'accord, 2 : Pas d'accord, 3 : Ni en désaccord ni d'accord, 4 : Plutôt d'accord, 5 : Tout à fait d'accord.

De la même façon pour chaque question, des choix de réponses ont été assignés et pour chaque réponse, une variable (code) a été affectée.

Ensuite les réponses des questionnaires ont été discutées avec les répondants sous forme des entretiens semi-directifs dans la mesure de comprendre les motivations et les contraintes de leurs choix.

## 4. Résultats et discussions : industrie 4.0 dans la région Tanger-Tétouan-Al-Hoceima.

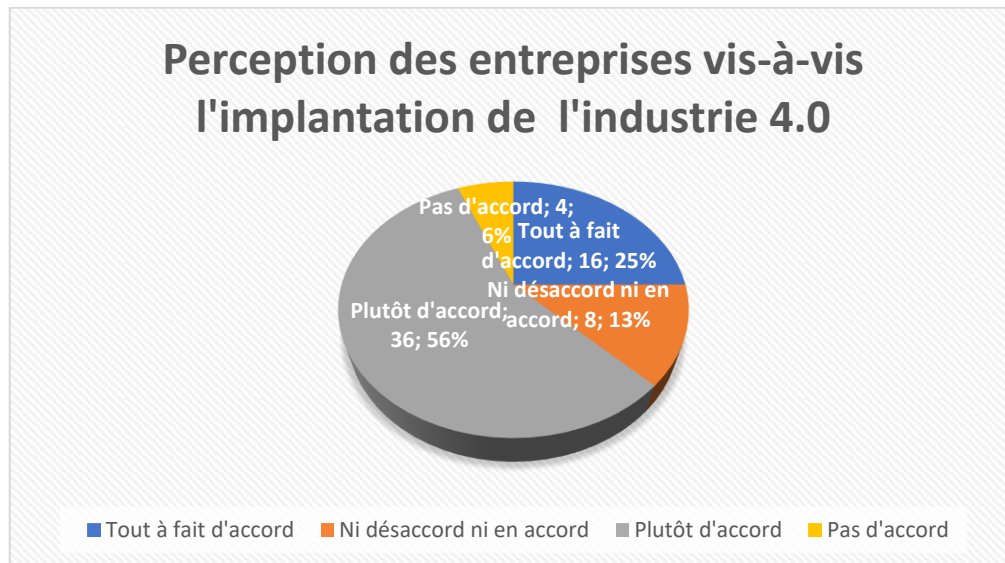
### 4.1 Présentation des Résultats :

Nous avons mené une étude sur les entreprises industrielles implantées sur les zones d'activité économique tels que la zone franche de Tanger, Zone franche de Melloussa etc... Cette recherche a tourné autour de 5 questions adressées à un panel de 64 entreprises industrielles, et ce pour recueillir leurs perceptions vis-à-vis de l'industrie 4.0.

Les résultats de notre travail de recherche ont révélé que 25% des entreprises questionnées ont déjà implanté les technologies de l'industrie 4.0 au sein de leurs processus de production par contre 56,25% des entreprises utilisent une grande partie des nouvelles technologies de l'information et de la communication, mais moins sophistiquées que celles de l'industrie 4.0, alors que 12,5% des répondants leurs réponses étaient « assez » et 6,25% des entreprises interrogées ont répondu « peu » de NTIC.

Pour les entreprises qui n'ont pas encore transféré leurs modes de production en Industrie 4.0, (soit 48 entreprises) en réponse à la question, « **votre entreprise se soucie-t-elle d'opter pour la stratégie de l'industrie 4.0?** » 75% ont répondu plutôt d'accord, 8,33% pas d'accord et 16,67% neutres ;

Figure 2 : la perception des entreprises vis-à-vis l'implantation de l'industrie 4.0



