

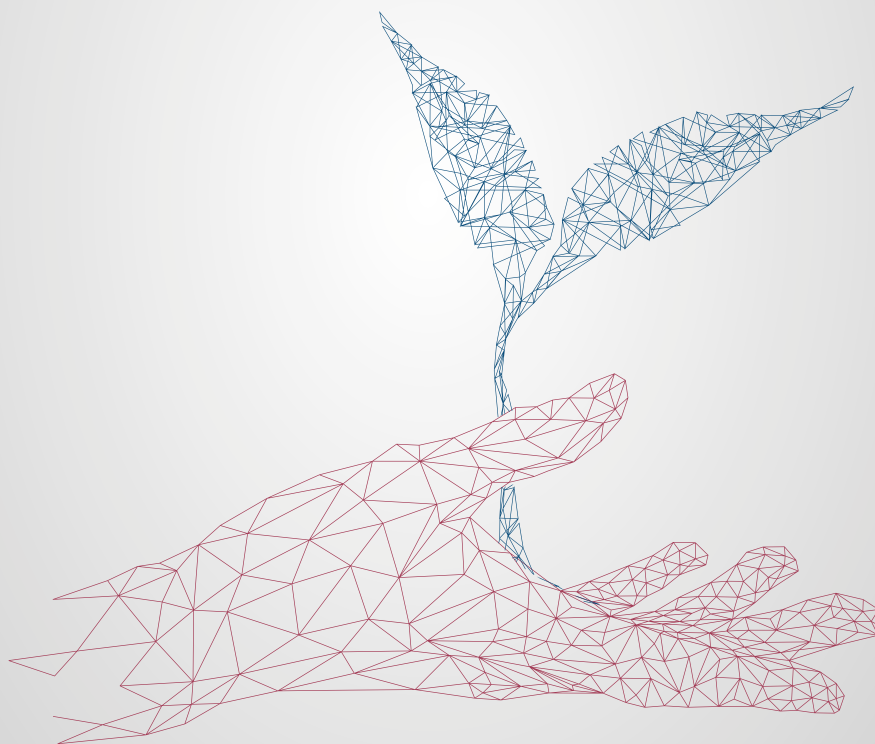


Organisation des Nations Unies
pour l'alimentation
et l'agriculture

TECHNOLOGIES NUMÉRIQUES

DANS LE SECTEUR AGRICOLE ET DANS LES ZONES RURALES

EN BREVE





888%



858%



885%



888%

TECHNOLOGIES NUMÉRIQUES

DANS LE SECTEUR AGRICOLE ET DANS LES ZONES RURALES

EN BREVE

Document élaboré par
Nikola M. Trendov, Samuel Varas, and Meng Zeng

Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture
Rome, 2019

TABLE DES MATIÈRES

1	INTRODUCTION ET CONTEXTE	1
1.1	La révolution de l'agriculture numérique	1
1.2	La fracture numérique multiple	2
1.3	Les conditions de la transformation numérique	2
2	CONDITIONS DE BASE POUR LA TRANSFORMATION NUMÉRIQUE	3
2.1	Infrastructures et réseaux informatiques dans les zones rurales	3
2.1.1	DÉFIS	3
2.2	Niveau d'éducation, alphabétisation numérique et emploi dans les zones rurales	4
2.2.1	DÉFIS	4
2.3	Politiques et programmes au service de l'agriculture numérique	4
2.3.1	DÉFIS	6
3	ÉLÉMENTS FAVORABLES À LA TRANSFORMATION NUMÉRIQUE DE L'AGRICULTURE	7
3.1	Utilisation des technologies numériques au sein des populations rurales et chez les agriculteurs	7
3.2	Compétences en informatique au sein des populations rurales	8
3.3	Culture de l'innovation et de l'entrepreneuriat agricole numérique	8
3.3.1	DÉFIS	9
4	EXEMPLES D'UTILISATION DE TECHNOLOGIES NUMÉRIQUES DANS LES SYSTÈMES AGROALIMENTAIRES ET LEURS INCIDENCES	11
5	CONCLUSIONS ET TRAVAUX FUTURS	14
5.1	Défis à relever pour connecter les communautés marginalisées et reculées	14
5.2	Facteurs favorables à la transformation numérique de l'agriculture et besoins dans ce domaine	15
5.3	Travaux futurs	16
6	BIBLIOGRAPHIE	17

Figures

FIGURE 1.	Pourcentage d'abonnés et de possesseurs de smartphones par région, en 2018.....	4
FIGURE 2.	Taux de scolarisation dans l'enseignement supérieur en fonction du niveau d'urbanisation...	5
FIGURE 3.	Services de l'État fournis par courriel, SMS ou flux RSS (pourcentage de pays par région), 2018.	6
FIGURE 4.	Pourcentage moyen de la population disposant d'une compétence particulière en informatique dans les zones rurales et urbaines, 2017.	8
FIGURE 5.	Réseaux sociaux préférés des acteurs de l'agriculture, en pourcentage, 2016.	15

1 INTRODUCTION ET CONTEXTE

Le secteur de l'alimentation et de l'agriculture est confronté à de nombreux défis. La population mondiale devrait passer de 7,6 milliards en 2018, à plus de 9,6 milliards en 2050; la demande alimentaire devrait donc augmenter considérablement (UN DESA [Département des affaires économiques et sociales de l'ONU], 2017). Dans le même temps, les ressources naturelles, notamment l'eau douce et les terres arables, sont soumises à des contraintes croissantes.

La production n'est pas le seul problème: la production agricole est aujourd'hui suffisante pour nourrir la planète, mais 821 millions de personnes souffrent encore de la faim (FAO, 2018). Des phénomènes comme l'accroissement rapide du taux d'urbanisation ont également des incidences importantes sur la structure de la production et de la consommation alimentaires.

Le secteur agroalimentaire demeure un secteur essentiel pour les moyens d'existence et pour l'emploi. Dans le monde, on compte plus de 570 millions de petites exploitations agricoles (Lowder et al., 2016) et la production agricole et alimentaire occupent au total 28 pour cent de la main d'œuvre au niveau mondial (ILOSTAT, 2019).

Si l'on veut qu'advienne d'ici à 2030 «un monde sans faim», conformément aux objectifs de développement durable de l'ONU, il faudra mettre en place des systèmes alimentaires plus productifs, efficaces, durables, inclusifs, transparents et résilients (FAO, 2017b p. 140). Pour réaliser cet objectif, il faut transformer d'urgence le système agroalimentaire actuel.

La solution réside sans doute en partie dans les innovations et les technologies numériques. Dans le cadre de ce que l'on appelle la «quatrième révolution industrielle» (Industrie 4.0¹), on assiste à une transformation rapide de plusieurs secteurs, sous l'effet des innovations numériques qui introduisent des «perturbations» comme les chaînes de blocs, l'internet des objets, l'intelligence artificielle ou la réalité immersive. Dans le secteur de l'alimentation et de l'agriculture, la diffusion des technologies mobiles, des services de télédétection et de l'informatique répartie permettent déjà aux petits exploitants d'accéder plus facilement à l'information, aux intrants, aux marchés, aux financements et à la formation. Les technologies numériques offrent de nouvelles possibilités d'intégrer les

petits exploitants à un système agroalimentaire fondé sur le numérique (USAID, 2018).

C'est surtout dans les zones rurales que les connexions mobiles devraient connaître leur prochaine poussée de croissance. Déjà, dans les pays en développement, parmi les 20 pour cent de personnes les plus pauvres, 70 pour cent ont accès au téléphone portable (World Bank [Banque mondiale], 2016). En outre, plus de 40 pour cent de la population mondiale dispose d'un accès à internet et d'importantes initiatives ont été prises pour connecter les habitants des zones rurales dans les pays en développement (World Bank, 2016).

La numérisation de l'agriculture et de la chaîne de valeur alimentaire n'ira cependant pas sans difficultés. Il faudra prendre garde à ne pas creuser davantage la fracture numérique entre les économies et entre les secteurs, et entre ceux qui ne disposent pas des mêmes capacités d'adaptation face aux nouvelles technologies (OECD [OCDE], nd). Les économies émergentes et les zones rurales pourraient manquer le coche de la numérisation, en raison du manque d'infrastructures technologiques et de compétences numériques, du coût élevé des technologies, et d'un accès limité aux services.

Toutefois, les économies en développement pourraient faire un bond de géant du fait que, n'ayant pas bénéficié des anciens modèles et des anciennes technologies agroalimentaires, elles profiteraient directement de la révolution de l'agriculture numérique. Pour que les choses évoluent dans ce sens, il faudra que les décideurs, les organisations internationales, les dirigeants d'entreprise et les particuliers changent radicalement leur manière de penser: le statu quo ne mènera à rien.

1.1 La révolution de l'agriculture numérique

Tout au long de son histoire, l'agriculture a connu une série de révolutions qui font qu'elle a atteint aujourd'hui une efficacité, des rendements et une rentabilité auparavant inaccessibles. Sur ces dix prochaines années, la révolution numérique devrait être un nouveau tournant qui pourrait l'aider à satisfaire les besoins futurs de la population mondiale.

C'est toute la filière agroalimentaire qui sera transformée par la numérisation. D'un bout à l'autre du système, la gestion

¹ Le terme «Industrie 4.0» vient d'Allemagne, où il est utilisé pour désigner les transformations rapides que l'on observe dans les produits et dans les systèmes de production, qu'il s'agisse de la conception, de la fabrication, des modes de fonctionnement ou des services (European Parliament [Parlement européen], 2015a).

des ressources pourra être optimisée et individualisée, sera «intelligente» et permettra d'anticiper. Elle se fera en temps réel, dans un cadre hyperconnecté faisant appel à tout un ensemble de données. Il sera possible d'assurer la traçabilité et la coordination des chaînes de valeur avec la plus grande précision et de gérer chaque parcelle cultivée et chaque animal individuellement de manière à obtenir le résultat optimal. L'agriculture numérique créera des systèmes très productifs, qui permettront d'anticiper et qui pourront s'adapter aux évolutions, notamment celles liées au changement climatique. Il pourrait en résulter une amélioration de la sécurité alimentaire, de la rentabilité et de la durabilité.

