

THÈSE POUR OBTENIR LE GRADE DE DOCTEUR DE L'INSTITUT AGRO MONTPELLIER ET DE L'UNIVERSITE DE MONTPELLIER

En sciences de gestion

École doctorale EDEG – Économie et Gestion
Portée par

Unité de recherche INNOVATION – UMR 0951

Opérationnalisation et évaluation de la capacité d'innovation ouverte dans les services dans un contexte contraint : le cas des services numériques de conseil agricole au Burkina Faso

Présentée par Chloé ALEXANDRE
Le 18 novembre 2022

Sous la co-direction de Guy FAURE et Sophie MIGNON
et le co-encadrement de Aurélie TOILLIER

Devant le jury composé de

Cécile AYERBE, Professeure des Universités, Université Côte d'Azur

Danièle GALLIANO, Directrice de recherche, INRAE

Pierre LABARTHE, Directeur de recherche, INRAE

Elsa BERTHET, Chargée de Recherche, INRAE

Ismail MOUMOUNI, Professeur, Université de Parakou

Guy FAURE, Directeur de recherche, CIRAD

Sophie MIGNON, Professeure des Universités, Université de Montpellier

Aurélie TOILLIER, Cadre scientifique, CIRAD

Rapporteur

Rapporteur

Président du jury

Examinatrice

Examineur

Co-directeur de thèse

Co-directrice de thèse

Co-encadrante de thèse



UNIVERSITÉ
DE MONTPELLIER

 L'INSTITUT
agro Montpellier

Chloé Alexandre, Opérationnalisation et évaluation de la capacité d'innovation ouverte dans les services dans un contexte contraint : le cas des services numériques de conseil agricole au Burkina Faso, Thèse de doctorat, © 2022

Cette thèse financée par l'Institut de convergence #DigitAg a été menée à l'UMR Innovation au CIRAD sous la co-direction de Guy Faure et Sophie Mignon, et le co-encadrement de Aurélie Toillier.

Ce travail a bénéficié d'une aide de l'Etat gérée par l'Agence Nationale de la Recherche au titre du programme d'Investissements d'avenir portant la référence ANR-16-CONV-0004.



Publications

Revues à comité de lecture

- **Alexandre, C.,** Toillier, A., & Mignon, S. (2022). Exploring the Nature of Dynamic Capabilities and Enabling Environments for Service Innovation in the Global South: The Case of Digital Agro-Advisory Services in Burkina Faso. *Journal of Innovation Economics & Management*, Prépublication (0), I-XXXIII. <https://doi.org/10.3917/jie.pr1.0127>
- Nubukpo, K., Temple, L., & **Alexandre, C.** (2020). Innovation numérique et transformation structurelle des économies africaines francophones, opportunités risquées pour le développement ? *Technologie et innovation*, 5(3), 1 - 12. <https://doi.org/10.21494/ISTE.OP.2020.0515>
- **Alexandre, C.** (soumis). Les outils numériques permettent-ils de faciliter les processus d'apprentissage des agriculteurs en Afrique sub-saharienne ? Une étude de onze services numériques de conseil agricole au Burkina Faso. *Revue d'Economie et de Gestion de l'Innovation*.
- **Alexandre, C.,** Toillier, A., & Faure, G. (soumis). How to explain the under-realized potential of digital agro-advisory services in the Global South? Exploring open innovation networks' forms, collaboration opportunities and challenges. *Journal of Agricultural Education and Extension*.
- **Alexandre, C.,** Tresch, L., Sarron, J., Lavarenne, J., Bringer, G., Rkha Chaham, H., Bendahou, H., Carmerni, S., Borianne, P., Koffi, J.-M., & Faye, E. (soumis), Creating shared value(s) from On-Farm Experimentation: 10 key learnings from the user-centered and iterative development process of the Soyield® digital decision support system in Africa. *Agronomy for Sustainable Development*.

Articles de conférence et communications

- **Alexandre, C.** (2018a). Technologies de l'information et la communication et accompagnement des agriculteurs en Afrique de l'Ouest : Quelles nouvelles configurations des services de conseil agricole ? *Conférence RRI, Les nouveaux modes d'organisation des processus d'innovation.*, Juin 2020, Nîmes, France.
- **Alexandre, C.** (2019). Grille d'analyse de la construction d'un service numérique de conseil agricole. *Symposium AgriNumA*, 28 avril 2019, Dakar, Sénégal.
- **Alexandre, C.,** Toillier, A., & Mignon, S. (2020), Deconstructing the myth of multi-actor partnerships by assessing farmer organizations' capacity to innovate in open environments. *World Open Innovation Conference 7th edition*, December 2020, Berkeley University, United States, 34 p.
- **Alexandre, C.,** Toillier, A., & Faure, G. (2021). Technology should not be the starting point to promote services' digitalization: exploring the interests of a service innovation multi-dimensional model to improve the design of digital agro-advisory services. *European Summit on Education and Extension*, June 2021, Cavan, Ireland.

Articles de vulgarisation et rapports d'expertise

- **Alexandre, C.** (2018b). Comment l'utilisation des technologies de l'information et de la communication transforme-t-elle les dispositifs de conseil agricole ? Une enquête auprès de 16 services au Burkina Faso. *Fiche de capitalisation AFD. Processus de réflexion sur le conseil agricole. Montpellier : CIRAD-AFD*, 19. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.20335.25763>
- **Alexandre, C.,** & Bationo, M. F. (2019). Une transformation des services de conseil agricole grâce au numérique ? *Grain de sel*, n° 77, 2 p.

Résumé (français)

Si les outils numériques sont de plus en plus mobilisés en Afrique sub-saharienne, leur potentiel pour répondre aux différents besoins de conseil des agriculteur·rice·s¹ demeure encore peu exploité. En effet, de nombreux services numériques de conseil agricole (SNCA) ne répondent pas aux attentes des usager·ère·s et sont difficilement pérennisés. De plus, les organisations fournissant ces services mobilisent encore peu le potentiel qu'offrent les outils numériques pour produire des informations et connaissances personnalisées et nourrir des interactions entre conseiller·ère·s et agriculteur·rice·s, ou entre pairs.

Ce travail de thèse propose d'explorer les raisons de cette sous-exploitation du potentiel du numérique pour le conseil agricole en Afrique sub-saharienne à travers un nouveau prisme : la faiblesse de la capacité d'innovation ouverte des fournisseurs de conseil.

Les recherches présentées dans ce manuscrit ont été guidées par la littérature sur la numérisation du conseil agricole, l'innovation ouverte, l'innovation de service et les capacités à innover. Ces différents travaux permettent de conceptualiser le développement d'un SNCA comme un processus d'innovation ouverte, reposant sur des collaborations inter-organisationnelles et impliquant des transformations multiples au sein des systèmes de service. Si l'innovation ouverte permet aux fournisseurs de conseil d'accéder aux ressources et connaissances dont ils ont besoin pour développer des SNCA, elle génère également des défis aux niveaux intra et inter-organisationnels. Ces fournisseurs de conseil nécessitent donc des capacités spécifiques pour faire face à ces défis et pour développer des services innovants.

Il existe cependant peu de travaux analysant comment les fournisseurs de SNCA en Afrique sub-saharienne s'adaptent pour numériser leurs services de conseil et comment se déroulent les collaborations dans ce but (quels défis et tensions émergent ? quelles organisations profitent le plus de la collaboration ?). De plus, les travaux existants ne présentent qu'une vue partielle des capacités requises pour l'innovation ouverte dans les services : ils se ciblent par exemple sur la capacité d'apprentissage, la capacité de collaboration ou encore la capacité d'ambidextrie organisationnelle. Les cadres conceptuels les plus opérationnalisés des capacités pour l'innovation ouverte dans les services ont été essentiellement développés pour des innovations portées par des entreprises dans les pays du Nord, dans des secteurs non-agricoles. Ils ne prennent donc pas en compte les spécificités de l'innovation agricole en Afrique sub-saharienne (par exemple, le caractère asymétrique des partenariats et le recours à des financements apportés par des bailleurs internationaux), qui posent pourtant de fortes contraintes pour les organisations impliquées.

¹ J'ai dans cette thèse fait le choix d'utiliser l'écriture inclusive pour visibiliser les femmes impliquées dans le développement des services numériques de conseil agricole, les utilisant, ou contribuant aux travaux de recherche sur ce sujet. Je n'ai toutefois pas utilisé ce mode d'écriture dans les titres du manuscrit pour plus de lisibilité.

Ce travail de thèse vise donc à identifier les défis engendrés par la numérisation des services de conseil en Afrique sub-saharienne, et à caractériser et évaluer les capacités dont les fournisseurs de conseil ont besoin pour gérer ces défis et mener à bien ce processus d'innovation ouverte.

Les recherches présentées dans ce manuscrit ont été conduites en mobilisant une approche qualitative, reposant sur plusieurs études de cas au Burkina Faso. Les résultats issus de ces études de cas ont été valorisés dans quatre articles soumis à des revues scientifiques ou présentés lors de conférences de recherche internationales.

Le premier article confirme que le potentiel des outils numériques est encore faiblement exploité pour développer des services de conseil permettant de faciliter les apprentissages des agriculteur·rice·s à grande échelle.

Le deuxième article montre que les SNCA sont développés au sein de réseaux inter-organisationnels caractérisés par une forte distance géographique et organisationnelle entre les organisations impliquées. Les différences de vision, statut, culture et fonctionnement de ces organisations ont tendance à ralentir la collaboration. Quatre principaux défis de collaboration inter-organisationnelle sont mis en avant : obtenir un consensus sur la finalité et les objectifs du réseau ; inclure les utilisateurs et tirer parti de leurs contributions ; définir un modèle économique viable ; partager la valeur créée d'une manière qui satisfasse toutes les organisations impliquées.

Le troisième article révèle les défis (cette fois, intra-organisationnels) que rencontre une organisation de producteur·rice·s numérisant son service de conseil agricole. Cet article montre que les transformations du système de service requises pour développer et intégrer de nouvelles solutions numériques de conseil n'ont été anticipées ni par l'organisation de producteur·rice·s, ni par ses partenaires. Ce manque d'anticipation et de vision systémique a mis en péril la pérennité du nouveau SNCA développé, mais a également bousculé la conduite des activités routinières de l'organisation de producteur·rice·s.

Enfin, le quatrième article retrace le travail mené avec deux organisations de producteur·rice·s pour définir un cadre conceptuel opérationnalisé et une grille d'évaluation des capacités dynamiques pour l'innovation ouverte dans les services. Cinq capacités dynamiques ont été identifiées : (1) explorer les opportunités, (2) développer et orchestrer le partenariat, (3) concevoir et expérimenter, (4) étendre et pérenniser le service numérique et (5) façonner l'environnement de collaboration. L'évaluation conduite a montré que la faiblesse de ces capacités a empêché une des organisations de producteur·rice·s de développer un SNCA pérenne et qui réponde pleinement aux attentes des usager·ère·s. Cet article souligne également que les projets de développement international (souvent mis en œuvre sur des durées courtes (3 à 5 ans), peu flexibles et posant de fortes contraintes de redevabilité) constituent un environnement peu favorable à l'innovation ouverte.

Les recherches conduites dans le cadre de cette thèse font progresser les connaissances sur plusieurs points. Premièrement, ce travail de thèse renseigne le processus de numérisation du conseil dans les pays du Sud, en caractérisant le déroulement des collaborations et leurs débouchés. Les différentes études de cas menées au Burkina Faso mettent notamment en avant la difficulté des organisations de producteur·rice·s à influencer la prise de décision au cours du développement des SNCA, puis à exploiter les solutions numériques développées et les données produites.

Deuxièmement, ce travail de thèse a permis de construire un cadre consolidé et opérationnalisé de la capacité à innover dans les SNCA dans le contexte des pays du Sud. Cette capacité est conceptualisée comme une capacité d'ordre supérieur, constituée de capacités dynamiques, de capacités ordinaires et de capacités dites « numériques » (comprenant les capacités à utiliser des solutions numériques, à faire respecter ses droits sur les données et à anticiper les effets et impacts du numérique à différents niveaux). Enfin, les recherches effectuées sur le développement des SNCA au Burkina Faso (impliquant des organisations à but lucratif, mais aussi à but non-lucratif) ont permis d'identifier des spécificités de l'innovation ouverte dite « sociale », un champ de recherche nouveau sur lequel des études demeurent nécessaires.

Des recommandations et perspectives de recherche sont également proposées dans le but de faciliter le développement de SNCA innovants, qui prennent en compte à la fois les attentes des usager·ère·s et les contraintes des fournisseurs de conseil agricole des pays du Sud.

Résumé (anglais)

Although digital tools are increasingly used in sub-Saharan Africa, their potential to meet the various advisory needs of farmers is still under-exploited. Indeed, many digital agro-advisory services (DAAS) do not meet user expectations and do not endure over time. Moreover, the organizations providing DAAS still make little use of the potential of digital tools to produce personalized information and knowledge and to foster interactions between advisors and farmers, or between peers.

This PhD thesis proposes to explore the reasons for this under-exploitation of the potential of digital technology for agro-advisory services in Sub-Saharan Africa through a new prism: the weak open innovation capacity of advisory service providers.

The research presented in this manuscript was guided by the literature on the digitization of agricultural advice, open innovation, service innovation and the capacity to innovate. Based on these different studies, the development of an DAAS was conceptualized as an open innovation process, relying on inter-organizational collaborations and involving multiple transformations within service systems. While open innovation allows agro-advisory service providers to access the resources and knowledge they need to develop DAAS, it also generates challenges at intra- and inter-organizational levels. These service providers therefore require specific capabilities to address these challenges and develop innovative DAAS.

However, studies analyzing how DAAS providers in Sub-Saharan Africa are adapting to digitize their advisory services and how collaborations for this purpose are unfolding (what challenges and tensions emerge? which organizations benefit most from collaboration?) are scarce. Moreover, existing studies present only a partial view of the capabilities required for open service innovation: they focus, for example, on learning capabilities, collaboration capabilities, or the capability of organizational ambidexterity. The most operationalized conceptual frameworks of capacities for open innovation in services have essentially been developed for innovations carried out by firms in Northern countries, in non-agricultural sectors. These frameworks therefore do not take into account the specificities of agricultural innovation in Sub-Saharan Africa (for instance, the asymmetrical nature of partnerships and the use of funding from international donors), which pose strong constraints for the organizations involved.

