





Comité de Supervision

- M. Ahmed Bouzguenda, Président, IACE
- M. Walid Belhadj Amor, Vice-Président, IACE
- M. Mohamed Bridaa, Membre du Comité Directeur, Coordinateur des Journées de l'Entreprise, IACE
- M. Hedi Sellami, Membre du Comité Directeur, IACE

Comité Scientifique

- M. Majdi Hassen, Coordinateur des Travaux, Conseiller Exécutif, IACE et Université de Tunis
- M. Sofiane Ghali, Coordinateur des Travaux, Université de Tunis
- M. Mahmoud Sami Nabi, Université de Carthage
- M. Hatem M'henni, Université de la Manouba
- M. Kamel Ghazouani, Université de Carthage
- M. Adel Ben Youssef, Université Côte d'Azur
- M. Mokhtar Kouki, Université de Carthage
- M. Zied Miled, Ingénieur, Avocat, ex-Président de la commission du Code du Numérique

Introduction

Nous assistons depuis plus de trois décennies à une forte incitation des économies les plus avancées à la création d'entreprise et l'émergence croissante de start-ups dans l'économie numérique ou dans les industries créatives. Ainsi, la mise en place d'un écosystème favorable à leur expansion est devenu un impératif de compétitivité économique. On est passé de Start-ups technologiques et innovantes à des Start-ups plus orientées vers la 3D, de la réalité augmentée, de l'Internet des objets ou des jeux électroniques.

La transformation digitale est en train de toucher l'économie dans son ensemble, des nouvelles politiques industrielles sont mises en place dans plusieurs pays. La croissance, l'emploi, l'attractivité en dépendent. Une nouvelle vision économique s'impose.

Des secteurs entiers de l'économie subissent une transformation profonde, des filières disparaissent et d'autres vont suivre, alors que de nouvelles émergent. La majorité des métiers se transforment, plus de 60% des métiers de demain ne sont pas encore définis aujourd'hui.

Qu'en-est-il de l'économie tunisienne?

Cat ouvrage est consacré à l'analyse du processus de la transformation digitale de l'économie tunisienne avec une focalisation sur l'entreprise tunisienne.

Dans un premier temps, sera réalisé un tour d'horizon de la littérature à propos des caractéristiques, piliers, préalables et impacts de la digitalisation tant au niveau macroéconomique que microéconomique.

Le deuxième chapitre se placera sur une échelle méso-économique, c'est à dire mettra l'emphase sur l'impact du digital sur les secteurs traditionnels de l'économie tunisienne.

Ensuite, nous concentrerons notre attention sur l'impact de la digitalisation au niveau de l'entreprise tout en mettant en valeur l'importance de l'impact de la digitalisation sur l'économie dans son ensemble.

En dernier lieu, sera abordée la problématique du rôle joué par les politiques publiques dans la digitalisation ainsi que la pertinence de l'adoption des outils de politiques publiques pour accompagner cette vague de digitalisation.

Chapitre I

La transformation digitale: Un tour d'horizon.

La dernière conférence organisée par le World Economic Forum (2016) a donné l'occasion à Klaus Schwab de définir les contours de ce qui est actuellement convenu de qualifier de quatrième révolution industrielle. Ainsi, d'après Klaus Schwab, la première révolution industrielle a utilisé l'eau et la vapeur pour mécaniser la production. La seconde a utilisé l'énergie électrique pour créer la production de masse. La troisième a permis d'automatiser la production grâce à l'électronique et la technologie de l'information. Nous assistons actuellement à l'émergence d'une quatrième révolution industrielle, qui s'appuie sur la troisième, la révolution digitale qui a démarré depuis le milieu du siècle dernier. Cette nouvelle révolution se caractérise par des technologies qui fusionnent les sphères physiques, numériques et biologiques. En d'autres termes, cette révolution se base sur de nouvelles générations de progrès technologiques (capteurs, robotique, intelligence artificielle, impression 3D, médecine de précision) qui se rassemblent pour définir la prochaine vague de progrès et qui obligera les entreprises à réexaminer leur mode de fonctionnement.

En effet, une accélération semble avoir lieu depuis le début des années 2010 avec l'irruption d'une grappe de nouvelles technologies de rupture : Cloud Computing, Big Data, Impression Numérique, Intelligence artificielle et l'Internet des Objets. En effet, après deux siècles d'une révolution technologique qui a permis aux machines de dépasser les capacités physiques et cognitives des hommes, nous sommes de nos jours à l'aune de ce que Brynjolfsson et McAfee (2014) appellent le " deuxième âge des machines". Cette nouvelle vague de progrès technique permet aux ordinateurs et aux robots d'égaler, voire de dépasser, les capacités cognitives des humains. L'intelligence artificielle pénètre un nombre croissant de secteurs. Le « Big Data » permet la résolution de problèmes complexes et nous offrent des solutions à partir de nos données générées, l'Internet des objets coordonnera la communication et les interactions de 80 milliards d'objets à l'horizon 2030! La voiture autonome est une réalité et presque tous les constructeurs automobiles disposent d'un modèle. Des assistants personnels sophistiqués voient le jour pour accompagner les utilisateurs...

Ces technologies nouvelles provoqueront pour la plupart des « ruptures » tant leurs impacts économiques et sociaux seront grands. A titre d'exemple, le marché des objets connectés (coordonnées par l'Internet des objets) se chiffre en plusieurs trillions de dollars et nous fera basculer dans un monde où la vie privée serait un luxe absolu. Tous les secteurs profiteront directement ou indirectement de cette révolution technologique à moyen et long terme. Les estimations des impacts économiques à ce titre varient. Gartner s'attend à ce qu'elle inclue près de 26 milliards de dispositifs, avec une «valeur ajoutée économique mondiale» de 1,9 trillions de dollars d'ici 2020. McKinsey Global Institute (en 2013) a prévu que le chiffre d'affaires de l'Internet des objets sera entre \$2.7 trillion et \$6.2 trillion en 2025. D'autres estimations plus optimistes de l'International Data Corporation (IDC), font part de 9 trillions de dollars de ventes annuelles d'ici 2020.

Mais cette révolution avec les mutations qu'elle entraine remet en cause des acquis et pousse à une remise en cause à tous les niveaux. Parmi les problématiques auxquelles il faudra trouver des réponses ou tout au moins un début de solution figurent et sans être exhaustif:

- Mesures du PIB et de la productivité,
- Transformation du business model et donc questionnement à propos de la compatibilité et de l'évolution de l'environnement juridique, du profil des managers,
- Adaptation de la fiscalité.
- Transformation des chaines d'approvisionnement,
- -Transformation des compétences et nouvelles compétences: Adaptation du système d'éducation et de formation, compétences juste à temps et formation tout au long de la vie, développement du travail à distance, du travail en ligne,
- Adaptation du code du travail, Remise en cause de la limite d'âge.
- Impact sur les revenus
- Intensification de la concurrence: régulation et politique de la concurrence dans le cadre de l'économie digitale.
- Nouvelles normes.
- Mise à niveau des infrastructures.
- Nouveaux processus d'élaboration des politiques publiques: Mode collaboratif et interactif, gouvernement en réseau.
- Gouvernement: Prestation de services virtuels, Prestation de services personnalisés

Il n'est un secret pour personne que nous avons déjà raté les deux premières révolutions industrielles. Devrons-nous encore nous payer le luxe de rater la troisième et par conséquent rester sur les quais au lieu de monter dans le train de la quatrième.

Devrons-nous aussi rater une opportunité de remédier aux faiblesses du tissu industriel tunisien dominé par les TPE et PME. En effet, vu le taux de mortalité élevé qui les caractérise¹, la transformation numérique pourrait aider les toutes petites entreprises de tous les secteurs à surmonter les fragilités des premières années et à entrer dans une logique de croissance par l'adoption de nouvelles formes de commerce ou de service qui incorporent le numérique.

A propos des opportunités ratées, nous pourrions citer un exemple qui est devenu un cas d'école. En 1998, Kodak employait 170 000 salariés et dominait 85% du marché de la photo sur papier. En quelques années, cette entreprise a fait faillite et a disparu.

1. Définition et caractéristiques de la transformation digitale.

Le passage en revue de la littérature fait apparaître le caractère flou des contours de l'économie numérique. Ainsi, les termes économie digitale, économie numérique, économie électronique, nouvelles technologies, nouvelle économie, TIC, NTIC sont utilisés de manière indistincte. Même les organismes internationaux et les agences statistiques ne sont pas en reste étant donné la difficulté à définir l'économie numérique et la complexité pour la quantifier. Ainsi, selon l'O.C.D.E (2015) et l'INSEE (France), l'économie numérique est assimilée aux TIC, et en particulier aux secteurs producteurs, et dans ce cas le secteur des TIC regroupe les entreprises qui produisent des biens et services supportant le processus de numérisation de l'économie, c'est-à-dire la transformation des informations utilisées ou fournies en informations numériques (informatique, télécommunications, électronique).

Etant donné cette complexité Lemoine, Lavigne et Zajac (2011) proposent de distinguer trois catégories d'acteurs:

- Le secteur TIC au sens de l'OCDE (matériel et composants électroniques, télécommunications, services informatiques et logiciels, ..).

4

¹ Le suivi de la génération de 2000 par tranche de salariés, révèle un taux de "mortalité" de près de 50% pour l'ensemble de la génération (Données INS).

- Les secteurs utilisateurs de TIC, qui utilisent ces technologies et gagnent en productivité grâce a elles mais dont l'activité préexiste à l'émergence des TIC (banques, tourisme, automobile,...).
- Les activités dont l'existence est liée à l'émergence des TIC (services en ligne, jeux vidéo, E-commerce...).

En ce qui nous concerne, nous avons opté pour l'adoption de la définition avancée par le "Australian Bureau of Statistics" qui à notre avis rend compte de la complexité de la problématique.

<u>Définition 1</u>: L'économie numérique est le réseau mondial des activités économiques et sociales qui sont activées par des plates-formes telles que les réseaux Internet, mobiles et de capteurs, y compris le commerce électronique. Activées également par les efforts pour atteindre l'efficacité et la productivité dans les processus de production, les stocks et la gestion des connaissances.

De cette définition nous pouvons à priori déduire deux caractéristiques:

- L'économie numérique résulte de l'utilisation répandue de nouvelles technologies, d'usage général dans le domaine de l'information et de la communication
- L'économie numérique a généré une technologie d'application générale qui a eu des implications bien au-delà des technologies de l'information et de la communication (TIC).

Elle a un caractère transversal en ce sens qu'elle impacte tous les secteurs économiques, la croissance et la productivité ainsi que l'environnement des entreprises, des particuliers, des ménages tout en modifiant leur comportement. Par ailleurs, ce que l'on pourrait rajouter c'est qu'elle est à l'origine des nouveaux secteurs innovants et a rendu l'existence d'autres secteurs dépendants de celle-ci.

De ce qui précède on peut affirmer sans conteste que l'économie numérique ne se résume pas uniquement à transposer les transactions commerciales de face à face à des transactions en ligne. En réalité, l'économie numérique consiste à transformer grâce à des innovations économiques les multiples facettes des interactions et des transactions commerciales. Par exemple, on pourrait citer l'introduction de nouvelles monnaies numériques et de processus de paiement.

Donc ce qu'on pourrait retenir, c'est qu'il il ne suffit pas d'installer quelques applications pour prétendre être une « entreprise digitale ». L'entreprise digitale est par définition sociale, connectée à son environnement, mobile et collaborative. C'est une entreprise qui interagit avec son écosystème : ses clients, ses fournisseurs, ses partenaires. C'est une entreprise qui diversifie les canaux de communication, depuis les médias et réseaux sociaux, la communication digitale et toute autre forme d'interaction digitale.

<u>Définition 2</u>: La transformation digitale:

La transformation digitale, parfois appelée transformation numérique, désigne le processus qui consiste pour une organisation, à intégrer pleinement les technologies digitales dans l'ensemble de ses activités.

La transformation digitale ou la digitalisation suppose donc le passage d'un état de relations face à face à des relations virtuelles ou plus précisément numériques. Une transition au cours de laquelle l'entreprise fait évoluer ses processus métiers, mais également sa stratégie globale aussi bien en interne qu'en externe, son organisation, ainsi que ses produits et les interactions avec ses clients. Ce processus se réalise aussi bien en amont (fournisseurs, prestataires, partenaires, chaîne de production...) qu'en aval (prospects, clients, concurrents...) ce qui implique un changement du mode de fonctionnement de l'entreprise.

En résumé:

- Le digitalisation bouleverse le modèle économique des entreprises établies de façon fondamentale ;
- Le digital bouleverse le mode de commercialisation des produits, sachant qu'aucune entreprise établie n'est à l'abri de ces changements ;
- Le digital impose de réformer l'organisation et la culture du personnel de l'entreprise.

2. Les piliers et les préalables.

Trois composantes principales du concept d'économie numérique peuvent être identifiées:

les infrastructures d'appui: Matériel, logiciels, télécoms, réseaux, etc.;

- le E-business: Utilisation managériale des technologies de l'information. Ses champs d'application : relations avec les fournisseurs en amont, processus de production et de communication internes, relations avec les clients et les distributeurs en aval.
- le E-commerce: Les transactions commerciales s'opérant à distance par le biais d'interfaces électroniques et digitales.

En outre, on pourrait aussi citer les piliers à la base d'une digitalisation réussie qui sont les suivants:

- Une main-d'œuvre qualifiée.
- Une réglementation adaptée sur le marché des biens et services, le marché du travail, loi sur la faillite, etc..
- Le développement du capital-risque.
- Le déploiement de l'infrastructure d'appui.
- L'ancrage d'une culture entrepreneuriale.

Au niveau de l'infrastructure on pourrait citer:

- Les infrastructures physiques
- Les infrastructures d'ouverture des données.
- l'infrastructure juridique et notamment au niveau de l'encadrement des données personnelles.

Dans le cadre du dernier rapport du World Economic Forum: "The Global Information Technology Report 2016" qui couvre 139 pays, la Tunisie a réalisé un score de 3,9 sur une échelle allant de 1 à 7 ce qui lui a permis de se classer au 81^{ème} rang mondial au même niveau qu'en 2015. Mais en guise de consolation, on pourrait noter que la Tunisie occupe le deuxième rang au niveau de l'Afrique du Nord juste après le Maroc et la 7ème place au niveau arabe.

L'indice global repose sur 10 indicateurs ou piliers. Une analyse détaillée révèle un retard observé au niveau de l'environnement des affaires et de l'innovation (Business & innovation environment) mais aussi au niveau de l'environnement politique, réglementaire et de l'usage des TIC dans les affaires. Cette même analyse montre que la Tunisie occupe le 24ème rang mondial en matière d'accessibilité, la Tunisie disposant des tarifs cellulaires mobiles et des tarifs Internet parmi les plus bas du monde (8ème mondial). Cependant la faible concurrence dans le secteur de la téléphonie mobile et de l'Internet pénalise la Tunisie.

Le même rapport met en exergue la faible utilisation d'Internet pour les transactions businessto-consumer (B2C), en d'autres termes les transactions via Internet ou encore le E-commerce. Sur un autre plan l'impact de l'utilisation des TIC sur l'économie demeure faible. Le rapport classe la Tunisie au 113ème rang mondial en matière d'Impact des TIC sur les nouveaux modèles d'organisation et 91ème place en matière d'impact des TIC sur les nouveaux services et produits.

Cependant, il ne suffit pas de disposer des infrastructures nécessaires sous toutes leurs formes pour entreprendre et réussir une digitalisation, encore faut-il en être convaincu. Les différentes études qui ont procédé à une analyse du processus de transformation ont mis en valeur le fait que ce n'est pas la nécessité, mais la conviction que l'entreprise doit être plus efficace, plus réactive et plus présente auprès de ses clients qui constitue la première étape d'un processus réussi. La seconde étape consistera à procéder à une remise en cause du business model en se réinventant et en repensant différemment ses services et son offre. Enfin, la troisième étape consistera à sortir de son cœur de métier initial. Et l'exemple cité est celui des fondateurs de Skype qui ont créé TransferWise, un produit qui s'attaque aux marchés des transferts d'argent internationaux et récemment la branche africaine d'Orange qui a obtenu des licences d'émetteur de monnaie électronique au Sénégal, au Mali, en Côte-d'Ivoire et en Guinée. En outre Orange s'apprête à lancer en France, en 2017, "Orange Bank", une banque digitale, pour laquelle les clients s'enrôleront directement sur leur smartphone grâce au développement d'une application permettant de payer, transférer et retirer de l'argent, ou encore souscrire à des crédits

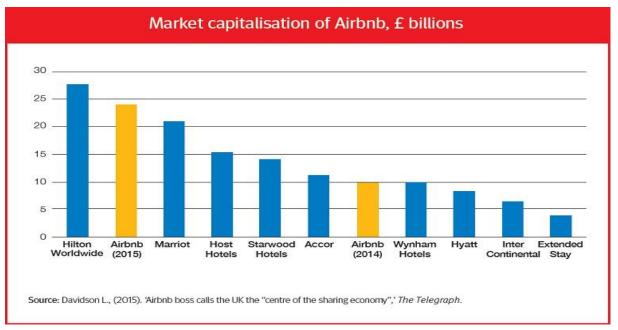
La digitalisation de l'économie, dans toute ses composantes que ce soit les services que les processus industriels, s'effectue donc à travers un modèle économique et technique devenu dominant : l'économie de "plates-formes" qui repose sur des marchés multi-faces et sur l'exploitation des données de masse (Big Data) qui génèrent de puissants effets de réseau.

La transformation digitale est en train de toucher toute l'économie en passant des médias au tourisme, le secteur automobile, l'agriculture, la santé, etc...Ainsi, de nouveaux modèles d'affaires sont entrain de se développer, portés par les puissants effets de réseau et l'exploitation de données à grande échelle. Ils sont caractérisés par l'importance des phénomènes de rendements croissants c'est-à-dire que plus une entreprise a de clients et plus elle est productive: au sens où elle peut offrir un meilleur service pour le même prix. Ce phénomène est lié aux effets de réseau: la qualité dépend de l'étendue du réseau, c'est-à-dire du nombre d'utilisateurs.

Par ailleurs, l'arrivée du digital a démontré qu'un nouvel acteur peut investir et révolutionner de nouveaux marchés avec un coût d'entrée modeste. Ceci étant facilité par les nouvelles technologies et méthodes de développement, moins coûteuses, plus modulaires et plus rapidement accessibles.

Les exemples les plus célèbres sont Amazon dans le domaine du livre, Uber dans le secteur du transport urbain et le domaine des taxis et Airbnb dans le logement récréatif. Ce qui est remarquable, c'est que Uber ne détient qu'un algorithme et ne possède aucune voiture et représente aujourd'hui la plus grande compagnie de taxi dans le monde, tandis que Airbnb est maintenant la plus grande entreprise hôtelière du monde, même si elle ne possède aucune propriété.

Figure 1Capitalisation boursière de Airbnb



3. Impacts.

Selon l'étude d'Accenture Strategy, "The Growth Multiplier (2016)", l'économie digitale représente déjà 22.5% de l'économie mondiale, mais pourrait atteindre 25% d'ici 2020 (part de l'économie digitale dans le PIB). Cependant, cette même étude affirme que le volume d'investissement n'est qu'un facteur parmi d'autres. Les facteurs décisifs se situeraient au niveau d'un ajustement approprié du mix digital, entre une focalisation sur les talents, le

développement du potentiel technologique et une attention particulière aux accélérateurs numériques (un environnement juridique et culturel favorable).

En étudiant onze économies nationales et treize secteurs industriels dans le numérique, Accenture Strategy a découvert que 28 % des résultats des économies de marché matures étaient d'origine digitale. Et que des gains encore plus substantiels étaient possibles en termes de productivité et de croissance.

3.1. L'industrie 4.0.

La simple optimisation des investissements digitaux représente selon Accenture des opportunités de croissance spectaculaires, spécialement dans les pays les moins avancés. Ainsi au prix d'une meilleure distribution de l'effort digital, cette même étude prévoit une croissance supplémentaire de 2,1% du PIB aux Etats-Unis d'ici 2020 mais de 3.7% pour la Chine, 4.2% pour l'Italie et de 6,6% au Brésil.

Une autre étude, celle de Coe-Rexecode (2011), estime que la contribution de l'économie numérique à la croissance économique en général se situe à deux niveaux. Une contribution directe par l'augmentation du capital numérique en tant que facteur de production, et une contribution indirecte engendrée par le fait que cette augmentation de capital numérique a un effet positif sur les gains de productivité globale de l'économie.

A ce niveau, il faut noter que les potentialités introduites par la transition du secteur industriel traditionnel vers l'industrie du futur ou encore "L'industrie 4.0" ouvre de grandes perspectives en termes d'éventail de nouvelles possibilités. En effet, plusieurs des avancées technologiques qui forment la base de l'industrie 4.0 sont déjà utilisées dans l'industrie manufacturière, mais dans le cadre de l'industrie 4.0 elles conduiront à une fusion des sphères physiques, numériques et biologiques ce qui permettra une évolution et une plus grande efficacité dans les relations de production traditionnelles entre fournisseurs, producteurs et clients, ainsi qu'entre l'homme et la machine. En pratique, il s'agit de la mise en place, au service de la production industrielle, d'un ensemble complexe de technologies²qui peuvent être regroupées en neuf piliers³ et qui font appel aux technologies suivantes: internet des objets, robotisation et automatisation, big-data, réalité augmentée, fabrication additive (impression 3D), cobotique

_

² Voir Annexe: Lexique.

³ Voir Annexe: Les neufs piliers de l'Industrie 4.0.

(interaction entre un opérateur humain et un système robotique), logiciels de réalité virtuelle, dialogue entre machines....

Il ya eu de rappeler que c'est l'Allemagne qui a été une des premières nations à introduire le concept d'Industrie 4.0 dès 2006 à travers le lancement du programme "Industry-Science Research Alliance" puis la mise en place en 2011 du programme "Industrie 4.0". Elle a été par la suite rejointe par la Grande-Bretagne en 2010 à travers le programme "High Value Manufacturing Catapult", les Etats-Unis en 2011 avec le programme "Advanced Manufacturing National Programm Office", l'Italie en 2012 avec le programme "La Fabrica del Futuro", la France en 2013 avec le programme "Usine du Futur" transformé en 2015 en "Industrie du Futur", ainsi que le Japon, la Corée du Sud et les Pays-Bas en 2014.

3.2. La problématique de l'emploi

Enfin, la problématique de l'impact des transformations induites par ces mutations sur le facteur travail est celle qui provoque le plus de controverses. Les études qui ont été réalisées n'arrivent pas à s'accorder.

La question qui se pose actuellement est de savoir si la quatrième révolution industrielle pourrait provoquer non seulement la suppression des emplois les moins productifs, mais aussi une mutation de l'emploi au sens large. En d'autres termes il s'agit de savoir si le marché du travail est en cours de transformation.

Deux thèses s'opposent. La première estime qu'une grande partie des emplois risquent d'être remplacés par des ordinateurs et des machines, tandis que la seconde considère que les métiers vont s'adapter afin de mieux exploiter les technologies existantes et ainsi de nouveaux emplois complémentaires feront leur apparition.