Source : Auteurs

Sur le plan opérationnel, pour ce qui est des principaux axes de développement de l'industrie des entreprises interrogées sur le long terme (plus de 3 années) nous constatons que sur les 36 usines qui ont répondu par « plutôt d'accord », 38,89% des répondants ont déjà activé ou ils sont en préparatif pour l'implantation d'un nouveau mode de production en appliquant l'industrie 4.0. Le reste se compose d'un groupe des entreprises qui ont confirmé qu'ils commenceront le transfert de leurs modes de production prochainement, ils sont conscients des points forts de la mise en place de l'industrie 4.0 pour leurs entreprises au niveau de la productivité et de la minimisation des coûts, mais ils n'ont pas une date précise, car c'est un projet très coûteux il faut prendre en considérations plusieurs contraintes. un groupe d'entreprises qui préfèrent faire des investissements sur la même technologie qu'ils utilisent actuellement que de changer radicalement leurs processus de production, ils trouvent que leurs transactions sur le marché se fait d'une manière stable et qu'ils ne sont pas capables de faire face à une incertitude élevée quant aux coûts à supporter tout au long du processus de changement et que leurs machines actuelles intègrent déjà une grande partie des TIC (Technologie d'information et de communication), et grâce à cela les dirigeants sont capables de maîtriser l'information ce qui leurs facilite le contrôle des processus productifs, la gestion financière, humaine et commerciale et le dernier obstacle dévoilé par ces entreprises est que ce transfert vers l'industrie 4.0 nécessite une équipe qualifiée pour sa mise en place et les capacités de leurs ressources humaines sont limitées.

Cependant, 8 entreprises ont expliqué qu'ils sont neutres, ils ne sont pas contre la digitalisation de leurs modes de production, mais pour le court à moyen terme il n'y a pas des projets d'investissements dans ce sens.

Néanmoins 4 usines aspirent à faire des nouveaux contrats avec des clients pour augmenter leurs parts de marché, ils n'ont aucun intérêt à investir dans des nouvelles machines intelligentes, car ils sont satisfaits de leurs productivités et que les coûts d'investissement sont élevés et qu'ils ne sont pas prêts à le faire. Ces 6,25% des entreprises qui focalisent leurs stratégies sur des nouveaux contrats et ils sont satisfaits de leurs systèmes actuels ils n'ont pas besoin de faire des investissements futurs, ils veulent augmenter seulement leurs chiffres d'affaires tout en gardant leur mode de production traditionnel.



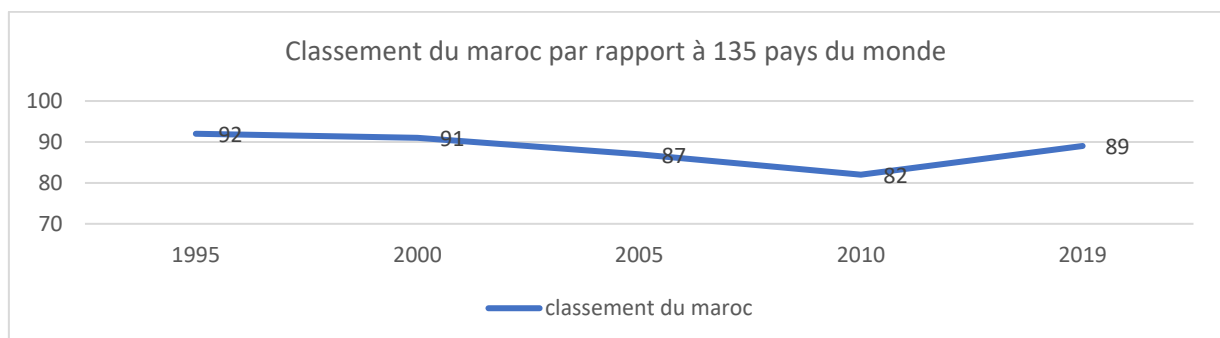
## 4.2. Discussion :

L'objectif de cette partie consiste à analyser la pertinence du choix des entreprises questionnées, notre étude démontre que 25% des entreprises ont été capables de transformer leur industrie en industrie 4.0, en analysant la classification de ces entreprises selon la nature économique nous constatons que 75% de ces dernières sont des entreprises multinationales de très grande taille et essentiellement du secteur automobile, aéronautique leurs machines sont intelligentes et connectées, travaillent à l'aide des robots, l'industrie 4.0 leurs a permis une meilleure optimisation des coûts et une faible consommation de l'énergie, meilleure productivité et gain de temps.