This PhD thesis therefore aims to identify the challenges generated by the digitalization of agro-advisory services in Sub-Saharan Africa, and to characterize and assess the capabilities that advisory service providers need to manage these challenges and to successfully carry out this open innovation process.

The research presented in this manuscript was conducted using a qualitative approach, based on several case studies in Burkina Faso. The results of these case studies were presented in four articles submitted to scientific journals or presented at international conferences.

The first article confirms that the potential of digital tools is still poorly exploited to develop advisory services that facilitate farmers' learning on a large scale.

The second article shows that DAAS are developed within inter-organizational networks characterized by a strong geographical and organizational distance between the organizations involved. The differences in vision, status, culture and functioning of these organizations tend to slow down the collaboration. Four main challenges of inter-organizational collaboration are put forward: obtaining a consensus on the purpose and objectives of the network; including users and leveraging their contributions; defining a viable business model; and sharing the value created in a way that is satisfactory to all organizations involved.

The third article reveals the challenges (this time, intra-organizational) faced by a farmer organization digitalizing its agro-advisory service. This article shows that the transformations of the service system required to develop and integrate new digital advisory solutions were neither anticipated by the farmer organization nor by its partners. This lack of anticipation and systemic vision not only jeopardized the durability of the newly developed DAAS, but also disrupted the conduct of the farmer organization's routine activities.

Finally, the fourth article reports on the work carried out with two farmer organizations to define an operationalized conceptual framework and an assessment grid for dynamic capabilities for open innovation in services. Five dynamic capabilities were identified, namely the capabilities to (1) explore opportunities, (2) develop and orchestrate the partnership, (3) design and experiment, (4) scale and sustain the digital service and (5) shape the collaborative environment. The evaluation conducted showed that the weakness of these capabilities prevented one of the farmer organizations from developing a sustainable DAAS that fully meets user expectations. This paper also highlights that short-term international development projects, with little flexibility and strong accountability constraints, constitute an environment that hinders open innovation.

The research conducted in this thesis advances knowledge on several topics. First, this thesis provides insight into the process of digitalization of advisory services in the Southern countries, by characterizing the unfolding of collaborations and their outcomes. The different case studies conducted in Burkina Faso highlight the difficulty of farmer organizations to influence decision making during the development of DAAS, and then to exploit the digital solutions developed and the data produced.

Secondly, this thesis work resulted in the construction of a consolidated and operationalized framework of the capacity to innovate in DAAS in a Southern country. This capacity is conceptualized as a higher-order capacity, consisting of dynamic capabilities, ordinary capabilities, and so-called "digital"

capabilities (including the capabilities to use digital solutions, to enforce one's data rights, and to anticipate the effects and impacts of digital technologies at different levels).

Finally, the research carried out on the development of DAAS in Burkina Faso (involving both for-profit and non-profit organizations) has highlighted the specificities of so-called “open social innovation” processes, a new area of research on which further studies are needed.

Recommendations and research perspectives are also proposed in order to facilitate the development of innovative DAAS that take into account both the expectations of users and the constraints of agro-advisory providers in Southern countries.

Remerciements

Cette thèse a été nourrie grâce aux échanges et au soutien de plusieurs personnes que j'aimerais remercier.

Je remercie tout d'abord Guy Faure, Sophie Mignon et Aurélie Toillier pour leur suivi et nos échanges tout au long de ma thèse, qui m'ont permis de renforcer mes compétences en matière de recherche. Au début de ce parcours, je me suis beaucoup questionnée sur l'approche que je souhaitais adopter face à cet objet de recherche qu'est le numérique, dont les impacts environnementaux, majoritairement ignorés dans les travaux de recherche et documents opérationnels, me paraissent inquiétants. Merci à Guy d'avoir écouté ces questionnements et de m'avoir partagé son point de vue. J'ai démarré cette thèse sans connaître les sciences de gestion, ce qui était un pari pour mon équipe d'encadrement. Je les remercie donc pour leur confiance. Merci plus particulièrement à Sophie qui, à travers ses prêts d'ouvrages et les rencontres du groupe *Organisations* de l'université de Montpellier, m'a permis de découvrir différents types de travaux et d'approches en sciences de gestion, que j'aimerais continuer à explorer dans mes futures activités de recherche. Merci enfin pour à Aurélie pour son suivi au Burkina Faso puis en France et pour nos discussions qui m'ont permis de structurer ma pensée et la problématique de cette thèse. Merci également pour nos discussions concernant mes projets d'après-thèse, qui j'en suis sûre, se révéleront passionnants !

Je remercie également Delphine Marie-Vivien et Estelle Bienabe qui ont encadré mon stage de recherche master au sein du CIRAD et m'ont donné l'envie de démarrer cette thèse.

Merci à Cécile Ayerbe, Elsa Berthet, Danièle Galliano, Pierre Labarthe et Ismaïl Moumouni d'avoir accepté de faire partie de mon jury de thèse et d'apporter leur regard sur mon travail.

Je remercie également Pierre Labarthe et Pierre Ricau pour leur implication au sein de mon comité de suivi et pour leur bienveillance vis-à-vis des travaux (pas toujours aboutis) que j'y ai présentés.

Merci à l'Institut DigitAg pour les financements qui ont rendu ces travaux de thèse possibles et pour le stimulant cadre d'échanges avec chercheur·e·s et doctorant·e·s travaillant également sur l'agriculture numérique. Merci également au CIRAD, et notamment à l'UMR Innovation, pour les financements apportés tout au long de ma thèse.

Je remercie aussi chaleureusement les différentes personnes que j'ai enquêtées au Burkina Faso, pour le temps et la confiance qu'elles m'ont accordés. Sans vous, cette thèse n'aurait pas pu se faire. J'espère que les résultats de mes recherches vous seront utiles. Merci plus particulièrement à David Nana, de l'UNPCB ; à Léocadie SARE, de l'ONG Fert ; et des élu·e·s de la Fédération Nian Zwe, de m'avoir ouvert les portes de leur organisation. Je remercie également du fond du cœur Inoussa, mon ami, chauffeur et parfois traducteur au Burkina Faso. Nos échanges sincères et sans langue de bois m'ont permis de découvrir une partie de la vie des Burkinabè à côté de laquelle je serais sinon passée.

Merci à Serge Marlet, Aïssaita Dialo, Matthieu Karembiri et Zoe Ouegraogo, ainsi qu'aux assistantes de l'UMR Innovation pour leur gentillesse et leur aide. Vous m'avez épaulée efficacement dans la préparation et le déroulement de mes séjours d'expatriation et missions. Nous avons de la chance de vous avoir à nos côtés !

Durant ce parcours de thèse, j'ai eu l'opportunité de présenter mes travaux au sein du collectif SIRA, du groupe *Organisations*, et lors des événements #DigitAg. Merci à tous·tes les chercheur·e·rencontré·e·s à ces occasions pour leurs retours bienveillants. Merci tout spécifiquement à Nicole, Erick, Geno et Fred pour leur soutien et leur écoute tout au long de mon parcours de thèse.

Merci également à Pim den Hertog d'avoir relu mon papier de conférence pour l'ESEE. Merci à Emile Faye qui m'a accueillie au sein de l'équipe PixFruit et m'a fait confiance pour valoriser leur travail. J'ai trouvé passionnant d'explorer les échanges entre les partenaires publics et privés qui ont permis le développement de l'application SoYield, qui, je l'espère, a un bel avenir devant elle. Merci aussi à Matilda Sea Bez pour nos discussions sur l'innovation ouverte et ses conseils avisés pour intégrer la communauté de la *World Open Innovation Conference* (WOIC). Maintenant que j'ai plus de temps, j'ai hâte de m'atteler à l'écriture de notre article en projet. Merci également à Mariette McCampbell pour nos échanges en fin de thèse qui m'ont permis de comparer nos résultats respectifs au Rwanda et au Burkina Faso, et m'ont donné confiance dans la portée de mes travaux.

Une dédicace toute spéciale aux collègues doctorant.e.s (dont plusieurs sont maintenant docteur.e.s) du groupe EntreThés'Art. Cet espace de discussion a permis de faire mûrir mon projet de recherche et d'éveiller mon intérêt pour de nouvelles thématiques, dont les questions d'éthique dans nos pratiques de recherche en sciences sociales.

Merci à Ronan Le Velly et à l'équipe du module 'Conseil' de l'IRC (dont Pierre, Aurelle, Fred et Carole) de m'avoir fait confiance pour présenter mes travaux auprès des étudiants de l'Institut d'Agro. Merci également aux ONG Fert et SOS Faim de m'avoir invitée pour présenter mes recherches. C'est toujours un plaisir de voir que ce sujet intéresse.

Je remercie également l'équipe du Projet Fracture Numérique (et notamment Pascal et Nicolas) d'avoir fait le pari de me recruter avant que cette thèse ne soit finie. J'ai hâte de continuer à explorer les effets du numérique en agriculture dans une approche critique, comme cela est le cas des travaux que nous menons ensemble.

Je tiens aussi à remercier les ami.e.s qui ont fait de ces dernières années des moments inoubliables.

Merci aux ami.e.s de Ouaga. Teatske, Lien, Binte, Pamela, Agathe, merci pour ces escapades à moto et surtout : merci de m'avoir fait découvrir les matinales du Pélican ! Merci spécialement à Pam pour les instants gourmets que nous avons partagés. Merci également à Valérie et Max, Morgane et Lulu, et Souleymane de m'avoir si gentiment accueillie dans leurs maisons. Le confort de ces séjours au Burkina Faso vous revient en grande partie. Merci aussi à Arnaud, pour nos discussions sur le Burkina et la Côte d'Ivoire et nos sorties dans les coins '*in*' de Ouaga. Un clin d'œil aussi à Charlotte et Hugo, avec qui j'ai eu le plaisir de sillonner Ouaga et de faire connaître mes coins préférés.

Merci aussi aux ami.e.s et collègues de Bobo. Merci Anne et Clément de m'avoir accueillie dans vos maisons respectives. Merci à Anne, Clément, Paul, Fleurance, Georges, Julia, Simon, Ousmane, Davo, Lucie, Elodie, Moussa et Thierry d'avoir ouvert mes horizons et de m'avoir fait découvrir l'escalade sur les falaises et les balades en cheval dans la brousse. Merci également à David de m'avoir accueillie dans son bureau et à tous les collègues du CIRAD en expat' avec qui j'ai partagé, parallèlement à de riches échanges scientifiques, la fameuse bière de la descente. Merci aussi à Malick pour nos échanges d'expérience sur nos enquêtes de terrain respectives.

Merci aussi aux ami.e.s du roller derby – et notamment à cette *team* de rêve que sont les Garces du DCCLM. Merci de m'avoir soutenue durant cette fin de thèse où j'ai dû mettre le sport entre parenthèses. J'ai hâte de vous retrouver sur le *track* et de vous voir tous.tes à ma soutenance.

Merci aussi à Michaël, mon partenaire de mazurka préféré – les week-ends en ta compagnie ont été de petites bulles d'oxygène dans un quotidien bien chargé. Et merci à Renaud, pour nos longues discussions, sur les capacités à innover, la recherche, l'amour, la vie (tout simplement).

Merci à mes ami.e.s et collègues du CIRAD qui contribuent à faire que le travail soit aussi un plaisir. Merci à Lucrèce, Aboubakar, Claire Dorville, Veronica, Karine, Andres, Juliana, Bea, Nawal, Eleonore, Simon, Claire Orbell et Claire Dedieu pour les bons moments partagés. Un grand merci au quintet gagnant des *Wonder PhD*, devenues *Wonder Chercheuses*. Teatske, Anne, Lucrèce, c'est un plaisir d'être votre amie. Merci pour votre soutien ces dernières années et pour tous ces bons moments ensemble. Je suis heureuse d'avoir vécu nos thèses respectives ensemble et de vous voir partir vers de nouveaux horizons, au Bénin et à Madagascar. J'espère que ces expériences seront passionnantes et riches de co-conception et d'innovation ouverte 😊. Merci Teatske pour ton écoute, ta patience et tous tes bons petits plats durant notre cohabitation.

Une dédicace spéciale aux nombreuses personnes qui m'ont aidée à relire mon manuscrit : Bétina, Teatske, Claire, Anne, Christèle, Louise et Yasmine. Votre aide m'a été précieuse.

Merci à ma famille pour les encouragements tout au long de mon parcours. Enfin, je tiens à remercier ma merveilleuse femme. Bétina, merci pour ton soutien indéfectible, notamment durant cette dernière année où la barque fut bien chargée. Mais comme dit la chanson : non, rien de rien, non, je ne regrette rien ! Ta détermination et ton courage sont inspirants, et la vie avec toi est une aventure. J'ai hâte de te voir soutenir ta thèse également et de voir ce que notre avenir commun nous réserve (sûrement du bon, du grand et du beau) !