Mais la revue de la littérature fait clairement apparaître une tendance à la polarisation de la demande de main-d'œuvre autour des emplois hautement qualifiés n'impliquant pas de tâches routinières (fondés sur les qualités relationnelles ou la créativité) d'une part, et des emplois peu qualifiés non routiniers, dans les services de restauration et la sécurité par exemple, d'autre part. La demande est moindre pour les emplois routiniers (souvent situés au milieu de l'échelle des qualifications), qui peuvent plus facilement être automatisés.

Carl Benedikt Frey et Michael A. Osborne (2013) ont estimé que 47 % des emplois aux Étatsunis et 35 % au Royaume-Uni présenteraient un risque élevé d'être automatisés au cours des dix ou vingt prochaines années. De nombreuses études, transposant les résultats de ces recherches à d'autres pays, aboutissent à un ordre de grandeur similaire : 42 % des emplois seraient ainsi menacés en France, 49 % au japon et 54 % dans l'union européenne. Or Arntz et Zierahn (2016) dans une étude de l'O.C.D.E, mettent en exergue les problèmes posés par les hypothèses sur lesquelles s'est basée cette étude et qui ont conduit à surestimer le nombre d'emplois automatisables. Le premier problème est que les professions identifiées comme menacées par l'automatisation comportent souvent de nombreuses tâches difficilement automatisables, et le second problème est que toutes les personnes qui exercent une même profession ne réalisent pas exactement les mêmes tâches. C'est pourquoi ces chercheurs proposent de ne pas mesurer le risque d'automatisation par profession mais, à un niveau plus fin, celui des tâches. Leur méthode leur permet ainsi de mesurer le risque d'automatisation de chaque emploi selon les tâches qui le composent. La conclusion à laquelle ils aboutissent est que seulement 9 % des emplois aux États-Unis ont un risque élevé (supérieur à 70 %) d'être automatisés. Cette proportion serait de 10 % au en Grande-Bretagne, 9 % en France et 7 % au japon.

La conclusion est que L'effet net global du progrès technique dépend de trois paramètres : le rythme de destruction d'emplois automatisables, l'importance de la transformation des métiers et le rythme de création de nouveaux emplois.

Au niveau de la littérature, il n'existe pas de consensus quant aux effets nets des progrès du numérique sur l'emploi. L'automatisation risque de détruire des emplois, mais elle peut aussi être un moteur de création de nouveau métiers et emplois. Cette création se fera directement tout d'abord, dans la R&D, la conception, la production, la commercialisation ou encore la maintenance d'automates.

Ce doute est renforcé au niveau macroéconomique par le fait que si les entreprises s'engagent dans la transition numérique de leur processus de production, c'est dans le but d'augmenter leur productivité. L'impact premier se manifeste au niveau d'une baisse du prix de vente des produits, qui se traduit par une hausse des salaires ou encore une hausse de leurs profits dont une partie sera réinvestie. À terme, ces gains de productivité finissent par induire un effet positif sur la demande globale adressée aux entreprises et donc potentiellement sur l'emploi.

3.3. Le Service 4.0.

Aujourd'hui on parle aussi de Service 4.0. En effet, il faut ici attirer l'attention sur le fait que l'utilisation de ces technologies ne se limite pas uniquement à l'industrie. Dans le cadre de la mutation actuelle de l'industrie des services, les progrès réalisés dans les logiciels et le matériel permettent un service proactif et personnalisé par plusieurs canaux. En analysant des données sur les préférences des clients ou en recueillant des informations à partir de capteurs déployés sur l'ensemble de leurs réseaux, les fournisseurs de services peuvent par exemple anticiper les besoins des clients et y répondre de manière proactive. Mais cela peut aussi résoudre des problèmes liés aux services publics vitaux et notamment au niveau du secteur de la santé: Surveillance de l'état de santé et établissement de diagnostic en ligne à l'aide de capteurs (régions sous équipées en grande unités de soins)

Un certain nombre d'avancées technologiques non encore pleinement exploitées sont disponibles pour réaliser cette mutation. On pourrait à titre d'exemples en citer quelques unes:

- Big Data et services analytiques: En analysant de grands ensembles de données, les fournisseurs de services peuvent évaluer le comportement, les préférences, les expériences et les parcours du client. A titre d'exemples la détection des fraudes a été optimisée.
- La connectivité omniprésente et universelle et l'Internet des objets qui permettent à une variété de fournisseurs de services de surveiller à distance la performance de leur réseau.
- Informatique cognitive: L'informatique cognitive (dans laquelle le logiciel peut automatiser la prise de décisions et apprendre des erreurs passées) a une valeur changeante pour les services. Cette technologie peut offrir une assistance virtuelle intelligente et prédictive en simulant les processus de pensée humaine, en apprenant par elle-même et en appliquant des informations de situation sur les personnes, les lieux et les choses.
- Réalité augmentée: Les fournisseurs de services peuvent utiliser la réalité augmentée pour fournir aux travailleurs des informations en temps réel qui améliorent la prise de décision et les procédures de travail. Par exemple, les fournisseurs de services publics utilisent la réalité augmentée pour fournir aux techniciens de terrain des manuels de réparation pas à pas. La technologie permet aux travailleurs non qualifiés d'effectuer des tâches d'entretien simples sans avoir besoin d'un soutien téléphonique à partir d'un centre d'assistance central.

4. Quelques indices de mesures et quelques leçons.

Dans le cadre de la mise en place d'un marché unique numérique la commission européenne à mis au point l'Indice de l'Economie et de la Société Numérique (The Digital Economy & Society Index (DESI)). Ce marché unique vise à renforcer l'économie européenne en supprimant les obstacles au commerce au sein de l'UE afin de créer un vaste marché numérique global où les entreprises peuvent agir dans tous les pays européens sans avoir à s'adapter à un trop grand nombre de règles différentes.

Le DESI est un indice composite qui résume les indicateurs pertinents sur la performance numérique en Europe et suit l'évolution des États membres de l'UE dans la compétitivité numérique.

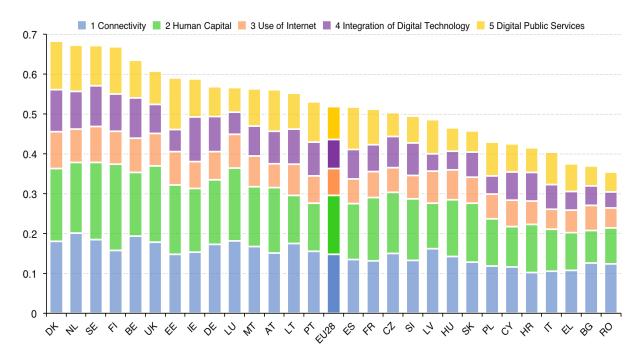
Cet indice est structuré autour de cinq principales dimensions:

- La connectivité (25%): La dimension connectivité mesure le déploiement de l'infrastructure haut débit et sa qualité.
- Le capital humain (25%): La dimension du capital humain mesure les compétences nécessaires pour tirer parti des possibilités offertes par une société numérique. Ces compétences vont des compétences de base des utilisateurs permettant aux individus d'interagir en ligne et de consommer des biens et services numériques, à des compétences avancées qui permettent à la main-d'œuvre de tirer parti de la technologie pour accroître la productivité et la croissance économique.
- Utilisation d'Internet (15%): L'utilisation de la dimension Internet rend compte de la diversité des activités réalisées par les citoyens déjà en ligne. Ces activités vont de la consommation de contenus en ligne (vidéos, musique, jeux, etc.) aux activités de communication modernes ou aux achats en ligne et aux services bancaires.
- Intégration de la technologie numérique (20%): Elle mesure la numérisation des entreprises et leur exploitation du canal de vente en ligne.
- Services publics numériques (15%): La dimension des services publics numériques mesure la numérisation des services publics, en mettant l'accent sur l'administration en ligne.

Chaque score dans le DESI est entre 0 et 1, où les valeurs plus élevées représentent une meilleure performance.

Figure 2

Indice de l'Economie et de la Société Numérique (DESI) : 2016.



Source: European Commission.

Ce classement nous permet d'aboutir à certains constats et de déduire quelques leçons à méditer.

Tout d'abord, et si l'on se concentre sur le top 10, on peut constater, qu'à l'exclusion de la Grande-Bretagne et de l'Allemagne, les pays les plus performants⁴ en termes de digitalisation c'est-à-dire hautement digitalisés et innovants, ont pour principale caractéristique d'être géographiquement petit, peu peuplés et largement ouvert sur l'extérieur ce qui leur offre un avantage par rapport aux grands pays de l'U.E en termes de réactivité et de compétitivité dans le cadre d'un marché digital ouvert.

Un deuxième indicateur intéressant à retenir est le BCG e-Intensity index. Cet indice calculé par le Boston Consulting Group (BCG) mesure le degré d'adoption de l'internet par un pays. Le score d'intensité e est calculé sur la base d'une moyenne pondérée de trois sous-indices:

- Activation (50%): mesure la présence d'une infrastructure Internet et la disponibilité de l'Internet. Il mesure divers aspects du déploiement des infrastructures fixes et mobiles -Dépenses (25%): Mesure le montant d'argent dépensé pour la vente en ligne et la publicité.
- -Engagement (25%): Mesure dans quelles proportions les entreprises, les gouvernements et les consommateurs adoptent activement Internet.

_

⁴ Danemark, Pays-Bas, Suède, Finlande, Belgique, Estonie, Irlande, Luxembourg.

Le fait le plus important à retenir du tableau 1 qui suit est que les projections sur 2025 montrent une remontée spectaculaire des pays asiatiques qui tendanciellement vont évincer les pays européens du leadership. De deux pays dans le top 10 en 2011, les pays asiatiques vont passer à cinq selon les projections de BCG. La remontée des pays asiatiques va faire en sorte que le centre de gravité du monde digital va se déplacer de l'Europe vers l'Asie, avec une remontée spectaculaire de la Chine de la 46ème place en 2001 à la première en 2025.

Tableau 1 Evolution et extrapolation du BCG e-Intensity Index.

2011	2016	2020	2025	
1.Corée du Sud	1.Corée du Sud	1.Corée du Sud	1.Chine	
2.Grande-Bretagne	2.Grande-Bretagne	2.Grande-Bretagne	2.Corée du Sud	
3.Suède	3.Norvège	3.Finlande	3.Grande-Bretagne	
4.Danemark	4.Danemark	4.Etats-Unis	4.Singapour	
5.Norvège	5.Pays-Bas	5.Pays-Bas	5.Etats-Unis	
6.Pays-Bas	6.Finlande	6.Japon	6.Taiwan	
7.Finlande	7.Japon	7.Danemark	7.Finlande	
8.Japon	8.Etats-Unis	8.Singapour	8.UAE	
9.Etats-Unis	9.Suède	9.Taiwan	9.Estonie	
10.Islande	10.Islande	10.Chine	10.Pays-Bas	
11.Estonie	11.Taiwan	11.Norvège	11.Japon	
12.Australie	12.Australie	12.Suède	12.Hong-Kong	
13.France	13.Estonie	13.Estonie	13.Belgique	
14.Suisse	14.Singapour	14.Islande	14.Suisse	
15.Allemagne	15.Irlande	15.Australie	15.Australie	
16.Taiwan	16.Suisse	16.Hong-Kong	16.Islande	
17.Canada	17.Hong-Kong	17.Suède	17.Danemark	
18.Tchéquie	18.Allemagne	18.Belgique	18.Irlande	
19.Hong-Kong	19.Belgique	19.Irlande	19.Norvège	
20.Belgique	20.Chine	20.U.A.E	20.Nouvelle-Zélande	
21.Singapour	21.France	21.Allemagne	21.Israel	
22.Autriche	22.Canada	22.Nouvelle-Zélande	22.Suède	
23.Nouvelle-Zélande	23. Nouvelle-Zélande	23.Canada	23.Lithuanie	
24.Irlande	24.Tchéquie	24.Israel	24.Allemagne	
25. Israel	25.U.A.E	25.Tchéquie	25.Chypre	
46. Chine			· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	

Source: BCG

Les classements de 2020 et 2025 sont basés sur des extrapolations des données de 2011-2016. Le Luxembourg a été exclu de ce classement.

Chapitre II

La digitalisation des secteurs économiques tunisiens : quels impacts présents et potentiels ?

La transformation digitale des économies du sud de la Méditerranée (notamment en Tunisie) semble atteindre un seuil critique et nous questionne sur la possibilité d'accélérer les gains de productivité et de réaliser les dividendes numériques tant attendus. En effet après deux décennies d'investissements massifs dans les technologies numériques, les ingrédients de la transformation digitale semblent enfin pointer le bout de leur nez. Cette dynamique est le fruit de trois tendances concomitantes: (i) des évolutions technologiques permettant la disponibilité de technologies efficaces à moindre coût, (ii) une démocratisation des usages grâce à un processus d'apprentissage des populations locales lent mais généralisé et (iii) un intérêt politique croissant accordant une place de première importance aux TIC.

L'arrivée sur le marché des équipements TIC d'opérateurs nouveaux, surtout des pays asiatiques, a permis de baisser significativement les prix des terminaux de connexion (tablettes, ordinateurs, téléphones mobile et l'électronique grand public). Cette baisse des prix a engendré une accélération de l'équipement de la population tunisienne de sorte que la connectivité a bondit à un niveau suffisant. Il est presque démodé, de nos jours, de parler d'équipement en matière de téléphonie mobile tellement cette technologie s'est généralisée et que le taux d'équipement a dépassé les 100%. Dans le même temps, la concurrence entre opérateurs a permis de baisser les coûts de la téléphonie et de la connexion à l'Internet mobile à des niveaux raisonnables. La Tunisie comme d'autres régions du monde semble profiter des avantages de l'adoption tardive des dernières technologies (*Last mover advantages*) qui permettent de dépasser, en partie, les problèmes épineux des infrastructures et des coûts de maturation des technologies.

De nos jours, on constate une démocratisation des usages à la fois privés et professionnels, formels et informels. La phase d'apprentissage, lente, des populations locales est dépassée. A titre d'exemple, les citoyens mettent moins de temps dans leurs recherches sur Internet, ont déjà élaboré un « mapping » des connaissances existantes sur Internet et s'en servent régulièrement. Ils ont construit pour la plupart des réseaux relationnels (via les réseaux sociaux) permettant la résolution de nombreux problèmes sociaux et économiques. Les usages routiniers s'insèrent dans la vie courante et la composante numérique de leur existence est

devenue une réalité. L'envoi, la réception de photos, les communications par IP, les SMS rythment la vie en Tunisie.

En Tunisie, les hommes politiques ont eu un intérêt particulier croissant pour ces technologies. D'une part, car le contrôle de l'information est devenu une utopie. Les réseaux sociaux ont joué un rôle clé dans les soulèvements récents. D'autre part, l'action politique est fortement relayée dans les médias sociaux, de sorte que des sites comme Facebook sont devenus les baromètres de l'action. Enfin, les hommes politiques voient dans ces technologies des opportunités de changements profonds de la société, notamment en matière économique. Cet intérêt politique se reflètera par exemple par une digitalisation croissante de l'administration. A titre d'exemple, les efforts réalisés en Tunisie dans le secteur des douanes sont remarquables. Ces efforts montrent que la digitalisation complète de l'administration pourrait être fonctionnelle d'ici 2020 comme le prévoient la plupart des stratégies numériques mises en place.

Si les études stratégiques et économiques ont été nombreuses pour comprendre les effets de la numérisation de l'économie dans les économies industrialisées, les études centrées sur les pays émergents et en développement ont été timides et peu nombreuses. En effet, force est de reconnaître que les effets attendus sur les économies émergentes pourraient s'avérer plus importantes que dans les pays industrialisés pour au moins deux raisons : d'une part, les pays émergents et les pays en développement ont la capacité de sauter certaines étapes technologiques pour adopter la dernière technologie permettant ainsi un impact plus important sur l'économie. D'autre part, les pays émergents adoptent les technologies en fonction de leurs besoins spécifiques. Ils façonnent ainsi des usages innovants et sont à la pointe de l'adoption de certaines technologies comme le "m-paiement". Ces deux caractéristiques font qu'au final un intérêt particulier se dégage pour l'étude de la numérisation des pays en développement et des pays émergents. Dans le même temps, il est légitime d'examiner si l'écart de développement entre le nord et le sud va se creuser davantage par l'emploi de ces technologies? Quels seraient les prérequis pour participer à une telle révolution? Faut-il avoir participé aux révolutions précédentes pour augmenter ses chances de réussite dans cette dernière?

Ce chapitre cherche à comprendre l'évolution de la digitalisation des secteurs économiques tunisiens et à les positionner par rapport aux évolutions constatées dans le monde. L'approche

adoptée mettra en avant l'analyse sectorielle (méso-économique) et tentera de comprendre aussi bien les mutations observées au niveau international (section 1), que la perception de ces phénomènes au niveau local (section 2). Nous utiliserons la base de données d'une enquête menée par les services de l'Institut des Chefs d'Entreprises Arabes (IACE) spécifiquement mise en œuvre pour l'observation de ces phénomènes afin de caractériser les dynamiques actuelles en matière de digitalisation. En guise de conclusion nous énoncerons les effets macro-économiques qui pourraient survenir dans le futur proche si des politiques industrielles ne sont pas prises pour rattraper le retard accumulé jusqu'à présent (section 3).

1. Les mutations sectorielles suite à la révolution digitale : une perspective internationale

Il est difficile de nos jours de trouver des secteurs qui échappent à la digitalisation croissante de leurs activités. En effet, une des caractéristiques les plus importantes de la numérisation concerne sa propriété d'omniprésence (« pervasiveness ») - en d'autres termes, la transversalité de la technologie fait qu'elle touche tous les secteurs économiques et toutes les activités humaines, mais avec des échelles inégales. Les nouvelles technologies permettent d'optimiser la production, d'améliorer la gestion des ressources humaines, d'automatiser certaines tâches, de contrôler à distance les usines et les unités de production, de pratiquer un marketing personnalisé et une fidélisation croissante en récoltant des données personnelles sur les consommateurs. Durant les deux dernières décennies cette révolution a été expérimentée, avec des intensités différentes, par de nombreux secteurs économiques. Il nous parait opportun dans une première partie de fournir quelques tendances de cette accélération technologique et de ses impacts sectoriels afin de saisir pleinement les enjeux de la numérisation. Pour se faire, nous commencerons par examiner les principales évolutions dans certains secteurs industriels avant de fournir les éléments structurants de l'industrie 4.0.

1.1. Les tendances sectorielles

Le secteur du tourisme et des voyages

La numérisation du secteur du tourisme et des voyages n'est pas nouvelle en soi. Le secteur a été l'un des premiers à se lancer dans une informatisation croissante de ses opérations. De nos jours, l'arrivée du Big Data, de l'Internet des objets et du *Cloud Computing* permettent un

_

⁵ Cette enquête a été réalisée aux mois d'octobre et novembre 2016 en Tunisie auprès d'un échantillon représentatif de l'économie tunisienne.

approfondissement des tendances antérieures. Au niveau des installations, on constate le recours croissant aux capteurs intelligents permettant de faciliter les parcours des touristes et les descriptifs des conditions d'accueil. Ce recours aux objets connectés permet d'approfondir les relations de proximité avec le client, voire de personnaliser les services touristiques. Le tourisme intelligent se met en place avec pour objectif de réduire la trace environnementale des invités et de s'adapter au mieux à leurs goûts et à leurs préférences. Des économies d'énergie, de déchets, d'usage des ressources et surtout une augmentation de la qualité des prestations sont au centre de cette approche et ce grâce au recours croissant à l'Internet des objets.

Les clients peuvent bénéficier d'améliorations spectaculaires grâce aux dernières innovations «intelligentes». Les hôtels peuvent envoyer automatiquement des clés électroniques aux appareils mobiles de leurs clients offrant un service complet d'auto-enregistrement. L'usage de serrures intelligentes peut permettre aux clients un accès restreint aux installations sur demande pour une meilleure sécurité. En outre, lors d'un passage dans une période ultérieure, les préférences des hôtes seraient enregistrées assurant ainsi à tous les clients une expérience cohérente et personnalisée. Dans certains cas, nous observons une dématérialisation complète des prestations avec une réservation, un accès et des services complètement autonomes.

Les fonctions quotidiennes des agences de voyages et des hôteliers sont en train d'être considérablement améliorées grâce à l'automatisation introduite par les innovations comme l'Internet des objets ou l'Intelligence Artificielle. Les hôtels peuvent suivre plus efficacement les chaînes d'approvisionnement grâce à des envois compatibles avec les capteurs, ce qui leur permet de planifier toute éventualité et de prévenir les interruptions de service aux clients. Les compagnies aériennes, pionnières dans l'usage des TIC, peuvent aussi facilement et plus efficacement déployer des mécanismes de sécurité dans leurs installations et leurs structures, avec une gestion centralisée. La sécurité et le confort des passagers se trouvent améliorés grâces aux capteurs de proximité compatibles avec l'IOT, à partir de n'importe quel appareil de connexion fixe ou mobile.

Ces solutions sont à présent disponibles sur le marché. Les futurs produits et innovations de l'Internet des objets apporteront d'autres transformations encore plus spectaculaires dans l'industrie du voyage et de l'hôtellerie. Les entreprises devraient se préparer en intégrant

l'Internet des Objets dans leurs initiatives actuelles afin de profiter des innovations dès leur arrivée.

Le secteur des transports

Le secteur des transports et celui de la logistique ont bénéficié pleinement de l'emploi des anciennes technologies numériques permettant d'optimiser leurs approches et diminuer leurs coûts. Les applications comme la localisation par GPS ont apporté un confort et une sécurité accrue à ces secteurs. Mais l'arrivée de nouvelles vagues technologiques pourrait davantage approfondir cette intégration du numérique. A titre d'exemple, le marché des transports a déjà anticipé l'arrivée des objets connectés. Le secteur devrait ainsi profiter de retombées financières fortes du fait de l'utilisation de technologies relatives à l'Internet des objets. Parmi les enjeux les plus fréquents auquel fait face ce domaine, on retrouve la réduction des accidents et des embouteillages, le partage de voitures et le co-voiturage, le développement des offres de VTC et de taxis ou encore la gestion des flottes automobiles.

Les spécialistes parient sur une réduction de l'usage de la voiture personnelle et l'émergence de solutions et de services permettant le partage de véhicules ou l'utilisation de ressources communes (voitures électriques en libre-service). Ces services naissant devraient particulièrement tirer leur épingle du jeu. Toutefois, le marché de l'automobile devra s'adapter à une diminution progressive du parc européen de l'ordre de 8% d'ici les dix prochaines années. L'innovation guidera les évolutions du secteur dans les années à venir et des innovations de rupture pourraient faire changer profondément la donne sur ce marché.

Le secteur de la santé

L'emploi des technologies numériques dans le secteur médical s'est généralisé de sorte qu'une dématérialisation complète de certaines opérations a eu lieu. Les technologies numériques permettent une meilleure gestion des patients, une meilleure précision dans les traitements et une meilleure qualité des soins. La médecine de précision et la médecine individualisée sont en train de se mettre en place. La technologie numérique permet ainsi des réductions de coûts substantiels sur ce secteur stratégique. La réduction et la maîtrise des coûts constituent un mouvement commun à l'ensemble des opérateurs du secteur. Dans ce cadre, les objets connectés et l'intelligence artificielle auront des impacts forts sur la médecine.