S'agissant des objectifs de développement durable, l'agriculture numérique pourrait être bénéfique des points de vue économique (accroissement de la productivité agricole, de la rentabilité et des débouchés commerciaux), social et culturel (communication et inclusion), et environnemental (utilisation plus rationnelle des ressources et adaptation au changement climatique).

Les avantages potentiels de la numérisation du secteur agroalimentaire sont convaincants, mais il faudra transformer en profondeur les systèmes agricoles, les économies rurales, les communautés et la gestion des ressources naturelles. C'est un véritable défi, qui suppose qu'on adopte une approche globale et systématique pour tirer pleinement profit des avantages potentiels.

1.2 La fracture numérique multiple

La numérisation des systèmes agroalimentaires n'est pas sans risque: ses avantages potentiels pourraient être répartis de façon inégale entre zones urbaines et zones

rurales, et entre hommes et femmes, entre les générations et selon les compétences de la population. Les «écosystèmes numériques» (ressources, compétences, réseaux, etc.) sont souvent plus développés dans les zones urbaines que dans les zones rurales. Si l'on ajoute à cela la tendance mondiale à l'urbanisation et le fait que les classes moyennes et les plus riches s'installent dans les villes, la numérisation pourrait exacerber les disparités entre zones rurales et zones urbaines (UN DESA, 2018) et faire décrocher du processus de transformation numérique les populations rurales, les femmes, les jeunes et les populations non initiées à l'informatique. La FAO est résolue à réduire ces fractures numériques multidisciplinaires, afin que la nouvelle société numérique qui est en train de se dessiner profite à tous.

1.3 Les conditions de la transformation numérique

La transformation numérique de l'agriculture, dans différents contextes, dépend de plusieurs conditions:

- les conditions de base sont les conditions minimales à réunir pour assurer l'utilisation des technologies, à savoir: la disponibilité, la connectivité, le faible coût, l'alphabétisation et l'éducation numériques, dans les écoles, et des programmes et politiques au service des stratégies numériques (e-gouvernement);
- les conditions favorables («éléments favorables») sont les facteurs qui facilitent l'adoption des technologies: l'utilisation d'internet, des téléphones portables et des réseaux sociaux, les compétences en informatique et une culture de l'entrepreneuriat agricole et de l'innovation (mise en valeur des talents, programmes éclairés et hackathons, incubateurs, et programmes accélérateurs).

2 CONDITIONS DE BASE POUR LA TRANSFORMATION NUMÉRIQUE

Il faut que certaines conditions de base soient réunies pour utiliser les technologies numériques et donc réaliser la transformation numérique du secteur de l'agriculture et de l'alimentation.

Il faut des infrastructures et de la connectivité (abonnements au réseau mobile, couverture réseau, accès à internet et réseau électrique), des coûts abordables, un niveau d'éducation (alphabétisation, éducation informatique) et un soutien institutionnel.

L'accès aux technologies numériques peut apporter des avantages importants aux petits exploitants agricoles et aux autres entreprises rurales: elles permettent d'établir des liens avec des fournisseurs et d'accéder à des informations et permettent aux utilisateurs de mobiliser une main d'œuvre qualifiée, de nouer des partenariats stratégiques, d'accéder à des services d'appui, notamment en ce qui concerne la formation, la finance et les services juridiques et, ce qui est essentiel, d'avoir accès aux marchés et aux clients.

Toutefois, la mise en place de technologies numériques dans les zones rurales n'est pas sans difficultés. Dans le monde entier, les populations rurales déclinent et les possibilités en matière d'éducation et d'emploi sont limitées. Les infrastructures font souvent défaut, notamment les infrastructures informatiques de base, en particulier dans les communautés rurales reculées et celles dont les populations autochtones sont nombreuses. Le coût des infrastructures informatiques est un problème majeur dans les zones rurales, où les taux de pauvreté sont souvent élevés, en particulier dans les pays en développement et les pays les moins avancés (PMA).

2.1 Infrastructures et réseaux informatiques dans les zones rurales

À l'ère de la numérisation, les technologies de l'information et de la communication (TIC), comme les téléphones mobiles et les ordinateurs, ont révolutionné la façon dont les gens accèdent à la connaissance et à l'information, font du commerce et utilisent les services. Toutefois, on constate d'importantes fractures numériques au sein des pays et entre les pays (Parlement européen, 2015b).

2.1.1 DÉFIS

Le nombre d'abonnements à un service de téléphonie mobile n'a cessé de croître ces dernières années, partout dans le monde. De 2013 à 2018, un milliard de nouveaux abonnements à un service de téléphonie mobile ont été souscrits et, aujourd'hui, 67 pour cent de la population mondiale dispose d'un abonnement (GSMA, 2018c; 2019). Une grande partie de cette croissance récente a eu lieu dans les pays d'Afrique et de la région Asie et Pacifique. L'accès aux ordinateurs et à internet a également progressé dans les pays les moins avancés (PMA) et les économies en développement. Toutefois, 3,8 milliards de personnes ne sont pas connectées, dont un nombre anormalement élevé dans les zones rurales et reculées (GSMA, 2018c).

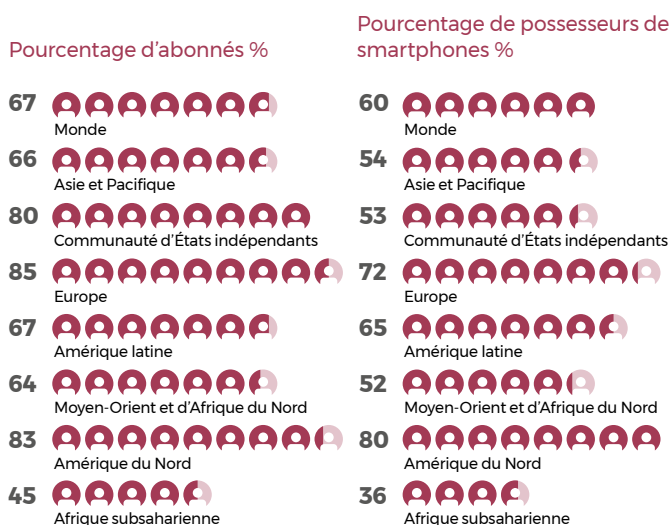
Le manque de couverture réseau dans les zones rurales est un problème important. Au niveau mondial, la 4G devient le type de connexion mobile le plus utilisé et 90 pour cent des personnes peuvent accéder à internet au moyen de la 3G ou d'un réseau de qualité supérieure, mais seulement un tiers environ des populations rurales dans les PMA bénéficient d'une couverture 3G (GSMA, 2019a).

Pour les consommateurs, le téléphone portable est devenu l'un des principaux moyens d'accès à internet. Grâce à la baisse des prix et à des innovations comme les cartes prépayées, les appareils mobiles sont de plus en plus abordables et accessibles, notamment pour les communautés rurales (Hahn et Kibora, 2008). Parmi les foyers les plus pauvres dans le monde, 7 sur 10 ont un téléphone portable et ce chiffre est encore plus élevé dans les PMA (UIT, 2018). Toutefois, ces téléphones ne permettent pas toujours d'aller sur internet.

Ces dernières années, le nombre de personnes qui possèdent un smartphone et utilisent un réseau mobile haut débit a augmenté plus vite dans les pays en développement que dans les pays développés, mais, sur cent habitants, il y a toujours deux fois plus d'abonnements au réseau mobile haut débit dans les pays développés que dans les pays en développement (Figure 1). Dans les PMA, le principal obstacle à l'acquisition d'un smartphone reste le coût, car le prix d'un forfait de base haut débit représente encore en moyenne 60 pour cent du revenu national brut par habitant (UIT, 2017).

Figure 1. Pourcentage d'abonnés et de possesseurs de smartphones par région, en 2018.

Source: GSMA, 2019a.



2.2 Niveau d'éducation, alphabétisation numérique et emploi dans les zones rurales

Pour utiliser les technologies numériques, il faut savoir lire, écrire et compter et disposer d'un minimum de compétences techniques. Les personnes qui ne possèdent pas ces compétences risquent de se retrouver marginalisées, dans des sociétés où le numérique est de plus en plus important.

2.2.1 DÉFIS

Dans les zones rurales, le manque d'infrastructures et de ressources pèse souvent sur la qualité de l'éducation. L'apprentissage est alors moins efficace, les taux de présence sont bas et les jeunes arrêtent tôt leurs études. En outre, dans de nombreuses zones rurales, il arrive souvent que les jeunes doivent travailler, ce qui laisse peu de temps pour l'école.

Les niveaux d'éducation sont donc souvent plus faibles dans les zones rurales que dans les zones urbaines, en particulier dans les PMA (voir la Figure 2). Soixante pour cent des pays pour lesquels des données sont disponibles ont éradiqué ou presque éradiqué l'analphabétisme chez les jeunes, mais le taux d'alphabétisation reste faible dans de nombreuses zones rurales des PMA, en particulier chez les femmes (UNESCO, 2017). Le fait de ne pas savoir lire, écrire et calculer est un obstacle important à l'utilisation des technologies numériques.

En outre, «l'alphabétisation numérique» est indispensable pour utiliser les technologies numériques. Contrairement à de nombreux pays développés, où les élèves utilisent régulièrement des technologies avancées et se servent de leurs compétences en informatique à l'école ou dans leur vie quotidienne, les PMA ont pris du retard en matière de connaissances et de compétences informatiques. Dans de nombreux PMA et autres pays en développement, il n'y a pas

de cours d'initiation à l'informatique dans l'enseignement primaire, ni dans le secondaire, car les gouvernements et le secteur privé ne voient pas l'intérêt d'investir dans le développement de nouvelles compétences numériques, et préfèrent qu'on embauche de la main d'œuvre déjà qualifiée.