Table des matières

Publications	2
Résumé (français).....	4
Résumé (anglais).....	8
Remerciements	12
Table des matières	15
Liste des tableaux	21
Liste des figures.....	23
Liste des acronymes	25
CHAPITRES INTRODUCTIFS	28
Chapitre I : Introduction générale.....	32
I. Diversité et défis des services de conseil agricole en Afrique sub-saharienne	32
I.1. Des services de conseil agricole offerts par une diversité de fournisseurs mobilisant différentes approches.....	32
I.2. Principaux défis des services de conseil agricole en Afrique sub-saharienne.....	34
II. Apports et limites du numérique pour conseiller les agriculteurs en Afrique sub-saharienne.....	36
II.1. Diversité des solutions numériques pour le conseil agricole en Afrique sub-saharienne.....	36
II. 2. Apports et limites des solutions numériques pour relever les principaux défis des services de conseil agricole.....	39
III. Problématique de recherche et plan du manuscrit	42
III.1. Explorer les raisons du potentiel inexploité du numérique pour le conseil par l'analyse de la capacité d'innovation ouverte des fournisseurs de services	42
III.2. Plan du manuscrit	47
Chapitre II : Cadrage théorique et questions de recherche	52
I. Le développement d'un service numérique de conseil agricole, un processus d'innovation de service	52
I.1. Un processus d'innovation impliquant la création ou la transformation d'un système de service composé de multiples dimensions.....	52
I.2. Créer un système de service <i>ex nihilo</i> ou le transformer constitue un défi pour certains fournisseurs de services numériques de conseil agricole	57

II. Un processus d'innovation ouverte offrant des opportunités de collaboration mais également source de tensions.....	61
II.1. Présentation du paradigme de l'innovation ouverte.....	61
II.2. Diversité des configurations d'innovation ouverte	65
II.3. Apports et défis de l'innovation ouverte au sein de réseaux inter-organisationnels.....	68
III. Des défis intra- et inter-organisationnels qui requièrent des capacités spécifiques pour mener à bien l'innovation ouverte dans les services	75
III.1. Présentation des cadres conceptuels opérationnalisant le concept de capacité à innover	76
III.2. Evaluer la capacité d'innovation ouverte d'organisations : approches existantes et précautions nécessaires	83
IV. Synthèse du cadrage théorique et questions de recherche.....	87
IV.1. Synthèse du cadrage théorique et des lacunes dans la littérature associée	87
IV.2. Questions de recherche.....	88
Chapitre III : Design de recherche, matériel et méthode	92
I. Approche méthodologique globale	92
I.1. Le choix de la recherche par étude de cas.....	92
I.2. Techniques de collecte et d'analyse des données.....	92
II. Le choix du Burkina Faso comme terrain d'étude.....	93
II.1. Informations clefs sur la situation géographique, politique et économique du Burkina Faso	93
II.2. Evolution et diversité des services de conseil agricole au Burkina Faso	95
II.3. Avancées et défis de services numériques de conseil agricole au Burkina Faso	99
III. Synthèse du <i>design</i> de recherche.....	106
RESULTATS	112
Chapitre IV : Numérisation des services de conseil et facilitation des apprentissages des agriculteurs en Afrique sub-saharienne	116
I. Introduction du chapitre	116
1. Positionnement du chapitre dans la problématique d'ensemble.....	116
2. Valorisation scientifique du chapitre.....	116
3. Résumé (français).....	116
4. Résumé (anglais)	117

II. Article	118
1. Introduction	118
2. Cadre théorique : analyser les visions des fournisseurs de services numériques de conseil agricole et les propriétés de ces services en matière d'apprentissage	120
3. Matériel et méthode	126
4. Résultats	129
5. Discussion	136
6. Conclusion.....	139
Chapitre V : Analyse des réseaux inter-organisationnels et des défis de collaboration.....	144
I. Introduction du chapitre	144
1. Positionnement du chapitre dans la problématique d'ensemble.....	144
2. Valorisation scientifique du chapitre	144
3. Résumé (français).....	144
4. Résumé (anglais)	145
II. Article	147
1. Introduction	147
2. Theoretical background.....	148
3. Material and methods	151
4. Results	154
5. Discussion	165
6. Conclusion.....	168
Chapitre VI : Analyse des transformations d'un système de conseil engendrées par sa numérisation	172
I. Introduction du chapitre	172
1. Positionnement du chapitre dans la problématique d'ensemble.....	172
2. Valorisation scientifique du chapitre	172
3. Résumé (français).....	172
4. Résumé (anglais)	173
II. Article	175
1. Introduction	175

2. Analytical framework: using a multi-dimensional model of service innovation to explore how advisory service providers adjust to and undergo digital transformation.....	176
3. Methodology	178
4. Results	180
5. Discussion	184
6. Conclusion and perspectives	185
Chapitre VII : Opérationnalisation et évaluation de la capacité d'innovation ouverte dans les services de deux organisations de producteurs Burkinabè.....	190
I. Introduction du chapitre	190
1. Positionnement du chapitre dans la problématique d'ensemble.....	190
2. Valorisation scientifique du chapitre.....	190
3. Résumé (français).....	191
4. Résumé (anglais)	191
II. Article	193
1. Introduction	193
2. Theoretical background.....	195
3. Methods.....	197
4. Results	202
5. Discussion	212
6. Conclusion.....	215
DISCUSSION ET CONCLUSION	218
Chapitre VIII : Discussion.....	222
I. Limites de la recherche	222
I.1. Biais dans la conduite et l'interprétation des entretiens et retour sur ma posture en tant que chercheure française au Burkina Faso.....	222
I.2. Validité externe des résultats des études de cas	228
I.3. Des analyses réalisées à un temps T dans un environnement évoluant rapidement.....	229
II. Contributions thématiques sur les services numériques de conseil agricole et l'agriculture numérique dans les pays du Sud.....	230

II.1. La numérisation du conseil transforme les systèmes nationaux de conseil et les organisations fournissant des SNCA	230
II.2. Contributions sur le déroulement de la collaboration permettant le développement des SNCA en Afrique sub-saharienne	239
II.3. Facteurs influençant le développement des services numériques de conseil agricole au Sud et recommandations managériales.....	244
III. Contributions théoriques et méthodologiques sur la capacité d'innovation ouverte dans les services numériques de conseil agricole dans les pays du Sud	254
III.1. Apports théoriques et conceptuels : l'opérationnalisation de la capacité d'innovation ouverte dans les services dans le contexte des pays du Sud.....	254
III.2. Apports méthodologiques : une grille pour évaluer les capacités dynamiques pour l'innovation ouverte dans les services et leurs micro-fondations.....	265
IV. Contributions au paradigme de l'innovation ouverte et de l'innovation ouverte sociale	268
IV. 1. L'innovation ouverte est-elle favorable aux fournisseurs de services numériques de conseil agricole en Afrique sub-saharienne ?	268
IV.2. Retour sur les spécificités de l'innovation ouverte sociale	270
Chapitre IX : Conclusion et réflexions personnelles finales	278
I. Conclusion	278
II. Réflexions personnelles finales	282
REFERENCES ET ANNEXES.....	292
Références	295
Annexes	319
Annexe 1 : Extrait du chapitre par Randhawa et Scerri (2015, pp. 29-31), présentant les principales spécificités de l'innovation de service, en comparaison avec l'innovation dans les biens.....	319
Annexe 2 : Capacités à innover aux différents niveaux du système d'innovation.	320
Annexe 3 : Détail des entretiens et observations réalisés auprès des acteurs des onze SNCA étudiés dans le chapitre IV	320
Annexe 4 : Description des six composantes d'un système de service (modèle de Den Hertog <i>et al.</i> , 2010) mobilisée dans le chapitre IV	321
Annexe 5 : Liste des entretiens avec les organisations ayant développé les quinze SNCA étudiés dans le chapitre V	322

Annexe 6 : Article de Alexandre <i>et al.</i> (2022), Creating shared value(s) from On-Farm Experimentation	323
Annexe 7 : Comparaison de quatre cadres conceptuels sur les capacités dynamiques pour l'innovation ouverte dans les services	344
Annexe 8 : Défis fréquemment rencontrés dans les partenariats asymétriques (traduit de Minshall <i>et al.</i> (2010) par l'auteure).....	348
Annexe 9 : Pratiques permettant de dépasser les défis de collaboration dans les partenariats asymétriques (traduit de Minshall <i>et al.</i> (2010) par l'auteure).....	350

Liste des tableaux

Tableau 1 : Potentiels apports du numérique pour résoudre les principaux défis des services de conseil en Afrique sub-saharienne. Source : auteure.....	40
Tableau 2 : Potentiels défis de l'innovation ouverte au sein de réseaux inter-organisationnels. Source : auteure.	69
Tableau 3 : Micro-fondations des capacités dynamiques identifiées par Kindström et al. (2013). Source : auteure, sur la base de Kindström et al. (2013).	78
Tableau 4 : Micro-fondations des capacités dynamiques pour l'innovation de service identifiées par Janssen et al. (2016). Source : auteure, sur la base de Janssen et al. (2016).	79
Tableau 5 : Le cadre conceptuel de la capacité à innover dans les systèmes d'innovation agricole de la Plateforme d'Agronomie Tropicale. Source : TAP (2017, p. 35 – 37), traduit par l'auteure.....	81
Tableau 6 : Capacités requises pour innover au sein des réseaux inter-organisationnels dans les systèmes d'innovation agricole au Sud. Source : auteure, sur la base de Toillier et al. (2020).	82
Tableau 7 : Services numériques de conseil agricole repérés au Burkina Fasopar le Digital AgriHub en 2022. Source : Digital AgriHub, traduit par l'auteure.	101
Tableau 8 : Fonctionnalités des approches de conseil que peuvent mettre en œuvre les fournisseurs de services (Chapitre IV). Source : auteure, sur la base de Faure, Toillier, Havard, et al. (2018b).	125
Tableau 9 : Grille d'analyse et critère d'évaluation des fonctionnalités des SNCA en matière de facilitation des apprentissages (Chapitre IV). Source : auteure.....	126
Tableau 10 : Descriptif des onze services numériques de conseil agricole étudiés (Chapitre IV). Source : auteure.	128
Tableau 11 : Outils de collecte de données et objet de l'analyse (Chapitre IV). Source : auteure.	129
Tableau 12 : Approche de conseil visée par les fournisseurs de SNCA (Chapitre IV). Source : auteure.	130
Tableau 13 : Synthèse des approches de conseil visées par les fournisseurs et des fonctionnalités des SNCA développés (Chapitre IV). Source : auteure.	135
Table 14: Description of the fifteen Burkinabe DAAS retained for the analysis in Chapter V. Source: authors.	152
Table 15: Sections of the interview guide (Chapter V). Source: authors.	153
Table 16: Analytical framework for the DAAS case studies (Chapter V). Source: authors.	154
Table 17: Networks' architecture and distance (Chapter V). Source: authors.....	155
Table 18: DAAS providers' main sources of revenues (Chapter V). Source: authors.	162
Table 19: List of interviewees (chapter VI). Source: authors.....	180
Table 20: Comparative characteristics of the two case studies (Chapter VII). Source: authors.....	199
Table 21: Participation rates in questionnaires, interviews and workshops (Chapter VII). Source: authors.	201

Table 22 : Semi-direct interview categories (Chapter VII). Source: authors.	201
Table 23: Contextualized dynamic service innovation capabilities, sub-capabilities, and assessment indicators (Chapter VII). Source: authors.	203
Tableau 24 : Deux trajectoires de changement et d'apprentissage possibles pour numériser les services de conseil agricole. Source : auteure, sur la base de Charatsari et al. (2020).....	234
Tableau 25 : Droits sur les données identifiés spécifiquement pour les pays du Sud ou les personnes vulnérables. Source : McCampbell et al. (2021), traduit de l'anglais par l'auteure.	243
Tableau 26 : Barrières freinant le développement de SNCA pour les petits producteurs en Afrique identifiées par le projet DeSIRA-LIFT en juillet 2022. Source : auteure, sur la base des travaux du projet DeSIRA LIFT.....	247
Tableau 27 : Synthèse des recommandations visant à faciliter la création de SNCA répondant aux besoins de conseil des agriculteurs et prenant en compte les contraintes des fournisseurs. Source : auteure.	249
Tableau 28 : Analyse comparée de quatre approches d'opérationnalisation et d'évaluation des capacités dynamiques pour l'innovation de service. Source : auteure.....	263
Tableau 29 : Premices d'un outil d'aide à la décision pour les organisations souhaitant évaluer leur capacité d'innovation ouverte dans les services. Source : auteure.	267
Tableau 30 : Synthèse des perspectives de recherche présentées dans le chapitre de discussion. Source : auteure.	273

Liste des figures

Figure 1 : Des outils numériques utiles pour acquérir, stocker, traiter et partager des informations et connaissances. Source : auteure.	36
Figure 2 : Représentation schématique d'un service numérique de conseil agricole. Source : auteure, sur la base des travaux de Birner et al. (2021).	37
Figure 3 : Plan du manuscrit. Source : auteure.....	48
Figure 4: Représentation du concept d'innovation de service et des défis associés. Source : auteure, inspiré de Den Hertog et al. (2010).	54
Figure 5 : Synthèse des éléments de cadrage présentés dans la partie I et lacunes dans la littérature associée que cette thèse cherche à combler. Source : auteure.	60
Figure 6 : Des alliances et partenariat dont le degré d'intégration et de formalisation varient. Source : auteure, adapté de Minshall et al. (2010).	67
Figure 7 : Bénéfices attendus de l'innovation ouverte. Source : auteure, sur la base de Ahn et al. (2019) et Greco et al. (2022).	68
Figure 8 : Synthèse des éléments de cadrage présentés dans les parties I et II et lacunes la littérature associée que cette thèse cherche à combler. Source : auteure.	74
Figure 9 : Synthèse des éléments de cadrage présentés dans les parties I, II et III et lacunes dans la littérature associée que cette thèse cherche à combler. Source : auteure.....	86
Figure 10 : Localisation du Burkina Faso en Afrique de l'Ouest. Source : kartable.fr.	93
Figure 11 : Couverture des réseaux téléphoniques (1G à 5G) de l'opérateur Moov au Burkina Faso. Source : site nperf.com.	104
Figure 12 : Couverture des réseaux téléphoniques (1G à 5G) de l'opérateur Orange au Burkina Faso. Source : site nperf.com.	104
Figure 13 : Couverture des réseaux téléphoniques (1G à 5G) de l'opérateur Telecel au Burkina Faso. Source : site nperf.com.	105
Figure 14 : Couverture des réseaux téléphoniques (1G à 5G) de l'opérateur Orange en France. Source : site nperf.com.	105
Figure 15 : Synthèse du design de recherche. Source : auteure.	107
Figure 16 : Représentation schématique du cadre théorique (Chapitre IV). Source : auteure, sur la base de Borup et al. (2006).	121
Figure 17 : Logique de performance des fournisseurs de SNCA (Chapitre IV). Source : auteure.....	132
Figure 18 : Les six dimensions d'un système de service (Chapitre IV). Source : auteure, sur la base de Den Hertog et al. (2010).	138
Figure 19: Main assets sought by hub organizations (Chapter V). Source: authors.....	157
Figure 20: The four archetypal cases of inter-organisational network supporting the development of DAAS in Burkina Faso (Chapter V). Source: authors.....	159