L'apport de l'Internet des objets peut ainsi permettre de favoriser l'hospitalisation à domicile, réduire les erreurs médicales, optimiser la consommation de médicaments ou encore leur prise régulière (via des piluliers connectés) et même encourager la prévention de certaines maladies. Le champ est large et ces avancées pourraient permettre de générer des gains de temps pour les équipes en place et une optimisation des équipements. Cette tendance se greffera au mouvement de e-santé et la médecine à distance.

Le potentiel de croissance de ce secteur de la médecine numérique est notable. Les spécialistes estiment que le secteur pourrait générer jusqu'à 235 milliards d'euros, à l'horizon 2025. Dans ce contexte, les assureurs vont également avoir un rôle à jouer dans la mesure où ils vont devenir des partenaires de santé auprès de leurs clients. Cela ne se fera pas, bien entendu, sans contreparties. Les assureurs développent également des applications de e-santé permettant un diagnostic avant le déplacement auprès d'un médecin afin d'éviter les visites inutiles (réduisant ainsi les dépenses).

Le secteur du logement et de la domotique

Economies d'énergie, alarmes anti-incendie connectées, automatisation des tâches ménagères et construction dites "intelligentes" sont autant de domaines d'applications et d'innovations dans le domaine du logement. De nombreux groupes se sont déjà positionnés sur ce segment. Leur nom ne surprendra personne : Nest (Google), Netatmo, Sonos, Technicolor, Samsung ou encore Apple figurent dans cette liste.

Plusieurs segments porteurs ont été identifiés parmi lesquels on recense la sécurité, le divertissement, la connectivité, la domotique ou encore l'énergie. Ce dernier secteur pourrait d'ailleurs particulièrement se développer dans les toutes prochaines années. En fournissant des données relatives à la consommation d'énergie aux foyers, ces groupes vont apparaître comme des arguments contre la facture d'énergie. L'installation en France des compteurs intelligents (Linky) permettant une prise de l'état de consommation à distance est une illustration de ces tendances dans ce secteur. L'Internet des objets et l'intelligence artificielle seront au cœur de nos habitats afin de s'adapter à nos rythmes de vie et d'optimiser nos espaces d'habitations. La course est lancée entre opérateurs afin d'innover sur ce secteur juteux.

Le commerce de détail et la grande distribution

Le commerce de détail comme la grande distribution devraient profiter aussi de la vague de l'Internet des objets. Selon les spécialistes, les gains générés pourraient atteindre 60 milliards d'euros en Europe, à l'horizon 2025. Parmi les applications déjà existantes, la réduction des vols, des ruptures de stock, l'automatisation du passage en caisse et la livraison à domicile. Les services à distance se développent de manière spectaculaire.

Sur ce dernier volet, des groupes tels qu'Amazon ont déjà fait de la rationalisation de leur distribution un véritable crédo. En limitant les étapes entre une commande et sa livraison au client, le service s'assure d'un acheminement rapide. Une prouesse rendue possible notamment grâce à l'apport de la robotique mais surtout de technologies relatives à l'Internet des objets. Cette transformation n'est qu'à ses débuts car la prochaine étape pourrait mixer nos préférences révélées par le Big Data avec les chaines de distribution. A titre d'exemple, le réfrigérateur intelligent commandant de manière automatique les commodités manquantes est déjà en vente. D'autres produits et services viendraient compléter ce volet.

L'Industrie se tourne vers l'usine intelligente

Le secteur manufacturier possède l'un des effets multiplicateurs les plus élevés sur l'économie, car il constitue un moteur majeur de la création de connaissances, de valeur et d'emplois (Emerging trends in global manufacturing industries, UNIDO 2013). En dépit du fait que la part des activités manufacturières en pourcentage du PIB continue de baisser à l'échelle mondiale – c'est le cas également en Tunisie - le secteur manufacturier joue toujours un rôle central dans la création de capacités et la diffusion des connaissances dans les Chaines de Valeur Globale (GVC).

Les analyses internationales récentes sur l'avenir de la manufacture pointent le changement de la nature des systèmes de l'industrie. En effet, les systèmes de fabrication modernes sont construits autour de chaînes d'approvisionnement, qui peuvent interagir de manière très complexe. Un certain nombre de changements majeurs sont induits par l'irruption des nouvelles technologies : l'effacement des frontières sectorielles traditionnelles, l'émergence

d'interdépendances complexes entre les systèmes de production et les systèmes nationaux d'innovation et un glissement progressif vers des produits très complexes.

Nous assistons de nos jours à une seconde vague caractérisée par le décloisonnement horizontal des activités, rendue possible par les nouvelles technologies numériques dans de nombreux secteurs comme les transports, l'énergie, la presse, les loisirs, le tourisme (Bainée et Le Goff, 2016). Alors qu'au début des années 2000, nous avons assisté à un décloisonnement sectoriel vertical reliant client et fournisseur, nous assistons de nos jours à un décloisonnement horizontal. Cette logique de décloisonnement sectoriel conduit à l'abandon d'une organisation en silos des activités industrielles et de services, c'est-à-dire, avec un fort degré d'indépendance, et lui préfère une organisation systémique capitalisant sur le rapprochement et, plus encore, sur l'intrication de ces activités. Les secteurs de l'énergie, du transport et du numérique nous semblent refléter le mieux les tendances en cours (Bainée et Le Goff, 2016).

Sur un autre plan, la recherche, le développement, la conception et la production sont devenues étroitement liés, et des interdépendances complexes apparaissent parmi les éléments du système. En particulier, de nombreux rapports récents soulignent l'existence d'un ensemble de tendances convergentes associées à la transition de la production à forte intensité de maind'œuvre à la production à forte valeur ajoutée basée sur des technologies de pointe. Parmi ces tendances, certains facteurs sont particulièrement pertinents: i) le rôle omniprésent des technologies numériques; ii) le recours croissant à la modélisation et à la simulation dans le processus de fabrication; iii) l'accélération de l'innovation dans la gestion globale de la chaîne d'approvisionnement.

À la lumière des changements susmentionnés, une question se pose dans le débat sur les nouvelles politiques industrielles : de quelle manière les systèmes de fabrication doivent-ils être configurés pour soutenir la création de valeur économique et la valorisation? Les décideurs portent leur attention sur le potentiel de maintien et de la création d'emplois et sur leur capacité à retenir et à attirer les investissements. Ils sont de plus en plus conscients qu'une économie du savoir qui ne parvient pas à interagir avec sa base de production peut perdre la capacité d'imaginer les technologies (de déterminer le sentier des usages) de la prochaine génération et compromettre ainsi le potentiel de participation à d'importantes industries émergentes.

Secteur déjà hautement mécanisé, l'industrie pourrait encore rationaliser une partie de ses ressources. Les objets connectés et l'intelligence artificielle commencent dès à présent à s'installer dans les chaînes de production. L'objectif pour ce secteur est d'optimiser ses ressources et de reconfigurer ses modalités de création de valeur. L'impression numérique en 3D constitue également un enjeu majeur de rupture des modèles de production en masse vers des modèles de production s'adaptant aux préférences individuelles, voire d'autoproduction.

Encart Nº1: Comment l'industrie 4.0 peut-elle être au service de l'agroalimentaire?

Aujourd'hui, les installations sont pilotées de manière centralisée dans l'industrie agroalimentaire. Bien que l'usine agroalimentaire pouvant fonctionner de manière totalement autonome est, certes, encore une vision, de nombreux éléments du travail de production de demain se trouvent déjà dans l'industrie agroalimentaire d'aujourd'hui à savoir l'automatisation de la production, l'acquisition en ligne des données relatives aux machines et de production, l'usage des diverses applications mobiles, les solutions Cloud ou RFID pour la domiciliation des données.

Aussi, la maintenance préventive assistée par ordinateur, l'analyse d'images ainsi que la connexion du MES (Manufacturing Execution System) au système ERP font partie intégrante, depuis de nombreuses années, de la pratique industrielle du secteur.

Parmi les évolutions probables à court et à moyen terme nous pouvons citer : i) la communication machines-to-machines dans un réseau social au moyen des technologies de l'information et organisant elles-mêmes la production et ce au-delà des frontières de l'entreprise, ii) Les produits intelligents annoncent à la machine, de quelle façon ils doivent être produits avec la meilleure marge, iii) Les demandes de chaque client peuvent être intégrés directement dans le processus de commande et processus de production, iv) Les produits seront livrés de manière rapide et fiable sur simple demande

Source : Document de l' « Usine Nouvelle », consulté au mois de Novembre 2016.

2. Les secteurs d'activités en Tunisie face aux mutations digitales : confiance, réalisme et les preuves d'un retard

Après avoir caractérisé les principales tendances dans le monde, il convient de comprendre si les secteurs d'activité en Tunisie ont intégré ces développements technologiques et quel est l'état de leur numérisation.

Une lecture attentive des chiffres relatifs à la contribution du secteur manufacturier au PIB de la Tunisie montre que nous sommes en présence d'un processus relativement clair et constant de « désindustrialisation ». En effet, sa contribution a légèrement baissé de 2 points entre 1999 et 2014 (de 18,5% à 16,5%). Cela représente près de 1,8 milliards de dinars par an en moins. Cette dynamique de désindustrialisation est préoccupante. Elle pourrait être interrompue, à l'instar de ce qui se passe en Europe et dans d'autres zones du monde où des politiques de « ré-industrialisation » sont conduites. 6 Celles-ci doivent tenir compte des évolutions technologiques en cours et particulièrement de cette quatrième révolution technologique.

D'un autre côté, force est de reconnaître que le constat de désindustrialisation de la Tunisie est absent de la note d'orientation de l'actuel plan de développement économique et social de la Tunisie (2016-2020). Ceci permet de comprendre également l'absence de mention aux changements technologiques récents et leurs impacts. Cette absence de diagnostic conduit à un attentisme et à l'absence d'initiatives concrètes pour participer à ces évolutions.⁷

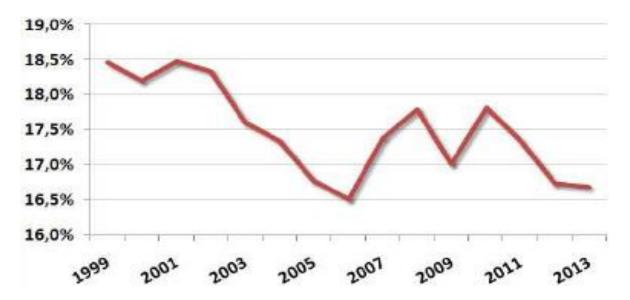
Figure 3

Contribution du secteur manufacturier au PIB: 1999-2014

-

⁶ Voir le document « Industrie du futur » pour la France, « Strategic intiative Industry 4.0 » pour l'Allemagne et le programme de ré-industrialisation de l'Europe depuis 2000.

⁷ Voir « Note d'orientation 2016-2020 », Ministère du développement économique. République Tunisienne. Consulté le 12 Novembre 2016.



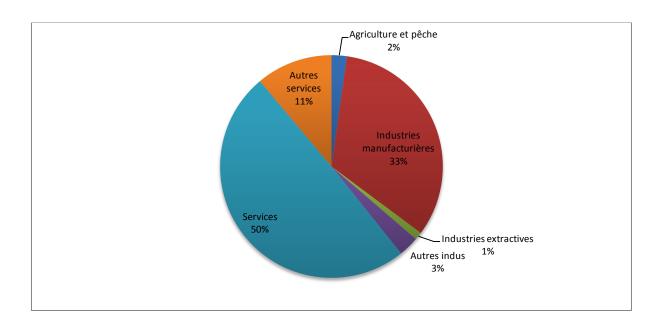
Source : calcul des auteurs en utilisant la base de données de la Banque mondiale. 2016.

2.1. Description de l'échantillon et de la méthodologie

Afin de caractériser les évolutions technologiques et leurs impacts sur les secteurs économiques en Tunisie, nous avons eu recours à une base de données spécifique développée par l'Institut des Chefs d'Entreprises Arabes (IACE). Cette base de données regroupe des données récoltées auprès de plus de 300 entreprises de tous les secteurs en Tunisie. 270 réponses ont été considérées comme exploitables. La représentativité de l'échantillon est acceptée (voir figure 4). L'enquête a été menée durant les mois d'octobre et novembre 2016.

Figure 4

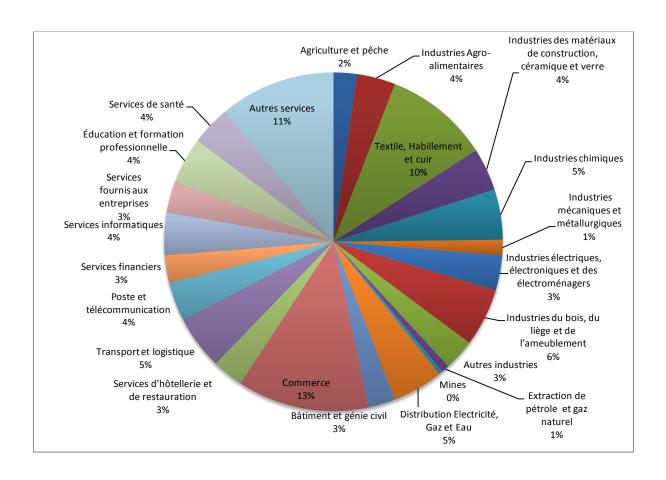
Répartition par grands secteurs de l'échantillon des entreprises



En rapport avec la méthodologie spécifique à la partie sectorielle, il convient de noter qu'en raison du nombre important d'items de réponses et aussi du nombre de secteurs économiques proposés (23) (figure 5), nous avons adopté la méthode de calcul des scores suivante :

- Lorsque la réponse à la question se fait selon le choix par rapport à une échelle de réponses qui va de 1 à 5 ou 6 (selon les cas). Nous calculons pour chaque secteur la moyenne arithmétique des réponses des entreprises desdits secteurs (en enlevant les réponses vides ou les « je ne sais pas » manuellement). La comparaison sectorielle se fait ensuite sur la base des différences entre ces scores moyens.
- Lorsque les réponses se réduisent à « oui », « non » et « je ne sais pas », nous procédons au calcul de la moyenne des fréquences des réponses pour en tirer le taux moyen par secteur.

Figure 5
Répartition sectorielle de l'échantillon d'entreprises



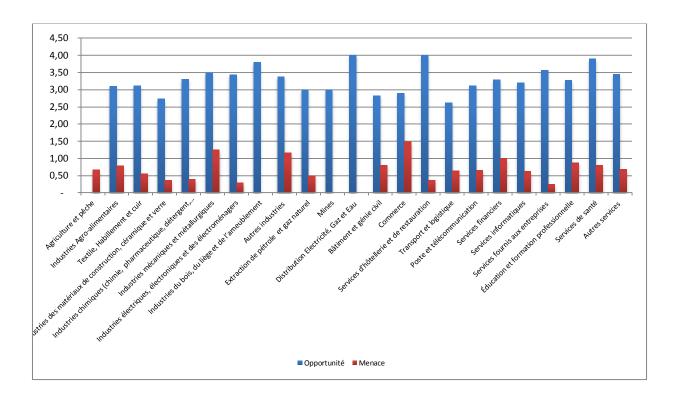
2.2. Résultats préliminaires

Notre analyse descriptive permet de faire ressortir cinq résultats majeurs.

Premièrement, en général, les entreprises tunisiennes appréhendent positivement et de manière optimiste cette nouvelle ère numérique (figure 6). Quelque soit le secteur économique étudié, la révolution numérique est considérée par les répondants au questionnaire comme porteuse de nouvelles opportunités pour leur secteur respectif. Certains secteurs portent davantage d'espoir que d'autres. A titre d'exemple, ceci est le cas de l'hôtellerie et la restauration, la santé et la distribution d'électricité de gaz et d'eau. Les secteurs de transport et de logistique ainsi que celui des IMCCV, tout en restant fondamentalement optimistes sont moins convaincus par les opportunités. Les secteurs comme le commerce et les télécommunications sont « à peu près d'accord » pour affirmer que les menaces sont également importantes même si les opportunités sont plus nombreuses de leur point de vue.

Figure 6

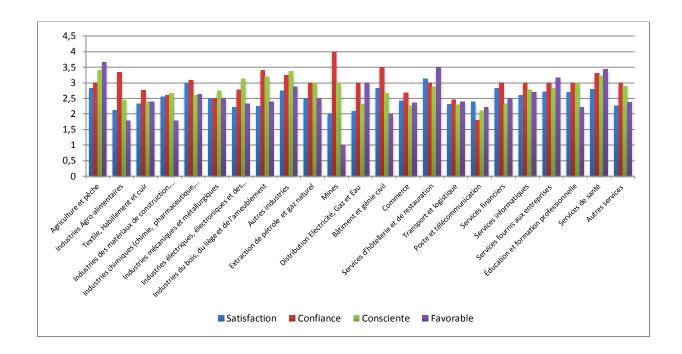
Perception de la nouvelle ère numérique



Un second résultat a trait à la capacité des entreprises tunisiennes à surpasser leurs difficultés actuelles afin de profiter des opportunités de la seconde ère numérique. Ce résultat corrobore le premier résultat et va dans le même sens. En effet, à la question relative à la réaction de leur entreprise respective par rapport à l'évolution des technologies numériques (figure 7) une majorité d'entreprises a confiance en leur capacité future à relever le défi. En effet, une lecture horizontale des scores, montre que les entreprises ont confiance dans leur capacité de réaction future. Dans le même temps, elles indiquent qu'elles ne sont pas satisfaites et sont conscientes que leur structure actuelle n'est pas favorable aux changements inhérents à la digitalisation. Ce résultat est paradoxal. Il indique que même si elles savent que leur situation actuelle est problématique, elles ont confiance en leur capacité à réussir le pari des mutations et transformations profondes. Il suffira pour elles de les lancer!

Figure 7

Réaction de l'entreprise par rapport à l'évolution des technologies numériques.



Un troisième résultat indique que les entreprises tunisiennes, en moyenne, sont réellement conscientes que leurs offres actuelles et futures dans leur secteur respectif d'activités sont largement entamées et affaiblies. Un troisième résultat permet d'approfondir les résultats obtenus précédemment. Le Tableau 2 permet de montrer que les secteurs manufacturiers qui déclarent être les plus touchés actuellement sont les "IAA", les "IMM" ainsi que les "IEEE". En ce qui concerne les services, la "Poste et télécommunication" et la "Santé" se considèrent particulièrement affaiblis. Dans une perspective plus longue, tous les secteurs considèrent que leurs offres respectives seront entamées (négativement impactées) par la digitalisation.

Tableau 2

⁻

⁸ Le nombre de « non réponses » à cette question montre l'indécision des interviewés.

Impact du numérique sur les offres actuelles et futures.

Secteur	a affaibli	pourrait affaiblir
Agriculture et pêche	nd	nd
Industries Agro-alimentaires		nd
Textile, Habillement et cuir		1
Industries des matériaux de construction, céramique et verre	nd	nd
Industries chimiques (chimie, pharmaceutique, détergent, plastique, peinture, raffinage de pétrole,)		1
Industries mécaniques et métallurgiques	1	nd
Industries électriques, électroniques et des électroménagers	1	nd
Industries du bois, du liège et de l'ameublement	nd	nd
Autres industries	1,5	1
Extraction de pétrole et gaz naturel	nd	nd
Mines	nd	nd
Distribution Electricité, Gaz et Eau	1,4	1
Bâtiment et génie civil	1,5	1
Commerce	1,6	1
Services d'hôtellerie et de restauration	1,2	1
Transport et logistique	1,5	1
Poste et télécommunication	1	nd
Services financiers	1,3	1
Services informatiques	2	1
Services fournis aux entreprises	1,5	1
Éducation et formation professionnelle		nd
Services de santé		nd
Autres services	1,1	1

Un quatrième résultat permet de montrer que la plupart des entreprises tunisiennes estiment que les impacts actuels au niveau local sont plus faibles que les impacts futurs et qu'au niveau international les impacts sont plus forts et le seront davantage dans le futur. Les réponses à la question sur le niveau de l'impact des technologies numériques sur le secteur d'activité de votre société (à l'échelle nationale et internationale respectivement) nous permettent de mieux comprendre l'attitude des entreprises et par agrégation l'attitude des secteurs. En effet, il en ressort, que la plupart des entreprises pensent que les impacts actuels au niveau local sont plus faibles que ceux futurs. D'autre part, les impacts au niveau international seront plus importants et le seront encore davantage dans le futur. Ce résultat permet de souligner une sorte de dichotomie entre le local et l'international (qui est probablement perçu comme un monde à part). Les secteurs les plus ouverts aux échanges extérieurs perçoivent l'imminence des changements beaucoup plus que les secteurs moins ouverts. Dans le secteur des services (figure 8), l'éducation, le transport et le commerce sont en retrait par rapport au secteur des télécommunications et des services financiers. En quelque sorte ce sont des secteurs peu exposés à la concurrence internationale ou perçus comme tels. Dans le secteur manufacturier (figure 9), Les industries chimiques et pharmaceutiques (ICP) et les industries mécaniques et métallurgiques (IMM) ont des attitudes tout à fait opposées. Ces dernières estiment que les impacts au niveau local sont plus élevés que ceux au niveau international contrairement aux ICP.

Figure 8

Impacts actuels et futurs au niveau local et au niveau international

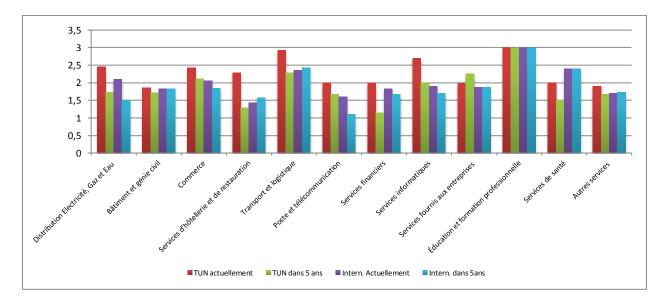
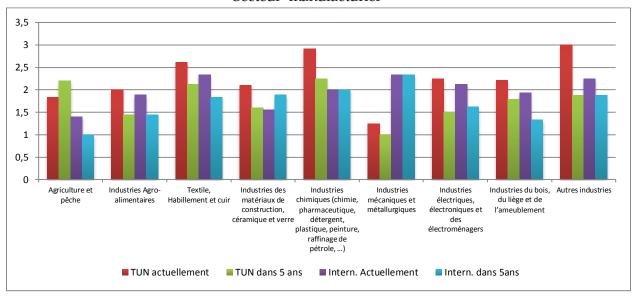


Figure 9

Impacts actuels et futurs au niveau local et au niveau international

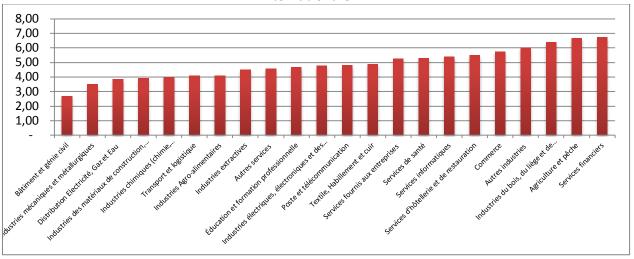
Secteur manufacturier



Un cinquième résultat a trait à la distance entre les entreprises tunisiennes et les entreprises se situant à la frontière internationale. L'analyse des résultats révèle que certains secteurs se considèrent relativement distancés comme le secteur des bâtiments, de l'IMM, la distribution d'électricité, de gaz et d'eau, les IMCCV, les ICP, ... alors que d'autres prétendent être très proches de la frontière internationale comme les services financiers, l'agriculture, les IBLA, le commerce, l'hôtellerie, les services informatiques et les services de santé. En effet pour mieux comprendre et nuancer l'analyse des attitudes ayant conduits aux résultats précédents, nous avons analysé les réponses à une question dans laquelle il est supposé qu'il existe à l'échelle internationale une société "idéale" transformée par les technologies numériques (où les différents processus sont améliorés, les talents et la créativité des employés sont libérés et le modèle économique est constamment amélioré) et on demande à l'interviewé de classer son entreprise par rapport à cette société idéale en donnant un score sur l'échelle 1-10 avec 1="pas du tout proche" et 10="très proche". Deux clusters distincts d'industries nécessitant des interventions politiques différenciés ont ainsi pu être mis en valeur comme il est indiqué plus haut.