Donc nous pouvons remarquer que les grandes entreprises ont tendance à changer leurs modes de production facilement par rapport aux autres grâce à leurs pouvoirs d'achat L'ONUDI estime un gain de 25% de productivité pour les entreprises industrielles qui passeront à l'industrie 4.0 au Maroc (CMAIS, 2019). C'est en effet peut justifier le choix de ces entreprises et les résultats obtenus après la réalisation de cette transformation et cela confirme les travaux de PERUZZINI *et al.*, 2017 ; WEYER *et al.*, 2015) ; (KOCH *et al.*, 2014) ; MCKINSEY and COMPANY (2015) déjà évoqué dans la première partie de cet article.

Tandis nos résultats montrent qu'un nombre non négligeable des entreprises soit 56,25% sont très intéressées par l'industrie 4.0 dont, 38,89% ont déjà fixé l'instauration de l'industrie 4.0 comme objectif stratégique en attente d'application vu le volume des dépenses inhérent. Alors que 61,11% ont choisi de garder le même rythme de production, ce qui valide les travaux de (HAUSMANN *et al.*, (2014) qui indiquent que le système de transformation structurelle respecte une règle dite de « dépendance de trajectoire ou path dependency ». Cela suppose que chaque entreprise change vers des produits qui requièrent un savoir-faire proche de ceux requis par ce qu'il produit déjà. C'est-à-dire rares les entreprises qui sont capables de se déplacer directement vers des produits nouveaux et beaucoup plus complexes. Cela peut être expliqué par l'échec des entreprises en matière de coordination et de diffusion de connaissances, ce qui constitue une des principales entraves à l'investissement dans de nouveaux secteurs à productivité plus élevée (RODRIK, 2004). Ce constat nous a motivés à faire une recherche sur le classement du Maroc selon l'indicateur de complexité économique (ECI) :

**Figure 3 :** Classement du Maroc selon l'indicateur ECI par rapport à 135 pays



*Source :* Elaboré sur la base de l'indice de complexité économique issu de « l'Atlas de la complexité économique »

Cet indicateur évalue le niveau des capacités productives et cognitives d'une économie donnée, à travers la sophistication de ses exportations et la diversification de sa structure d'exportation par produit, le Maroc se positionne dans la classe de complexité intermédiaire (Figure 1). Mais Il demeure cependant plus proche de la borne inférieure, ce qui explique le choix dominant de notre étude sur le terrain.

En outre, les entreprises préfèrent ne pas franchir de nouvelles aventures, car d'une part, ce projet nécessite des investissements importants pour l'acquisition et l'intégration de nouvelles

technologies numériques en d'autres termes, le frein majeur de cette de transformation digitale est le financement de celle-ci ( ce limite est traité dans les travaux de MCKINSEY and COMPANY, 2015), et d'autres part le manque des compétences pour la bonne marche de ce processus, changer pour tous les employés ses pratiques et ses savoir-faire peut paraître impossible. Ce résultat est validé par les travaux de KIEL *et al.*, 2017 ; MAMAD 2018 ; RAJ *et al.*, 2020.

Une grande partie nos répondants donnent une importance aux Technologies d'Informations et de Communication (TIC), il s'agit d'une nouvelle variable clé de compétitivité, et la réussite de leurs entreprises au niveau de productivité et position concurrentielle est liée à l'usage des TIC, cela a été déjà abordé dans les travaux de BENGHOZI *et al.*, (2000) et BEAUDOUIN *et al.*, (2001).

Et finalement 13% des répondants ont une position neutre, c'est-à-dire ils ne sont pas contre les avantages de l'industrie 4.0, mais leur business n'est très impacté donc ils n'ont pas à faire des investissements, par contre 6,25% ne sont pas intéressé par le numérique et ils sont sous un système de production traditionnel, et la quasi-totalité de ces entreprises font de l'export et ils veulent augmenter leurs parts de marché par des techniques autres que le changement de leurs modes de production tels que la publicité, la promotion en investissant sur leur capital humain qui est selon eux un facteur irremplaçable.