Figure 21: Analytical framework (Chapter VI). Source: authors, inspired from Den Hertog et al. (2010).	178
Figure 22: Transformations of the advisory service system during the partnership between the NGO and the FO (Chapter VI) . Source: authors.....	180
Figure 23: Transformations of the advisory service system after the partnership between the NGO and the FO (Chapter VI). Source: authors.....	182
Figure 24: Observations and knowledge gaps driving the research questions (Chapter VIII). Source: authors.	195
Figure 25 : The contextualized DSICs identified by FOs based on existing frameworks (Chapter VII). Source : authors.	202
Figure 26: Visual summary of the assessment of the Niebe and Cotton FOs' capabilities (Chapter VII). Source: authors.	208
Figure 27 : Five core dynamic service innovation capabilities in the agricultural sector in the Global South and characteristics of enabling environments (Chapter VII). Source: authors.....	214
Figure 28 : Les six dimensions du modèle de l'innovation de service de Den Hertog et al. 2010. Source : auteur, sur la base des travaux de Den Hertog et al., (2010).	250
Figure 29 : Un cadre consolidé des capacités constitutives de la capacité d'innovation ouverte dans les SNCA au Sud. Source : auteure.	255
Figure 30 : Cadre conceptuel des DSIC tiré des travaux de Kindström et al. (2013). Source : auteure.	259
Figure 31 : Cadre conceptuel des DSIC tiré des travaux de Janssen et al. (2016). Source : auteure. .	259
Figure 32 : Cadre conceptuel des DSIC tiré des travaux de Tablakar et al. (2021). Source : auteure.	259
Figure 33 : Cadre conceptuel des DSIC tiré des travaux de Alexandre et al. (2022) (cf. Chapitre VII).	260
Figure 34 : L'enjeu de l'évaluation du niveau des DSIC sur la base de l'évaluation du niveau des MF. Source : auteure.	265
Figure 35: Quatre pratiques d'utilisation d'internet les plus polluantes. Source : journal Le Monde.	285
Figure 36 : Les trente matières premières critiques identifiées par l'Union Européenne. Source : ADEME.....	287
Figure 37 : Le dix-sept métaux (aussi appelés terres rares) considérés comme des matières premières critiques. Source : ADEME.....	287
Figure 38 : Les sept principes des « low-tech » popularisés par Bihouix (2014, p.167). Source : auteure, sur la base de Bihouix (2014).....	289

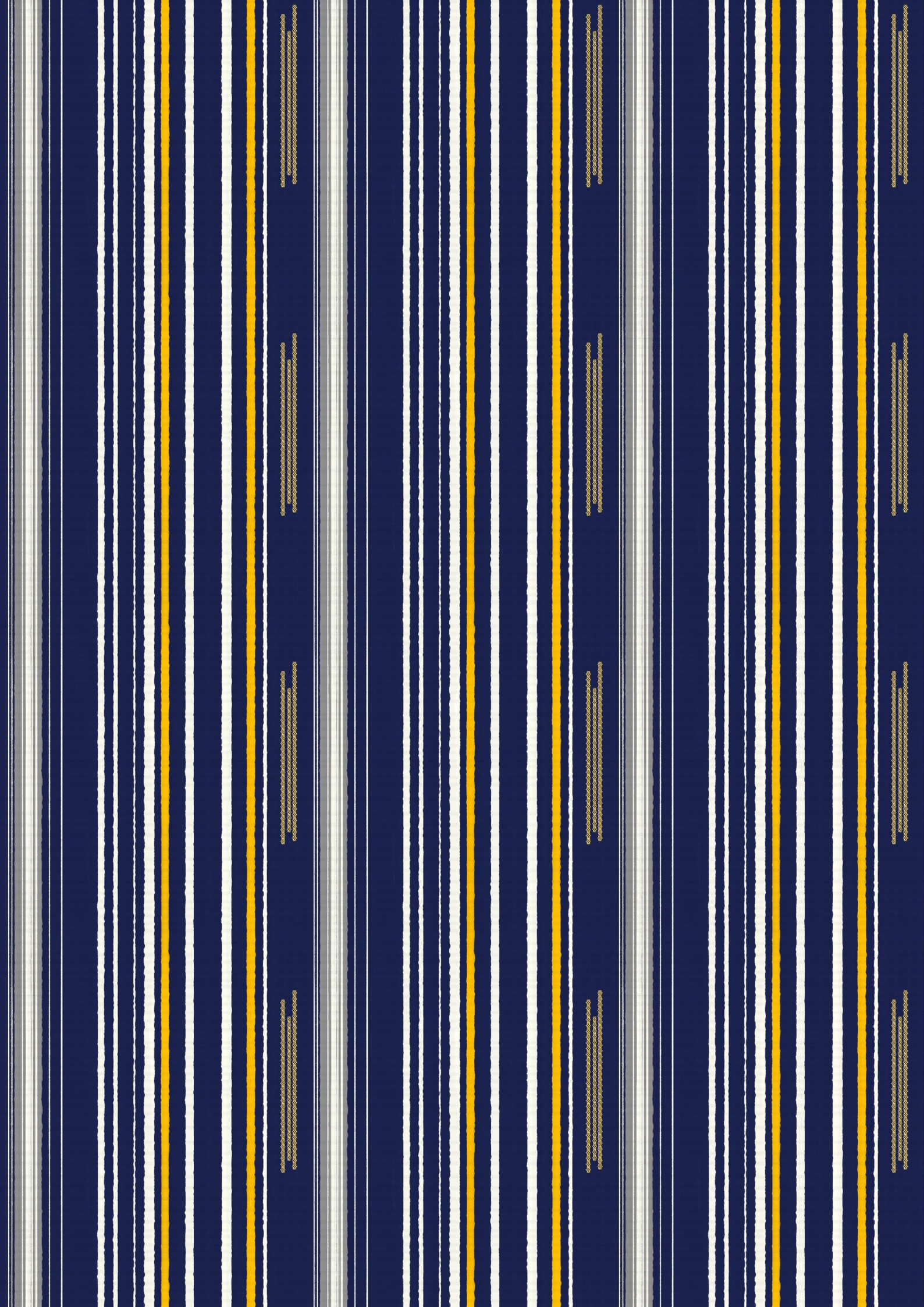
Liste des acronymes

Français

AIS :	Système d'innovation agricole
ASS :	Afrique sub-saharienne
CEF :	Conseil de gestion aux exploitations familiales
CIOS :	Capacité d'innovation ouverte dans les services
CIRAD :	Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement
CTA :	Centre technique de coopération agricole et rurale
DPI :	Droits de propriété intellectuelle
DSIC :	Capacités dynamiques pour l'innovation de service
ERP :	Logiciel de gestion des ressources de l'entreprise
FAO :	Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture
GNSS :	Systèmes mondiaux de navigation par satellite
MARH	Ministère de l'Agriculture et des Ressources Halieutiques (Burkina Faso)
MF :	Micro-fondation
OBNL :	Organisation à but non-lucratif
OCDE :	Organisation pour la coopération et le développement économique
OI :	Innovation ouverte
ONG :	Organisation non-gouvernementale
OP :	Organisation de producteur·rice·s
OSI :	Innovation ouverte sociale
PDI :	Projets de développement international
R&D :	Recherche et développement
SNCA :	Service numérique de conseil agricole
SNVACA :	Système national de vulgarisation et de conseil agricole
TIC :	Technologies de l'information et la communication

Anglais

AIS:	Agricultural innovation systems
DAAS:	Digital agro-advisory services
DSIC:	Dynamic service innovation capabilities
ERP:	Enterprise Resource Planning
FAO:	Food and agriculture organization of the United Nations
FO:	Farmer organizations
GSMA	Global System for Mobile Communications
IPR:	Intellectual property rights
ITU:	International Telecommunication Union
MAFF:	Management advice for family farms
NGO:	Non-governmental organizations
OI:	Open innovation
OSI:	Open social innovation
R&D:	Research and development
SSA:	Sub-Saharan Africa



Chapitres introductifs

The right side of the page features a series of vertical stripes in dark blue, light blue, and yellow, creating a decorative border.

Chapitre I

Introduction générale

Chapitre I : Introduction générale

Dans de nombreux discours politiques, documents opérationnels et travaux scientifiques, le développement des outils numériques est présenté comme une solution pour répondre aux défis des services de conseil agricole en Afrique sub-saharienne (ASS) (Lajoie-O'Malley *et al.*, 2020; Steinke *et al.*, 2020). Or des travaux récents montrent que le potentiel du numérique pour conseiller les agriculteur·rice·s est encore faiblement exploité (Steinke *et al.*, 2020). Il apparaît donc nécessaire de développer des études critiques en sciences sociales pour mieux comprendre les raisons de ce phénomène (Cieslik *et al.*, 2018; Mann, 2018). Ma thèse répond à ce besoin en proposant d'explorer, à travers un nouveau prisme, le processus de développement des services numériques de conseil agricole (SNCA) en ASS, pour enrichir la connaissance des facteurs à l'origine de ce potentiel inexploité du numérique pour le conseil. Ce chapitre introductif vise à étayer ce constat et à préciser la problématique de recherche générale. Dans la partie I, je présente la diversité des services de conseil agricole en ASS et les défis auxquels ces services sont confrontés. Dans la partie II, je présente la nature des solutions numériques mobilisées pour conseiller les agriculteur·rice·s en ASS. Je propose un état des connaissances sur les apports et limites de ces solutions numériques pour faire face aux défis de ces services de conseil. Dans la partie III, je propose alors d'explorer les raisons de ce potentiel inexploité du numérique pour le conseil agricole en analysant la capacité d'innovation ouverte dans les services (CIOS) des fournisseurs de conseil. Je présente également le plan du manuscrit.

I. Diversité et défis des services de conseil agricole en Afrique sub-saharienne

I.1. Des services de conseil agricole offerts par une diversité de fournisseurs mobilisant différentes approches

Le conseil agricole est perçu par les acteurs du développement agricole comme un des services soutenant les agriculteur·rice·s dans leur processus d'innovation, en les aidant à améliorer leurs pratiques de production et de gestion de leur exploitation (Faure, Toillier, Havard, *et al.*, 2018b). En ASS, les services de conseil agricole sont offerts par une diversité d'organisations mobilisant différentes approches pour conseiller les agriculteur·rice·s. Sur la base des travaux de Faure, Toillier, Havard, *et al.* (2018b), je présente rapidement l'évolution des services de conseil agricole en ASS.

Les premières formes de conseil agricole en ASS ont vu le jour après la seconde guerre mondiale et ont été essentiellement financées par des investissements publics visant à moderniser l'agriculture selon un modèle d'innovation diffusionniste. La majorité des services de conseil se caractérise alors par une approche dite de « transfert de connaissances » : ces services cherchent à transférer des connaissances

et des techniques standardisées, généralement développées dans les pays du Nord², vers des agriculteur·rice·s dont les connaissances et capacités à innover sont largement ignorées. Cette approche est notamment appliquée dans les années 1960 pour conseiller les producteur·rice·s de cultures destinées à l'export (coton, arachide, ...). Elle est également caractéristique du système *Training and Visit*, introduit dans les pays du Sud à partir des années 1970, souvent avec l'assistance de la Banque mondiale (Feder & Slade, 1986). S'appuyant sur les services de recherche et de vulgarisation publics et certains acteurs locaux (paysans relais), l'approche *Training and Visit* se caractérise par un transfert de connaissances vers un·e agriculteur·rice au rôle d'exécutant·e. Des méthodes alternatives, cherchant à valoriser les connaissances des agriculteurs, sont expérimentées en parallèle mais ne connaissent pas la même ampleur (Inter-réseaux *et al.*, 2012).

Les politiques d'ajustement structurel menées dans les années 1980 et 1990 ont débouché sur un désengagement des Etats africains dans la fourniture des services de conseil, dont l'efficacité est critiquée. Face à ce retrait de l'Etat, sont apparus de nouveaux fournisseurs de conseil, dont des organisations de producteur·rice·s (OP), des organisations non-gouvernementales (ONG) et des entreprises privées. Parallèlement, les approches de transfert de connaissances et le modèle de « diffusion des innovations » (Rogers, 1988) sont remis en question par la communauté internationale (recherche, société civile, bailleurs). En effet, ces approches sont critiquées du fait (1) de leur manque d'efficacité dans les zones à faible potentiel agricole, (2) de leur incapacité à fournir des solutions à des problèmes complexes, et (3) de leurs externalités environnementales négatives (Faure, Toillier, Havard, *et al.*, 2018b). De plus en plus, les acteurs du développement rural mettent en avant la nécessité d'impliquer les agriculteur·rice·s dans la production des connaissances et de personnaliser les réponses qui leur sont apportées. Des approches plus participatives, comme les *participatory technology development*, le *participatory learning and action research* ou encore l'approche des « champs-écoles » (*Farmer field schools*) sont alors mises en œuvre dans les pays du Sud à partir des années 1990. Ces approches cherchent en priorité à valoriser les savoirs des paysans et susciter des processus d'apprentissage (Röling & de Jong, 1998). L'objectif est également de s'éloigner d'une approche de transfert de technologies et connaissances génériques, en apportant des connaissances spécifiques aux profils des agriculteur·rice·s et du contexte dans lequel ils évoluent. D'autres approches de conseil, comme le conseil de gestion aux exploitations familiales (CEF), sont également mises en œuvre en Afrique de l'Ouest à partir des années 1990, promues par des instituts de recherche et des ONG internationaux (Faure & Kleene, 2004). Ces approches visent à apporter un conseil prenant en compte les dimensions techniques et économiques des exploitations agricoles, abordées d'une manière

² J'ai fait le choix de parler de pays du Nord et pays du Sud pour qualifier respectivement les pays industrialisés et les pays dits « en développement » ou « aux revenus les plus faibles ». Mes discussions avec des chercheur·e·s et agriculteur·rice·s au Burkina Faso ont en effet suggéré que le terme de pays « en développement » était connoté négativement pour ces différentes personnes. Je préfère donc le terme de pays du Sud ne renvoyant pas directement au présupposé qu'il existe une trajectoire unique et souhaitable de développement, trajectoire sur laquelle les pays du Sud se seraient engagés tardivement, résultant en un retard de développement vis-à-vis des pays du Nord.

systémique. Sur la base de partage d'expériences entre agriculteur·rice·s, elles cherchent à susciter des apprentissages individuels et collectifs, pour renforcer les capacités de réflexion et de prise de décision des agriculteur·rice·s et pour accroître leur autonomie (de Romemont *et al.*, 2018; Faure, Toillier, & Moumouni, 2018). Actuellement, ces différentes approches de conseil coexistent en ASS, mises en œuvre par une diversité de fournisseurs de conseil.

I.2. Principaux défis des services de conseil agricole en Afrique sub-saharienne

En ASS, et plus généralement dans les pays du Sud, les services de conseil à destination des agriculteur·rice·s familiaux·ales, n'ont pas toujours atteint les résultats escomptés, que ce soit en termes de pratiques agricoles ou d'amélioration des conditions de vie des agriculteur·rice·s (Faure *et al.*, 2012 ; Taye, 2013).