Figure 10

Distance entre les entreprises tunisiennes et les entreprises se situant à la frontière internationale



2.3. La construction d'un indice de préparation digitale

Nos résultats, obtenus par l'analyse descriptive, nous ont poussé à approfondir l'analyse et à tenter de mettre en place un indice de préparation " readiness". En d'autres termes, traduire les résultats contrastés obtenus en un seul indicateur sectoriel composite susceptible de nous renseigner sur la capacité de chaque secteur à réussir son passage dans l'ère digitale. Cet indicateur permettra dans une seconde étape de proposer un classement des secteurs par rapport à la problématique citée ci-dessus.

En utilisant une méthodologie créée spécifiquement pour cet exercice et détaillée dans l'annexe 3°, nous avons calculé un indice sectoriel de la digitalisation que l'on peut appeler le « *Readiness Digitalization Index* ». Pour déterminer cet indice, nous avons commencé par l'étude de ce que pourrait être les critères fondamentaux pour réussir sa transformation digitale. De nombreux auteurs et experts ont tenté de répondre à cette question dans un passé proche. Notre travail a été inspiré par celui développé par Catlin, Scanlan and Willmott (2015). Les auteurs y décrivent les prérequis permettant d'améliorer la capacité digitale des entreprises. C'est sur la base de cette lecture que nous proposons les quatre critères fondamentaux : (1) la vision stratégique, (2) les capacités intrinsèques de l'entreprise, (3) les performances technologiques actuelles et (4) la veille technologique et du marché.

_

⁹ Voir: Annexe 3: Annexe méthodologique Chapitre 2

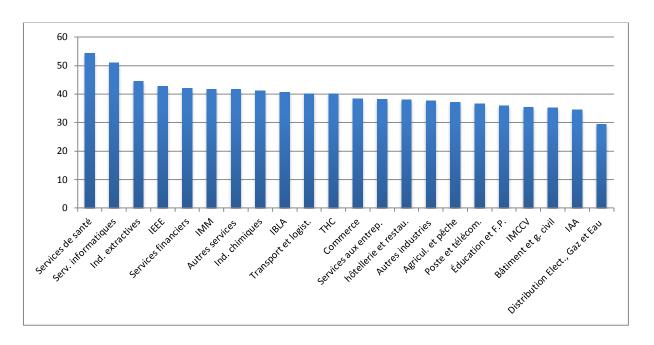
Nous avons choisi dans une seconde étape les questions les plus adéquates dans le questionnaire qui permettent de renseigner sur ces quatre critères fondamentaux. Nous les avons ensuite regroupés sous une même rubrique en leur affectant un coefficient (un poids) selon l'importance de chaque sous-indicateur.

Le calcul de cet indice permet de classer les secteurs économiques afin de comparer leurs capacités digitales. Cette comparaison tient compte de la dynamique observée en Tunisie et nullement en lien avec les entreprises internationales.

Le secteur des services de santé semble avoir le plus de capacités de digitalisation en comparaison avec le reste des secteurs économiques. Pour les autres secteurs de services, les secteurs des services informatiques et financiers sont bien classés, mais arrivent après le secteur de la santé. Les industries extractives, les IEEE et les IMM sont respectivement les mieux classés dans le secteur industriel et manufacturier.

Il convient de noter le retard cumulé par un certain nombre de secteurs qui sont aujourd'hui de grands pourvoyeurs d'emplois comme les IAA, les IMCCV ou encore la distribution d'électricité, de gaz et d'eau, le secteur éducatif, le bâtiment et le génie civil. Notons par ailleurs, la position "attentiste" de secteurs aussi importants tels que l'ITH, le tourisme, et le commerce. Cette dynamique doit interpeller aussi bien les principaux acteurs de ces secteurs que les pouvoirs publics.

Figure 11Readiness Digitalization Index



3. Quelles conclusions pour la politique industrielle en Tunisie

Les technologies digitales sont des technologies génériques qui impactent et impacteront de manière importante tous les aspects de l'activité humaine et économique. Leurs effets sur l'emploi, sur l'investissement et sur les dynamiques sectorielles ne sont plus à prouver. Certains estiment que la question centrale au 21 ème siècle sera celle du travail. Nous proposons de discuter les effets sur l'emploi en Tunisie avant d'aborder les impacts sur les IDE et sur la création de valeur en général.

3.1. Digitalisation de la Tunisie et emploi

En effet, il faut s'attendre à ce que les effets de cette révolution technologique soient importants notamment sur l'emploi en Tunisie. Ceci est particulièrement vrai si aucune disposition n'est prise pour repositionner les secteurs économiques tunisiens par rapport aux nouveaux marchés.

Au niveau de l'emploi, les effets négatifs seront particulièrement observés dans les industries intensives en travail qui le seront de moins en moins grâce à la digitalisation des chaines de production. Les secteurs industriels comme le textile, l'habillement et le cuir et chaussures et l'agro-alimentaire,... seront les premiers touchés par ces évolutions. Les grands pays industriels (comme l'Allemagne, l'Angleterre et la France) seront de plus en plus compétitifs sur des secteurs que l'on croyait de l'apanage des pays en développement. La Chine consciente de ces transformations a déjà mis en place une stratégie de restructuration de son industrie.

Par ailleurs, la baisse de la demande de certains biens et services, comme les voitures, inhérente au développement de nouvelles pratiques de l'usage ainsi qu'au développement technologique fera que les composants traditionnels seront de moins en moins demandés. Les exportateurs de ces composants seront les premiers touchés par cette révolution s'ils ne réussissent pas à anticiper ces évolutions pour les adopter et/ou se positionner sur de nouveaux créneaux porteurs.

Les services intensifs en travail seront aussi mis à mal grâce au développement de l'intelligence artificielle. Les call-centers par exemple n'ont plus lieu d'être dans un avenir relativement proche car des assistants virtuels comme les chatbots ont pris la relève dans certains secteurs (les services bancaires et financiers par exemple). L'assistance téléphonique et les services de traduction seront également fortement touchés par ces dynamiques.

Dans le même temps, la plateformisation de certains services comme les séjours touristiques a fait émerger un nombre réduit d'autres compagnies, qui s'accaparent aujourd'hui le marché des réservations et cela au détriment des agences locales qui peinent à suivre le rythme des évolutions technologiques et risquent, à moyen et long terme, de disparaître. Des entreprises comme Booking.com et AirBnB se sont imposées dans le paysage du marché touristique et sont des menaces constantes pour les entreprises locales.

3.2. Les effets sur les investissements directs étrangers (IDE)

En ce qui concerne les IDE, une situation de statu quo ne fera que confirmer la baisse actuelle des flux entrants. Les avantages comparatifs liés à la faiblesse des coûts de la main d'œuvre, dans certains secteurs comme le textile (qui de toutes les façons sont en train de s'éroder) ou des composants automobiles (câbles électriques, filtres, ...) qui ont été les sources d'investissements importants lors des trente dernières années, ne le seront plus. Les avantages ne représentent plus l'élément le plus important dans les coûts de production de ces biens. D'autres considérations économiques pourraient inverser les flux.

Les atouts structurels de la Tunisie, un système éducatif relativement solide, un réservoir de compétences dans le domaine des Sciences et de l'ingénierie (un taux plus élevé que celui de la moyenne des pays de l'OCDE) ne sont pas menacés par la technologie et constituent une source d'attractivité. Parmi ces jeunes, les plus entreprenants d'entre eux ont créés leur propre entreprise dans les domaines de l'industrie des jeux, l'intelligence artificielle, ... Leur succès

attire de plus en plus les grosses entreprises internationales, dans leur domaine respectif, qui n'hésitent plus à faire des offres conséquentes pour les racheter.

La Tunisie se « désindustrialise » petit à petit, et cette dynamique a un coût relativement élevé en termes d'emplois et socialement en termes de réduction de la proportion de la classe moyenne dans la population. Ce processus risque de s'intensifier avec les mutations numériques. Cette dynamique est renforcée par l'augmentation de la contribution des services non marchands (services administratifs) au PIB. Ce taux est actuellement de 14%. Il est proche de la contribution d'un grand secteur comme celui de l'agriculture. Dans un monde de plus en plus digital, cette contribution ne devrait pas dépasser les 5%.

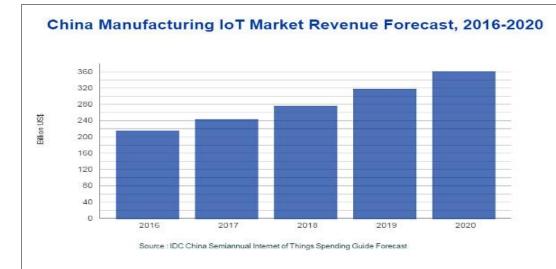
Par ailleurs, comme nous l'avons déjà constaté, nous notons l'absence totale du constat de la désindustrialisation de la Tunisie dans la note d'orientation de l'actuel plan de développement économique et social de la Tunisie (PDES 2016-2020). Cette absence est d'autant plus dommageable que l'on remarque une montée des initiatives sectorielles pour la mise en place de nouvelles stratégies mais qui ne sont pas toujours en cohérence avec la stratégie nationale (ou le PDES) parce qu'elles viennent en aval du processus et non pas en amont.

Dans ce contexte, un nouveau plan de développement est fortement recommandé. Dans ce plan, une nouvelle politique industrielle devrait être proposée à l'instar de pays comme la Chine (Encart No 2) et la Corée du sud (Encart No 3). Cette nouvelle politique industrielle serait basée sur un ensemble de mécanismes horizontaux (incitations à l'usage de nouveaux équipements et surtout la robotisation, nouvelles pratiques organisationnelles, incitations fiscales,...) et une approche verticale (sectorielle fondée sur la promotion des secteurs à fort potentiel comme la 3D, le secteur de l'intelligence artificielle, une restructuration profonde des secteurs traditionnels dans lesquels nous gardons des avantages comparatifs, ...).

Le programme de modernisation industrielle dont les mécanismes et le rôle joués dans le passé sont relativement connus et parfois appréciés par les entreprises Tunisiennes peut jouer un rôle central dans cette perspective. Il doit tenir compte de cette révolution et servir de levier pour faire préparer/évoluer l'industrie tunisienne vers l'ère digitale.

Encart Nº2 : L'exemple de la Chine

Selon le cabinet d'études de marché IDC, le marché de l'IoT chinois devrait atteindre 361 milliards de dollars d'ici 2020 et augmenter de 13,3 % au cours des cinq prochaines années.



L'IoT a été identifié comme l'un des secteurs clés de la stratégie de l'innovation nationale en Chine. Il sera un moteur important pour le pays, dans le but de transformer ses industries traditionnelles et développer des stratégies pour les industries émergentes, offrant d'immenses opportunités d'affaires. Pendant la période du plan quinquennal du pays, le Big Data, le Cloud Computing et l'IoT se développent très rapidement. Ce plan a pour vocation de relier l'infrastructure et la production manufacturière, ainsi qu'à encourager l'entrepreneuriat et l'innovation.

Gagnant en popularité, l'IoT sera davantage intégré aux technologies de l'informatique et aux technologies du fonctionnement, le marché étant encore à ses débuts en Chine. Les dispositifs IoT et les plateformes IoT sont devenus les secteurs les plus concurrentiels dans l'industrie de l'IoT. La portée croissante des plateformes IoT inaugure une transformation à grande vitesse vers une communication de l'information nouvelle génération. A l'avenir, les entreprises issues de différents verticaux et différents domaines technologiques contribueront ensemble au développement du marché, donnant naissance à une variété de plateformes et de services.

La chaîne de l'industrie IoT chinoise s'est progressivement améliorée et prend forme grâce à l'appui de la politique nationale. L'industrie dévoilera, au fur et à mesure, ses fonctionnalités basées sur les données à son entrée dans une période de croissance rapide. Les opérateurs téléphoniques ont désormais introduit des plateformes IoT générales et l'analyse Big Data pour les partager avec leurs partenaires dans l'écosystème. Selon IDC, les startups en provenance de différents segments fournissant des services spécialisés devraient prospérer.

Avec des entreprises tel que Alibaba, Baidu, Huawei, Xiaomi, ou encore Lenovo, le marché chinois n'a rien à envier au reste du monde, bien que leurs services IoT ne soient pas encore totalement intégrés.

De plus, la Chine possède des lieux où les entrepreneurs IoT du monde entier se réunissent. On pense notamment à Zhonggnauchun, la « Silicon Valley chinoise » située dans le nord-est de Pékin et la ville de Shenzhen, aujourd'hui devenue le nouveau paradis des entrepreneurs souhaitant se lancer dans l'IoT.

Source: http://www.objetconnecte.com/marche-iot-chine-2410/

Encart N03 : Le cas de la Corée du Sud

The Korean government has promoted a 'manufacturing innovation 3.0' strategy by creating the IT convergence new industry through the convergence of IT and SW, making a new-added value, and thus switching to a leading-type strategy from a leading-type strategy of developed countries to secure a competitive advantage of domestic manufacturing only.

Especially, the Korean government has made a detailed plan of promoting 10,000 plants for a smart project by 2020 through the convergence of IT ·

Source: Advanced Science and Technology Letters Vol.107 (2015), pp.1-4

Enfin, force est de constater que de nouveaux secteurs à fort potentiel de développement émergent comme la 3D, les data-centers... Les grandes entreprises et l'État devront donner l'impulsion afin de créer des filières spécifiques dédiée à ces domaines et à créer des spin-offs. La plupart des investisseurs en intelligence artificielle sont en effet les grands acteurs internationaux du numérique. Il faut prendre en compte ce facteur, et se positionner sur ce marché afin d'éviter une fracture entre les entreprises qui pourront utiliser l'intelligence artificielle et celles qui ne le pourront pas. Et ce d'autant plus que la Tunisie est un leader régional en mathématiques, en informatique et en algorithmique avancé. Ceci lui confère des avantages sur ce type de créneaux porteurs.

Conclusion

Les effets de l'arrivée des nouvelles vagues digitales sur les secteurs industriels seront importants et conduiront à des transformations majeures dans le paysage économique tunisien : effacement des barrières sectorielles, modification de la nature des prestations, apparition d'une nouvelle gamme de biens et de services, redistribution de la valeur ajoutée entre les acteurs... En Tunisie, nous assistons actuellement à une numérisation timide davantage subie que voulue.

Les entreprises tunisiennes semblent être conscientes des enjeux du numérique et de ses impacts sur leurs activités sans pour autant le craindre. Mais cette prise de conscience est loin d'être accompagnée d'une mise en place de stratégies de digitalisation, de plans d'actions et

41

de redéploiement de leurs activités. Une politique industrielle permettant de guider les entreprises dans ce processus de transformation digitale est fortement recommandée. Elle aura pour objectifs d'accélérer la transformation économique des secteurs les plus exposés et de pouvoir positionner certaines firmes sur les tranches de valeur ajoutée élevée. Malheureusement, à l'heure actuelle nous remarquons une absence d'un constat de la transformation numérique au niveau sectoriel, et une absence de programmation de mesures spécifiques dans le cadre du plan de développement PDES 2016.

En Tunisie comme ailleurs, de nouveaux secteurs émergeront également et requerront des compétences spécifiques. L'enjeu concernera la capacité du pays à accélérer la formation aux nouveaux métiers numériques et surtout à diffuser largement la culture numérique (acquisition des compétences de base par toute la population: e-inclusion). Le choc technologique sur le marché de l'emploi est en préparation en Tunisie et ses effets risquent d'être importants. C'est un domaine où l'action (politique publique) est souhaitable sinon fortement recommandée.

CHAPITRE III

DIGITALISATION ET ENTREPRISES TUNISIENNES : ÉTAT DES LIEUX ET OPPORTUNITES POUR L'ECONOMIE TUNISIENNE

Introduction

La révolution digitale n'est pas une fiction. Elle est en cours, en témoigne la croissance rapide du "PIB numérique" dans les pays développés. Selon une étude de McKinsey (2014) ¹⁰ les activités numériques ont progressé de 5% par an en France alors que son PIB global n'a pas dépassé les 2% de croissance annuelle, et ce durant la période 2010-2013. Les TIC et les services se basant sur les TIC (IT-Enabled Services) constituent de nouveaux engins de croissance économique. Ils ont permis la création de nouvelles activités économiques animant un marché offshore en forte expansion.

Les gouvernements tunisiens successifs semblent conscients de l'importance de l'économie numérique ayant inspiré la vision "Smart Tunisia 2020" : « Devenir une référence numérique internationale et faire des TIC un levier important pour le développement socio-économique ». Pour développer notre pays selon cette vision, la digitalisation devra basculer l'ensemble des acteurs économiques tunisiens vers une dynamique de transformation activant les leviers de la productivité, de l'innovation et de l'inclusion. C'est un processus de transformation qui devra catalyser l'ensemble de l'économie tunisienne. C'est même une condition nécessaire pour rattraper rapidement son retard technologique et prétendre à une place parmi les économies émergentes.

Mais, la digitalisation est un levier de développement atypique rompant avec les changements graduels en accentuant la destruction créatrice. L'entreprise tunisienne, s'inscrivant dans un espace économique globalisé, n'a pas d'autres alternatives que de surfer sur la vague numérique. Seules demeureront les entreprises capables de s'adapter aux nouvelles stratégies compétitives et se dotant d'un capital immatériel minimum (capital humain, social, innovation, recherche scientifique, ...)

Dans ce chapitre nous nous proposons, dans un premier temps, d'appréhender l'état des lieux des entreprises tunisiennes par rapport à la digitalisation. Dans un deuxième temps, nous essayons d'estimer les effets directs et indirects de la digitalisation des entreprises tunisiennes sur la croissance économique.

_

¹⁰ "Accélérer la mutation numérique des entreprises : un gisement de croissance et de compétitivité pour la France"

I. Etat des lieux de la digitalisation des entreprises tunisiennes

Cette étude a commencé par l'élaboration d'un questionnaire qui a permis de réaliser une enquête couvrant 270 entreprises tunisiennes. Dans cette section, nous nous référons également à l'étude Kane et al (2015) (ayant couvert 4 800 entrepreneurs dans 129 pays et 27 secteurs durant l'année 2014) pour situer les entreprises tunisiennes dans le référentiel international. D'autres benchmarks seront également considérés et cités.

I.1. Présentation des classes d'entreprises par niveau de maturité digitale

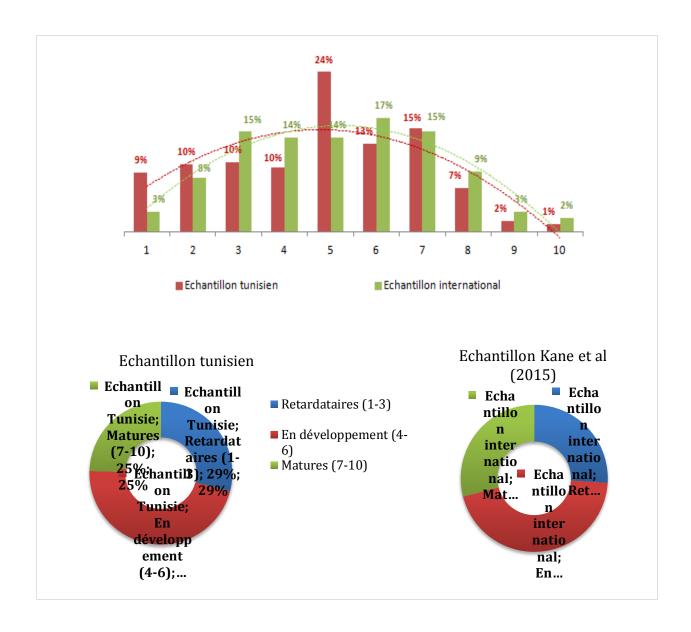
Pour appréhender le niveau de maturité digitale des entreprises questionnées, nous leur avons demandé de se positionner par rapport à une entreprise "idéale" à l'échelle internationale. Cette entreprise a été " transformée par les technologies numériques, ses différents processus sont améliorés. Elle a libéré les talents et la créativité de ses employés et adhère à une amélioration continue de son modèle économique.

L'entreprise questionnée se positionne sur une échelle de 1 à 10 avec 1="pas du tout proche" et 10="très proche". Nous avons alors identifié trois groupes d'entreprises : "retardataires" (25%) dont le score est inférieur à 3; "en développement" (46%) dont le score est compris entre 4 et 6; et "matures" ayant un score supérieur à 7.

La répartition de l'échantillon tunisien en trois groupes de maturité digitale (figure 12) se rapproche de celle de l'échantillon international. Nous avons 3% de plus d'entreprises retardataires, 1% de plus en développement, contre 4% de moins de matures. Cette homogénéité des deux échantillons en termes de maturité est précieuse pour la suite de l'analyse afin d'appréhender la convergence/divergence des entreprises tunisiennes par rapport à une entreprise internationale du même niveau de maturité, en matière de digitalisation. Néanmoins, la maturité digitale moyenne d'une entreprise tunisienne est de 4,8 sur l'échelle considérée, alors qu'elle est de 6,22 pour l'échantillon international. Les scores de maturité digitale des trois groupes de l'échantillon tunisien sont 2,05 ("retardataire"), 3,12 ("en développement) et 7,53 ("matures").

Figure 12

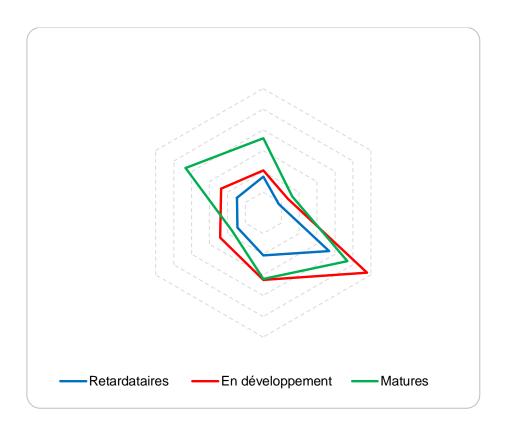
Répartition des entreprises questionnées par groupes de maturité



Les classes de maturité digitale ne dépendent pas du type d'actionnariat ou du fait que l'entreprise soit "traitante" ou "sous-traitante". La figure 13 montre que les entreprises des groupes de maturité "en développement" et "matures" sont plus âgées, capables de réagir rapidement et réalisent un chiffre d'affaires plus fort sur le web, que les entreprises "retardataires".