## 5. Conclusion

L'objectif principal de l'Industrie 4.0 est de rendre les entreprises industrielles plus efficaces et flexibles pour s'adapter à leurs environnements et cela à travers la mise en œuvre d'une diversité des technologies qui permettent aux usines de se connecter et de prendre l'avantage de la grande quantité d'informations générées pour prendre de meilleures décisions. Dans notre article nous avons essayé de répondre à notre question principale qui est « Quel état de lieux de la mise en place de l'industrie 4.0 dans les zones d'activités économiques à la région de Tanger-Tétouan-Al Hoceima. » vu l'importance de cette industrie nous avons posé en l'hypothèse que les entreprises industrielles implantées sur les zones d'activités économiques dans la région Tanger-Tétouan-Al-Hoceima au Maroc ont changé leur mode de production par l'application de l'industrie 4.0,

Nous avons mis en place un questionnaire qui a été présenté à des différents responsables des entreprises situées dans les zones suscitées, et qui est ensuite été traité avec eux sur place pour analyser la pertinence de leurs choix et d'avoir des explications.

D'après notre article , il reste à préciser que dans les zones des activités économiques situées dans la région Tanger-Tétouan-Al-Hoceima du Maroc ont des obstacles majeurs qui risquent de ralentir la marche en avant de leurs productivités , et que l'adoption de l'industrie 4.0 comme processus de production n'est pas facile pour toutes les entreprises étudiées cela dépend non seulement de leurs capacités financières, mais également la stratégie globale de l'entreprise ce qui fait que la prise de conscience des entreprises marocaines quant à l'importance opérationnelle et stratégique de la transformation numérique est bien réelle, mais son application est très lente à cet effet nous remarquons que seuls 25% des entreprises interrogées qui sont déjà en industrie 4.0 contre 75%.

Pour conclure, il convient de dire qu'il y a une différence entre le résultat espéré et celui obtenu donc notre hypothèse principale est invalide : une grande partie des entreprises industrielles implantées sur les zones économiques de Tanger-Tétouan-Al-Hoceima n'ont pas encore changé leur mode de production par l'application de l'industrie 4.0.

## Références :

- (1) Alcácer, V., & Cruz-Machado, V. (2018). Scanning the industry 4.0: A literature review on technologies for manufacturing systems. *Engineering Science and Technology, an International Journal*.
- (2) Arturo, V R. Ivone, O G. (2014) The salmon industry 2.0 in Chile: A perspective from the viewpoint of environmental governance 19(65).
- (3) Benghozi, P J., Bureau, S., Massit-Folea, F. (2008) L'Internet des objets. Quels enjeux pour les Européens?
- (4) Dalenogare, L. S., Benitez, G. B., Ayala, N. F., & German Frank, A. (2018). The expected contribution of industry 4.0 technologies for industrial performance. *International Journal of Production Economics*, 204, 383–394.
- (5) Engleder, S. Dimmler, G (2015) Industry 4.0: A major opportunity and the response to the smart factory *Kunststoffe International* 105(9). Fitzgerald, J., Quasney, E. (2017).: Using autonomous robots to drive supply chain innovation. In: Deloitte, p. 12
- (6) Grieco, A., Caricato, P., Gianfreda, D., Pesce, M., Rigon, V., Tregnaghi, L., & Voglino, A. (2017). An Industry 4.0 case study in fashion manufacturing. *Procedia Manufacturing*, 11, 871–877
- (7) Haggerty, P E. (1968) Integrated Electronics and Change in the Electronics Industry *IEEE Transactions on Electron Devices* 15(9)
- (8) Hausmann, R., Hidalgo, CA., Bustos, S., Coscia, M., Chung, S., Jimenez, J., Simoes, A., Yildirim, M. (2014). "The Atlas of Economic Complexity". Puritan Press. Cambridge MA.
- (9) Karabegovic, I., Husak, E. (2018): The role of industrial and service robots in the fourth Industrial Revolution with focus on China. *J. Eng. Archit.* 6(1), 67–75
- (10) Karre, H., Hammer, M., Kleindienst, M., & Ramsauer, C. (2017). Transition towards an Industry 4.0 state of the LeanLab at Graz University of Technology. *Procedia Manufacturing* 9, 206–213. 7th Conference on Learning Factories, CLF 2017.
- (11) Keller, C. (1970) Transfer dies in the Appliance industry SME, *Creative Mfg Semi*
- (12) Kempgowda, S M. Chaczko, Z. (2019) Industry 4.0 complemented with EA approach: A proposal for digital transformation success 26th International Conference on Systems Engineering, ICSEng 2018 - Proceedings.
- (13) Kiel, D., Arnold, C., & Voigt, K. I. (2017). The influence of the Industrial Internet of Things on business models of established manufacturing companies—A business level perspective. *Technovation*, 68, 4–19.
- (14) Klimesch, A. (1976) Electricity Industry from the Point of View of the Power Industry as a Whole. 29(5).
- (15) Koch, V., Kuge, S., Geissbauer, R., & Schrauf, S. (2014). Industry 4.0: Opportunities and challenges of the industrial internet. *Tech. Rep. TR 2014-2. PWC Strategy GmbH*.
- (16) Leyh, C., Martin, S., & Schäfer, T. (2017). Industry 4.0 and lean production—A matching relationship? An analysis of selected Industry 4.0 models, 2017 Federal Conference on Computer Science and Informatics Systems (FedCSIS) Prague 11, pp. 989–993
- (17) Lu, Y. (2017). Industry 4.0: A survey on technologies, applications and open research issues. *Journal of Industrial Information Integration*, 6, 1–10
- (18) Mamad, M., (2018). Challenges and Benefits of Industry 4.0: An overview. *International Journal of Supply and Operations Management (IJSOM)*
- (19) McKinsey and Company. (2015). Industry 4.0: How to navigate digitization of the manufacturing sector. *Tech. rep. McKinsey and Company*.