D'après les enseignants, l'absence d'outils numériques, comme les tablettes et les ordinateurs portables, dans les écoles est un obstacle important à l'éducation à l'informatique (Commission européenne, 2019). On constate aussi un manque de compétences dans ce domaine chez les enseignants et c'est particulièrement vrai dans les zones rurales. Dans les écoles des zones urbaines, l'accès à internet et les ressources pédagogiques en ligne sont en général choses courantes. En revanche, les écoles rurales ou reculées disposent rarement d'un accès à internet. C'est aussi le cas dans les pays développés mais c'est encore pire dans les pays en développement et les PMA.

Dans les quinze prochaines années, près de 1,6 milliard de personnes seront en âge de travailler dans les pays en développement et les PMA. Il sera particulièrement difficile de créer les emplois nécessaires et de conserver ceux qui existent, en particulier dans le secteur agroalimentaire (Banque mondiale, 2017). Le chômage rural est particulièrement élevé, surtout parmi les jeunes et parmi les femmes.

Dans les zones rurales, le secteur agricole est encore une source importante de moyens d'existence. La numérisation du secteur va transformer radicalement la nature du travail, la demande de main d'œuvre et les besoins en compétences. Dans les emplois du secteur agroalimentaire, l'alphabétisation numérique sera de plus en plus indispensable et il faudra disposer d'une éducation et d'une formation qui correspondent aux besoins.

2.3 Politiques et programmes au service de l'agriculture numérique

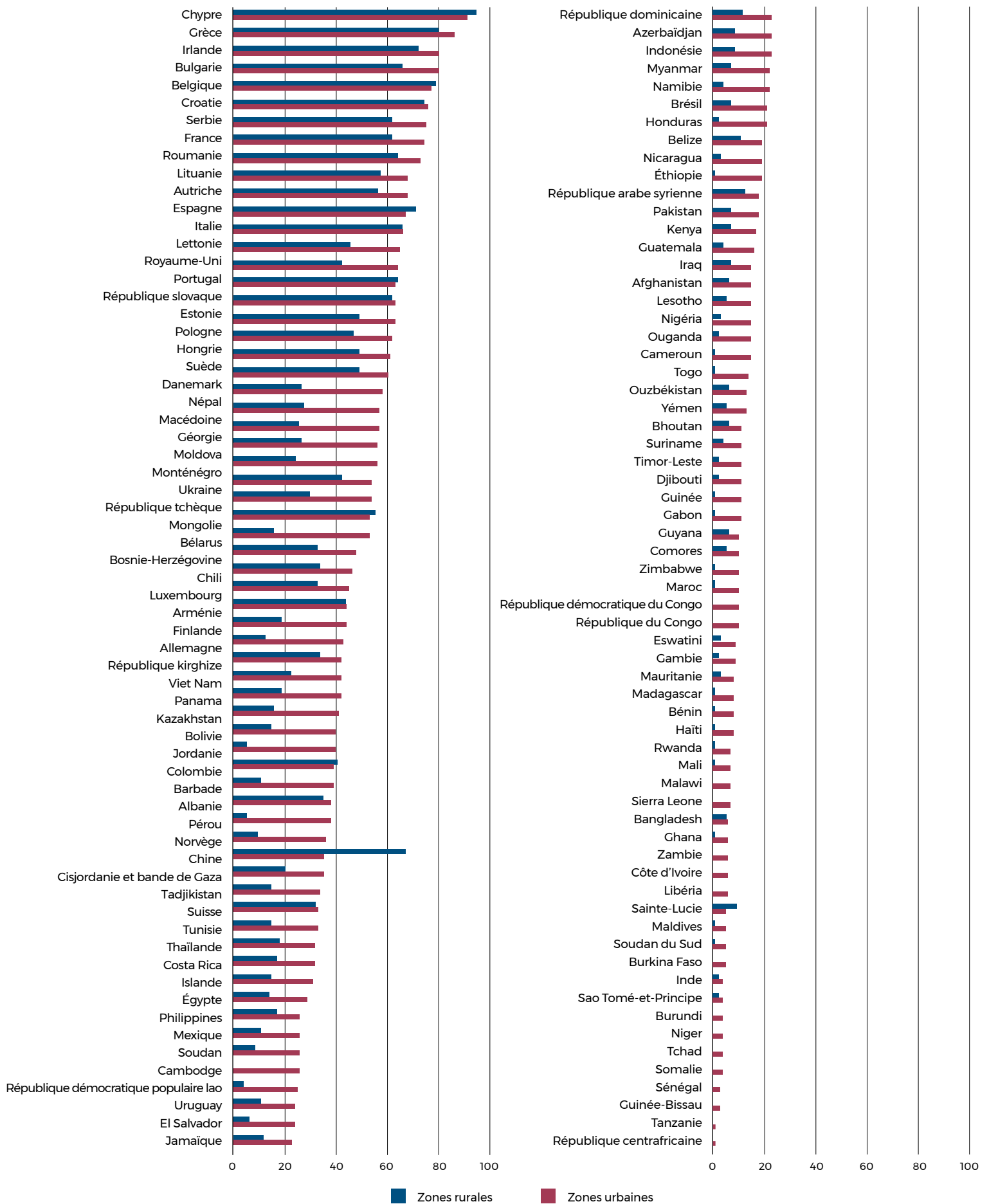
Dans de nombreux pays, les politiques de l'État et les cadres institutionnels font partie des éléments moteurs qui favorisent la numérisation. Ils créent un environnement favorable à la mise en place de marchés numériques et de services en ligne compétitifs. Il est également fréquent que les États eux-mêmes mettent en place des services en ligne (administration publique en ligne), en particulier dans les domaines de la santé, de l'éducation, de l'environnement et de l'emploi.

Toutefois, l'élaboration et la gestion de programmes gouvernementaux numériques demandent de fortes capacités administratives, ce qui explique pourquoi certains pays n'ont que peu réussi dans ce domaine (Fakhoury, 2018). Les pays en développement sont souvent ceux qui disposent des capacités les plus faibles pour gérer ce type de processus.

La réussite dépend également du secteur et, dans de nombreux pays, le secteur agricole, un employeur important des zones rurales, est en retard.

Figure 2. Taux de scolarisation dans l'enseignement supérieur en fonction du niveau d'urbanisation.

Source: Institut de statistiques de l'UNESCO, 2018.



Il n'y a pas assez de recherches publiées sur les politiques de numérisation des États, mais on peut indirectement déduire certaines informations, notamment l'ampleur des services en ligne qu'offrent les États et les politiques en matière de connectivité et de données.

2.3.1 DÉFIS

Si l'on compare simplement à la décennie précédente, on constate que les États ont accompli d'importants progrès dans le développement des réseaux numériques et l'accès aux TIC. Certains pays développés bénéficieront bientôt d'un accès quasi universel, grâce aux connexions fixes et mobiles, et le renforcement des services mobiles témoigne des progrès accomplis dans les pays en développement.

De nombreux États ont commencé à utiliser des services en ligne dans des secteurs comme la santé et l'éducation (Figure 3). Toutefois, dans les pays en développement et les PMA, de nombreuses personnes ne peuvent pas utiliser les services en ligne, car ils n'ont pas accès aux TIC, en raison de la faiblesse de leurs revenus, de leurs capacités limitées en tant qu'utilisateurs et du manque d'infrastructures (McKinsey & Co, 2014). Étant donné que les innovations technologiques sont de plus en plus fréquentes, la mise en place d'une administration publique en ligne dans ces pays risque d'être limitée.

Le type de licence octroyée et la qualité du spectre attribué² par les États sont importants, car ils peuvent inciter le secteur privé à investir dans des réseaux mobiles au sein de zones reculées. L'expérience des pays de l'Union européenne montre que plus on libéralise le secteur des télécommunications, plus la connectivité est étendue. Une gestion efficace du spectre peut également aider les opérateurs de réseaux mobiles, car elle fait baisser les coûts de déploiement, ce qui permet d'offrir aux utilisateurs finals un meilleur accès aux services des TIC.

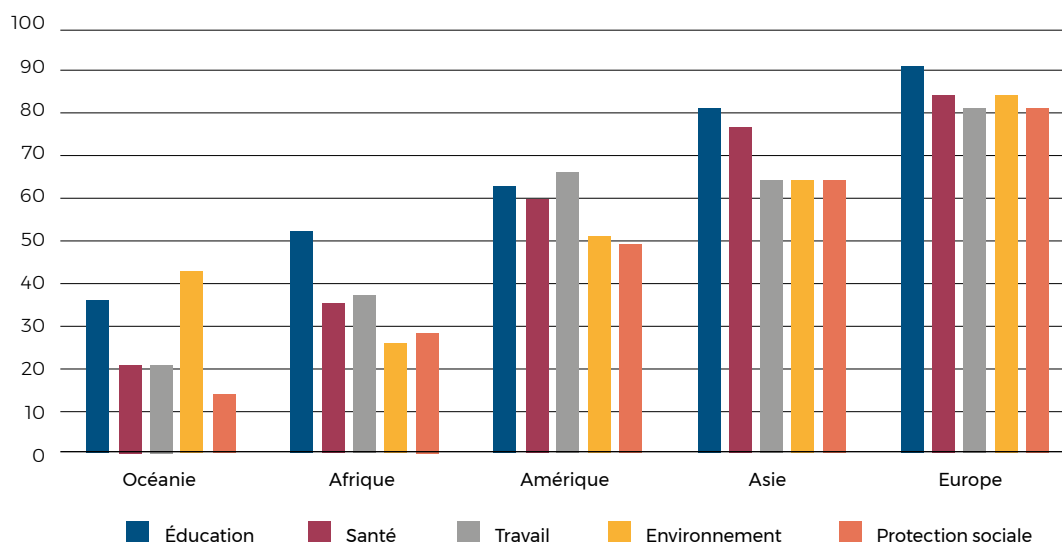
Le développement des services en ligne fournis par les États a souvent été particulièrement lent dans le secteur de l'agriculture et peu de pays fournissent des services agricoles en ligne. Les pays dans lesquels l'utilisation des TIC dans l'agriculture est une priorité bénéficient en général d'un environnement plus propice au commerce et de meilleurs cadres réglementaires et politiques pour le secteur agroalimentaire. Il est possible que ce soit lié à l'utilisation des TIC, car il semble qu'il n'y ait pas de lien dans même un pays avec les niveaux d'éducation, d'alphabétisation ou de contribution de l'agriculture au PIB.