Figure 13

Caractéristiques des groupes de maturité



Les entreprises "en développement" ont des effectifs plus élevés que les entreprises "matures". "Disposer d'un système de management de la qualité ISO 9001" et "la connaissance de la pratique digitale des concurrents" sont positivement corrélés avec le niveau de maturité.

I.2. Utilisation des technologies numériques

Pour l'analyse de l'utilisation des technologies numériques par groupe de maturité, nous avons sélectionné les réponses émanant des responsables ayant confirmé leur connaissance des technologies numériques utilisées par leurs sociétés. Ils représentent 61% de l'échantillon total et sont plus présents dans le groupe "mature" (93.7%) que le groupe "en développement" (53.7%) et le groupe "retardataire" (45.3%).

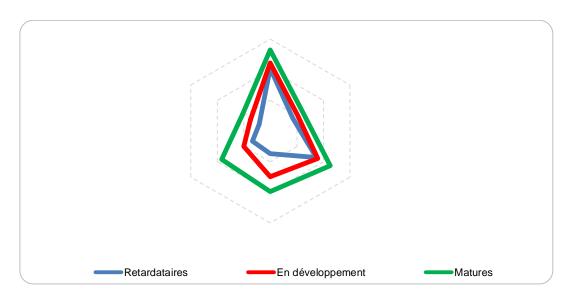
Le niveau d'utilisation de tous les types de technologies numériques s'améliore avec la maturité digitale (figure 14¹¹,). Comme attendu, la divergence entre les groupes est plus prononcée pour les technologies numériques émergentes, les technologies avancées, et les

¹¹ Représentant les indices d'utilisation des différentes technologies pour les trois groupes de maturité.

outils informatiques sophistiqués. A titre illustratif, le pourcentage des entreprises ayant une utilisation élevée des technologies émergentes (réseaux sociaux, connections mobiles à des fins professionnelles, solutions dynamiques et innovantes pour organisation des réunions) est de 2,67% parmi les firmes "retardataires", 15.13% chez les firmes "en développement" et 33.33% chez les firmes "matures". La moyenne pour tout l'échantillon est de 16%. L'étude de McKinsey France (2014) 12 estime qu'en 2013, environ 35% des entreprises françaises (hors finance) utilisaient les connections mobiles pour des raisons professionnelles. Quant aux outils informatiques sophistiqués (ERP, automatisation des factures, outils de gestion de la relation client -CRM-, gestion automatisée de la supply chain, visioconférence, product lifecycle management), elles sont utilisées de manière élevée par 34,92% des entreprises "matures", 16.67% des entreprises "en développement" et seulement "1.35% des entreprises "retardataires". En France, pour l'année 2013, il est estimé que 33% des entreprises utilisaient l'ERP, 27% ont recours au traitement automatisé des factures, 27% ont déployé des outils de CRM, et 57% utilisaient des outils de partage électronique en interne.

Figure 14

Niveau d'utilisation des technologies numériques par les différents groupes de maturité



Les technologies avancées¹³ sont encore peu utilisées par la majorité des entreprises. Tous les groupes de maturité ont des niveaux d'utilisation faibles (les pourcentages des entreprises ayant déclaré une utilisation élevée sont 0%, 8.47% et 14,75% respectivement pour "les

_

¹² Etude se basant sur une enquête menée en mai et juin 2014 couvrant un échantillon représentatif de 500 entreprises françaises, dont 325 PME.

¹³ Big Data, internet des objets, la réalité augmentée, la réalité virtuelle, ...

retardataires", "en développement" et "matures"). Ce constant a été également fait pour les entreprises françaises ¹⁴: "...Cette dernière technologie (cloud computing, applications mobiles, interfaces numériques avec les fournisseurs, Big Data, robotique de pointe) est particulièrement peu diffusée : seules 21 % des entreprises affirment en faire usage." ¹⁵

Le potentiel de l'e-commerce reste encore sous exploité par les entreprises tunisiennes. Seules 9,9% des entreprises en ont fait un pilier important de leur activité. Son importance est croissante avec le niveau de maturité digitale (2.74%; 10.17%; et 17.74% respectivement). Si l'écart ne semble pas élevé en comparaison avec les entreprises françaises, il l'est en comparaison avec des pays comme l'Allemagne ou la Grande Bretagne. Selon l'étude de McKinsey (2014) seules 14% des sociétés françaises ont reçu des commandes via les réseaux numériques en 2013 contre 26% en Allemagne. Plus de 50% des PME britanniques ont procédé à des achats via les réseaux numériques en 2013.

I.3. Importance/Conscience par rapport à la digitalisation

Il y a une prise de conscience de l'importance croissante des technologies numériques. Si on se restreint aux répondants ayant déclaré leur connaissances des technologies numériques, on trouve que le pourcentage des sociétés pour lesquelles les technologies numériques sont d'une importance élevée/très élevée passe de 31,3% en 2010 à 90,4% en 2020 en passant par 61,4% en 2016. Selon l'étude de Kane et al (2015) la moyenne internationale était de 76% en 2014 et projetée à 92% en 2017. Comme le montre la figure 15, cette tendance est générale pour tous les groupes de maturité quoique l'on remarque une plus grande importance accordée par les entreprises en développement. La divergence entre les groupes est plus prononcée lorsqu'on leur demande leur avis par rapport au niveau d'impact des technologies numériques sur leur secteur d'activité en Tunisie et à l'international (aujourd'hui et dans 5 ans).

La majorité des entreprises tunisiennes interrogées (77%) affirment que les technologies numériques constituent une opportunité pour leurs entreprises. Ceci situe nos entreprises dans la moyenne internationale. En effet, selon l'étude de Kane et al (2015) ce taux est de 80% pour l'année 2014. Selon l'étude de McKinsey (2014) ce taux est de 75% parmi les entreprises

_

¹⁴ A un degré moindre par rapport à la Tunisie, mais enregistrant un retard par rapport aux pays européens.

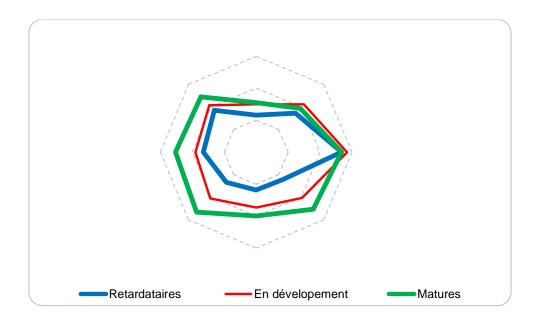
¹⁵ McKinsey France (2014).

françaises en 2013. Cette perception est croissante avec le niveau de maturité: 64,5% (pour le groupe "retardataire") ; 75,9% (pour le groupe "en développement") et 93,8% (chez le groupe "mature"). Environ 8% des représentants du groupe "retardataire" pensent que la digitalisation est une menace pour leurs entreprises (respectivement 1% et 0% pour les autres groupes). Ce taux est quasiment identique à celui estimé pour les entreprises françaises en 2013. Parmi celles-ci, en plus des 8% estimant que c'est une menace, 8% estiment que c'est à la fois une opportunité et une menace.

L'impact sectoriel projeté est croissant avec le niveau de maturité digitale (figure 16). Cela signifierait une prise de conscience du fait que les secteurs à intensité digitale élevée adhèrent à une dynamique de transformation accélérée, nécessitant une capacité d'ajustement, de réactivité et de recherche permanente de nouvelles opportunités. Cette constatation est confirmée par les réponses affirmatives du potentiel des technologies numériques à transformer fondamentalement les méthodes de travail à l'échelle de l'entreprise. Ils sont 45,2% des répondants appartenant à des entreprises "retardataires" à adhérer à cette affirmation contre 82.9% parmi le groupe "en développement" et 91.8% parmi le groupe "matures".

Figure 15

Importance de la digitalisation

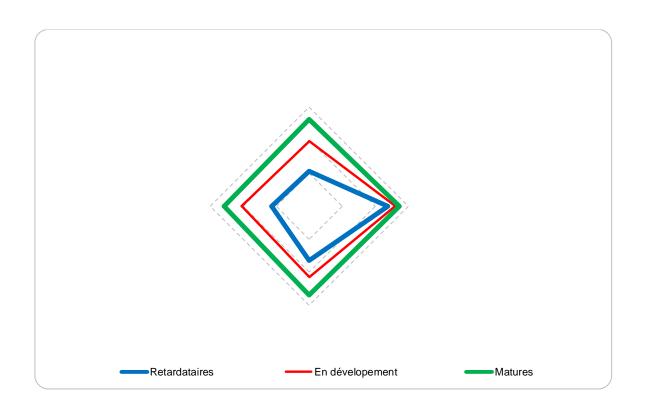


Le niveau de satisfaction par rapport à la réaction actuelle de l'entreprise en rapport avec la digitalisation est croissant avec le niveau de maturité. Il est de 73% chez le groupe des entreprises "matures", de 52,5% parmi le groupe "en développement" et de 33,7% chez le groupe "retardataires".

La confiance dans la capacité de la direction à comprendre les évolutions technologiques et les mettre au profit de l'entreprise suit la même tendance : 70,9%; 58,5% et 48,5%. Ce qui est intéressant à noter parmi les entreprises du groupe "retardataire", en comparant les différents taux (33,7% pour la "satisfaction" et 48,5% pour la "confiance"), c'est ce jugement de pouvoir faire mieux en matière de digitalisation sans changement de la direction. Ceci est cohérent avec les estimations faites (par McKinsey) pour les entreprises françaises où 28% seulement des interrogées soulignaient (en 2013) un manque d'implication suffisamment visible du leadership en matière de déploiement de la stratégie numérique.

Figure 16

Réaction de l'entreprise vis-à-vis de l'évolution des technologies numériques



I. 4. Obstacles face à la digitalisation

Les principaux obstacles empêchant le déploiement des technologies numériques à l'échelle internationale, soulignées par Kane et al (2015), sont i) "l'absence d'une stratégie" et ii) "l'existence de multiples autres priorités". Nos résultats nous permettent de conclure que qu'une entreprise tunisienne "moyenne" fait face aux mêmes contraintes.

Le premier obstacle face à la digitalisation s'avère "l'existence de multiples autres priorités (24,7%)" suivie par l'"insuffisance des compétences numériques" au même titre que l'"absence d'une stratégie globale" (22,7%) et "les problèmes de sécurité informatique" (21,3%).

Selon l'étude de McKinsey (2014), les principales difficultés auxquelles les entreprises françaises font face sont: "les rigidités organisationnelles" (45 %), "le déficit de compétences numériques" (31 %), "le manque de marges de manœuvre financières" (30 %) et "le manque d'implication visible du leadership" (28 %). Une analyse des difficultés des entreprises tunisiennes par groupe de maturité donne une idée plus fidèle à leurs spécifiés et intensité digitale.

Principales contraintes face à la digitalisation par groupe de maturité

Retardataires	En développement	Matures
Problèmes de sécurité informatique (32.1%)	Insuffisance des compétences techniques (29.8%)	Existence de multiples autres priorités (35.0%)
Existence de multiples autres priorités (26.4%)	Absence d'une stratégie globale (24.6%)	Insuffisance des compétences techniques (25.0%)
Absence d'une stratégie globale (20.8%)	Insuffisance de la compréhension de la direction (24.6%)	Absence d'une stratégie globale (22.5%)

Notons (tableau 3) que " l'existence de multiples autres priorités" n'est pas une contrainte majeure pour le groupe d'entreprises "en développement" qui placent l'"Insuffisance des compétences numériques" au premier rang suivie par "l'absence d'une stratégie globale", figurant également parmi le top-3 des contraintes pour les deux autres groupes. L'"insuffisance de la compréhension de la direction" et les " problèmes de sécurité informatique" sont spécifiques aux entreprises du groupe " en développement" et celles du groupe " retardataire " respectivement. Une analyse plus fine de "l'insuffisance des compétences" nous donne les résultats représentés par le tableau 4 :

Tableau 4
Principales compétences numériques insuffisantes

Compétences numériques insuffisantes	Retardataires	en développement	Matures
Aptitudes d'utilisation des technologies numériques (comme médias sociaux, mobile, analytique, cloud) dans le travail	24.2%	62.9%	76.6%
Compréhension des processus métiers et conceptualisation des impacts des technologies numériques	30.3%	27.4%	17.2%

Outre le manque d'aptitudes d'utilisation des technologies numériques, il y a un problème de " compréhension des processus métiers et de conceptualisation des impacts des technologies numériques" croissant avec le manque de maturité digitale.

Les résultats concernant les entreprises tunisiennes "matures" divergent avec la moyenne internationale. D'après Kane et al (2015) 75% des représentants des entreprises matures pensent que leurs structures disposent des compétences techniques requises (contre 19% pour les entreprises "retardataires"). Pour la "compréhension des processus métiers et la conceptualisation des impacts des technologies numériques" la moyenne internationale est également divergente de la moyenne tunisienne : 32% contre 17,2%.

I.5. La digitalisation : une stratégie de transformation plutôt qu'une simple maîtrise de la technologie

La compréhension de la nature d'une stratégie digitale s'améliore avec le niveau de maturité digitale. Parmi les entreprises du groupe "retardataire" de l'échantillon international, Kane et al (2015) notent que seulement 15% estiment que leurs organisations ont une stratégie digitale cohérente. Pour le groupe "mature" ce taux augmente à 81%. Dans le cas tunisien, les résultats sont symétriques. En effet, alors que 38,9% des répondants représentant des entreprises "matures" considèrent que leurs structures sont dotées d'une stratégie numérique claire et cohérente, ce taux est plus élevé (45,5% et 47,5 %) chez les deux autres groupes (respectivement "en développement" et "retardataire").

Tableau 5

Réponses à la question "Votre société a une stratégie numérique claire et cohérente ?"

Réponse	Retardataires	En développement	Matures
Absolument d'accord et d'accord	47.6%	45.5%	38.6%
Désaccord & Absolument désaccord	10.3%	9.9%	36.1%

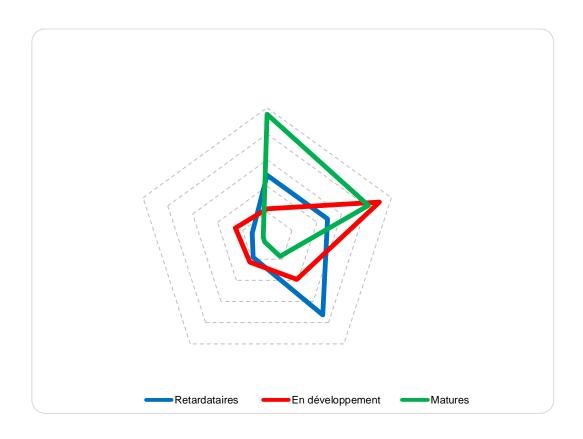
Echantillon : les répondants ayant une idée claire sur les technologies numériques dans leurs entreprises

La dimension stratégique de la digitalisation est présente principalement chez les entreprises "matures" qui donnent une importance première à l'objectif de "transformation fondamentale des processus métier et/ou modèle économique" (figure 17). A l'opposé, les entreprises "en développement" se focalisent sur la dimension "opérationnelle" en donnant une importance

de premier rang à "l'amélioration de l'expérience client et sa fidélité". Ces résultats sont cohérents avec ceux obtenus dans le cadre de l'échantillon international de Kane et al (2015). Les entreprises "retardataires" ont paradoxalement une vision plus stratégique de la digitalisation que les entreprises "en développement" en focalisant sur les dimensions "innovation" et "transformation".

Figure 17

Le principal objectif visé (sera visé) par la digitalisation



Les entreprises tunisiennes semblent avoir un retard en matière d'adoption des nouvelles structures organisationnelles. Contrairement aux pratiques internationales, les entreprises tunisiennes "en développement" et "matures" sont organisées majoritairement (61% et 71.4% respectivement) sous forme de structure fonctionnelle. Le pourcentage des entreprises "matures" de l'échantillon international organisant ses équipes sous forme transversale (par projet) est de 44% contre 16% dans les entreprises "retardataires".

La maturité digitale ne semble pas faciliter l'innovation et la coopération chez les entreprises tunisiennes. Contrairement à ce qui est observée à l'échelle internationale, le pourcentage des entreprises tunisiennes se considérant plus innovantes, plus collaboratives et capables de réagir rapidement par rapport à leurs concurrents, est moins élevé chez le groupe ""matures" que ses paires "en développement" et "retardataires". (Voir tableau 6)

Tableau 6

Taux des réponses "Absolument d'accord "et "d'accord" à la question "Votre société par rapport à ses concurrents, est ...?"

Réponse	Retardataires	En développement	Matures
Innovante	48.7%	48.8%	36.1%
Collaborative	40.8%	50.4%	33.9%
Réaction rapide	36.8%	57.9%	46.8%

⁻ Echantillon : les répondants ayant une idée claire sur les technologies numériques dans leurs entreprises

L'aversion au risque de l'expérimentation des technologies numériques est décroissante avec le niveau de maturité digitale. Les entreprises "retardataires" font face à une forte résistance pour l'expérimentation des technologies numériques et la prise de risque (27,3% contre 6,5% et 4,7% pour les deux autres types d'entreprises).

Conformément à ce qui observé à l'échelle internationale, la probabilité de conduite de la transformation digitale par une seule personne/groupe augmente avec la maturité digitale. (65,6%; 45,3% et 29,3% respectivement pour les groupes "matures", "en développement" et "retardataires"). On observe la même tendance pour l'implication de la direction générale dans la stratégie numérique. Pour 64,7% des entreprises "matures" le PDG/DG ou DGA supervise ou gère le déploiement de la stratégie numérique. Ce pourcentage diminue à environ 43% chez les deux autres types d'entreprises. Les entreprises digitalement "matures" se distinguent également par la fluidité des relations entre le responsable de l'équipe digitale et les autres services (38% des cas contre 27% chez les entreprises "en développement" et 9.5% chez les entreprises "retardataires").

II. Les opportunités de la digitalisation pour l'économie tunisienne.

II.1. Impact de la digitalisation sur la performance des entreprises

En ce qui concerne les entreprises de notre échantillon nous avons soulevé une assez faible connexion au Système d'Information Douanier Automatisé (SINDA) de la douane tunisienne (sauf pour le groupe "mature" où 43% des entreprises sont connectées contre environ 20% pour les autres groupes). La connexion au Système électronique du Tunis Trade Point (TTP) est très faible chez tous les groupes de maturité. (4%, 6,6% et 12,9% par maturité croissante).

Tous les groupes de maturité s'accordent sur le fait que les deux principales difficultés éprouvées avec les services de l'administration sont " la redondance des informations demandées ou le manque de coordination des différents services" et " la longueur des délais pour que la démarche aboutisse". L'importance de ces deux contraintes représente plus de 60% des difficultés pour tous les groupes et est plus élevée chez les entreprises "matures" (78%).

La digitalisation des procédures administratives les plus coûteuses pour l'entreprise permettrait d'avoir un impact positif sur le chiffre d'affaires pour 29,2% des entreprises "retardataires", 23,5% des entreprises "en développement" et 33% des entreprises matures. La digitalisation des services administratifs publics permettrait d'améliorer leur productivité de 5 à 10% selon des estimations faites par l'OCDE de 2015.

Tableau 7
Impact sur le chiffre d'affaires de la digitalisation des procédures administratives coûteuses

Impact sur le CA	Retardataires	En développement	Matures
9-10% du CA par an	6.3%	0.0%	4.5%
7-8% du CA par an	6.3%	8.2%	6.8%
5-6% du CA par an	0.0%	2.4%	3.4%
3-4% du CA par an	8.3%	7.1%	8.0%
1-2% du CA par an	8.3%	5.9%	10.2%
Aucunes	70.8%	76.5%	67.0%

⁻ Echantillon : les répondants ayant une idée claire sur les technologies numériques dans leurs entreprises

La maturité digitale accorde aux entreprises plus de réactivité et de capacité d'ajustement aux variations des conditions du marché. On peut remarquer (tableau 8) que le contexte économique difficile de la période 2015-2016 relativement à 2009-2010 n'a pas empêché l'augmentation de l'utilisation des capacités de production (CP) chez les entreprises "matures" et "en développement" (le pourcentage des entreprises utilisant plus de 70% de leurs CP a augmenté de 19,3% et 11,9% respectivement). L'opposé s'est réalisé chez les entreprises

"retardataires" (-26,7%). Notons que pour l'ensemble de l'échantillon, seulement 15,20% des entreprises questionnées déclarent utiliser leur capacité productive à plus de 80% durant la période 2015-2016.

Tableau 8

Impact de la digitalisation des procédures administratives coûteuses sur le chiffre d'affaires

		≥ 70%	Taux de variation
Retardataires	2015-2016	29.3%	-26,7%
	2009-2010	40.0%	
En	2015-2016	38.5%	+11,9%
développement	2009-2010	34.4%	
Matures	2015-2016	56.9%	+19,3%
	2009-2010	47.7%	·

Une amélioration du déploiement de la stratégie digitale a un impact positif sur la majorité des entreprises (81,6%) et croissant avec leur niveau de maturité digitale. Une progression de la digitalisation de +1 sur une échelle de 10 permettrait à 54,2% des entreprises "matures" d'améliorer leur chiffre d'affaires (CA) dans l'intervalle 1- 10% et à 30,5% d'entre elles de l'améliorer dans l'intervalle 11-20%. Ces pourcentages sont de 50,8% et 30,8% pour les entreprises "en développement" et de 44,1% et 32,4% pour les entreprises "retardataires". Ces résultats sont cohérents avec ceux obtenus par McKinsey (2014) dans le contexte français où 53 % des entreprises déclarent que les technologies numériques leur ont déjà permis d'améliorer leur rentabilité. L'effet positif sur leur excédent brut d'exploitation était réparti à parts égales entre croissance du chiffre d'affaires et la réduction des coûts opérationnels. Elles ont estimé à 7-8% les gains de coûts possibles grâce à la digitalisation.

II.2. Impacts de la digitalisation sur l'emploi

Les effets de la digitalisation sur l'emploi sont complexes. D'une part, elle génère des gains de productivité favorisant ainsi l'émergence de nouvelles activités économiques. D'autre part, elle s'accompagne par la suppression de certains emplois voire métiers. Frey et Osborne (2013) estiment que plus de 45% des métiers actuels aux Etats-Unis seront impactés par la

digitalisation allant jusqu'à la disparition de certains métiers (secteur bancaire, comptabilité, GRH,...).

La création destructrice engendrée par la digitalisation profiterait en matière d'emplois surtout aux profils scientifiques et techniques. McKinsey France (2014) estime à 3,5 millions le nombre d'emplois peu qualifiés qui disparaitront en France au cours de la période 2014-2025. Valsamis et al (2016) note que durant la dernière décennie, les emplois de nature technologique ont augmenté à un rythme plus élevé de 31% relativement aux emplois reliés à d'autres secteurs en croissance comme les soins de santé et services commerciaux. Ce rythme de croissance des emplois qualifiés n'est pas corrélé avec leur importance dans l'emploi total. En effet, les auteurs mentionnent que 0,5% seulement de la population active aux Etats-Unis appartient à des secteurs technologiques générés par la révolution digitale.