- (20) Motyl, B., Baronio, G., Uberti, S., Speranza, D., & Filippi, S. (2017). How will change the future engineer's skills in the industry 4.0 framework? A questionnaire survey. *Procedia Manufacturing*, 11, 1501–1509.
- (21) Pereira, A. C., & Romero, F. (2017). A review of the meanings and the implications of the Industry 4.0 concept. *Procedia Manufacturing*, 13, 1206–1214
- (22) Peruzzini, M., Grandi, F., & Pellicciari, M. (2017). Benchmarking of tools for user experience analysis in industry 4.0. *Procedia Manufacturing*, 11, 806–81
- (23) Raj, A., Dwivedi, G., Sharma, A., Jabbour, A. B. L., & Rajak, S. (2020). Barriers to the adoption of industry 4.0 technologies in the manufacturing sector: An inter-country comparative perspective. *International Journal of Production Economics*, 224, 107546.
- (24) Rodic, B. (2017): Industry 4.0 and the new simulation modelling paradigm. *Organizacija* 50(3), 193–207
- (25) Rubmann, M., Lorenz, M., Gerbert, P., Waldner, M., Justus, J. Engel, P., Harnisch, M.: (2015) Industry 4.0. The Future of Productivity and Growth in Manufacturing Industries. The Boston Consulting Group (April), pp. 1–20
- (26) Shin, W S. Lee, Y Seok. Dahlggaard, J J. (2019) A pattern-based decision framework in the era of Industry 4.0 *Total Quality Management and Business Excellence* 30, Issue supl.
- (27) Shuey, R L. (1975) Industry and Computers *IEEE Transactions on Manufacturing*
- (28) Tantawi, K H. Sokolov, A. Tantawi, O. (2019) Advances in Industrial Robotics: From Industry 3.0 Automation to Industry 4.0 Collaboration *TIMES-iCON 2019 - 2019 4th Technology Innovation Management and Engineering Science International Conference Technology* 4(2).
- (29) Waibel, M. W., Steenkamp, L. P., Moloko, N., & Oosthuizen, G. A. (2017). Investigating the effects of smart production systems on sustainability elements. *Procedia Manufacturing*, 8, 731–737.
- (30) Weyer, S., Schmitt, M., Ohmer, M., & Gorecky, D. (2015). Towards Industry 4.0—Standardization as the crucial challenge for highly modular, multi-vendor production systems. *IFAC-Papers on-Line*, 48(3), 579–584
- (31) Willums, J. Franck, S A. (1975) Impact of the energy crisis on the future of the rubber and automotive industries (46).
- (32) Xu, L D. Xu, E L. Li, L. (2018) Industry 4.0: State of the art and future trends *International Journal of Production Research* 56(8).
- (33) Yasanur, K. (2018). Sustainability impact of digitization in logistics. 15th Global Conference on Sustainable Manufacturing *Procedia Manufacturing*. Vol. 21, pp. 782–789