Steinke *et al.* (2020) identifient trois principaux défis affectant la performance de ces services. Le premier défi renvoie à la nécessité de conseiller un grand nombre d'agriculteur·rice·s, vivant sur un territoire dispersé, tout en leur apportant un conseil personnalisé, c'est-à-dire prenant en compte les demandes, spécificités et contraintes de ces agriculteur·rice·s. Ce défi est d'autant plus fort en ASS où la demande de conseil est forte et ne fait qu'augmenter. En effet, une majeure partie de la population en ASS tire ses revenus d'activités agricoles et la population devrait y être multipliée par 2,5 d'ici à 2050 (UN, 2019). Or les services de conseil en ASS sont freinés par un manque de moyens économiques et humains qui limite le nombre d'agriculteur·rice·s que les conseiller·ère·s peuvent visiter sur leurs fermes pour échanger en face-à-face (Ortiz-Crespo *et al.*, 2020; Steinke *et al.*, 2020). Par conséquent, un grand nombre d'agriculteur·rice·s, habitant notamment dans des zones rurales reculées, n'ont pas accès aux services de conseil (*ibid.*).

Un deuxième défi renvoie à l'alignement entre d'un côté les besoins d'informations, de connaissances ou de technologies des agriculteur·rice·s ; et de l'autre les activités des acteurs détenteurs de ces connaissances ou technologies (autres agriculteur·rice·s, conseiller·ère·s, chercheur·e·s, technicien·ne·s, négociant·e·s, *etc.*). Davis (2008) a par exemple montré que les résultats des activités de recherche ne correspondent pas toujours aux besoins des agriculteur·rice·s et conseiller·ère·s en ASS. Quand ces résultats peuvent intéresser les agriculteur·rice·s, on remarque par ailleurs qu'ils ne leur sont pas toujours partagés (Belay, 2002).

Le troisième défi relevé par Steinke *et al.* (2020) renvoie au manque d'informations sur les effets et impacts des services de conseil. En effet, il demeure encore difficile d'analyser l'attribution ou la contribution des activités de conseil aux changements dans la prise de décision des agriculteur·rice·s, la performance de leurs exploitations ou leurs conditions de vie (Knook *et al.*, 2018; Taye, 2013). Ce manque d'informations ne permet donc pas d'évaluer les services sur la base de leur performance, et ainsi de les améliorer (Jones & Kondylis, 2018). Par ailleurs, ce manque de preuves sur les effets et

impacts du conseil peut limiter les investissements des décideurs politiques et bailleurs dans ce secteur (Anderson & Feder, 2004). Il est donc nécessaire de développer des mécanismes simples et fiables pour rendre compte de la satisfaction des usager·ère·s des services de conseil ainsi que des effets de ces services à différents niveaux.

En plus des trois défis relevés par Steinke *et al.* (2020), les acteurs du développement rural soulignent la nécessité pour les services de conseil de renforcer les capacités des agriculteur·rice·s et de mieux les accompagner dans leurs processus d'apprentissages et d'innovation (Davis & Sulaiman, 2014).

Dans un contexte de changements climatiques, de diminution de la fertilité des sols et des ressources en eau et d'érosion accélérée de la biodiversité, les agriculteur·rice·s agissent dans un environnement de plus en plus contraint et imprévisible (Côte *et al.*, 2019; Torquebiau, 2015). Ils sont amenés à gérer des problèmes complexes, comme la gestion des ressources naturelles ou la gestion de maladies à l'échelle d'un territoire (McC Campbell, 2021). Ces agriculteur·rice·s font également face à des injonctions de plus en plus fortes à transformer leurs pratiques afin de produire de manière durable (agroécologie, intensification durable de la production agricole, *etc.*) (Côte *et al.*, 2019; Loos *et al.*, 2014; Torquebiau, 2015). Pour gérer ces problèmes complexes, transformer leurs pratiques de production et repenser le fonctionnement de leur exploitation, les agriculteur·rice·s ont besoin de développer de nouvelles connaissances et compétences (Cristofari *et al.*, 2018; Girard, 2013; Toillier *et al.*, 2018a; Warner, 2006). Selon Ortiz-Crespo *et al.* (2020), les services de conseil devraient pouvoir aider les agriculteur·rice·s à produire de manière plus durable, mais à condition que ces services :

- prennent en compte la spécificité des contextes ;
- offrent des perspectives et des solutions variées pour permettre aux agriculteur·rice·s de prendre des décisions éclairées ;
- adaptent régulièrement les informations transmises en prenant en compte les besoins en informations et connaissances des agriculteur·rice·s;
- offrent un contenu disponible constamment, pour pouvoir régler des situations urgentes.

Cependant, apporter des informations (même spécifiques, diversifiées et fréquemment renouvelées) à un grand nombre d'agriculteur·rice·s, ne suffit pas pour générer des apprentissages. Il est également nécessaire de favoriser des interactions entre agriculteur·rice·s et conseiller·ère·s ainsi que les échanges entre pairs, et d'aider les agriculteur·rice·s à évaluer leurs pratiques dans une visée réflexive (Kolb, 2015; Šūmane, Kunda, Knickel, Strauss, Tisenkopfs, Rios, Rivera, Chebach, *et al.*, 2018; Wynne-Jones *et al.*, 2020).

Dans la partie suivante, je propose d'analyser si les SNCA développés en ASS permettent de répondre à ces différents défis.

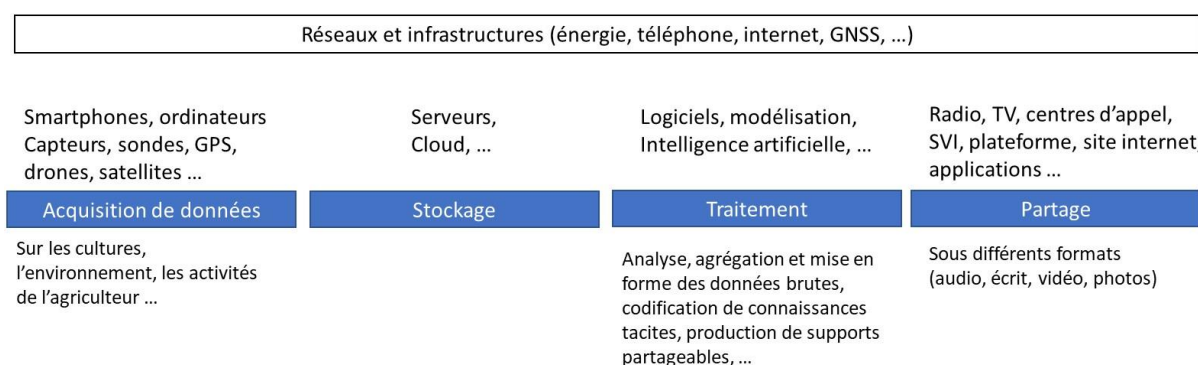
II. Apports et limites du numérique pour conseiller les agriculteurs en Afrique sub-saharienne

II.1. Diversité des solutions numériques pour le conseil agricole en Afrique sub-saharienne

Depuis une vingtaine d'années, les fournisseurs de conseil agricole dans les pays du Sud se saisissent des outils numériques pour améliorer la performance et la qualité de leurs services (Birner *et al.*, 2021; CTA, 2019; Deichmann *et al.*, 2016; World Bank, 2017). Selon la *Global System for Mobile Communications Association* (GSMA)³, le nombre de services numériques à destination des agriculteur·rice·s dans les pays à revenu faible ou intermédiaire est en effet passé de 53 en 2009 à plus de 700 en 2020 (McCampbell, 2021).

Par outils numériques, nous faisons référence aux technologies (satellites, drones, capteurs, transmetteurs, ordinateurs et téléphones) ainsi qu'aux logiciels (outils de collecte et d'analyse de données, *blockchain*, algorithmes d'apprentissage automatique, *etc.*) (CTA, 2019). Comme l'illustre la Figure 1, ces outils numériques possèdent des propriétés particulièrement intéressantes pour produire, stocker, analyser et partager des informations et connaissances (Daniel & Courtade, 2019).

Figure 1 : Des outils numériques utiles pour acquérir, stocker, traiter et partager des informations et connaissances. Source : auteure.

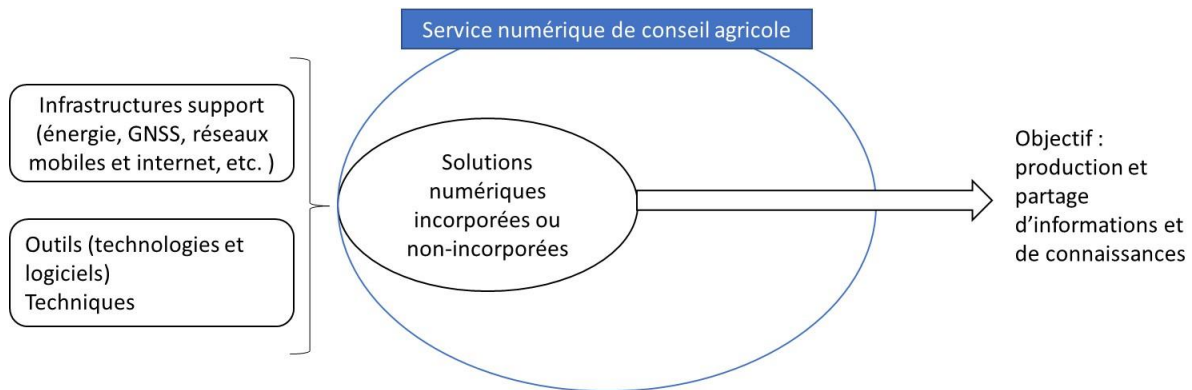


Les fournisseurs de services de conseil peuvent combiner ces différentes technologies et logiciels pour développer des solutions numériques présentant une diversité de fonctions. Par exemple, des systèmes d'informations climatiques fournissant des prévisions météorologiques localisées peuvent mobiliser des satellites ou des capteurs à distance (pour recueillir des données climatiques), le *cloud* (pour stocker de grandes quantités de données) et des téléphones mobiles (pour diffuser à moindre coût des informations aux agriculteur·rice·s) (Yonazi *et al.*, 2012).

³ La GSMA est l'association internationale des opérateurs et constructeurs de téléphonie mobile.

Ces solutions numériques reposent également sur des services et infrastructures de support (cf. figure 2), tels que les systèmes mondiaux de navigation par satellite (GNSS) et les réseaux mobiles et internet (Birner *et al.*, 2021).

Figure 2 : Représentation schématique d'un service numérique de conseil agricole. Source : auteure, sur la base des travaux de Birner *et al.* (2021).



Ces solutions numériques peuvent être intégrées au sein de services de conseil, reposant sur diverses activités pour produire et partager de la connaissance. Ces activités peuvent avoir lieu en présence des agriculteur·rice·s (on les qualifie alors d'activités de *front-office*) mais également en l'absence des agriculteur·rice·s (activités de *back-office*) (Labarthe *et al.*, 2013). Ces activités de *back-office* comprennent notamment les activités de veille concernant de nouvelles technologies ou pratiques, la formation de conseiller·ère·s, l'accumulation de références techniques (pour construire des bases de données par exemple), ou la production de connaissances nouvelles par le biais d'expérimentations (*ibid.*). Elles couvrent également les activités permettant d'assurer les fonctions exécutives, administratives, comptables et juridiques de l'organisation fournissant le service. Dans cette thèse, le terme de « service numérique de conseil agricole » (SNCA) renvoie donc aux services de conseil mobilisant des solutions numériques pour produire et partager des informations et connaissances dans le but d'aider les agriculteur·rice·s à résoudre des problèmes qu'ils rencontrent sur leur exploitation et/ou à améliorer leurs pratiques à différents niveaux.

Birner *et al.* (2021) classent ces solutions numériques en deux catégories :

- les solutions numériques incorporées dans des machines agricoles ou des capteurs fixés sur des machines ou des animaux (*embodied digital technologies*) ; et
- les solutions numériques non-incorporées (*disembodied software tools*) visant principalement à produire et partager des connaissances et comprenant entre autres des applications de conseil, des logiciels de gestion agricole et des plateformes numériques.

En ASS, les solutions numériques incorporées à des animaux et des machines sont encore peu répandues, du fait de la faible motorisation des systèmes d'exploitation et du faible recours aux drones et capteurs (Birner *et al.*, 2021). En effet, les systèmes de production d'une majorité d'agriculteur·rice·s reposent sur du travail manuel et de la traction animale (Baudron *et al.*, 2019; Daum & Birner, 2020). Néanmoins, des usages de solutions numériques incorporées ont commencé à se développer (Bonnet *et al.*, 2021; Rambaldi, 2019). Au Ghana, des agriculteur·rice·s mobilisent par exemple des drones pour suivre la croissance des ananas et identifier de potentiels problèmes d'irrigation ou de traitements phytosanitaires⁴.

Les solutions numériques 'désincarnées' permettant de produire et partager des informations et connaissances aux agriculteur·rice·s sont par contre nombreuses en ASS (Birner *et al.*, 2021). Les premiers services de conseil à grande échelle ont d'abord mobilisé la radio puis la télévision, pour diffuser des émissions à destination des agriculteur·rice·s (SNCA de première génération). La démocratisation de la téléphonie mobile en ASS a ensuite permis le développement de solutions numériques de deuxième génération, comprenant notamment des systèmes d'information sur les prix et les marchés, des centres d'appel, de serveurs vocaux interactifs (Aker, 2011; Aker *et al.*, 2016; Baumüller, 2018). Le nombre d'abonnés mobiles en ASS est en effet passé de 456 millions en 2018 à 495 millions en 2020 (GSMA, 2019, 2021). La GSMA prévoit que ce nombre atteigne 50% de la population en ASS d'ici à 2025 (GSMA, 2021).

Avec l'amélioration des techniques de production, de traitement et de partage de l'information ; et grâce à l'accès croissant à internet et aux *smartphones*, tablettes et ordinateurs, une troisième génération de SNCA a vu le jour. Ces SNCA comprennent notamment :

- des sites internet partageant des vidéos, par exemple de « paysan à paysan » (Bentley *et al.*, 2015; Gouroubera *et al.*, 2019; Okry *et al.*, 2014; Zoundji *et al.*, 2018) ;
- des plateformes numériques (voir par exemple Munthali *et al.*, 2018) permettant de produire, partager et stocker des informations et des connaissances ;
- des réseaux sociaux, comme WhatsApp (Munthali *et al.*, 2021), Facebook (Suchiradipta & Saravanan, 2016) ou Twitter (Mills *et al.*, 2019), permettant principalement aux agriculteur·rice·s d'échanger des informations entre pairs ou avec d'autres acteurs de la filière ; des applications mobiles d'aide à la décision (ne mobilisant pas de capteurs), concernant par exemple la fertilisation ou l'alimentation du bétail (Birner *et al.*, 2021) ;
- des logiciels de gestion agricole (Tummers *et al.*, 2019).