L'effet anticipé de la digitalisation sur la création d'emplois par les entreprises tunisiennes (questionnées) sont mitigées, et ce quel que soit le niveau de maturité digitale. Environ 52% des entreprises estiment qu'il est inconnu, 30% estiment que l'effet sera positif et 7% qu'il sera négatif. Les 11% restants pensent que la digitalisation n'aura aucun effet sur le nombre d'emplois crées par leurs entreprises. Ces perceptions ne sont pas divergentes de celles des entreprises françaises enquêtées par Mckinsey France (2014). En effet, l'étude mentionne que 17% d'entre elles ont déclaré la destruction d'emplois au sein de leurs structures alors que l'effet était opposé chez 26%. La majorité (56 %) considère que la digitalisation n'a pas eu d'effet notable. Leur projection future porte les proportions aux niveaux suivants : 20 %, 40 % et 39 %.

Tableau 9

Impact de la digitalisation sur la création d'emplois

Effet sur	"En	"Matures"	"Toutes
l'emploi "Retardataires"	développement"		maturités"

Inconnu	41.2%	56.3%	53.4%	51.9%
Effet Positif	35.3%	29.7%	27.6%	30.1%
Aucun effet	17.6%	7.8%	10.3%	10.9%
Effet Négatif	5.9%	6.3%	8.6%	7.1%

II.3. Impacts de la digitalisation sur la croissance économique

Il est communément connu que la croissance économique résulte d'une amélioration de la productivité (engendrée par le progrès technique, la R&D et l'amélioration de l'efficience productive) et de l'accumulation du capital physique, du travail et du capital humain.

Le capital numérique est désormais considéré comme un facteur additionnel important d'amélioration de la productivité et de la croissance économique. Le capital numérique intègre plusieurs dimensions : i) les investissements dans les équipements informatiques et de communication, ii) les investissements en données numérisées (bases de données), R&D et droits de propriété intellectuelle, et iii) les investissements en compétences techniques à l'échelle individuelle et collective au sein de l'entreprise (Dimick, 2014).

L'investissement annuel en capital numérique dans les 40 premières économies mondiales représente plus de 3% du PIB en moyenne. L'investissement en actifs numériques intangibles s'avère deux fois supérieur aux investissements en actifs tangibles (McKinsey, 2014).

Nos estimations¹⁶ montrent qu'une progression de la digitalisation d'une unité sur une échelle de 10 au niveau de toutes les entreprises tunisiennes génère un potentiel de croissance économique additionnel (aux prix constants) résumé par le tableau 10:

Tableau 10

Impact d'un gain d'une progression de la digitalisation de +1 sur une échelle de 10

Scénario "effet moyen" (Moy)	Scénario "effet maximal" (Max)

¹⁶ Voir l'annexe pour la méthodologie

	" + 1 "	" + 1 suivante "	" + 1 "	" + 1 suivante "
	Première étape de la digitalisation	Etapes suivantes de la digitalisation	Première étape de la digitalisation	Etapes suivantes de la digitalisation
Sans modification du taux de la valeur ajoutée	2.3% 1,09% effet direct + 1,21% effet indirect	1,63% 0,78% effet direct + 0,85% effet indirect	3,48%	1.59%
Amélioration de 10% du taux de la valeur ajoutée	4,15%	2,09%	6,28%	2,04%

L'effet de rattrapage explique l'impact plus élevé sur la croissance économique de la première étape (+1 sur 10) de la digitalisation relativement aux étapes suivantes.

Nos estimations montrent que la digitalisation des procédures administratives les plus coûteuses pour l'entreprise tunisienne génère un potentiel de croissance de 0,92% qui augmente à 1, 19% si elle est accompagnée par une amélioration de 10% du taux de la valeur ajoutée.

Les entreprises "en développement" constituent le premier gisement de croissance avec une contribution de 45,8% sur les 2,3 points de croissance, suivies par les entreprises "matures" avec 41,3% et les entreprises "retardataires" avec 12,9%.

La transformation digitale est coûteuse. Une approximation utilisant une étude récente d'un cabinet international¹⁷, situe le coût économique d'une progression de la digitalisation d'une unité sur une échelle de 10 à 6,25% du chiffre d'affaires des entreprises. D'après les données de l'enquête, elle ne serait donc profitable que si elle est opérée dans les entreprises qui tireront un impact positif sur leur CA qui soit supérieur à 6,25%. Or, notre enquête estime que ceci n'est le cas que pour 12,6% des entreprises retardataires, 8,2% "en développement" et 11,3% des "matures" l'impact sur le chiffre d'affaire est compris entre 7% et 10%.

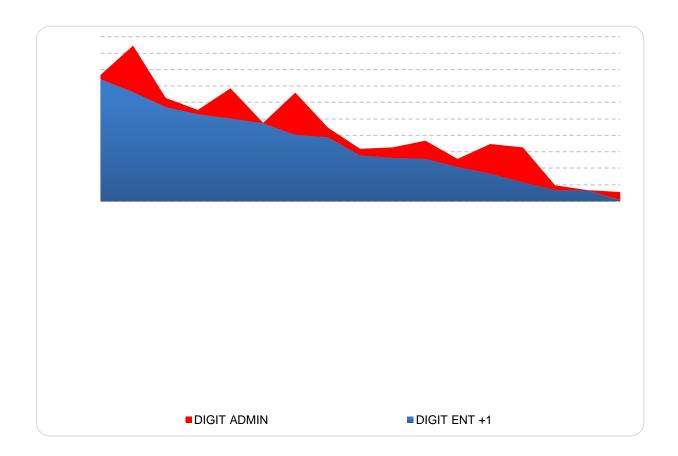
Les entreprises des secteurs "hôtellerie et restauration", "Bâtiment et génie civil" et "les services financiers" sont les secteurs qui pourront bénéficier le plus de la digitalisation. A l'opposé, les

 $^{^{17}}$ PWC "Industry 4.0: Companies worldwide are investing heavily in digitisation"

entreprises des secteurs "Mines", "Poste et télécommunication", "Industries électriques" et "Agriculture" se situent à l'autre extrême. (Figure 18)

Figure 18

Impact direct de la digitalisation administrative et la transformation digitale sur la valeur ajoutée sectorielle



Nos simulations montrent que le scénario d'une transformation digitale totale (score maximal de 10 sur une échelle de 10) de toutes les entreprises tunisiennes sur la période de 2017-2024 génère un gain de croissance économique et une richesse nationale additionnels donnés par le tableau 11.

Tableau 11

Impact de la digitalisation totale des entreprises sur la croissance économique et le PIB

		Sans modification du taux de la valeur ajoutée			10% du taux de la · ajoutée
		Croissance en %	Gain de PIB en millions de dinars	Croissance en	Gain de PIB en millions de dinars
	2018	2.30%	2 344.9	4.15%	
	2019	1.63%	4 264.1	2.09%	
Scénario "effet moyen" (Moy)	2020	1.31%	6 057.3	1.69%	
moyen (1110y)	2021	1.03%	7 704.3	1.34%	
	Moyenne annuelle	1,57%	5 092.7	2.31%	
	2018	3.48%		6.28%	5 930.4
	2019	1.59%		2.04%	8 301.4
Scénario "effet maximal"	2020	1.28%		1.65%	10 518.0
(Max)	2021	1.01%		1.31%	12 534.4
	Moyenne annuelle	1,84%		2,80%	9 321.1

Le potentiel de richesse nationale additionnelle (par rapport aux projections du FMI) crée par la digitalisation totale de toutes les entreprises sur la période 2017-2024, varie de 20 370.6 millions de dinars à 37 284.2 sur la période 2018-2021¹⁸.

Les figures 19 et 20 illustrent respectivement le gisement de croissance économique "digitale" et l'évolution du PIB, sur la période 2017-2021 pour le plus "faible" des scénarios. La croissance additionnelle s'ajoute à la croissance économique projetée par le FMI. Le taux de croissance "digital" annuel moyen est de 1,57% et la richesse nationale additionnelle estimée est de 20 370.6 millions de dinars sur la période 2018-2021.

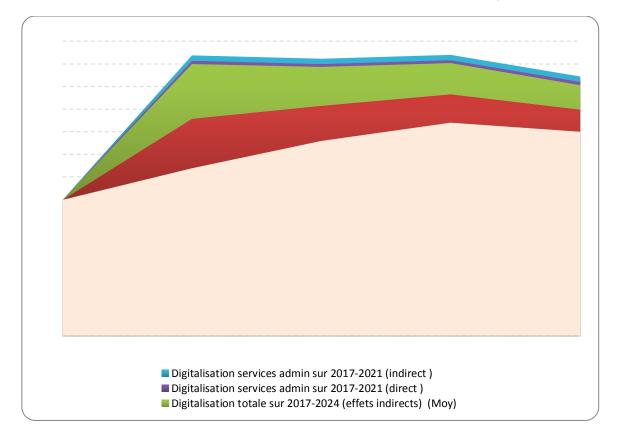
Figure 19

_

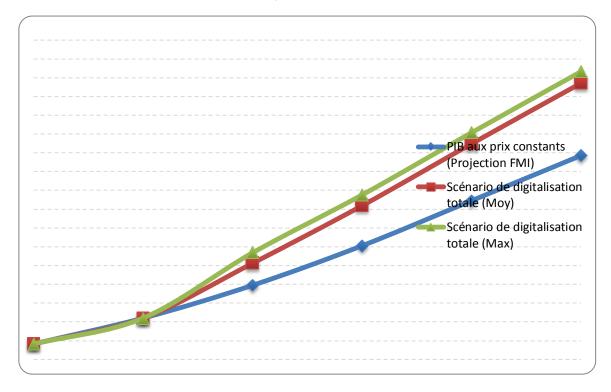
¹⁸ Période pour laquelle les projections du FMI sont disponibles.

Le gisement de croissance potentielle (aux prix constants) suite à une digitalisation totale des entreprises tunisienne (sur la période 2017-2024) s'ajoutant aux projections de croissance du FMI –

Scénario "impact faible" sans modification du taux de la valeur ajoutée.



Impact de la digitalisation totale (2017-2021) sur l'évolution du PIB (Scénario "Moyen" et scénario "Maximal) sans modification du taux de la valeur ajoutée.



Les figures 21 et 22 illustrent respectivement le gisement de croissance économique "digitale" et l'évolution du PIB, sur la période 2017-2021 pour le plus "impactant" des scénarios. La croissance additionnelle s'ajoute à la croissance économique projetée par le FMI. Le taux de croissance "digital" annuel moyen est de 2,80% et la richesse nationale additionnelle estimée est de 37 284.2 sur la période 2018-2021.

Figure 21

Le gisement de croissance potentielle (aux prix constants) suite à une digitalisation totale des entreprises tunisienne (sur la période 2017-2024) s'ajoutant aux projections de croissance du FMI

Scénario "impact maximal" avec modification du taux de la valeur ajoutée.

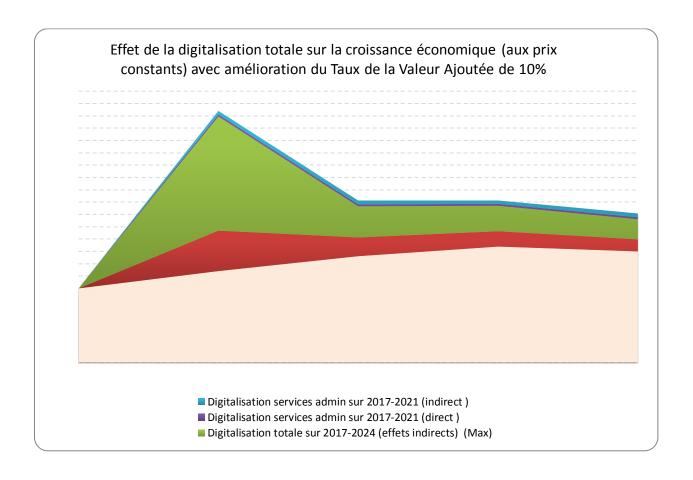
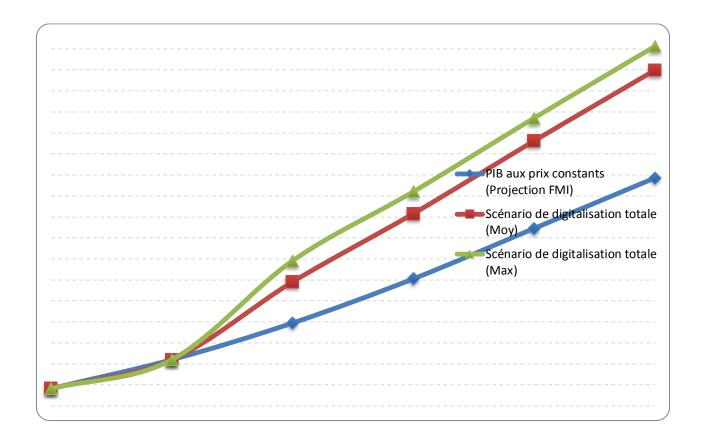


Figure 22

Impact de la digitalisation totale (2017-2021) sur l'évolution du PIB

(Scénario "Moyen" et scénario "Maximal) avec modification du taux de la valeur ajoutée.



Chapitre IV

Politiques publiques et Transformation digitale: Ce qui reste à faire.

Adopter la digitalisation est à la fois une question qui relève de la volonté de l'entreprise ellemême et des autorités. Si la question de la volonté et la capacité de l'entreprise à absorber le digital ont fait l'objet d'une analyse dans les chapitres précédents, ce chapitre quant à lui sera réservé à l'analyse du rôle de l'état dans la transformation digitale : Y'a-t-il des mécanismes adoptés par les autorités pour atteindre cet objectif ? Quelles formes de concours – si concours existent-l'Etat pourrait apporter aux entreprises ?

Aider à la transformation digitale des entreprises revient à encourager l'innovation particulièrement dans le monde du numérique. Conscient des enjeux de l'innovation et de la nécessité de la relance économique, L'Etat tunisien, lors des 4 dernières années, a rendu public une série de texte de lois visant ces objectifs ; il s'agit du nouveau Code d'investissement promulgué par la loi 2016-71, de la loi bancaire (loi 2016-35), de la loi sur le PPP (loi 2015-49), de la loi sur la concurrence (loi 2015-36),... D'autres textes de loi à caractère économique, dont la loi sur la relance économique, ont été déposés à l'ARP et attendent toujours d'êtes discutés, votés et promulgués. L'ensemble de ces textes de lois, parallèlement aux objectifs cités plus haut, visent la promotion, la règlementation et le financement de l'investissement privé (nouvelles créations ou extensions) conformément à une série d'objectifs allant de la promotion de l'emploi et l'atténuation du déséquilibre régional, à la protection de l'environnement et l'encouragement de l'innovation... Y a-t-il une place dans ces textes à la digitalisation des entreprises? Est-ce que les acteurs sont conscients de l'ampleur de la digitalisation? Est-ce que l'Etat dispose des conditions initiales d'aide à la digitalisation des entreprises? Comment la Tunisie se positionne-t-elle par rapport à d'autres économie avancées et/ou à niveau de développement similaire?

1. Positionnement des politiques publiques d'aide à la transformation digitale

Depuis la fin des années '60, la Tunisie n'a pas cessé d'apporter son concours à l'initiative privée à travers la promulgation d'une série de textes règlementaires et la mise en place de structures d'appuis, de ce fait et à titre indicatif on dénombre environ 17 lois sous forme de textes indépendants du Code d'investissement, quatre accords internationaux et trois conventions instituant des régimes fiscaux spécifiques avec la BAD , la BIRD et l'AFD .

En vertu de ces textes de loi, de ces accords et de ces conventions la Tunisie accorde des avantages et des incitations à caractère fiscal et financier sous formes de primes d'investissement, de prise en charge des travaux d'infrastructure, d'exonérations fiscales, de prise en charge de la contribution patronale au régime de sécurité sociale, etc...

Ces avantages visent plusieurs objectifs dont :

- La promotion des exportations,
- Le développement régional,
- Le développement agricole, de l'Artisanat et des petits métiers
- Les nouveaux promoteurs
- La lutte contre la pollution et la protection de l'environnement
- l'économie de l'énergie
- la promotion de la technologie et de la R&D.
- Le transport et les activités de soutien (santé, culture, animation des jeunes ...).
- Les investissements touristiques.
- La promotion immobilière et les travaux publics.
- Encouragement à l'industrie et développement de la compétitivité industrielle

En vue d'assister et d'orienter les investisseurs privés ; plusieurs organismes étatiques et offices de développement ont été créés : CNEI, API, APIA, ODNO, ODS, CGDR¹⁹....

Le premier constat est que la transformation digitale en tant qu'objectif n'est jamais apparu dans ce cadre règlementaire ; Il s'ensuit que les politiques publiques en la matière ont toujours été muettes.

¹⁹ Le Centre National des Etudes Industrielles (C.N.E.I.), créée par la loi 68-39 du 16 décembre 1968.

L'Agence de Promotion des Investissements (API) créée par la loi 72-38 du 27 avril 1972

L'Agence Foncière et Industrielle (AFI), créée par la loi 73-21 du 14 avril 1973

L'Agence de Promotion des Investissements Agricoles (APIA) créée par la loi 82-67 du 6 août 1982.

L'Office du Développement du Nord-Ouest (ODNO)

Tableau 12 Les politiques publiques d'investissements : Le cadre réglementaire

	Le Code d'Investissement (CI)				
CI					
Le	Nombre d'articles	36			
Sea					
de de	Textes non incorporés a	au CI			
aire	_				
ent ns	Nombre de lois	17			
itio	Nombre d'extrait de lois	5			
gle					
e rè inc	Régime fiscale particulier (BAD, BIRD, AFD)				
ldre					
e cadre règlementaire des incitations	Nombre d'accords	4			
Lé	Nombre de conventions	3			

Source_: Notre compilation d'après JORT

2. Le "marché" de la digitalisation

Indépendamment de l'idée qu'elle soit un processus, la transformation digitale dispose des mêmes assises qu'un marché: Une demande et une offre. Si la demande émane des entreprises, l'offre est plutôt issue de l'Etat.

Pour atteindre la 4ème révolution industrielle, un dépassement de l'ère de l'électronique et de l'automatisation de la production s'impose. L'entreprise sera en mode de transition qui nécessite à la fois son engagement et celui de l'Etat qui continue de jouer le rôle de facilitateur et accompagnateur voire régulateur.

Que demandent les entreprises ?

Pour répondre à cette question, on se réfère à l'enquête réalisée par l'IACE. Au niveau de cette enquête on se réfère aux modalités que les entreprises souhaitent voir instaurée dans le cadre d'une implication de l'administration dans le processus de transformation digitale.

2.1.1 Les attentes des entreprises

En réponse à une question portant sur *la typologie des incitations publiques qui poussent les entreprises à passer à un niveau de digitalisation plus élevé*, la moitié des entreprises enquêtées ont souhaités voir l'Etat s'impliquer dans ce processus à travers :

- Le développement de l'E-administration au service du citoyen et d'un portail E-commerce qui augmente les ventes et permet de rendre les produits plus accessibles.
- L'accompagnement et la mise à niveau du tissu industriel et de l'administration.
- L'amélioration de la qualité d'internet.
- La garantie de la sécurité informatique.
- Attribution de subvention et assistance technique.
- La maitrise des coûts de télécommunication, des logiciels et de la technologie.
- La formation du personnel et le recours de plus en plus à des jeunes, motivés et plus impliqués.
- La Promotion de l'Internationalisation des entreprises.
- L'Élimination de la bureaucratie administrative.
- La simplification et la facilitation des procédures administratives.
- L'ouverture sur l'international (Participation aux conférences, aux foires,...).
- Le développement de l'infrastructure (fibre optique, câble internet à haut débit).
- présence d'une personne compétente en informatique.

2.1.2. Les contraintes administratives à la digitalisation

Environ 55% des entreprises jugent que les contraintes administratives à la digitalisation sont dues à :

- L'insuffisance de compétences techniques.
- L'absence de stratégie globale.
- L'existence d'autres priorités.
- Le problème de sécurité informatique.
- L'insuffisance de la compréhension de la direction.
- Absence de justification économique.

Ces contraintes sont souvent citées par les entreprises qui opèrent dans les activités de Textiles Habillement et Cuir, les Industries chimiques, les Industries Mécaniques et Métallurgiques et les Industries électriques et électroniques.

Figure 23
Les contraintes administratives à la digitalisation

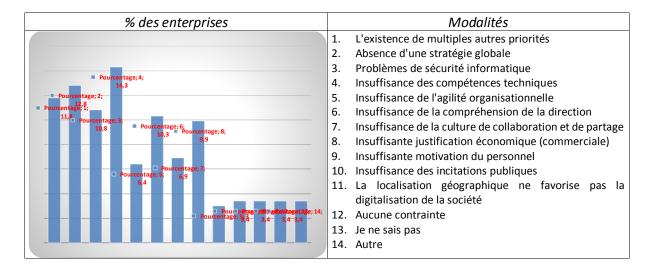


Tableau 13

Croisement des contraintes à la digitalisation par secteurs d'activités

	Quelles sont les contraintes empêchant votre société de passer à un niveau de digitalisation plus élevé?											un		
Secteur d'activité		Les modalités												Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	11	12	13	14	
Agriculture et pêche	0	2	2	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	8
Industries Agro-alimentaires	2	1	0	2	1	0	0	2	1	0	0	1	0	10
Textile, Habillement et cuir	5	2	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	9
IMCC	2	2	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	7
Industries chimiques	0	1	1	3	0	0	2	1	0	1	1	1	1	12
IMM	1	0	3	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	6
IEE	1	1	0	5	0	0	2	1	0	0	0	0	1	11
Industries du bois et du liège	1	3	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
Autres industries	2	1	0	0	1	0	0	2	0	0	1	1	0	8
Extraction de pétrole et gaz naturel	1	0	1	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	5
Mines	4	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	9
Distribution Electricité, Gaz et Eau	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	5
Bâtiment et génie civil	1	1	1	3	1	2	1	0	1	0	0	0	0	11
Commerce	0	0	2	4	0	2	0	0	0	0	0	0	0	8
Services hôtellerie et restauration	3	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	6
Transport et logistique	0	0	0	2	2	4	2	3	0	0	0	0	0	13
Poste et télécommunication	0	0	0	1	1	2	0	2	1	3	1	0	0	11
Services financiers	0	0	0	4	0	0	0	1	0	0	2	3	1	11
Services informatiques	0	0	1	0	1	2	2	2	1	1	0	0	0	10
Services fournis aux entreprises	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	2	7
Éducation et formation prof	0	2	2	1	1	3	0	1	0	0	0	0	0	10
Services de santé	1	3	1	0	0	0	0	2	0	1	1	0	0	9
Autres services	0	4	3	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	10
Total des entreprises	24	26	22	29	13	21	14	20	6	7	7	7	7	203

2.1.3. Les services administratifs à digitaliser

La digitalisation est un processus qui implique différentes structures d'appuis allant de la Poste aux entreprises publiques (SONEDE, STEG,...) en passant par les caisses (CNSS, CNAM)

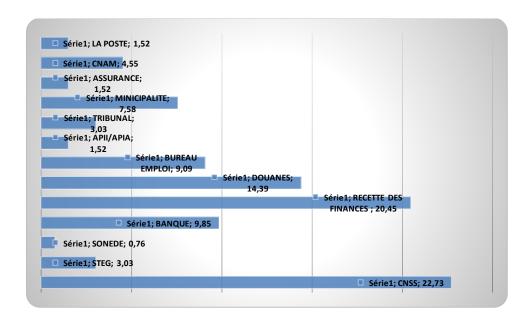
et l'administration fiscale et bancaire. Ainsi 22.73% des entreprises souhaitent voir digitaliser les services de la CNSS, 20.45% les services des recettes de finances, 14.39% les services de la douane.