Jusqu'à présent, ce sont les pays en développement qui ouvrent la voie en ce qui concerne la mise en œuvre de stratégies nationales sur l'agriculture numérique. Dans certains cas, c'est parce que le secteur agroalimentaire a été intégré à des stratégies numériques nationales qui existent déjà et qui visent, plus largement, à transformer l'industrie et la société. Dans les pays en développement, la plupart des services d'agriculture électronique s'inscrivent dans des stratégies sur les TIC ou l'administration publique en ligne qui ont pour principal objectif de fournir des services d'agriculture électronique de base, comme des alertes rapides et des informations à caractère général.

Avec l'utilisation des technologies numériques, il faudra établir des politiques et des réglementations sur les données qui seront produites. L'absence de normalisation en ce qui concerne le format et la propriété des données pourrait créer des disparités, en particulier si les grandes entreprises internationales cherchent à utiliser l'agriculture numérique dans un cadre agroalimentaire commercial et que, dans le même temps, les petits exploitants et entrepreneurs agricoles locaux utilisent ces technologies pour apporter une réponse aux défis sociétaux dans les zones rurales et agricoles.

Figure 3. Services de l'État fournis par courriel, SMS ou flux RSS (pourcentage de pays par région), 2018.

Source: UN DESA, 2019



² Le spectre attribué désigne les fréquences radio attribuées au secteur de la téléphonie et aux autres secteurs qui utilisent les ondes pour leurs communications (CSMA, 2019b).

3 ÉLÉMENTS FAVORABLES À LA TRANSFORMATION NUMÉRIQUE DE L'AGRICULTURE

Outre les conditions de base, d'importants éléments favorables facilitent la transformation numérique de l'agriculture, notamment trois éléments: l'utilisation d'internet et des réseaux mobiles et sociaux par les agriculteurs et les spécialistes de la vulgarisation agricole; les compétences en informatique au sein de la population rurale; et une culture qui encourage l'entrepreneuriat agricole numérique et l'innovation.

Avec l'essor des smartphones, et des connexions internet à haut débit, les applications mobiles, les réseaux sociaux, la VoIP³ et les plateformes de participation numérique pourraient véritablement améliorer l'accès à l'information et aux services dans les zones rurales. Toutefois, de nombreux petits exploitants agricoles, dans les pays en développement, restent à l'écart des technologies numériques et n'ont pas les compétences voulues pour les utiliser.

La création d'un «écosystème agricole numérique» consiste à mettre en place un environnement favorable qui permette aux agriculteurs et aux entrepreneurs agricoles d'innover. On constate qu'il y a de plus en plus de financements et de collaborations dans le domaine de l'agriculture numérique et les start-ups commencent à attirer les investisseurs internationaux et à susciter l'intérêt des médias. Les jeunes ont un rôle important à jouer dans ce processus, car ils ont souvent bénéficié d'une alphabétisation numérique et ont la capacité de trouver des solutions innovantes. Lorsque le numérique est intégré aux programmes scolaires, ils peuvent également apprendre à utiliser les outils numériques et acquérir les compétences pour en créer.

3.1 Utilisation des technologies numériques au sein des populations rurales et chez les agriculteurs

L'utilisation des innovations numériques dépend de l'alphabétisation, des compétences en informatique et de la disponibilité des technologies. Toutefois, pour tirer parti des possibilités offertes par l'utilisation des technologies numériques, l'accès à internet est l'élément le plus déterminant.

Si près de la moitié de la population mondiale utilise désormais internet, la proportion est beaucoup plus élevée dans les pays développés. Dans les PMA, une personne sur sept seulement utilise internet (ITU, 2016) et l'on constate des disparités manifestes entre les zones rurales et urbaines (même si les tendances varient en fonction des pays).

L'éducation et les niveaux de revenu expliquent largement comment (et si) les personnes utilisent internet. En général, les personnes ayant un niveau d'éducation plus élevé utilisent des services plus poussés, comme le commerce en ligne, les services financiers et les services de l'État. En revanche, les utilisateurs ayant un niveau d'éducation plus faible utilisent principalement internet pour la communication et les loisirs.

Dans les zones rurales, où les taux d'éducation et d'alphabétisation sont en général plus bas, les téléphones portables servent principalement à communiquer et à aller sur les réseaux sociaux. Cette situation est un obstacle à l'introduction d'applications agricoles numériques, dont l'utilisation demande des compétences plus poussées en informatique.

Le faible nombre de personnes possédant un smartphone dans les zones rurales, le coût élevé d'internet et le manque de couverture réseau sont également des obstacles à l'utilisation d'applications agricoles mobiles et de réseaux

3 Plateformes de voix sur IP (Voice over IP) ou services de téléphonie par internet

sociaux comme Facebook, qui permettraient d'apporter un appui agricole et favoriserait la circulation de l'information entre les agriculteurs. Ces informations pourraient aider les agriculteurs à prendre de meilleures décisions, ce qui contribuerait à l'augmentation des rendements, à la réduction des incidences environnementales et à l'amélioration des moyens d'existence.

La diversité des technologies disponibles et l'absence de normes et de compatibilité entre elles, pour l'échange de données par exemple, constituent également un frein à leur utilisation par les agriculteurs. Comme les technologies ne s'adaptent pas à toutes les configurations et qu'il n'est pas toujours possible d'intégrer une machine d'une autre marque, les agriculteurs doivent décider dans quelle marque ils vont investir. En outre, il n'y a pas suffisamment de services de conseil indépendants pour aider les agriculteurs à prendre ces décisions.

3.2 Compétences en informatique au sein des populations rurales

Pour mener à bien la numérisation, il faut des compétences en informatique et des personnes qui savent utiliser les dispositifs numériques, comprennent les résultats recherchés et soient capables de développer des programmes et des applications. Il faut donc non seulement savoir lire, écrire et compter, mais également avoir des compétences en matière de communication et de gestion des données. Il faut améliorer rapidement les niveaux d'éducation des populations qui ne disposent pas de ces compétences; les TIC progressent à un rythme incroyablement rapide et il faut que l'éducation suive (UNDP, 2015).

Les investissements dans la technologie ne suffisent pas, car il faut en même temps investir de plus en plus dans le renforcement des connaissances et des compétences numériques multidisciplinaires. C'est tout aussi vrai dans

les pays développés que dans les pays en développement. Les pays qui ont des programmes d'éducation aux TIC, qui peuvent acheter des outils informatiques et qui ont un bon accès à internet disposeront de meilleures compétences en informatique.

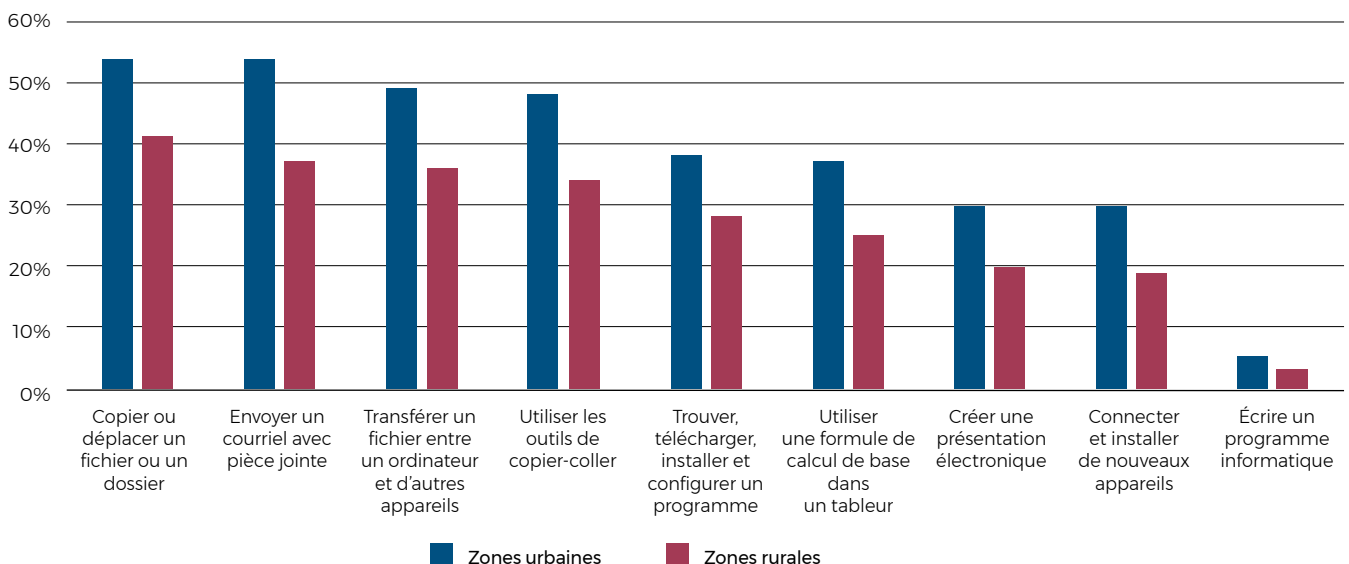
Dans le secteur agroalimentaire, la transformation numérique va faire évoluer la structure du marché du travail et la nature même du travail. Le rôle des agriculteurs et des entrepreneurs agricoles va être repensé et l'ensemble des compétences nécessaires dans le secteur agroalimentaire vont évoluer. Les lieux de travail et les façons de travailler risquent également d'être transformés et hommes et femmes devraient être touchés différemment, car leurs compétences en informatique et leur utilisation de la technologie ne sont pas les mêmes. Les zones rurales sont particulièrement en retard en matière d'acquisition de compétences en informatiques (Figure 4). Il faut élaborer un modèle de formation à l'informatique destiné aux agriculteurs, afin que ceux-ci puissent apprendre à évaluer et mettre en œuvre les pratiques optimales et les technologies au service de leur activité agricole.