Dans cette thèse, je m'intéresserai aux services de conseil mobilisant des solutions numériques incorporées à des machines et des animaux et/ou des solutions numériques désincarnées, dans la mesure

⁴ https://www.lemonde.fr/afrique/article/2016/12/27/en-afrique-des-drones-au-service-de-l-agriculture-de-precision_5054559_3212.html Consulté le 17/08/2022

où ces solutions visent à produire et partager des informations et connaissances aux agriculteur·rice·s. Sont ainsi exclues de l'analyse les solutions numériques n'incluant pas d'activités de production et de partage d'informations et connaissances visant à aider les agriculteur·rice·s à résoudre des problèmes qu'ils rencontrent sur leur ferme ou changer leurs pratiques (plateformes de e-commerce, solutions de transfert d'argent et de financement, application de déclenchement de l'irrigation à distance, *etc.*).

II. 2. Apports et limites des solutions numériques pour relever les principaux défis des services de conseil agricole

Les solutions numériques que nous venons de présenter offrent de nombreuses opportunités pour améliorer la qualité et la performance des services de conseil agricole en ASS.

Pour Steinke *et al.* (2020), ces solutions numériques ont le potentiel pour faire face aux trois principaux défis des services de conseil présentés précédemment (soient 1/ l'apport de connaissances complexes à grande échelle ; 2/ l'alignement des acteurs pour générer des connaissances utiles aux agriculteur·rice·s ; 3/ l'évaluation des effets du conseil). Sur la base d'une analyse des solutions numériques existantes, ils identifient ainsi plusieurs pistes pour que le numérique réponde à ces trois défis (cf. Tableau 1) :

- Les solutions numériques pourraient permettre de diminuer le coût de production et fourniture du conseil (Oyinbo *et al.*, 2020; Tsan *et al.*, 2019) et de faciliter un accès constant au conseil pour un large nombre d'agriculteur·rice·s, même dans des zones où les visites dans les fermes ne sont pas possibles (Witteveen *et al.*, 2017). Elles permettraient également d'apporter un contenu plus personnalisé (Fabregas *et al.*, 2019), grâce à des interactions facilitées entre conseiller·ère·s et agriculteur·rice·s, et entre pairs (Baumüller, 2018; Munthali *et al.*, 2018; Omulo & Kumeh, 2020) (Défi 1, échelle et complexité) ;
- Les solutions numériques pourraient aussi favoriser l'identification des besoins de connaissances et technologies des agriculteur·rice·s afin d'orienter les activités des autres acteurs des systèmes d'innovation agricole, notamment la recherche et le conseil (défi 2, alignement des acteurs des systèmes d'innovation pour produire des connaissances utiles aux agriculteur·rice·s) (Ortiz-Crespo *et al.*, 2020) ;
- Enfin, les solutions numériques permettraient d'améliorer le suivi-évaluation des services de conseil par l'analyse des données d'utilisation des services numériques (Ortiz-Crespo *et al.*, 2020); de mesurer l'impact du conseil pour les ménages ruraux isolés en intégrant ces fonctions dans des applications numériques (Eitzinger *et al.*, 2019; Hammond *et al.*, 2017; Jarvis *et al.*, 2015) ; et de faire remonter les évaluations des utilisateurs des services pour accroître la redevabilité des fournisseurs de conseil (Ortiz-Crespo *et al.*, 2020) (défi 3, évaluation des effets du conseil).

Tableau 1 : Potentiels apports du numérique pour résoudre les principaux défis des services de conseil en Afrique sub-saharienne. Source : auteure.

Principaux défis des services de conseil en ASS	Apport potentiel des outils numériques
Apport de connaissances complexes à grande échelle	-Diminution du coût de production et fourniture du conseil (Tsan <i>et al.</i> 2019; Oyimbo <i>et al.</i> 2020) -Accès constant au conseil pour un large nombre d'agriculteur·rice·s (Witteveen <i>et al.</i> , 2017) -Production d'informations personnalisées (Fabregas <i>et al.</i> , 2019 ; Ortiz-Crespo <i>et al.</i> , 2020)
Alignement entre les parties prenantes pour générer des connaissances	-Identification des besoins des agriculteur·rice·s et partage aux acteurs des AIS (notamment conseil et recherche) (Steinke <i>et al.</i> , 2021) -Production de connaissances utiles aux agriculteur·rice·s, via des dispositifs d'expérimentation à la ferme (Lacoste <i>et al.</i> , 2021)
Evaluation des effets du conseil	-Facilitation de la collecte et l'analyse des données d'utilisation des services numériques (Ortiz-Crespo <i>et al.</i> , 2020) -Intégration de fonctions d'évaluation du conseil dans des applications numériques (Eitzinger <i>et al.</i> , 2019 ; Hammond <i>et al.</i> , 2017 ; Jarvis <i>et al.</i> , 2015) -Mise en place de 'crowdsourcing' pour accroître la redevabilité des fournisseurs de conseil (Ortiz-Crespo <i>et al.</i> , 2020)
Facilitation des processus d'apprentissages des agriculteur·rice·s	-Production et partage d'informations spécifiques, diversifiées et fréquemment renouvelées (Ortiz-Crespo <i>et al.</i> , 2020) -Soutien d'interactions avec des conseiller·ère·s ou des pairs (Baumüller, 2018 ; Munthali <i>et al.</i> , 2018 ; Omulo & Kumeh, 2020) -Evaluation des pratiques des agriculteur·rice·s dans une visée réflexive (Van Etten <i>et al.</i> , 2019)
Gestion de problèmes complexes	- Peut être facilitée par les propriétés du numérique (création de réseaux, partage d'informations, surveillance et rupture des barrières temps et espace) à condition de prendre en compte l'enchevêtrement avec d'autres problèmes et de permettre la collaboration (MacCampbell, 2021)

Outre ces trois enjeux repérés par Steinke *et al.* (2020), les solutions numériques permettraient également de mieux accompagner les apprentissages des agriculteur·rice·s et de les aider à renforcer leurs capacités, en :

- Leur apportant des informations spécifiques, diversifiées et fréquemment renouvelées (Ortiz-Crespo *et al.*, 2020) ;
- Favorisant des interactions avec des conseiller·ère·s ou des pairs (Baumüller, 2018 ; Munthali *et al.*, 2018 ; Omulo & Kumeh, 2020) ;
- Leur permettant d'évaluer leurs pratiques actuelles dans une visée réflexive (Van Etten *et al.*, 2019).

Par ailleurs, il existe de forts espoirs sur le potentiel des solutions numériques pour gérer des problèmes agricoles complexes (Lajoie-O'Malley *et al.*, 2020; Leeuwis *et al.*, 2018; Roberts & Hernandez, 2019). Selon Weber & Khademian (2008), ces problèmes complexes sont :

- Non-structurés (en anglais, *unstructured*) : leurs causes et effets sont extrêmement difficiles à identifier et à modéliser, il n'existe donc pas de consensus sur le problème ou la solution ;
- Transversaux : ces problèmes impliquent des groupes d'acteurs déconnectés dont les visions du monde, les agendas politiques, les parcours éducatifs et professionnels ou encore les traditions culturelles varient. Ils sont connectés à d'autres problèmes ;
- Insolubles : ces problèmes ne peuvent pas vraiment être résolus mais plutôt constamment gérés pour les contenir dans des limites raisonnables.

Ces problèmes complexes comprennent notamment les attaques de ravageurs (par exemple les attaques de chenilles légionnaires), l'irruption de maladies et d'épidémies, ou encore des événements climatiques comme les sécheresses ou les précipitations extrêmes (Cieslik *et al.*, 2018). McCampbell (2021) montre que ces solutions numériques peuvent être utiles pour gérer ces problèmes complexes de par leurs propriétés de mise en lien d'entités (humaines et non-humaines) et de création de réseaux, de partage d'informations, de surveillance et de rupture des barrières temps et espace. Néanmoins, pour que les solutions numériques créées puissent être pertinentes, l'auteure insiste sur le fait qu'elles doivent :

- être conçues en prenant en compte la manière dont le problème s'inscrit dans d'autres dimensions du système agricole (par exemple, socioculturelles, économiques, politiques, institutionnelles) ;
- pouvoir faciliter la collaboration entre différents acteurs, à différents niveaux (par exemple, des agriculteur·rice·s, des conseiller·ère·s, des chercheur·e·s) (*ibid.*).

Cependant, malgré vingt ans d'initiatives prometteuses, ce potentiel du numérique pour conseiller les agriculteur·rice·s demeure peu exploité (Steinke *et al.*, 2020; Sulaiman *et al.*, 2012).

Plutôt que de soutenir des interactions avec les agriculteur·rice·s pour produire des informations et des connaissances personnalisées et faciliter des processus d'apprentissages, la majorité des services mobilise des solutions numériques pour transférer des informations génériques, renforçant ainsi une approche de conseil '*top-down*' et '*one-size fits all*' (Baumüller, 2018; Kendall & Dearden, 2018; Ortiz-Crespo *et al.*, 2020).

Parmi d'autres, Aker & Mbiti (2010), Davis *et al.* (2014) et McCampbell *et al.* (2021) soulignent également que certains agriculteurs et agricultrices (notamment les plus pauvres et non-alphabétisé·e·s) bénéficient encore rarement de ces services. Le potentiel du numérique pour évaluer les effets du conseil reste également peu exploité, ce qui s'explique notamment par le manque d'expertise des fournisseurs de conseil en matière de conception de questionnaires et traitement de données (voir par exemple Jones & Kondylis, 2018).

Notons aussi que certains effets de la numérisation de l'agriculture et du conseil sont encore difficilement appréhendables et font débat. Jeanneaux (2018) montre par exemple que l'usage du numérique transforme l'ensemble du processus de décision des agriculteur·rice·s. L'auteur questionne alors l'impact de ces technologies sur l'autonomie décisionnelle des agriculteur·rice·s (*ibid.*). Klerkx *et al.* (2019) questionnent quant à eux l'influence des nouveaux acteurs du conseil numérique (principalement des entreprises technologiques) sur la nature des connaissances apportées aux agriculteur·rice·s. Les auteurs questionnent également le type de modèle agricole que supportent ces SNCA (agroécologie, intensification durable, agriculture conventionnelle, *etc.*) (*ibid.*). Les outils numériques peuvent en effet contribuer à la transition agroécologique en facilitant le partage d'informations entre des communautés larges et autrefois isolées (Paget *et al.*, 2022; Schnebelin *et al.*, 2021). Cependant, leur usage peut également renforcer le paradigme de production et de commercialisation dominant (Altieri *et al.*, 2017; Prause *et al.*, 2020). Enfin, plusieurs travaux soulignent les risques d'extraction et d'exploitation des données collectées par les agriculteur·rice·s, au profit de grandes entreprises technologiques (Altieri *et al.*, 2017; Wiseman *et al.*, 2019).

III. Problématique de recherche et plan du manuscrit

III.1. Explorer les raisons du potentiel inexploité du numérique pour le conseil par l'analyse de la capacité d'innovation ouverte des fournisseurs de services

III.1.a. Un facteur encore peu exploré pour comprendre le potentiel inexploité du numérique pour le conseil agricole : la faiblesse de la capacité d'innovation ouverte dans les services

Les travaux exposés ci-dessus montrent que le potentiel du numérique pour le conseil agricole est encore peu exploité en ASS. Plusieurs facteurs pouvant expliquer cette situation ont déjà été mis en avant dans la littérature.

Premièrement, l'accès des agriculteur·rice·s à certains outils numériques et leurs capacités à les utiliser restent encore limités. Si le taux de pénétration de la téléphonie mobile a fortement augmenté, pour atteindre près de 50% de la population en ASS (GSMA, 2021), ce n'est pas le cas d'internet. Seuls 28% de la population d'ASS avaient accès à internet fin 2020 (*ibid.*). Ceci limite par exemple la possibilité des fournisseurs de conseil à mobiliser les atouts du *cloud* (Rambaldi, 2019). L'accès limité à l'électricité dans les zones rurales constitue également une contrainte avec laquelle les fournisseurs de SNCA doivent composer. Selon la Banque Mondiale, seuls 29% de la population d'ASS en zone rurale auraient accès à l'électricité en 2020⁵. Par ailleurs, les capacités à utiliser ces outils numériques et à faire

⁵ <https://donnees.banquemondiale.org/indicateur/EG.ELC.ACCS.RU.ZS?locations=ZG> Consulté le 17/08/2022

sens des données produites ou reçues (en anglais *digital literacy*) restent encore limitées (McC Campbell, Rijswijk, *et al.*, 2021). Cependant, il est difficile de trouver des statistiques précises sur le sujet. Rose *et al.* (2017) soulignent que le fort taux d'analphabétisme et d'illectronisme constitue une réalité que les fournisseurs de conseil ne peuvent ignorer lorsqu'ils conçoivent des SNCA.

Deuxièmement, les fournisseurs de SNCA font face à des contraintes particulières pour accéder à des financements et ont souvent des difficultés à développer des modèles d'affaire viables (Birner *et al.*, 2021). Ceci peut notamment s'expliquer par la faible capacité ou volonté à payer des agriculteur·rice·s pour ces services d'informations et de conseil. Sur la base d'une étude au Ghana, Hidrobo *et al.* (2021) montrent que les usager·ère·s sont prêt·e·s à payer chaque mois pour le SNCA, mais qu'ils ne peuvent y consacrer qu'un montant très limité et sont très sensibles au prix (*'highly price sensitive'*). Le rapport du Centre technique de coopération agricole et rurale (CTA) souligne également que les investissements dans l'agriculture numérique en Afrique restent faibles et sont principalement alimentés par des donateurs (CTA, 2019, p.19).

Troisièmement, ce potentiel inexploité du numérique peut également être expliqué par des approches de conception manquant de considération pour les besoins et contraintes des usager·ère·s ou pour les aspects organisationnels d'un service (et non juste les aspects technologiques) (Heeks, 2002; Masiero, 2016; Steinke *et al.*, 2020).