Les services à digitaliser concernent principalement :

- Le règlement, les déclarations de recrutement et les attestations en rapport avec la CNSS
- La formation au Centre National de la Formation Continue et de la Promotion professionnelle (CNFCPP), le Bureau d'emploi des cadres et l'Agence Nationale de l'Emploi et du Travail Indépendant (ANETI).
- Le suivi et le paiement des impôts, le contrôle, les attestations et les déclarations fiscales et douanières
- Les inscriptions et les paiements des factures auprès de la STEG, du SONEDE et de la CNAM
- Documents administratifs des appels d'offres
- Traitement des Dossiers bancaires
- La confirmation des agréments APII & APIA
- Les inscriptions au registre de commerce
- La création des entreprises
- Le tribunal et le dépôt des différents
- La demande d'admission temporaire auprès du Ministère de l'Intérieur
- les services d'assurances
- le dépôt de signatures et l'accès aux services municipaux
- L'accès aux archives et aux documents
- Services importations et exportations

Figure 24

Les structures d'appui à digitaliser (% des entreprises)

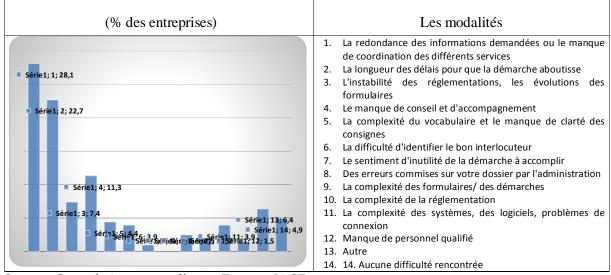


2.1.4. Les difficultés d'accès à la digitalisation

La digitalisation, jugée comme une des spécificités de la 4ème révolution industrielle de l'économie après la mécanique, l'électronique et le numérique, nécessite l'implication de tous les acteurs et notamment l'administration. Dans ce domaine, quels sont les principales difficultés que les sociétés rencontrent auprès de l'administration? En réponse à cette question, l'enquête révèle que 50 % des entreprises interviewées attestent que *la redondance des informations demandées ou le manque de coordination des différents services* ainsi que *la longueur des délais pour que la démarche aboutisse* constitue les deux principales difficultés que les entreprises éprouvent avec l'administration. 11.3% des entreprises souffrent d'un manque d'accompagnement et de conseil de l'administration lors des différents stades d'évolution de l'entreprise.

Figure 25

Les principales difficultés avec l'administration



Source: Compilation auteur d'après Enquête IACE

Par ailleurs le croisement des difficultés qu'éprouvent les entreprises avec le secteur d'activité laisse montrer que 28.1 % des entreprises jugent que les services administratifs manquent de coordination et que leurs informations sont redondants ; Ce constats été souligné par les entreprises qui sont actives dans les Industries Electriques, Electroniques et électroménagers ainsi que les industries de THC, le transport et la logistique.

Les services financiers éprouvent beaucoup plus la lourdeur des délais afin que la procédure aboutisse; quant à l'industrie chimique c'est plutôt l'instabilité de la règlementation et les évolutions des formulaires. Pour l'éducation et la formation professionnelle ce sont plutôt les problèmes en rapport avec la redondance de l'info, la complexité des systèmes, des logiciels et des problèmes de connexion ainsi que le manque de personnel qualifié.

Tableau 14
Croisement des difficultés rencontrées par secteur d'activité

	Les principales difficultés avec l'administration												
	1	2	3	4	5	6	7	9	10	11	12	13	14
Agriculture et pêche	1	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Industries Agro-alimentaires	2	4	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0
Textile, Habillement et cuir	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
IMCC	3	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Industries chimiques	3	1	5	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0
Industries mécaniques et métallurgiques	0	1	0	2	0	0	1	1	0	0	0	0	1
IEE	6	2	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0
Industries du bois, du liège et de l'ameublement	4	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Autres industries (laquelle :)	3	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	2
Extraction de pétrole et gaz naturel	1	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
Mines	3	2	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1
Distribution Electricité, Gaz et Eau	2	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Bâtiment et génie civil	3	4	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Commerce	3	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2
Services d'hôtellerie et de restauration	1	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Transport et logistique	4	4	0	1	3	0	0	0	0	0	0	1	0
Poste et télécommunication	3	0	1	1	1	2	0	0	0	2	0	1	0
Services financiers	0	5	0	1	0	2	0	0	0	0	0	3	0
Services informatiques	3	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0
Services fournis aux entreprises	1	2	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Éducation et formation professionnelle	2	1	1	1	0	0	0	0	1	2	2	0	0
Services de santé	1	2	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0
Autres services	3	0	0	2	1	2	0	0	1	0	0	0	1
Total des entreprises	57	46	15	23	9	8	2	5	4	8	3	13	10

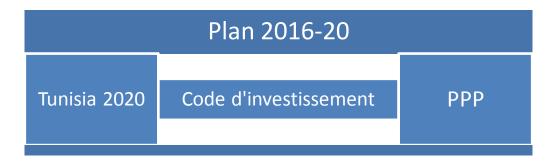
Source : Compilation auteur d'après Enquête IACE

Qu'offre l'Etat?

Il s'agit à ce niveau de décrire l'accompagnement du processus de la transformation digitale dans les politiques publiques tunisiennes. En accompagnateur, facilitateur et régulateur, l'Etat Tunisien, comme il a été démontré précédemment -quoiqu'à divers niveaux- a toujours annoncé son soutien et son assistance au secteur privé.

En se référant à quatre formes de politiques publiques en rapport avec l'accompagnement et la règlementation du secteur privé à savoir le *Plan 2016-2020*, la stratégie *Tunisia 2020*, le *Code d'Investissement* et la loi sur le *PPP*; nous cherchons à déterminer l'ampleur des mesures d'accompagnement au niveau du processus de la transformation digitale des entreprises.

Typologie des Politiques publiques



2.2.1. Plan 2016-2020

Il ne s'agit pas à ce niveau de revenir ni sur le contenu, ni sur la philosophie et non plus sur la méthodologie du Plan 2016-2020 mais toute en restant fidèle à la problématique avancée au début de l'ouvrage nous nous intéressons au soutien à la transformation digitale des entreprises via le concours de l'Etat au secteur privé.

Le Plan de développement économique et social 2016-2020 cherche à hisser la Tunisie d'une économie à faible coût à un hub économique en agissant entre autres sur :

- La promotion de l'économie numérique et la réduction de la fracture numérique à travers la connexion de tous les foyers et toutes les entreprises au réseau de l'internet à haut débit, la mise en œuvre du projet "Tunisie intelligente" et l'institution d'une administration électronique.
- La promotion de l'innovation et de la créativité à travers le renforcement des capacités et l'allocation de ressources au système national de la recherche et de l'innovation.
- L'amélioration de la productivité et le soutien de l'initiative privée
- La promotion des grands projets.

Bien qu'en apparence le Plan 2016-2020 promeuve indirectement la promotion d'une économie intensive en TIC, la mise en œuvre de ces objectifs nécessite des moyens financiers et humains colossaux que la Tunisie est loin de détenir.

Il s'ensuit que le Plan 2016-2020 consacre dans ses principes généraux l'idée de soutenir la créativité, l'innovation et la promotion de la culture numérique. Qu'en est-il de sa mise en œuvre?, Est-ce que ces idées ont été intégrées dans le programme de la conférence internationale *Tunisia 2020* ?

2.2.2. Tunisia 2020

La Conférence Internationale TUNISIA 2020, a réussi à mobiliser les fonds nécessaires au développement des grands projets d'infrastructures, elle constitue l'aspect financier et matériel du Plan 2016-20. En matière de transformation digitale et d'aide à la numérisation de l'économie, la conférence vise :

- La Généralisation de l'accès à l'internet haut et très haut débit
- le Placement de la Tunisie dans le top 3 de l'off-shoring dans la région MENA
- Faire du numérique et de l'innovation les moteurs d'une nouvelle croissance
- Réduire la fracture numérique

Pour ce faire les projets (i) *Tunisie numérique* 2020 dont le coût est 5430 MDT (*e-Gov*, *e-Business*, e-Education, e-Santé, Innovation numérique, identifiant électronique du citoyen et des entreprises, Open gov.), (ii) *SMART Tunisia* dont le coût est 1250 MDT et (iii) le projet *ERP* (Système intégré de gestion de l'administration) coûtant 1250 MDT peuvent être identifiés comme des projets aidant à la transformation digitale des entreprises. Par ailleurs, leurs réalisations est une condition sine qua none de la transformation digitale. Autrement, la transformation digitale ne sera qu'un rêve, mais il faut bien commencer quelque part!!!

Tableau 16Les projets d'aides à la transformation digitale

Projets	Secteur D		Coûts	Mode financement
			(En MDT)	
Tunisie numérique	TIC	5 ans	5430	Privé, Public, PPP
Smart Tunisia	TIC	5 ans	1250	PPP
ERP	_	3 ans	100	Public

Source: http://www.tunisia2020.com/

2.2.3. Code d'investissement

Faisant office de constitution de l'investissement, le code d'investissement fut promulgué par la loi 2016-71 ; Il vise la promotion de l'investissement privé et l'encouragement de la création et du développement d'entreprises selon les priorités de l'économie nationale fixées en partie

dans le Plan 2016-20 (montée en VA, compétitivité, emploi, développement régional, développement durable et protection de l'environnement).

Les dispositions du Code d'investissement font en sorte que les incitations qu'accorde l'Etat ne sont pas cumulables d'un dispositif à un autre. L'investisseur est appelé à choisir entre les différents dispositifs du concours de l'Etat. Autrement dit, l'Etat à la différence des dispositions antérieures d'incitations à l'investissement (Loi 120-93) a voulu réduire ses dépenses et son concours à l'investissement privé. En effet, si auparavant l'Etat supporte à la fois et pour le même projet *l'effet de ciseaux* en augmentant les dépenses budgétaires et en réduisant les recettes fiscales sous formes simultanément d'octroi de primes d'investissement et d'exonération fiscale totale ou partielle ; désormais avec le projet des nouvelles dispositions ça ne sera pas le même cas : les entrepreneurs ne peuvent bénéficier que des avantages d'un seul dispositif.

Probablement, contrainte budgétaire oblige, en absolue, les intentions de l'Etat en matières d'incitations sont en train d'être révisées à la baisse à travers :

- La non généralisation et la non automatisation des dispositifs d'aide de l'Etat : l'investisseur est appelé à choisir entre l'avantage fiscal ou l'avantage financier mais pas les deux comme cela a été le cas auparavant.
- Le plafonnement des avantages lors de cumul. Autrement dit l'investisseur a à choisir au sein d'un même dispositif entre plusieurs modalités afin de ne pas dépasser le plafond.
- D'ailleurs pour la même modalité un plafond est fixé.

Il s'ensuit que le Code d'investissement avec les projets de ses « décrets d'application », qui ont été dévoilés à travers la plateforme Tunisia 2020²⁰, peut être titré comme le *Code des choix*.

Le *Code des choix* n'accorde ainsi pas de mesures spécifiques d'aide à la transformation digitale. Cette dernière n'est pas fixée comme objectif prioritaire dans le code. Par ailleurs en apportant son concours aux Grands projets ou aux projets prioritaires l'Etat peut jouer son rôle de facilitateur et indirectement il peut contribuer à aider à la transformation digitale. En l'Etat des choses, le code est muet.

_

²⁰ http://www.tunisia2020.com/projet/smart-tunisia/ (01 décembre 2016)

Figure 26Le code d'investissement est un « *Code des choix* »

Mesures	Choix entre
La Base	Fonds PropresCoùt du projet
Dispositifs	 Code Investissement (Avantages financiers) Code d'Impôts (Avantages fiscaux) Autres dispositions (Incitation à l'innovation)
Modalités	 Primes d'investissement Prise en charge des travaux d'infrastructures Prise en charge de la contribution à la CNSS Prime de développement durable
Actions	 Plafond des primes d'investissement pour les ZDR 1 et 2 Plafond des primes de développement durable Plafond des travaux d'infrastructure

2.2.4. Le PPP

La loi n° 2015-49 du 27 novembre 2015, relative aux contrats de partenariat public-privé vise à diversifier les modalités de satisfaction des commandes publiques et ses sources de financement dans le but de développer et de renforcer l'infrastructure, d'encourager l'investissement public en partenariat entre le secteur public et le secteur privé et de bénéficier du professionnalisme et de l'expérience du secteur privé.

Le contrat de partenariat comporte le financement, la réalisation ou la transformation et la maintenance moyennant une rémunération versée par la personne publique au partenaire privé pendant la durée du contrat et conformément aux conditions qui y sont prévues et désignées "contrat de partenariat". Le contrat de partenariat ne comprend pas la délégation de gestion du service public.

A ce niveau, et à titre d'illustration, parmi les projets présentés à la conférence internationale "Tunisia 2020", sur 33 projets dont le mode de financement est en PPP seuls trois relèvent des TIC .

Par ailleurs, la loi sur le PPP et ses dispositions n'affichent pas de mesures particulière visant l'encouragement de la transformation digitale: Parmi 141 projets seul neuf projets représentant 6% du total sont en rapport avec le digital. Ces chiffres sont très éloignés des expériences internationales dans ce domaine.

3. Les conditions initiales à une « digitalisation achevée » : Positionnement par rapport à l'international.

Il s'agit à ce niveau de passer en revue les conditions minimales requises en termes d'évolution d'indicateurs de digitalisation dans cinq pays: Danemark, Estonie, Belgique, Mexique et Suède. Le choix de ces pays n'est pas arbitraire. Ces pays ont été jugés comme étant des "success story" par les différents rapports internationaux qui s'intéressent à la problématique de la transformation digitale²¹. Au niveau des télécommunications (Téléphonie et internet) la Tunisie est de loin à la traine: En moyenne, sur la période 2000-2012, sur 100 habitants à peine 10 sont abonnées à la téléphonie fixe alors que pour les pays européens ce taux s'élève à 50 % (Figure 27). Pour la téléphonie mobile (Figure 28) ce taux explose pour tous les pays. Il atteint en 2013 pour l'Estonie 160 abonnements pour 100 habitants ce qui fait que sur les 100 abonnées 50 au moins disposent de 2 abonnements mobiles (2 puces). Pour l'accès à internet (Figure 29), fin 2013, seul 40 % de la population ont accès à internet en Tunisie contre 95% pour la Suède et le Danemark. Ces conditions initiales permettent d'améliorer et d'accélérer la connectivité entre les individus.

Figure 27 Abonnements au téléphone fixe pour 100 habitants

_

²¹ http://www.touteleurope.eu/actualite/numerique-le-classement-des-pays-europeens.html

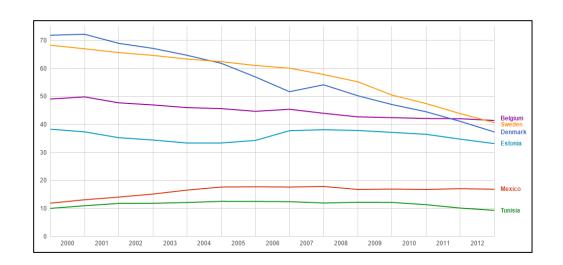


Figure 28Abonnements au téléphone mobile pour 100 habitants

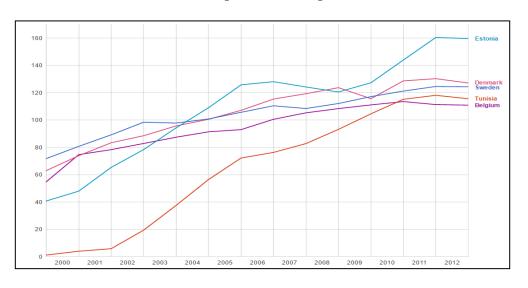
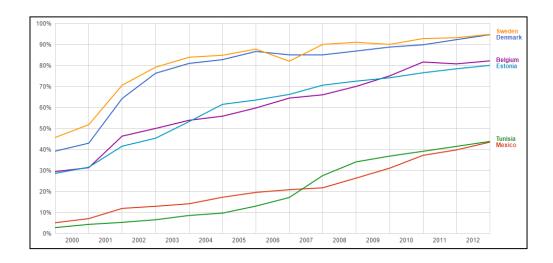


Figure29 Acces à internet pour 100 habitants



D'ailleurs, le Danemark par rapport au pays de l'UE, est en 2016 et en 2015 sur la première marche du podium dans le *Digital Economy and Society Index* (DESI). Il a obtenu cette position grâce à l'adoption d'une politique de transformation digitale graduelle à partir de 2001 :

- En adoptant la Signature numérique
- En généralisant la Communication numérique avec l'administration
- En procédant à la digitalisation des paiements²²
- En sécurisant les systèmes de messagerie gouvernementaux
- L'uniformatisation de l'infrastructure informatique

Tableau 17 L'indice DESI dans quelques pays Européens (Classement (C) et Score (S))

Composantes de l'Indice	Danemark		Estonie		Belgique		Suède	
Composantes de l'indice	C	S	C	S	C	S	C	S
Connectivité	5 eme	0.72	16eme	0.59	2eme	0.78	3eme	0.74
Capital Humain	5eme	0.73	7eme	0.69	11eme	0.64	2eme	0.78
Utilisation d'internet par les citoyens	1 ^{er}	0.62	5eme	0.56	3eme	0.58	2eme	0.6
Degrés de numérisation des entreprises	2eme	0.53	22eme	0.28	10eme	0.5	7eme	0.57
Services publics	2eme	0.81	1er	0.87	10eme	0.63	7eme	0.67
Indice Globale et Classement	1er	0.68	7eme	0.59	5eme	0.63	3eme	0.67

Source: http://www.touteleurope.eu/(01-12-2016)

-

²² Le Danemark a créé le Nem onto (compte de citoyen par défaut obligatoire pour les paiements des autorités) et eInvoicing ; le Virk.dk (portail Web de services publics numériques pour les entreprises) et Sundhed ; le Dk (portail web fournissant un accès personnel à toutes les données propres à la santé)

En Estonie, l'économie numérique et l'accès à la digitalisation contribuent aujourd'hui à hauteur de 15% du PIB de l'Estonie. A ce niveau l'Estonie classé 7eme dans le rapport DESI mérite cette position grâce aux efforts déployés par l'Etat qui a réussi à doter le pays :

- D'un système bancaire ultramoderne facilitant les opérations par internet qui a évolué au point qu'aujourd'hui 99,6% des transactions bancaires se font à distance
- d'une identité électronique à toute personne, physique ou morale
- d'une carte d'identité à puce électronique qui permet l'identification sécurisée de toute personne et ouvre la voie aux actes administratifs à distance. Elle est aussi le seul identifiant nécessaire dans les hôpitaux, bus, systèmes de paiements, etc.
- Le Digital Signatures Act établissant l'égalité entre la signature papier et celle électronique a été promulgué en 2000.
- Le projet Tiigrihüpe, « *saut du tigre* », avait été instauré en 1996 pour promouvoir l'accès à internet de toutes les écoles et rattraper le retard numérique.
- Tous les établissements hospitaliers sont maintenant connectés et tous les dossiers numérisés.

La Belgique classée plutôt 5eme dans le rapport DESI sur la transformation numérique européenne. Elle a œuvré à renforcer l'infrastructure numérique en Stimulant le très haut débit avec comme slogan internet *mobile pour tous* et en faisant du site belge un hub numérique pour les entreprises (des marchés postaux et de télécommunications dynamiques) tout en sécurisant et en respectant la vie privée en ligne. La Belgique a aussi harmonisé sa législation afin qu'elle devienne compatible avec le numérique, une plateforme e-commerce fut développée parallèlement à l'e-facturation, l'e-signature et l'e-archivage.

En Suède on assiste plutôt à des efforts qui visent la vie courante et le présent mais aussi qui visent à préparer le futur, et c'est ainsi que le suède a œuvré à :

- Activer l'innovation numérique et technologique en numérisant entièrement les processus et les services gouvernementaux, en soutenant les clusters numériques et technologiques, en conduisant la transition des PME vers les premières entreprises numériques et mobiles, en attirant en Suède les sociétés multinationales de premier plan et en introduisant des subventions fiscales ciblées
- Stimuler l'esprit d'entreprise pour les secteurs émergents de haute technologie en introduisant des coupons de numérisation et de technologie, en dirigeant les appels d'offres et les marchés publics vers les PME et les start-up.

- Réglementer l'avenir en :

- ✓ Examinant la législation en matière de protection des données afin de refléter les besoins de l'ère numérique innovatrice
- ✓ Poussant pour un seul marché européen numérique et en appuyant le Partenariat transatlantique sur le commerce et les investissements
- ✓ Augmentant la flexibilité du marché du travail
- ✓ Simplifiant les conditions légales pour les petites et moyennes entreprises et les start-up
- Construire les compétences et le talent de demain en :
 - ✓ Repensant le curriculum de l'enseignement primaire et secondaire
 - ✓ Promettant l'équité et l'intégration dans l'ensemble du système éducatif
 - ✓ Différenciant l'enseignement tertiaire et en lançant des programmes interdisciplinaires

Sur un autre plan, le Mexique est l'un des pays qui a franchi un pas de géant en termes de digitalisation de son économie. Ce pays a ainsi réussi à développer un marché de produits numériques grâce à la promotion de la compétitivité, de l'innovation , des mécanismes de financement, de formation , de soutien et du renforcement de la connectivité Internet des micros, petites et moyennes entreprises et leur intégration dans les secteurs économiques du pays.

En cherchant à franchir un pas supplémentaire vers la transformation digitale, le Mexique a non seulement assuré l'inclusion financière grâce au système de la banque mobile dans les zones rurales mais aussi a garanti la transformation gouvernementale vers un gouvernement ouvert assurant la consolidation de l'information sur le système national de santé par l'investissement dans les TIC.

L'ensemble des mesures prises par ces pays aura tendance dans un premier temps à améliorer l'E-commerce qui lui-même, dans un 2eme temps, poussera à la transformation digitale au sein des entreprises, transformation qui sera le moteur de leur compétitivité et un facteur important de croissance économique. La transformation digitale sera à l'origine de la hausse de la productivité du travail, une meilleure connaissance de l'environnement, une amélioration de l'efficacité de la prise de décision (veille stratégique), une meilleure organisation moins hiérarchisée avec partage d'informations.

Tableau 18Indice du E-Commerce

	Tunisie	Suède	Mexique	Danemark	Estonie	Belgique
Mail officiel	93	100	91	100	97	100
Carte crédit	4.3	53.5	13.0	44.9	30.2	54.3
Internet	21.0	95.0	43.5	95.0	82.0	83.0
Sécurité serveurs	60.1	95.9	63.7	99.0	90.7	90.5
Indice E-commerce	44.6	86.0	52.8	84.7	75.0	82.0
Classement mondial	74	5	60	7	24	16

Source: Rapport UNCTAD 2015

L'analyse précédente permet de conclure que la Tunisie est appelée à fournir beaucoup plus d'efforts en vue de rattraper voire de converger vers les scores réalisés notamment par les pays scandinaves que ce soit en termes de connectivité, que d'accès aux TIC ou à l'E-Commerce . Ces retards dans le positionnement de la Tunisie peuvent s'expliquer par :

- L'absence de volonté réelle de la part des autorités pour concrétiser les projets
- Le manque de sensibilisation aux enjeux futurs
- L'absence d'une stratégie et d'une vision économique
- Le cloisonnement des services financiers
- Le manque d'infrastructures.