3.3 Culture de l'innovation et de l'entrepreneuriat agricole numérique

L'entrepreneuriat numérique suppose la transformation des entreprises existantes au moyen de technologies numériques novatrices et la création de nouvelles entreprises innovantes qui se caractérisent par: l'utilisation de technologies numériques permettant d'améliorer le fonctionnement de l'entreprise, l'invention de (nouveaux) modèles de gestion et la participation des clients et des parties prenantes au moyen de nouveaux canaux de communication (numériques) (European Commission, 2013). Dans le monde entier, de plus en plus d'initiatives sont prises pour encourager les activités entrepreneuriales numériques visant à créer,

Figure 4. Pourcentage moyen de la population disposant d'une compétence particulière en informatique dans les zones rurales et urbaines, 2017.

Source: UIT, 2019.



développer et changer l'échelle des start-ups numériques, notamment dans le secteur de l'agriculture et de l'alimentation.

Les agriculteurs d'aujourd'hui semblent avoir les qualités nécessaires pour se lancer dans des activités entrepreneuriales. En effet, ils élaborent souvent des plans d'activités, vont à la recherche de financements, s'appuient sur les incubateurs d'entreprises agricoles et assistent à des conférences scientifiques. Les jeunes agriculteurs en particulier sont plus enclins à prendre des risques dans la gestion de l'exploitation. On peut citer l'exemple de l'Italie, où en 2013, plus de 12 000 start-ups agricoles ont été créées par des hommes et des femmes âgés de 25 à 30 ans (Coldiretti, 2018).

Pour le moment, les pays développés sont les premiers instigateurs de la culture d'entreprise, mais des pays moins développés comme l'Arménie, le Rwanda, la Turquie ou la Zambie saisissent de plus en plus les opportunités qu'offre l'ère numérique.

3.3.1 DÉFIS

L'entrepreneuriat est une solution prometteuse pour le développement économique des communautés rurales.

L'Afrique, qui dispose d'un vaste secteur agricole et d'un grand marché de consommateurs, devrait être un important terrain d'essai pour les solutions numériques proposées par les entreprises de technologies agricoles. Début 2018, 82 start-ups de technologies agricoles exerçaient une activité en Afrique, dont plus de la moitié avaient été lancées lors des deux années précédentes (Disrupt Africa, 2018).

Toutefois, malgré la croissance rapide des technologies agricoles numériques, la plupart des solutions rendues possibles par les TIC doivent encore faire leurs preuves à grande échelle. Les entreprises, en particulier les PME et les petites start-ups, ont souvent du mal à passer de l'étape du développement d'applications au statut d'entreprise parvenue à maturité. Les entrepreneurs ne disposent pas d'indications sur les stratégies de changement d'échelle dans des marchés mal desservis, ce qui constitue une difficulté.

Afin d'encourager l'entrepreneuriat agricole numérique, il faut que les entreprises établissent des listes de collaborateurs qui ont des compétences en informatique. Pour cela, il faut non seulement trouver de futurs collaborateurs qui disposent

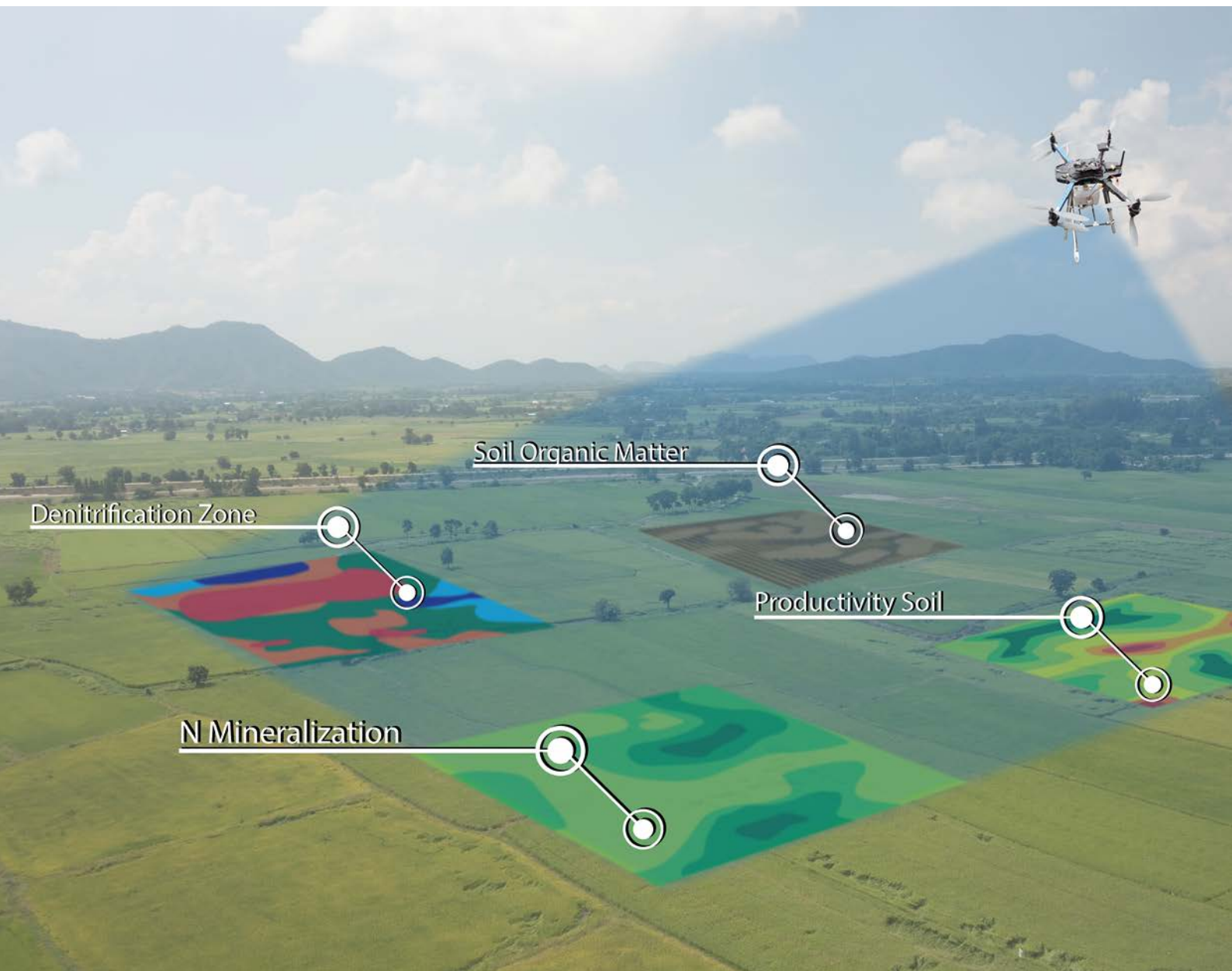
des compétences nécessaires et déterminer comment les attirer et les fidéliser, mais également essayer de savoir si l'on peut former certains collaborateurs qui font déjà partie du personnel et qui auraient des dispositions de manière à investir dans ce personnel.

Le facteur le plus important pour accélérer l'innovation et la transformation numérique est la formation. Afin de renforcer la formation en recherche-développement et en innovation, il faut que les responsables politiques adoptent une triple approche consistant à: investir dans la recherche-développement, renforcer la recherche-développement autochtone et travailler avec une large coalition de partenaires à la refonte des programmes de formation, afin de mettre l'accent sur les outils d'apprentissage en ligne, l'apprentissage pratique en autonomie, les avantages de l'expérimentation, la pensée critique, l'alphabétisation numérique et financière et la connaissance des logiciels.

Les jeunes entrepreneurs agricoles ont un rôle essentiel à jouer dans la numérisation du secteur agricole. Ils ont leurs propres idées, car ils ont pu tirer des enseignements de l'expérience de leurs parents et de leurs grands-parents et sont conscients des possibilités qui n'ont pas été exploitées. Dans les communautés qui pratiquent la petite agriculture, les start-ups s'inspirent souvent des communautés agricoles où leurs créateurs ont grandi et qu'elles souhaitent aider. Les jeunes auront besoin de programmes éclairés et d'un soutien financier pour pénétrer le marché de l'entreprise agricole. Ces programmes attirent les investissements et offrent la possibilité aux investisseurs et aux start-ups de mettre en place des collaborations.

Dans de nombreux cas, il n'y a pas de lien entre la culture entrepreneuriale et le PIB ou la situation géographique d'un pays. En raison de leur accessibilité, il est de plus en plus facile de développer des plateformes numériques ou des plateformes de commerce en ligne, où que l'on soit. Toutefois, la création d'une culture entrepreneuriale numérique pérenne est un long processus, aussi bien au niveau politique que sur le plan pratique, qui commence par une éducation adaptée dans les écoles. Il faut un environnement qui favorise la prise de risque, les relations de confiance entre les parties prenantes, les possibilités en matière de financement, les services professionnels, la mise en place d'un écosystème numérique durable⁴, l'accès aux compétences nécessaires et le partage ou «l'innovation ouverte».

4 Un écosystème numérique désigne un ensemble interdépendant d'entreprises, de personnes et/ou de choses qui partagent des plateformes numériques normalisées.