Enfin, le rapport du CTA (2019) souligne que la faiblesse des cadres réglementaires de certains pays d'ASS peut décourager les fournisseurs de conseil de se lancer dans des processus d'innovation. En effet, le manque d'uniformité dans l'interprétation ou la mise en œuvre des politiques en matière de numérique peut dissuader les fournisseurs de développer des SNCA, mais également décourager de potentiels investisseurs (*ibid.*, p. 160-161). Parallèlement, l'absence de politiques en matière de protection de la vie privée, de sécurité des données et de protection des clients présente de forts risques pour les agriculteur·rice·s (*ibid.*).

Sans nier l'existence et l'importance des facteurs que je viens d'exposer, il me paraît crucial d'explorer un autre facteur pouvant expliquer que le potentiel du numérique pour le conseil soit encore peu exploité : la faiblesse de la capacité d'innovation ouverte des fournisseurs de SNCA.

Davis & Sulaiman (2014) suggèrent en effet que les fournisseurs de conseil dans les pays du Sud sont souvent confrontés à un certain nombre de faiblesses organisationnelles dues à des décennies de sous-investissement dans le développement de leurs capacités. Dans le cas spécifique des services de conseil offerts par des OP, Toillier *et al.* (2015) suggèrent que certaines organisations peuvent manquer de capacités *a priori* importantes pour développer une SNCA, dont la capacité à gérer leurs ressources

humaines et financières, à identifier et répondre aux attentes des agriculteur·rice·s ou encore à s'intégrer dans des réseaux.

Or le développement d'un SNCA peut être considéré comme un processus d'innovation dans les services, requérant que les fournisseurs de conseil disposent de capacités spécifiques pour mener à bien ce processus. Charatsari *et al.* (2020) montrent par exemple que la numérisation des services de conseil est un processus d'innovation impliquant de multiples transformations au sein de l'organisation qui le fournit. La numérisation du conseil implique en effet l'apparition de nouvelles pratiques, routines de travail, structures organisationnelles (Ayre *et al.*, 2019; Fielke *et al.*, 2020; Newton *et al.*, 2020) et peut même conduire à la transformation des objectifs et valeurs centrales des organisations fournissant le service (Rijswijk *et al.*, 2019). Or toutes les organisations ne disposent pas des capacités nécessaires pour anticiper et gérer ces changements. Comme le soulignent Charatsari *et al.* (2020, p.5), « *bien que le caractère porteur de changement de la numérisation de l'agriculture semble indiscutable, toutes les organisations de vulgarisation et de conseil ne sont pas en mesure de se transformer (...)* »⁶.

Par ailleurs, plusieurs études dans les pays du Nord (voir par exemple Kernecker *et al.*, 2021) comme du Sud (voir par exemple McCampbell, Schumann, *et al.*, 2021) montrent que le développement d'un SNCA repose sur des réseaux d'innovation impliquant une diversité d'organisations (dont des entreprises technologies, des ONG, des OP, des services de l'Etat, des bailleurs). En ce sens, il peut être considéré comme un processus d'innovation ouverte (OI pour *open innovation*), c'est-à-dire reposant sur des échanges de connaissances et de ressources au-delà des frontières des organisations impliquées (Chesbrough, 2003). S'ils permettent d'accéder à des ressources cruciales, ces processus d'OI sont également sources de défis, comme l'alignement des intérêts des différentes parties prenantes ; le partage et la co-construction de connaissances entre des organisations issues de secteurs d'activités forts différents ; ou encore la répartition des coûts et de la valeur entre les différentes parties (Ahn *et al.*, 2019; Greco *et al.*, 2022). Des capacités spécifiques sont donc jugées nécessaires pour gérer ces défis et mener à bien les processus d'innovation ouverte (Chesbrough *et al.*, 2018; Teece, 2020).

⁶ Citation originale : “*Although the change-promoting character of agricultural digitalization seems indisputable, not all extension and advisory organizations are able to alter themselves*”.

III.1.b. Des défis spécifiques dans les pays du Sud, nécessitant d'adapter les cadres conceptuels existants de la capacité d'innovation ouverte dans les services

Des défis supplémentaires se posent du fait des spécificités de l'innovation dans le contexte des pays du Sud. J'ai déjà exposé les contraintes en matière d'infrastructures, de capacités technologiques, d'accès aux ressources financières et d'environnement auxquelles sont confrontés les fournisseurs de services en ASS. Des contraintes additionnelles émergent du fait de la grande diversité des organisations impliquées dans les processus d'innovation ouverte et du fait d'environnements de collaboration peu propices à l'innovation. La majorité des SNCA dans les pays du Sud sont développés dans le cadre de PDI (McC Campbell, 2021). Ces PDI sont caractérisés par la forte asymétrie de ressources et de pouvoir entre les organisations impliquées (Lister, 2000), et par une forte distance géographique, cognitive et opérationnelle entre les membres (London *et al.*, 2006). Diallo & Thuillier (2005) soulignent également que ces projets impliquent généralement des parties prenantes dont les attentes diffèrent et sont potentiellement conflictuelles. Selon Ika & Hodgson (2014), ces PDI représentent un cas de collaboration 'extrême', d'une grande complexité sociopolitique. Dans ces conditions, il peut être compliqué pour ces acteurs de définir un but commun et de travailler efficacement ensemble pour atteindre ce but. D'autres études soulignent par ailleurs que ces projets ne constituent pas forcément un environnement favorable à l'expression de la créativité des membres et à l'innovation (McC Campbell, 2021; Triomphe *et al.*, 2016b). En effet, les activités à mener et les objectifs à atteindre au sein de ces PDI sont généralement définis en amont dans un document dit de 'cadre logique', avec un degré d'implication variable des populations visées ou affectées par ces activités (Ika & Hodgson, 2014; Triomphe *et al.*, 2016b). Ces PDI sont par ailleurs souvent caractérisés par un fort niveau de redevabilité des organisations en charge de la mise en œuvre du projet, envers les organisations qui les financent (*ibid.*) Le manque d'inclusion des usager·ère·s et fournisseurs de conseil locaux dans la définition des objectifs à atteindre, le manque d'adaptabilité des activités prévues, et le fort niveau de redevabilité envers les bailleurs sont présentés comme des facteurs limitant la prise de risque et finalement peu propices à l'innovation (McC Campbell, 2021; Temple, 2017).

Il convient donc de déterminer la nature des capacités permettant aux fournisseurs de SNCA d'innover dans ce contexte spécifique, ce qui constitue un front de recherche. De précédents travaux suggèrent que la capacité à innover est une capacité de premier ordre, constitué de capacités de second ordre (voir par exemple Boly *et al.*, 2014; Hall, 2005; Pierre, 2018; TAP, 2017). Cependant, les travaux existants ne présentent qu'une vue partielle des capacités constitutives de la CIO et/ou ne prennent pas en compte les spécificités du contexte étudié. Ils se ciblent par exemple sur la capacité d'absorption (Cohen & Levinthal, 1990), la capacité d'adaptation (Biedenbach & Müller, 2012), la capacité d'apprentissage organisationnel (Nonaka & Takeuchi, 1995), les capacités dynamiques (Teece *et al.*, 1997) ou encore la capacité d'ambidextrie organisationnelle (Turner *et al.*, 2017). Mais ils ne proposent pas un cadre

consolidé de l'ensemble des capacités requises pour l'innovation ouverte. D'autres proposent une vision plus intégrée des capacités requises pour innover dans le secteur agricole au Sud, mais ne prennent pas en compte les spécificités de l'innovation dans les services (Toillier *et al.*, 2020). Parallèlement, les cadres conceptuels explorant la nature des capacités pour l'innovation ouverte dans les services (Agarwal & Selen, 2015; den Hertog *et al.*, 2010; Janssen *et al.*, 2016; Kindström *et al.*, 2013) ont été développés essentiellement pour des innovations portées par des entreprises privées au Nord, dans des secteurs non-agricoles. Ils ne reflètent donc pas les défis spécifiques de l'innovation dans le secteur agricole au Sud. Il paraît donc nécessaire de produire un cadre intégré de la CIOs ces défis.

Ce travail de recherche vise donc à répondre à la question suivante :

Quelles capacités permettent d'innover avec le numérique dans les services de conseil agricole dans un contexte contraint ?

III.2. Plan du manuscrit

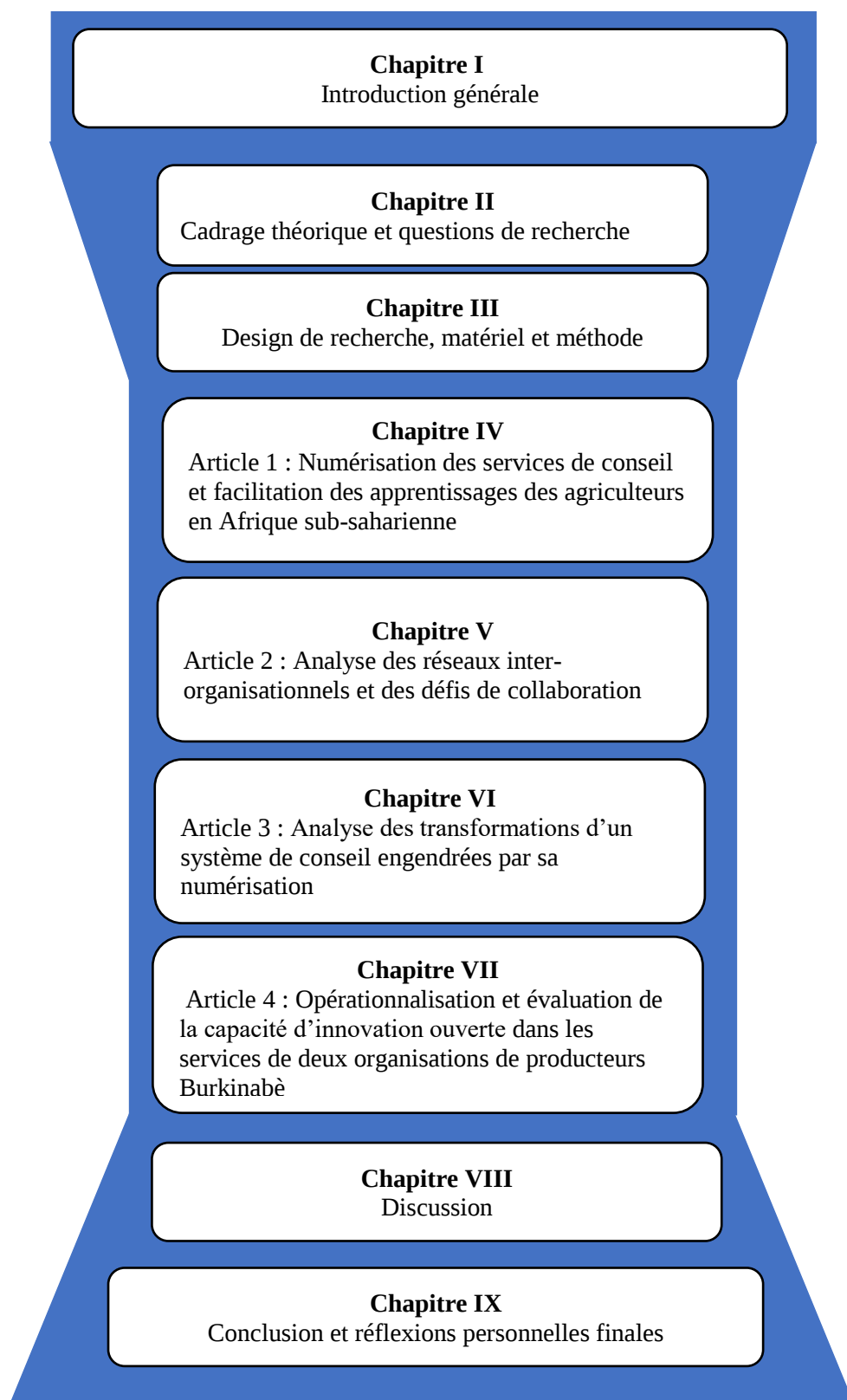
La figure 3 en page suivante présente les différents chapitres de ce manuscrit.

Dans le chapitre II, je propose une revue de littérature permettant de mieux délimiter les objets d'analyse, de préciser les concepts et théories mobilisés et d'identifier des questions de recherche plus spécifiques sur la base des connaissances existantes sur le sujet de recherche. Dans le chapitre III, j'expose la démarche de recherche globale et présente les cas étudiés dans chaque chapitre de résultats.

Les chapitres IV à VII constituent la partie de Résultats de cette thèse sur articles. Les chapitres IV, V et VII sont constitués de trois articles scientifiques (1 publié et 2 acceptés sous réserve de modifications majeures) et le chapitre VI d'une communication dans une conférence internationale.

Dans le chapitre VIII, je discute les limites de ce travail de recherche puis présente (1) les contributions thématiques sur le conseil numérique et l'agriculture numérique dans les pays du Sud ; (2) les contributions théoriques et méthodologiques sur les capacités d'innovation ouverte dans les services agricoles dans les pays du Sud ; et (3) les contributions au paradigme de l'innovation ouverte et plus spécifiquement de l'innovation ouverte sociale (OSI). Je fournis également des recommandations à destination des organisations développant des SNCA et des bailleurs pour faciliter le développement de SNCA innovants en ASS. Dans le chapitre IX, j'apporte une conclusion de ce travail de recherche et précise enfin les perspectives que je souhaiterais approfondir dans la poursuite de mes travaux de recherche.

Figure 3 : Plan du manuscrit. Source : auteure.





Chapitre II

Cadrage théorique et questions de recherche

Chapitre II : Cadrage théorique et questions de recherche

L'objectif au cœur de cette thèse est d'analyser le processus de développement de différents services numériques de conseil agricole (SNCA) en Afrique sub-saharienne (ASS) pour (1) identifier les défis freinant ce processus d'innovation, puis (2) déterminer les capacités qui permettent aux fournisseurs de conseil de gérer ces défis et de développer des services innovants. Dans la partie I, je mobilise les travaux sur l'innovation de service et montre en quoi le développement d'un SNCA peut être considéré comme un processus d'innovation de service. Je mobilise le modèle multi-dimensionnel de l'innovation de service pour identifier un premier type de défi : la gestion des transformations d'un système de service engendrées par sa numérisation. Le développement de SNCA impliquant une diversité d'organisations, il paraît pertinent de mobiliser le paradigme de l'innovation ouverte (OI) pour analyser ce processus. Dans la partie II, je présente donc le paradigme de l'OI et identifie un deuxième type de défis pouvant freiner le développement de SNCA en ASS : les défis de collaboration au sein de réseaux inter-organisationnels. Pour faire face à ces deux types de défis, les organisations développant des SNCA requièrent des capacités spécifiques pour mener à bien ce processus d'innovation dans les services. Dans la partie III, je conduis une revue de littérature pour identifier la nature et les fondements de ces capacités, puis présente les enjeux liés à leur évaluation. Dans la partie IV, je montre en quoi les travaux présentés dans les trois parties précédentes permettent d'affiner la problématique générale. J'expose alors les trois questions de recherche qui guident ce travail de thèse.