4. Nouveau texte juridique pour la transformation numérique : Un outil de première importance

La vision stratégique de la Tunisie digitale élaborée depuis près de deux ans par les pouvoirs publics a pour objectif "d'améliorer la compétitivité des entreprises, tous secteurs confondus, par l'investissement dans les TIC et le positionnement dans l'économie numérique", le soutien à "la création de valeur ajoutée, gage de pérennisation des entreprises (...)" et ce via la "mise en place d'un cadre règlementaire" adapté.

Cette politique numérique doit permettre de mettre en mouvement la croissance tunisienne, de garantir la confiance dans un espace numérique commun et d'appréhender l'action publique vers plus d'ouverture et d'efficience pour nos entreprises.

Il est, ainsi, attendu du nouveau code numérique tunisien en préparation qu'il garantisse à nos entreprises engagées dans leur transformation numérique d'être juridiquement sécurisées et ce, notamment:

En matière de données personnelles

En trouvant un juste équilibre entre le droit de collecte et de traitement des fichiers internes ou externes à l'entreprise et leurs obligations relatives au respect de la vie privée;

En matière de contrats conclus à distance

En veillant à la sécurisation des échanges et à l'instauration d'un véritable cadre de confiance numérique;

En matière de confidentialité des informations sur le cyberespace

En définissant avec précision les niveaux de responsabilité des différents intermédiaires techniques afin de renforcer la confiance dans cette nouvelle architecture d'acteurs numériques;

En matière de protection des droits intellectuels de l'entreprise

En prévoyant et en appliquant des sanctions sévères à l'encontre des contrefacteurs, internes ou externes à l'entreprise;

En matière de droit du travail

En définissant avec précision de nouveaux régimes prenant en compte les nouvelles formes d'emploi et de conditions de travail afin d'éviter tous risques de requalification ou de contentieux en matière sociale ;

En matière de dispositif institutionnel

En garantissant une régulation du cyberespace via des autorités véritablement indépendantes garantissant liberté et loyauté de la concurrence ainsi que confiance dans l'économie numérique

Conclusions et recommandations

En passant en revue les expériences internationales et les contraintes empêchant les entreprises de passer à un niveau de digitalisation plus élevé, l'Etat est appelé à rattraper ces pays et à contenir et à dépasser ces contraintes. Bien que le dispositif d'encouragement et d'accompagnement des entreprises soit relativement important que ce soit au niveau règlementaire (Code d'investissement, PPP, relance économique, PMN, ...) qu'au niveau de

structures d'appuis (APII, APIE, APIA, CEPEX,...), il n'y malheureusement aucune référence à la transformation digitale de l'entreprise. Cependant, il existe des programmes visant la promotion de l'innovation au sein des entreprises. On peut citer à ce niveau une série de programmes tels que :

- Le programme d'appui à la compétitivité des entreprises et à la facilitation de l'accès du marché : PCAM
- Le projet d'appui au système de recherche et d'innovation : PASRI
- Régime d'Incitation à la Créativité et à l'Innovation dans le domaine des Technologies de l'Information et de la Communication²³ (RIICTIC)
- Le centre d'innovation et de développement technologique (CIDT)
- Le rapprochement des entreprises via le réseau Enterprise Europe Network (EEN)
 par la création d'un consortium EEN Tunisie composé de cinq organisations
 nationales que l'API contrôle (APII, CONNECT, Chambre de Commerce de Tunis,
 CEPEX, Pole ElGhazala).
- Incitation à la création d'entreprises innovantes :
 - ✓ Le fond commun de placement à risque : IN'TECH
 - ✓ Le fond de promotion de la décentralisation industrielle : FOPRODI
 - ✓ Le fonds d'amorçage

La digitalisation, qui peut être intégrée dans l'un ou l'autre des programmes cités plus haut et visant la promotion de l'innovation, est une culture fondée sur des valeurs communes, au service de la satisfaction du client final et dont les piliers sont la gouvernance, le management et la formation. Avant d'être numérique, la digitalisation est bien une transformation. Il est donc indispensable de développer la culture du changement, le digital n'étant qu'un catalyseur, un levier de cette transformation.

-

²³ - la loi n° 2010-18 du 20 avril 2010, portant création du régime d'incitation à la créativité et à l'innovation dans le domaine des technologies de l'information et de la communication

⁻Décret n° 2010-2342 du 20 septembre 2010, fixant les conditions du bénéfice des interventions du régime d'incitation à la créativité et à l'innovation dans le domaine des technologies de l'information et de la communication ainsi que les taux et les modalités d'octroi des primes, de la dotation remboursable et de la participation au capital.

Si la transformation digitale est l'affaire de tous, il s'agit de la cadrer, de mesurer les impacts sur l'organisation, et d'anticiper les ruptures par la mise en place d'une gouvernance adaptée aux enjeux et aux mutations itératives du numérique, qui se doit de répondre aux besoins d'agilité du système d'information et d'intégrer les métiers.

La digitalisation de l'entreprise implique la transformation de l'organisation du travail et la réinvention des pratiques managériales traditionnelles: Mobilité, transversalité, collaboration, désintermédiation et flexibilité.

Aider à la digitalisation revient pour l'Etat avec l'appui de l'ensemble des parties prenantes internes à l'entreprise, et avec un chantier massif de simplification des procédures et des processus à :

- Accorder des incitations financières, fiscales et techniques pour la transformation de l'organisation du travail des entreprises.
- Renforcer la connectivité des entreprises avec leurs écosystèmes et entre elles à travers la simplification et l'aide à la mobilité du travail entre les secteurs public et privé.
- Renforcer le modèle de management transversal appelée «T-Shaped » encourageant le partage des connaissances à tous les niveaux de l'organisation à travers l'implication des managers d'entreprises et la compréhension de leurs nouvelles responsabilités.
- Accompagner les collaborateurs.
- Diffuser l'information au lieu de procéder à sa rétention.
- Devenir facilitateur
- Favoriser l'intelligence collective
- Favoriser le management par la confiance, la responsabilisation et la valorisation.
- Prendre des décisions basées sur les opportunités plutôt que les risques.
- Raisonner par les compétences plutôt que par la fiche de poste.
- Lancer une « Académie numérique » visant la réduction des écarts existants vis-àvis des usages numériques

Construire une culture numérique propre à l'entreprise ne se fera pas par la mise en ligne de supports de formation et de quizz. La prise de conscience, l'acculturation et l'apprentissage se font par la pratique, à commencer au plus haut niveau hiérarchique de l'organisation. Il est

nécessaire d'expérimenter et d'adapter en permanence ce dispositif d'acculturation, afin de répondre aux attentes de toutes les populations qui constituent l'organisation.

Annexe I

Définitions des concepts clés

Big Data (1): Le big data, littéralement « grosses données », ou méga-données, parfois appelées données massives4, désignent des ensembles de données qui deviennent tellement volumineux qu'ils en deviennent difficiles à travailler avec des outils classiques de gestion de base de données ou de gestion de l'information.

Internet des objets (2): L'internet des objets est « un réseau de réseaux qui permet, via des systèmes d'identification électronique normalisés et sans fil, d'identifier et de communiquer numériquement avec des objets physiques afin de pouvoir mesurer et échanger des données entre les mondes physiques et virtuels. » L'Internet des Objets | Pierre-Jean Benghozi, Sylvain Bureau, Françoise Massit-Folléa: http://books.openedition.org/editionsmsh/84

Réalité augmentée (3) : La réalité augmentée désigne les systèmes informatiques qui rendent possible la superposition d'un modèle virtuel 2D ou 3D à la perception que nous avons naturellement de la réalité et ceci en temps réel. Elle désigne les différentes méthodes qui permettent d'incruster de façon réaliste des objets virtuels dans une séquence d'images.

Réalité virtuelle (4) : L'expression « réalité virtuelle » (ou multimédia immersif ou réalité simulée par ordinateur) renvoie typiquement à une technologie informatique qui simule la présence physique d'un utilisateur dans un environnement artificiellement généré par des logiciels, environnement avec lequel l'utilisateur peut interagir. La réalité virtuelle reproduit donc artificiellement une expérience sensorielle, qui peut inclure la vue, le toucher, l'ouïe et l'odorat (visuelle, sonore ou haptique).

Bring your One Device (5): BYOD (abréviation de l'anglais « bring your own device » : « apportez vos appareils personnels » ; en français : PAP, abréviation de « prenez vos appareils personnels »1 ou encore AVEC, abréviation d'« apportez votre équipement personnel de communication »2) est une pratique qui consiste à utiliser ses équipements personnels (téléphone, ordinateur portable, tablette électronique) dans un contexte professionnel.

Business intelligence (6): L'informatique décisionnelle (en anglais business intelligence ou BI1) est l'informatique à l'usage des décideurs et des dirigeants d'entreprises. Elle désigne les moyens, les outils et les méthodes qui permettent de collecter, consolider, modéliser et restituer les données, matérielles ou immatérielles, d'une entreprise en vue d'offrir une aide à la décision et de permettre à un décideur d'avoir une vue d'ensemble de l'activité traitée.

Cloud (7): Selon la définition du National Institute of Standards and Technology (NIST), le cloud computing est l'accès via un réseau de télécommunications, à la demande et en libreservice, à des ressources informatiques partagées configurables5. Il s'agit donc d'une délocalisation de l'infrastructure informatique.

Annexe II

Les neufs piliers de l'Industrie 4.0

Big Data et services analytiques:

L'analyse basée sur de grands ensembles de données permet d'optimiser la qualité de la production, l'économise d'énergie et l'amélioration des services rendus. Elle se réalise dans le cadre de la collecte et l'évaluation exhaustive de données provenant de nombreuses sources différentes (équipement et systèmes de production ainsi que systèmes de gestion d'entreprise et de client) afin de permettre la prise de décision en temps réel.

Robots autonomes:

La nouvelle génération de robots est de plus en plus autonome, souple et coopérative. Ils ont pour caractéristique d'interagir les uns avec les autres et avec les humains. Par rapport à ceux utilisés actuellement, ils ont pour avantage d'être interconnectés afin de pouvoir travailler ensemble et ajuster automatiquement leurs actions

Simulation:

Dans la phase d'ingénierie, des simulations en trois dimensions des produits, des matériaux et des procédés de production sont déjà utilisées, mais à l'avenir, les simulations seront utilisées plus largement dans les opérations de l'usine. Ces simulations permettront d'exploiter les données en temps réel pour refléter le monde physique dans un modèle virtuel, qui peut inclure des machines, des produits et des humains. Cela permet aux opérateurs de tester et d'optimiser les réglages de la machine pour le prochain produit en ligne dans le monde virtuel avant la commutation physique, ce qui réduit les temps d'installation de la machine et augmente la qualité.

Intégration de systèmes horizontaux et verticaux:

La plupart des systèmes informatiques actuels ne sont pas entièrement intégrés. Les entreprises, les fournisseurs et les clients sont rarement étroitement liés. Il s'agit de mettre en

place des plates-formes qui puissent permettre d'échanger des données de produit et de production entre plusieurs partenaires.

L'Internet industriel des objets:

Avec l'Internet industriel des objets, de plus en plus d'appareils seront enrichis en informatique embarquée et connectés à l'aide de technologies standard. Cela permet aux périphériques de terrain de communiquer et d'interagir les uns avec les autres et avec des contrôleurs plus centralisés, selon les besoins. Il décentralise également l'analyse et la prise de décision, permettant des réponses en temps réel.

Les produits sont identifiés par des codes d'identification par radiofréquence et les postes de travail «connaissent» les étapes de fabrication qui doivent être effectuées pour chaque produit et peuvent s'adapter pour effectuer l'opération spécifique.

La cyber-sécurité:

Avec la connectivité accrue et l'utilisation des protocoles de communication standard fournis avec Industry 4.0, la nécessité de protéger les systèmes industriels et les lignes de fabrication critiques contre les menaces de cybersécurité augmente de façon spectaculaire. Par conséquent, des communications sûres et fiables, ainsi qu'une gestion sophistiquée de l'identité et de l'accès des machines et des utilisateurs sont essentielles.

Le cloud (Informatique dématérialisée ou encore informatique en nuage) :

Les entreprises utilisent déjà des logiciels basés sur le cloud pour certaines applications d'entreprise et d'analyse, mais avec Industrie 4.0, plus d'entreprises liées à la production nécessiteront un partage accru des données sur les sites et les frontières de l'entreprise. Les performances des technologies cloud s'amélioreront, atteignant des temps de réaction de quelques millisecondes seulement. Par conséquent, les données et les fonctionnalités de la machine seront de plus en plus déployées dans le cloud, ce qui permettra d'offrir davantage de services orientés données pour les systèmes de production. Même les systèmes qui surveillent et contrôlent les processus peuvent devenir basés sur les nuages.

La fabrication additive:

Les entreprises commencent tout juste à adopter des procédés de fabrication additifs, tels que l'impression 3-D, qu'ils utilisent principalement pour fabriquer des prototypes et des composants individuels. Avec Industry 4.0, ces méthodes de fabrication d'additifs seront largement utilisées pour produire de petits lots de produits personnalisés offrant des avantages de construction, tels que des modèles complexes et légers. Les systèmes de fabrication d'additifs décentralisés à hautes performances réduiront les distances de transport et les stocks disponibles.

Réalité augmentée:

Les systèmes à réalité augmentée prennent en charge divers services, tels que la sélection de pièces dans un entrepôt et l'envoi de consignes de réparation sur des appareils mobiles. Ces systèmes en sont à leurs balbutiements, mais à l'avenir, les entreprises utiliseront plus largement la réalité augmentée pour fournir aux travailleurs des informations en temps réel améliorer la prise de décision et les procédures de travail. pour Par exemple, les travailleurs peuvent recevoir des instructions de réparation sur la façon de remplacer une pièce particulière car ils regardent le système réel nécessitant réparation. Ces informations peuvent être affichées directement dans le champ de vision des travailleurs à l'aide d'appareils tels les à réalité que verres augmentée. Une autre application est la formation virtuelle qui utilise un environnement 3-D réaliste basé sur les données avec des lunettes à réalité augmentée pour former le personnel de l'usine à gérer les situations d'urgence. Dans ce monde virtuel, les opérateurs peuvent apprendre à interagir avec des machines en cliquant sur une cyber-représentation. Ils peuvent également modifier les paramètres et récupérer les données opérationnelles et les instructions de maintenance.

Annexe III

Annexe méthodologique: Chapitre 2

Les fondamentaux	Num. question/ sous-indicateurs	Indicateur		
Vision stratégique	n stratégique C5. Avoir une stratégie cohérente			
Canacitás intrinsàguas da	B7. Réactivité	Indice de la		
Capacités intrinsèques de l'entreprise	D7. Conscience	capacité à entrer		
1 entreprise	C1. Partage	dans l'ère digitale		
Performances	B9. E-commerce	des secteurs		
renormances	C2. Usage de technologies avancées	d'activités en		
Veille technologique et du	D2. Connaître le présent et le passé	Tunisie		
marché	D2. Anticiper les changements			

Tableau des coefficients :

Coef.	Les fondamentaux	Coef.	Sous indicateurs	Indicateur		
0,2	Vision	0,2	Avoir une stratégie cohérente			
	Canacitás intrinsàgues	0,05	Réactivité	Indice de la		
0,2	Capacités intrinsèques actuelles de l'entreprise	0,05	Conscience	capacité à		
	actuelles de l'entreprise	0,1	Partage	entrer dans		
	Performances	0,1	E-commerce	l'ère digitale		
0,5	technologiques	0,4	Usage de technologies	des secteurs		
	actuelles	0,4	avancées	d'activités en		
0,1	Veille technologique et	0,05	Connaître le présent et le passé	Tunisie		
0,1	du marché	0,05	Anticiper les changements			

Calcul de l'indice

 $\underline{1^{\rm ère}}$ étape : Calcul de l'indice de la capacité moyenne sectorielle par critère de capacité

Pour un secteur i composé de n entreprises, nous calculons un indice de la capacité moyenne sectorielle (ICMS) par rapport à un indicateur de capacité j par la formule arithmétique suivante: $ICMS_i^j = \sum_{k=1}^n \frac{a_k^j}{n}$

Où a_k^j représente la réponse de l'entreprise k à la question sur sa capacité j sur une échelle croissante allant de 1 (pour une bonne capacité) à 4 (ou 5 selon les questions) pour une capacité insuffisante.

<u>2</u>ème étape : Calcul de l'indice de la capacité moyenne sectorielle

$$ICMS_i = \sum_{j=1}^{m} \alpha_j ICMS_i^j$$

Où α_j représente le coefficient de pondération tel que défini dans le tableau des coefficients. m représente le nombre critères de capacité et $\sum_{j=1m} \alpha_j = 1$.

3ème étape : Calcul de l'indice sectoriel de digitalisation

Puis pour avoir une relation croissante entre l'indice de digitalisation sectorielle et la capacité, nous utilisons la formule suivante: $RDI_i = \frac{100}{ICMS_i}$

La comparaison entre les indices permet de déterminer un classement allant des secteurs ayant les capacités digitales les plus élevées à ceux les moins dotés.

Références

Autor, D. H. (2015), « Why are there still so many jobs? The history and future of workplace automation », *Journal of Economic Perspectives*, Vol. 29/3, pp. 7-30.

Arntz M., Gregory T. et Zierahn u. (2016), « The Risk of Automation for jobs in OECD Countries: A Comparative Analysis », OECD Social, *Employment and Migration*, Working Papers, n° 189.

Bainée, J. et R Le Goff (2016), Le « marché augmenté » de l'énergie, des transports et du numérique. Revue Innovations 50(2):95. May 2016

Becker, S. et M.-A. Muendler (2015), « Trade and tasks: An Exploration over Three Decades in Germany », *Economic Policy*, n° 30(84), pp 589-641, http://dx.doi.org/10.1093/epolic/eiv014.

Berger, R. (2014). Industry 4.0: The new industrial revolution - How Europe will succeed. Roland Berger Strategy Consultants, Think Act - Beyond Mainstream.

Bessen, J. (2015), Learning by Doing: The Real Connection between Innovation, Wages, and Wealth, Yale University Press, New Haven.

Bramanti, A. (2016), New Manufacturing Trends in Developed Regions. Three Delineations of New Industrial Policies: 'Phoenix Industry', 'Industry 4.0', and 'Smart Specialisation'. WP CERTeT, No. 5/2016.

Bughin, J. et J. Manyika (2013) "Measuring the full impact of digital capital", McKinsey&Compagny

Brynjolfsson, E. and A. McAfee (2014), The Second Machine Age. W. W. Norton & Company. 320 p.

Catlin, T., J. Scanlan, and P. Willmott (2015), "Raising your Digital Quotient," McKinsey Quarterly, Juin 2015.

Chen, Z. and M. Xing (2015), Upgrading of textile manufacturing based on Industry 4.0. 5th International Conference on Advanced Design and Manufacturing Engineering (ICADME 2015).

Dörner, K. and J. Meffert (2015), Nine questions to help you get your digital transformation right. Article McKinsey Company, October 2015

Drath, R. and A. Horch (2014), Industrie 4.0: Hit or Hype?, IEEE Industrial Electronics magazine, juin 2014.

Frey, C. B. et M. A. Osborne (2013), « The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation? », Oxford Martin School Working Paper, Oxford.

Gille, L. et J-F (2015). Marchandise. La dynamique d'internet Prospective 2030. France Stratégie, Février 2015. www.strategie.gouv.fr

Gouvernance de l'intelligence artificielle dans les grandes entreprises. Enjeux managériaux, juridiques et éthiques. Septembre 2016. CIGREF réussir le numérique. France.

Industrie 4.0 smart manufacturing for the future, Germany Trade and Invest Gesellschaft für Außenwirtschaft und Standortmarketing mbH. Juillet 2014.

Industry 4.0: Building the digital enterprise. 2016 Global Industry 4.0 Survey. www.pwc.com/industry4.0

Industrie du futur: concepts et état des lieux ; Les Synthèses de La Fabrique. Numéro 3 - Février 2016.

Industrie du futur ; réunir la nouvelle France industrielle. Juin 2015. Gouvernement Français.

Kane, G. C.; D. Palmer; A. N. Phillips; D. Kiron et N. Buckley (2015), "Strategy, Not Technology, Drives Digital Transformation", MIT Sloan Management Review and Deloitte University Press, July 2015.

Kerpen, D., J. Lemm, A. Hansen-Ampah, M. Saggiomo, M. Lohrer and Y-S. Gloy (2015), SozioTex-Sociotechnical systems in the Textile Industry: Interdisciplinary Competence Buildup in Human-machine Interaction Facing Demographic Change. Gloy et al., J Textile Sci Eng 2015, 5:6.

Kessler, T. et C. Buck (2016), How Digitization Affects Mobility and the Business Models of Automotive OEMs. Springer International Publishing Switzerland 2016. A. Khare et al. (eds.), Phantom Ex Machina.

Lee, J., H-A. Kao, Shanhu Yang (2014), Service innovation and smart analytics for Industry 4.0 and big data environment. Procedia CIRP 16 (2014) 3 – 8.

Lemoine, P., Benoît Lavigne et Michal Zajac (2011)," L'impact de l'économie numérique", revue Sociétal n°71 (1e trimestre 2011).

Livre Blanc « Objets communiquants et Internet des Objets ». Association des instituts Carnot. France, 2011.

McKinsey France (2014) "Accélérer la mutation numérique des entreprises : un gisement de croissance et de compétitivité pour la France".

Rüßmann, M., M. Lorenz, P. Gerbert, M. Waldner, J. Justus, P. Engel, and M. Harnisch (2015), Industry 4.0; The Future of Productivity and Growth in Manufacturing Industries. The Boston

Consulting Group. April 2015.

OCDE (2015), Data-Driven Innovation: Big Data for Growth and Well-Being, Éditions OCDE, Paris.

OCDE (2014), Measuring the Digital Economy: A New Perspective, Éditions de l'OCDE, Paris.

Spitz Oener, A. (2006), « Technical change, job tasks, and rising educational demands: Looking outside the wage structure », *Journal of Labor Economics*, Vol. 24/2, pp. 235-270.

UNIDO 2013, Emerging trends in global manufacturing industries. Vienne. https://www.unido.org/fileadmin/user_media/Services/PSD/Emerging_Trends_UNIDO_2013.PDF

Valsamis ,D.; De Coen, A. et Vanoeteren, V. (2016) "The Future of Work: Digitalisation in the US Labour Market," Directorate General For Internal Policies, Policy Department A: Economic And Scientific Policy.

Vermesan, O. et P. Friess, Internet of Things: Converging Technologies for Smart Environments and Integrated Ecosystems. River Publishers, Aalborg, Denmark.

Verzijl, D. A. (2015). Smart Health. Business Innovation Observatory, Internet of Things. EU: European Commission.