4 EXEMPLES D'UTILISATION DE TECHNOLOGIES NUMÉRIQUES DANS LES SYSTÈMES AGROALIMENTAIRES ET LEURS INCIDENCES

La transformation numérique peut être très bénéfique du point de vue économique, social et environnemental. Les exemples suivants montrent comment les technologies numériques peuvent être appliquées pour améliorer le fonctionnement et l'efficacité des systèmes agroalimentaires:

- L'utilisation d'applications mobiles qui donnent aux agriculteurs des informations sur les prix peuvent réduire les distorsions du marché et aider les agriculteurs à planifier leurs processus de production. À titre d'exemple, l'application M-Farm a incité des agriculteurs kenyans à modifier la répartition de leurs cultures et certains d'entre eux ont indiqué que cela leur avait permis de vendre leurs produits à des prix plus élevés (Baumüller, 2015);

L'APPLICATION EMA-I SYSTÈME DE SANTÉ ANIMALE SOUTENU PAR LA FAO

EMA-i est une application d'alerte précoce élaborée par la FAO qui permet de signaler en temps réel et de façon fiable les maladies chez les animaux d'élevage qui ont été diagnostiquées sur le terrain par le personnel de santé vétérinaire. EMA-i est intégré au Système mondial d'information sur les maladies animales de la FAO (EMPRES-i), qui permet aux pays de stocker et d'utiliser des données en toute sécurité. EMA-i s'adapte facilement aux systèmes nationaux de déclaration qui existent déjà. EMA-i, qui renforce les capacités de surveillance et de déclaration en temps réel au niveau national et facilite la communication entre les parties prenantes, permet d'améliorer les alertes précoces et les interventions en cas d'apparition de maladies animales ayant de fortes incidences sur la sécurité alimentaire et les moyens d'existence. Actuellement, EMA-i est utilisée dans six pays d'Afrique (Côte d'Ivoire, Ghana, Guinée, Lesotho, Tanzanie et Zimbabwe).

- Les progiciels de gestion intégrée (PGI) sont très importants dans l'agriculture, car ils permettent de

MYCROP SYSTÈME DE GESTION INTÉGRAL DE L'EXPLOITATION AGRICOLE

MyCrop est une initiative au service des agriculteurs qui a été rendue possible par la technologie. Elle donne aux agriculteurs les moyens d'accéder à des informations, à de l'expertise et à des ressources, afin d'améliorer leur productivité et leur rentabilité et par conséquent leur niveau de vie. C'est une plateforme collaborative dont l'objectif est d'associer des technologies de pointe (mégadonnées, apprentissage automatique, smartphones/tablettes, etc.) à des modèles de gestion innovants (la plateforme agricole en tant que service) et à des efforts qui portent sur l'humain (connaissances, produits et services agricoles), au service des petits agriculteurs.

MyCrop aide les agriculteurs à prendre et à mettre en œuvre les meilleures décisions: elle offre des services permettant d'exploiter des données sous forme de carte, des services de planification des cultures, des plans d'exploitation individuels, et des services d'automatisation agricole conçus spécialement pour chaque agriculteur, en fonction des conditions météorologiques, du sol, des organismes nuisibles et de données sur les cultures fournies en temps quasi-réel.

MyCrop est un système agroalimentaire fondé sur les données, adaptable, intelligent, doté d'une capacité d'auto-apprentissage, fonctionnant en temps réel et collaboratif, qui est aussi bien une solution de gestion des cultures que de l'exploitation dans son ensemble, un outil de prévision et de suivi, un système d'aide à la décision et une plateforme de commerce électronique dédiée à l'agriculture (achats ou ventes).

www.mycrop.tech

rationaliser chaque processus, des achats à la distribution, en passant par la production. Dans une exploitation agricole (ou une entreprise dans ce domaine), ils permettent d'apporter une réponse en interne aux défis liés à l'environnement, d'ajuster les systèmes en conséquence et de transformer l'exploitation en une entreprise plus efficace et plus rentable.

- Les technologies peuvent également aider les agriculteurs à anticiper les attaques d'organismes nuisibles, les mauvaises récoltes et les changements climatiques, grâce à un service qui permet de transmettre en temps voulu des conseils agricoles fondés sur la météorologie.
- L'agriculture de précision est un exemple d'utilisation de l'internet des objets dans l'agriculture. L'utilisation de systèmes de guidage lors du semis et de l'application d'engrais permet de faire des économies de semences, d'engrais et d'essence pour le tracteur et de faire diminuer le nombre d'heures de travail dans le champ. En outre, les technologies à taux variable (TTV) et les drones (UAV) permettent d'utiliser moins d'eau et de pesticides et de réduire les coûts de la main d'œuvre et des ressources.
- Il a également été démontré que les technologies comme la chaîne de blocs offraient elles aussi des avantages.

WALMART SUIT SES LAITUES DÈS QU'ELLES QUITTENT L'EXPLOITATION AGRICOLE

Après avoir mené un projet pilote de deux ans, le distributeur est désormais en mesure de suivre chaque sachet d'épinard et chaque tête de laitue, grâce à la chaîne de blocs. Le géant de la grande distribution commence à demander à ses fournisseurs de laitue et d'épinards d'alimenter une base de données de type chaîne de blocs, qui permet de repérer toute contamination éventuelle avec précision et rapidité.

Plus d'une centaine d'exploitations agricoles qui fournissent à Walmart des légumes-feuilles verts devront saisir des informations détaillées sur leurs produits dans une chaîne de blocs développée par IBM pour Walmart et plusieurs autres distributeurs cherchent à faire de même.

Cette initiative s'inscrit pleinement dans deux stratégies principales de Walmart: renforcer son savoir-faire dans le numérique et mettre en avant la qualité de ses produits frais auprès de ses clients. La chaîne de blocs pourrait également faire économiser de l'argent à Walmart. Si de nouveaux cas de maladies d'origine alimentaire venaient à se présenter, comme lors de l'épidémie d'E.coli qui a touché la laitue romaine, le distributeur ne devra jeter que les aliments qui comportent un risque véritable.

<https://www.nytimes.com/2018/09/24/business/walmart-blockchain-lettuce.html>

À titre d'exemple, la chaîne de blocs a été utilisée avec succès pour détecter des aliments de mauvaise qualité dans des filières alimentaires, ce qui a permis d'intervenir rapidement et efficacement. Elle fournit également aux consommateurs des informations sur l'origine de leurs produits alimentaires, ce qui donne à ceux qui l'utilisent un avantage compétitif.

- Ces dernières années, les progrès accomplis en matière d'intelligence artificielle ont permis d'améliorer le fonctionnement des entreprises agricoles. Les entreprises spécialisées dans l'intelligence artificielle aident les agriculteurs à scanner leurs champs et à suivre chaque étape du cycle de production. La technologie de l'intelligence artificielle transforme le secteur de l'agriculture, car les agriculteurs peuvent désormais s'appuyer sur des données satellites ou des images fournies par des drones pour évaluer la situation de leur exploitation, sans avoir à parcourir à pied toute leur exploitation. L'intelligence artificielle peut améliorer l'utilisation des ressources, faciliter la prise de décision anticipée au moyen de modèles de prévision et permettre un suivi permanent.

LE GROUPE ALIBABA ET JD.COM LANCENT UN CERVEAU INTELLIGENT CAPABLE DE GÉRER LES ÉLEVAGES PORCINS

Le programme d'intelligence artificielle d'Alibaba intitulé «ET Agricultural Brain» utilise la reconnaissance faciale et vocale et des capteurs de température pour évaluer la santé des porcins. Cette technologie, qui permet de savoir si une truie est en gestation d'après son sommeil, ses positions debout et son mode d'alimentation, a déjà été adoptée par un certain nombre de grands élevages porcins en Chine. Elle permet de détecter les porcs malades et de diminuer le nombre d'accidents, notamment chez les porcelets, au moyen d'une technologie de reconnaissance vocale. Les nombreux capteurs installés permettent de collecter des données, afin d'optimiser l'environnement dans lequel les animaux évoluent, ce qui favorisera leur croissance, et de réduire les erreurs humaines dans le processus d'élevage.

L'intelligence artificielle permettra aux éleveurs porcins de réduire leurs coûts de main d'œuvre de 30 à 50 pour cent, de diminuer la quantité d'aliments consommés et de réduire la durée de vie des porcs de cinq à huit jours en optimisant les conditions de croissance des animaux, selon les estimations de l'entreprise. Si le système était appliqué à l'ensemble des élevages porcins du pays, la Chine pourrait économiser 50 milliards de CNY (7,5 milliards d'USD).

www.yicai.com/news/chinese-aging-farms-step-into-ai-era-with-facial-recognition-for-pigs-

- On considère que les robots agricoles seront l'une des évolutions principales qui, à l'avenir, transformeront profondément l'agriculture. On déploie déjà des robots

UN ROBOT AGRICOLE ET VITICOLE: DINO

L'équipe de Naïo Technologies a élaboré un robot agricole qui améliore les conditions de travail des agriculteurs et augmente la rentabilité des exploitations.

Dino apporte une solution nouvelle et efficace aux agriculteurs qui sont confrontés à l'augmentation du nombre de règlements sur les produits phytosanitaires, à de plus en plus de problèmes avec les pesticides et au manque de main-d'œuvre dans le secteur agricole. Dino est un robot de désherbage qui permet non seulement aux agriculteurs qui produisent des légumes de réaliser un désherbage de grande précision, mais également de gagner du temps tout au long du cycle de production.

Dino désherbe très efficacement les cultures de légumes dans les champs, aussi bien les légumes sur plates-bandes surélevées que les légumes plantés en rangées, comme la laitue, les carottes, les oignons, etc.
<https://www.naio-technologies.com/en/agricultural-equipment/large-scale-vegetable-weeding-robot/>

sur le terrain, afin d'aider les agriculteurs à mesurer, cartographier et optimiser l'utilisation de l'eau et l'irrigation. On estime désormais que des flottes de petits robots légers remplaceront les lourds tracteurs traditionnels, ce qui permettra de réduire peu à peu le tassement des sols, favorisera l'aération et aura des effets bénéfiques sur les fonctions des sols.

Pour utiliser ces technologies, il faut en général disposer d'importantes ressources financières, travailler dans des exploitations de grande taille et les intégrer étroitement aux autres technologies et processus de la filière agroalimentaire. Les petits exploitants auront donc plus de difficultés à adopter ces technologies, alors que les grands agriculteurs et les entreprises agroalimentaires auront une plus grande capacité à les mettre en œuvre.

5 CONCLUSIONS ET TRAVAUX FUTURS

Dans les années à venir, la numérisation de l'agriculture va transformer radicalement la production agricole et alimentaire. Cette transformation sera très bénéfique du point de vue environnemental, économique et social, mais elle présentera également de nombreux défis. Les disparités d'accès aux technologies et aux services numériques risquent de créer une fracture numérique. Les agriculteurs, en particulier les petites exploitations, courent le risque de se faire distancer, non seulement en matière d'alphabétisation numérique et d'accès aux ressources numériques, mais également en matière de productivité et d'intégration sociale et économique.

Il ne suffira pas d'introduire des technologies pour améliorer les choses. Il faudra que les systèmes sociaux, économiques et politiques offrent les conditions de base et les conditions favorables, en vue de la transformation numérique. Selon la «loi des perturbations» (*Laws of Disruption*, Downes, 2009), les technologies évoluent de façon exponentielle, mais les systèmes économiques et sociaux évoluent progressivement et n'arrivent pas à suivre. Il faudra en particulier faire en sorte de créer les conditions nécessaires à la transformation numérique dans les zones rurales.

5.1 Défis à relever pour connecter les communautés marginalisées et reculées

La condition préalable à la mise en place d'une agriculture et de systèmes alimentaires numériques est de disposer d'une bonne infrastructure numérique, en particulier dans les zones rurales. Les progrès techniques et la réforme de la réglementation ont permis d'améliorer l'accès aux TIC dans le monde entier, mais la fracture numérique est encore présente. Dès qu'une technologie donnée (la ligne internet de base, par exemple) devient accessible à toutes les catégories sociales, une nouvelle technologie apparaît (le haut débit, par exemple), ce qui condamne les utilisateurs des pays en développement à se mettre sans cesse à niveau.

Ces cinq dernières années, le nombre d'abonnements à la téléphonie mobile a surtout augmenté dans les pays d'Afrique et de la région Asie et Pacifique, mais de nombreuses personnes ne possèdent ou n'utilisent pas encore de téléphone portable et ceux qui en possèdent sont répartis inégalement. L'accès aux smartphones et aux connexions haut-débit 3G ou 4G est encore particulièrement limité dans les zones rurales.

Des efforts seront nécessaires pour apporter une réponse à ces disparités et faciliter l'acquisition et l'utilisation de smartphones dans les zones où leur nombre est actuellement insuffisant.

Dans les pays en développement et les PMA, les niveaux d'alphabétisation et d'éducation sont encore particulièrement bas dans les populations rurales, ce qui constitue un obstacle à l'utilisation des technologies numériques. Les taux de chômage chez les jeunes sont souvent plus élevés que la moyenne nationale, en particulier dans les zones rurales. Les employeurs cherchent de plus en plus à recruter des personnes qui sont à l'aise avec la technologie. C'est pourquoi les populations rurales, dont l'alphabétisation numérique et les compétences en informatique sont insuffisantes, risquent d'être exclues du marché du travail moderne. Il est nécessaire d'intégrer le numérique aux programmes scolaires, d'améliorer les connaissances et les compétences des enseignants dans ce domaine et de renforcer l'accès aux technologies numériques dans les salles de cours.

Afin de tirer pleinement parti de la transformation numérique de l'agriculture, les autorités doivent créer un environnement réglementaire favorable. L'élaboration et la gestion de programmes numériques publics demandent de fortes capacités administratives, qui ne sont pas à la portée de certains pays, en particulier les PMA et les pays en développement. La réduction de la fracture numérique doit devenir une priorité en matière de politiques et il faut que les autorités expliquent la pertinence socioéconomique de la numérisation de la petite agriculture, aussi bien aux agriculteurs qu'aux éventuels investisseurs du secteur privé et aux start-ups. Il faudra réaliser d'importants efforts de renforcement des capacités au sein des gouvernements des pays en développement et des PMA, afin de rendre possible ce changement dans les politiques et la réglementation.

Cette agriculture, qui s'appuie sur les données et sur les services connexes, suscite de plus en plus d'intérêt, notamment de la part des nouveaux acteurs du secteur de la technologie et des start-ups. L'acquisition de nombreuses données favorisera l'apprentissage automatique et l'intelligence artificielle et il faudra créer de nouveaux modèles pour tirer parti de ces données. Aujourd'hui, les informations collectées sont souvent insuffisantes pour mettre en place les solutions globales et les partenariats qui permettraient de transformer la petite agriculture en entreprise numérique viable et pérenne. Il faudra également prendre une décision

quant à l'utilisation et à la propriété des données, car les fabricants récupèrent les données des appareils et ont la possibilité de les exploiter, mais les agriculteurs sont parfois réticents à l'idée de partager leurs données sans rien obtenir en retour.

Il faut que les stratégies de la transformation numérique de l'agriculture dans les pays en développement associent l'infrastructure informatique à des changements sociaux, organisationnels et politiques.

5.2 Facteurs favorables à la transformation numérique de l'agriculture et besoins dans ce domaine

Si l'on souhaite tirer parti des possibilités offertes par les nouvelles technologies, l'accès à internet est l'élément le plus crucial. Partout dans le monde, les smartphones sont le moyen le plus utilisé pour aller sur internet et ils pourraient changer la donne dans le secteur agroalimentaire des PMA et des pays en développement. Ils donnent la possibilité d'accéder aux informations et aux services, grâce aux applications mobiles, aux vidéos en lignes et aux réseaux sociaux. Les sites tels que Facebook, Twitter et YouTube sont des moyens de communication efficaces et économiques pour les petits exploitants et les autres acteurs de l'agriculture, notamment les agents de vulgarisation, les commerçants, les distributeurs, les chercheurs et les décideurs (Figure 5).

La baisse du prix des appareils, l'augmentation de la couverture réseau et l'accroissement du nombre de jeunes offrent la possibilité d'utiliser plus largement les téléphones portables dans les zones rurales. Toutefois, l'accès à internet et le nombre de smartphones sont encore insuffisants dans les pays en développement, en particulier dans les zones rurales, et il est nécessaire d'approfondir les recherches sur l'utilisation de l'internet mobile et des réseaux sociaux dans les communautés rurales.

En outre, les agriculteurs ne sont pas tous en mesure de se mettre rapidement aux TIC. Nombre d'entre eux n'ont pas les connaissances qui leur permettraient de demander ou d'utiliser des services, notamment parce que les applications informatiques dans le secteur agroalimentaire sont relativement nouvelles et que de nombreux services en ligne sont toujours en cours d'élaboration. Il est essentiel que l'objectif des technologies soit bien défini; si elles ne fournissent pas les informations dont les agriculteurs ont besoin, ceux-ci ne les adopteront pas.

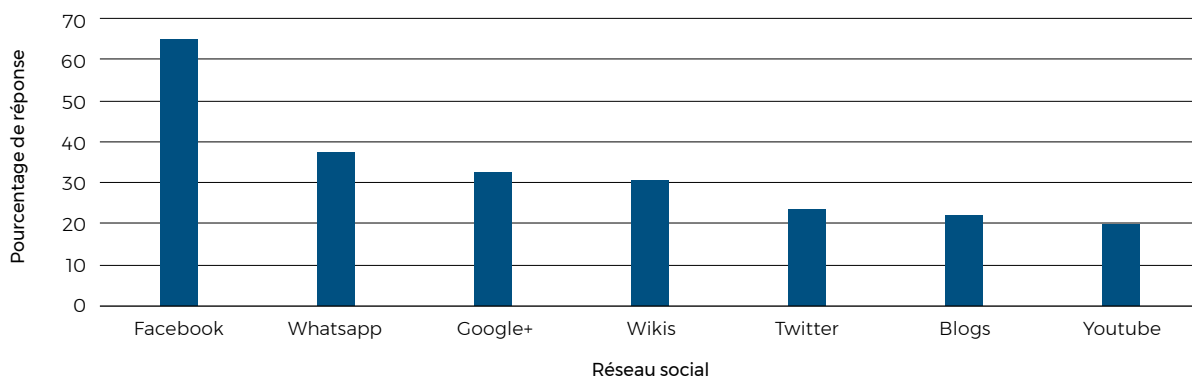
Le manque de compétences en informatique et une alphabétisation numérique insuffisante freinent l'utilisation de nouvelles technologies, en particulier dans les zones rurales et surtout dans les pays en développement. La diversité des technologies existantes et l'absence de normalisation constituent aussi des obstacles à leur adoption. Le choix de la technologie à utiliser est complexe et les services de conseils permettant d'aider les agriculteurs à prendre ce type de décision sont insuffisants. Il faut donc améliorer l'éducation et les services d'aide, si l'on veut favoriser l'adoption du numérique.

On constate que les technologies numériques ont déjà commencé à faire évoluer la dynamique du secteur agroalimentaire, mais jusqu'à présent, le processus ne s'est pas généralisé. Afin de tirer pleinement parti de l'agriculture numérique, il faudra que tous les acteurs de la chaîne de valeur agricole collaborent. Il faut que les acteurs qui travaillent sur les produits agroalimentaires et numériques, notamment le secteur privé, les gouvernements et les autres institutions, indiquent clairement comment tirer parti des possibilités offertes par l'agriculture numérique.

Les agriculteurs ont un rôle important à jouer et les technologies numériques leur donnent de nouvelles possibilités de collaboration et d'innovation. On constate également que, dans le secteur de l'agriculture, de plus en plus de personnes ont des diplômes universitaires et des spécialisations en science ou en technologie et ont donc souvent la capacité d'expérimenter et de mener une réflexion

Figure 5. Réseaux sociaux préférés des acteurs de l'agriculture, en pourcentage, 2016.

Source: Bhattacharjee et Saravanan, 2016.



Note: l'enquête a été réalisée dans 62 pays.

innovante. Dans le secteur agroalimentaire, les jeunes ont également souvent la fibre entrepreneuriale et sont enclins à prendre des risques calculés pour se lancer dans de nouvelles entreprises.

Il faut apporter un plus grand soutien aux activités liées à l'entrepreneuriat agricole, notamment en ce qui concerne les formations en gestion d'entreprise agricole, les programmes scolaires sur les TIC, le renforcement des capacités dans les pôles d'innovation et les incubateurs, le renforcement de l'accès au capital-risque (en particulier le financement intermédiaire nécessaire au changement d'échelle) et la création d'un environnement économique plus favorable. En effet, ce sont les entreprises qui sont créées et la quantité et le type d'emplois que les PME ou les exploitations agricoles numériques créent qui ont les effets les plus importants.

5.3 Travaux futurs

De nombreux efforts sont encore à faire dans le domaine de la numérisation de l'agriculture et des zones rurales. À cette fin, il y a d'importants facteurs à prendre en compte.

Premièrement, si l'on a du mal à comprendre la transformation numérique de l'agriculture, c'est parce qu'on manque de données systématiques et officielles sur le sujet. La plupart des données, sur les niveaux d'alphabétisation numérique par exemple, ne sont disponibles qu'au niveau national et ne sont pas ventilées entre zones rurales et zones urbaines. En outre, les données sur les réseaux ne concernent que la couverture et ne donnent pas d'informations sur la qualité ou le coût des services. On manque également d'informations sur l'appui fourni par les gouvernements et les cadres réglementaires dans le domaine de la transformation numérique; jusqu'à présent, on a pu déduire quelques informations indirectement, notamment au moyen des services publics en ligne existants et des réglementations sur la connectivité et la protection des données.

Deuxièmement, il y a d'importantes disparités en matière d'adoption de technologies agricoles numériques entre les pays en développement et les pays développés et entre les entreprises internationales et celles qui opèrent au niveau local, communautaire ou familial. Des facteurs tels que les ressources financières et les niveaux d'éducation ont une influence sur l'adoption de technologies agricoles modernes. Les petits exploitants des zones rurales sont

excessivement désavantagés et pâtissent du manque d'accès aux infrastructures, aux réseaux et à la technologie.

Enfin, le dernier facteur à prendre en compte est que les économies d'échelle s'appliquent aux technologies agricoles numériques. En effet, les utilisateurs qui prévoient une mise en œuvre de grande envergure les adoptent plus facilement. Les petits agriculteurs sont désavantagés par rapport aux grands acteurs du secteur agroalimentaire. Il y a donc des disparités entre les petits agriculteurs et les grands agriculteurs et une inégalité de même nature entre les pays développés et les pays en développement. Il arrive souvent que les innovations et les technologies numériques qui permettent des transformations ne soient pas conçues pour fonctionner à l'échelle des petites exploitations.

Les futurs travaux consisteront en priorité à:

- faciliter la collecte de données de meilleure qualité sur les technologies numériques et la numérisation au niveau régional et au niveau de la population et, en particulier, présenter des informations ventilées en fonction des zones (urbaines et rurales);
- créer des modèles de gestion pérennes qui apportent des solutions viables en vue de l'inclusion des petits agriculteurs au processus de transformation numérique de l'agriculture;
- créer des indicateurs qui permettront d'examiner les dimensions culturelles, éducatives et institutionnelles du développement de l'agriculture numérique d'un pays donné, aussi bien en ce qui concerne l'existence des conditions de base et des éléments favorables à la numérisation, que les éventuelles incidences économiques, sociales et environnementales du processus. Cela pourrait consister à poursuivre l'élaboration d'indicateurs sur l'état de préparation à l'agriculture numérique, dans le prolongement des travaux menés par le Bureau régional de la FAO pour l'Europe et l'Asie centrale en 2015. Les États Membres de la FAO pourraient s'appuyer sur ces indicateurs pour élaborer leurs futures stratégies en matière d'agriculture numérique. Il s'agirait en premier lieu de sensibiliser les pays au concept d'agriculture numérique et à l'importance de l'informatique dans le secteur agroalimentaire, puis de définir les étapes du processus de la transformation numérique de l'agriculture.

6 BIBLIOGRAPHIE

- Baumüller, H. 2015. Assessing the role of mobile phones in offering price information and market linkages: the case of m-farm in Kenya, *EJISDC*. (68) 6:1-16.
- Bhattacharjee, S. & Saravanan, R. 2016. *Social Media: Shaping the Future of Agricultural Extension and advisory Services*. GFRAS Interest Group on ICT4RAS discussion paper, GFRAS: Lindau, Switzerland.
- Coldiretti, 2018. *Report for the agri-food forum of Cernobbio 2018*. Trieste: Istituto Ixe Srl [In Italian].
- Disrupt Africa. 2018. *African tech startups funding report 2018*. Disrupt Africa (available at: <http://disrupt-africa.com/funding-report/#>)
- Downes, L. 2009. *The Laws of Disruption: Harnessing the New Forces that Govern Life and Business in the Digital Age*. Basic Books.
- European Commission. 2013. *Strategic Policy Forum on Digital Entrepreneurship. Fuelling Digital Entrepreneurship in Europe: background paper*. 6pp. (also available at: <http://ec.europa.eu/DocsRoom/documents/5313/attachments/1/translations>)
- European Commission. 2019. 2nd Survey of Schools: ICT in Education (available at: <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/2nd-survey-schools-ict-education>)
- European Parliament, 2015a. *Industry 4.0: Digitalisation for productivity and growth*. Brussels: European Parliamentary Research Service.
- European Parliament. 2015b. *ICT in the developing world*. Brussels: European Parliamentary Research Service.
- European Parliament, 2019. *E-Government Survey 2018*. Brussels: European Parliamentary Research Service.
- Fakhoury, R. 2018. *Digital government isn't working in the developing world. Here's why*. The Conversation (available at: <https://theconversation.com/digital-government-isnt-working-in-the-developing-world-heres-why-94737>)
- FAO, 2018. *The State of Food Security and Nutrition in the World: Building Resilience for Peace and Food Security*. Rome: FAO (available at: <http://www.fao.org/news/story/en/item/1152031/icode/>)
- FAO. 2017b. *Information and Communication Technology (ICT) in Agriculture: A Report to the G20 Agricultural Deputies*. Rome: FAO.
- GSMA. 2018c. *Enabling Rural Coverage: Regulatory and policy recommendations to foster mobile broadband coverage in developing countries*. London: GSMA Intelligence.
- GSMA. 2019a. *The Mobile Economy*. London: GSMA Intelligence.
- GSMA, 2019b. Spectrum: What is spectrum? (available at: <https://www.gsma.com/spectrum/what-is-spectrum/#>)
- Hahn, H. P. & Kibora, L. 2008. The domestication of the mobile phone: Oral society and new ICT in Burkina Faso. *The Journal of Modern African Studies*. (46)1: 87–109.
- ILOSTAT, 2019. Employment database. Geneva: International Labour Organization. [Data retrieved May 2019]
- ITU. 2016. *Measuring Information Society Report*. Geneva: ITU.
- ITU, 2017. *Measuring the Information Society Report: Volume 2, ICT country profiles*. Geneva: ITU.
- ITU. 2018. *Measuring the Information Society Report: Volume 1*. Geneva: ITU.
- Lowder, S.K., Scoet, J. & Raney, T., 2016. The number, size and distribution of farms, smallholder farms, and family farms worldwide. *World Development*. (86): 16–29.
- McKinsey & Co. 2014. *Offline and falling behind: Barriers to Internet adoption*. New York: McKinsey and Company.
- OECD. nd. *Bridging the Digital Divide* (available at: <https://www.oecd.org/site/schoolingfortomorrowknowledgebase/themes/ict/bridgingthedigitaldivide.htm>)
- UN DESA. 2017 World Population Prospects: Key findings and advance tables. New York: UN DESA.
- UN DESA. 2018a. *The 2018 Revision of World Urbanisation Prospects*. New York: UN DESA.
- UN DESA, 2018b. United Nation e-government survey 2018. New York: UN DESA.

UN DESA, 2019. *Population, surface area and density*. New York: UN DESA.

UNDP. 2015. *Work for Human Development: Human Development Report 2015*. New York: UNDP.

UNESCO. 2017. *Reading the past, writing the future Fifty years of promoting literacy*. Paris: UNESCO.

UNESCO Institute for Statistics. 2018. *Higher education attendance* (available at: https://www.education-inequalities.org/indicators/higher_1822#?sort=mean&dimension=community&group=all&age_group=attend_higher_1822&countries=all)

USAID, 2018. *Digital farmer profile: Reimagining Smallholder Agriculture*. Washington D.C.: USAID.

World Bank. 2016. World Bank, 2016. *World Development Report 2016: Digital Dividends*. Washington, DC: World Bank.

World Bank. 2017. *Future of Food: Shaping the Food System to Deliver Jobs*. Washington, DC: The World Bank.

<http://www.fao.org/e-agriculture/>



Contact

Division de la technologie de l'information
CIO-Director@fao.org / digital-innovation@fao.org



Certains droits réservés. Ce(tte) œuvre est mise à disposition
selon les termes de la licence CC BY-NC-SA 3.0 IGO



© FAO, 2019
CA4887FR/1/06.19