I. Le développement d'un service numérique de conseil agricole, un processus d'innovation de service

I.1. Un processus d'innovation impliquant la création ou la transformation d'un système de service composé de multiples dimensions

Avant de définir le terme d'innovation de service, il convient d'abord de clarifier la définition du concept de service. Suivant Grönroos (2000, p. 46), je définis un service comme « *un processus consistant en une série d'activités plus ou moins immatérielles qui se déroulent généralement (mais pas nécessairement) dans le cadre d'interactions entre d'un côté, les usagers du service et de l'autre, les employés de service ou les artefacts physiques développés par le fournisseur de services, dans le but d'offrir des solutions aux problèmes de l'utilisateur* »⁷.

⁷ Citation originale "A process consisting of a series of more or less intangible activities that normally, but not necessarily, take place in interactions between the customer and service employees and/or physical resources or goods and/or systems of the service provider, which are provided as solutions to customer problems" (p. 46). Bien que le terme de client soit utilisé dans la définition originale, je préfère dans le cas des services de conseil parler

Ces services se distinguent des biens manufacturés par plusieurs attributs (Lovelock & Gummesson, 2004), dont :

- leur intangibilité : contrairement aux biens, les services sont immatériels ;
- leur hétérogénéité : les services sont présents dans une variété de secteurs (éducation, santé, finance, juridique, informatique, agriculture, etc.) ;
- la simultanéité de leur production et de leur consommation : il est de ce fait plus difficile de faire la distinction entre l'innovation dans le produit du service (en anglais, *service product*) (ce qui est produit, fourni et consommé) et l'innovation dans le processus de service (comment le service est produit, fourni et consommé) (Bessant & Tidd, 2011; Trott, 2012).

Une autre caractéristique spécifique est le fort degré d'interaction entre les usager·ère·s et les fournisseurs du service (ou leurs employés ou artefacts matériels), faisant de ce service une co-production (Randhawa & Scerri, 2015).

Le concept 'd'innovation de service' est quant à lui mobilisé pour qualifier à la fois le processus d'innovation et le résultat de ce processus (Randhawa & Scerri, 2015). Den Hertog *et al.* (2010, p. 494) conceptualisent une innovation de service comme « *une nouvelle expérience de service ou solution de service reposant sur une ou plusieurs des dimensions suivantes : 1/ un nouveau concept de service ; 2/ de nouvelles interactions avec les usagers ; 3/ un nouveau système de valeur ou de nouveaux partenaires ; 4/ un nouveau modèle de revenu ; 5/ un nouveau système organisationnel de fourniture du service et 6/ un nouveau système technologique de fourniture du service* »⁸

De manière similaire, Agarwal & Selen (2011, p. 1172) définissent une innovation de service comme une « *offre de service améliorée* », se composant « *d'une nouvelle interface avec les usagers, d'un nouveau système de prestation de services, d'une nouvelle architecture organisationnelle, d'une nouvelle proposition commerciale et/ou d'amélioration de la productivité et des performances du service grâce à de nouvelles méthodes de gestion des ressources humaines* »⁹.

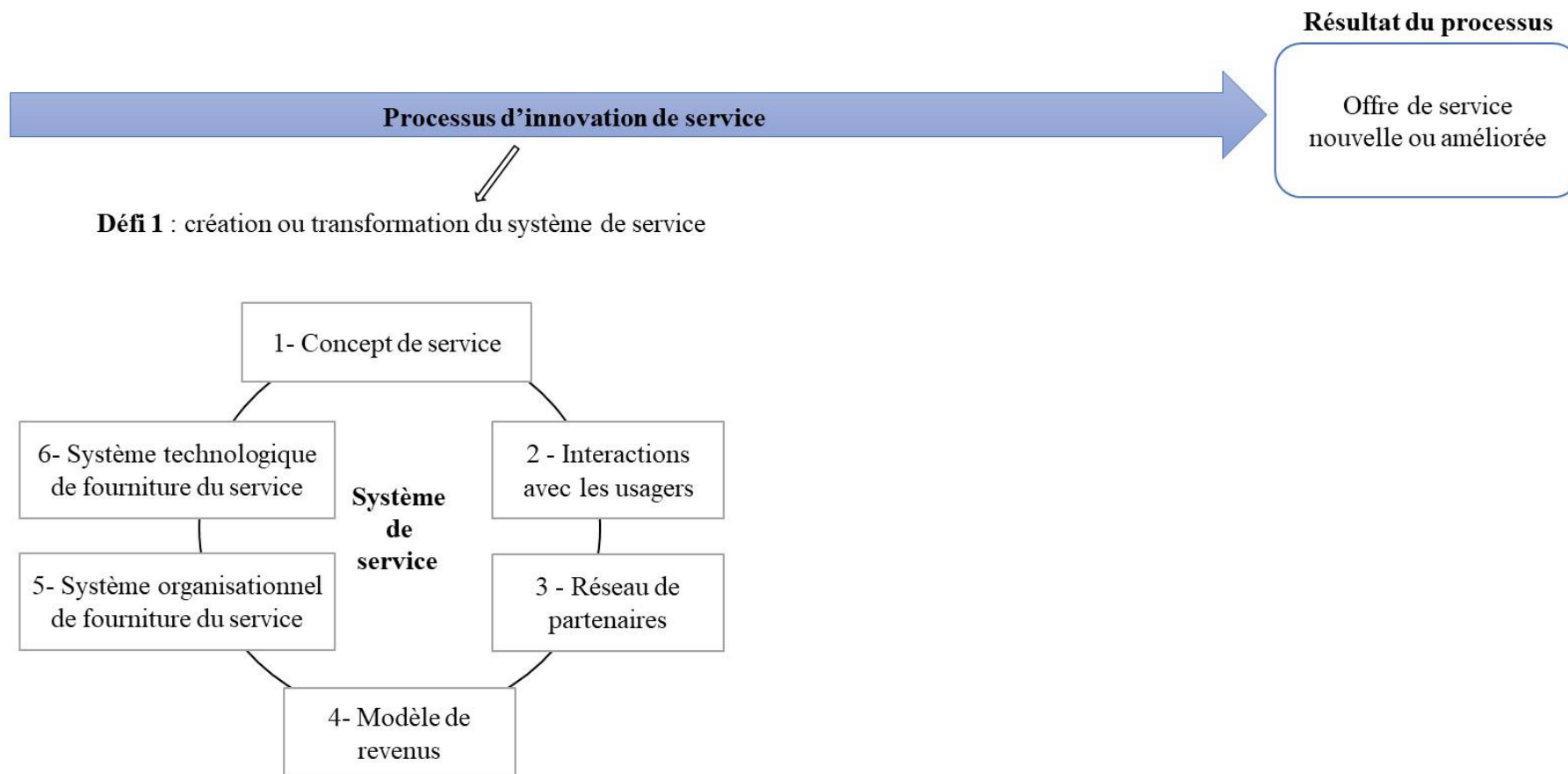
Ces deux définitions mettent en avant le fait que le processus d'innovation de service repose sur une transformation d'une ou plusieurs dimensions d'un système de service existant ; et débouche sur une offre de service nouvelle ou améliorée (cf. Figure 4).

d'usager·ère·s. En effet, les agriculteurs en ASS ne paient pas nécessairement pour bénéficier des services numériques de conseil agricole. Ils n'en sont donc pas des 'clients', ce terme supposant un échange monétaire entre l'usager et le fournisseur du service.

⁸ Citation originale : "A service innovation is a new service experience or service solution that consists of one or several of the following dimensions: new service concept, new customer interaction, new value system or business partners, new revenue model, new organizational or technological service delivery system".

⁹ Citation originale : An "elevated service offering" that is made up of "new client interface/customer encounter; new service delivery system; new organizational architecture or marketing proposition; and/or improvements in productivity and performance through human resource management".

Figure 4: Représentation du concept d'innovation de service et des défis associés. Source : auteure, inspiré de Den Hertog et al. (2010).



Ce concept de système de service permet de mettre en lumière les différentes composantes nécessaires pour assurer la fourniture du service en question. Selon Agarwal & Selen (2015, p. 240), un système de service est constitué :

- d'un réseau de partenaires participant à la conception, au développement puis à la fourniture du service. Ces partenaires sont liés par des gains mutuels ;
- d'un système organisationnel et de processus décisionnels ;
- d'une frontière organisationnelle perméable qui facilite l'instauration d'une relation de confiance avec les partenaires, et une communication efficace au sein du réseau ;
- d'un vivier de ressources (en anglais, *pool of resources*), apportées par chacun des membres du réseau (ces ressources pouvant être des connaissances, compétences, technologies, *etc.*).

Den Hertog *et al.* (2010) proposent quant à eux un modèle identifiant six dimensions d'un système de service dont la transformation peut engendrer des innovations (cf. Figure 4).

- La première dimension, « **concept de service** » ou « offre de service » (Frei, 2008) décrit la valeur co-crée par le fournisseur et l'usager·ère du service.
- La deuxième dimension fait référence aux nouvelles **interactions avec les usager·ère·s** du service. L'innovation dans les interactions avec les usager·ère·s peut notamment résulter de l'utilisation de nouvelles technologies qui transforment le rôle que jouent les clients dans la création de valeur (den Hertog *et al.*, 2010).
- La troisième dimension « **nouveaux partenaires** » renvoie au fait que les innovations de services sont de plus en plus développées au sein de réseaux d'innovation. Dans ces réseaux, des organisations mettent en commun des ressources et des connaissances ou assurent différentes fonctions nécessaires à la fourniture du service (Chesbrough, 2011). Selon den Hertog *et al.* (2010), le succès de l'innovation dans les services est souvent conditionné par la capacité des fournisseurs à se connecter à des réseaux de partenaires commerciaux, mais aussi des usager·ère·s (actuel·le·s ou potentiel·le·s).
- La quatrième dimension fait référence au nouveau **modèle de revenus** du service¹⁰. Pour transformer de nouveaux concepts de service en innovations réussies, les fournisseurs de services et leurs partenaires doivent trouver des modèles appropriés pour répartir les coûts et les revenus, ce qui peut demander beaucoup d'ingéniosité (Chesbrough, 2010; Johnson *et al.*, 2008) et requérir des capacités spécifiques (Janssen & den Hertog, 2016).

¹⁰ Selon Arlotto *et al.* (2011), le modèle de revenus est une des trois composantes d'un modèle d'affaire. Les deux autres sont la proposition de la valeur (qu'offre l'organisation, pour quoi, pourquoi ...) et la production de cette valeur (quelles ressources sont nécessaires, comment s'organiser, *etc.*).

- La cinquième dimension « **nouveau système organisationnel de fourniture du service** » renvoie aux changements de la structure organisationnelle du fournisseur de services, de ses approches de gestion, ou des capacités et compétences des membres (den Hertog *et al.*, 2010).
- Enfin, la sixième dimension du modèle fait référence aux **nouvelles technologies utilisées pour fournir le service**. Den Hertog *et al.* (2010) rappellent que l'usage de technologies numériques est à l'origine d'un grand nombre d'innovations de service.

Ce concept de système de service présente des similarités avec celui de système de conseil (Faure *et al.*, 2011), mettant en exergue les différentes dimensions pour développer puis fournir des services de conseil agricole ; et indiquant les interactions entre ces dimensions. Ces systèmes de conseil agricole impliquent généralement une diversité d'organisations (*ibid.*). Leur fonctionnement est influencé par quatre principales composantes :

- les **mécanismes de financement** (faisant écho à la dimension 4 'modèle de revenu' dans le modèle de Den Hertog *et al.*, 2010) ;
- les **mécanismes de gouvernance** (faisant écho à la dimension 5 'système organisationnel de fourniture de service' du modèle de Den Hertog *et al.*, et à la dimension 3 'réseau de partenaire') ;
- la **qualité des ressources humaines** (faisant écho à la dimension 5 'système organisationnel de fourniture de service' du modèle de Den Hertog *et al.*) ;
- les **caractéristiques de l'approche de conseil** (permettant notamment de qualifier la nature des interactions entre usager·ère·s et fournisseurs de conseil (dimension 2 du modèle de Den Hertog *et al.*) mais également la nature des technologies mobilisées pour produire et partager ce conseil (dimension 6 du modèle de Den Hertog *et al.*).

Les définitions de l'innovation de service exposées plus haut (Agarwal & Selen, 2011; den Hertog *et al.*, 2010) sont plus appropriées pour étudier les cas d'innovation au sein de services existants, car elles insistent sur les transformations de certaines composantes du système de service. Il existe cependant des cas où les services innovants sont développés *ex-nihilo*. C'est alors l'ensemble du système de service qui doit être développé par le fournisseur de services.

A ce stade, je retiens que l'on peut distinguer deux types d'innovation dans les SNCA : le développement de SNCA *ex nihilo* (impliquant de créer l'ensemble du système de service) et la numérisation de services de conseil existants (impliquant de multiples transformations du système de service). Je retiens également que le développement d'un SNCA peut être considéré comme un processus d'innovation uniquement si le service qui est finalement créé aboutit à une offre de service nouvelle ou améliorée.

Dans le cas du conseil agricole, une innovation de service renvoie :

- à la création de nouveaux services répondant à des besoins de conseil des agriculteur·rice·s qui n'étaient pas satisfaits jusqu'alors ;
- à l'amélioration de services répondant déjà aux besoins de conseil ;
- et/ou à l'amélioration de la manière dont le service de conseil est produit (par exemple, gain d'efficacité dans la production des connaissances apportées aux agriculteur·rice·s).

I.2. Créer un système de service *ex nihilo* ou le transformer constitue un défi pour certains fournisseurs de services numériques de conseil agricole

Développer un système de service *ex nihilo* peut être compliqué pour les organisations souhaitant développer un SNCA en ASS. Le rapport du CTA (2019) sur la numérisation en Afrique montre par exemple que les entreprises privées souhaitant développer des SNCA rencontrent des difficultés à trouver des partenaires capables de comprendre la réalité des agriculteur·rice·s et de produire des conseils qui prennent en compte les spécificités des agriculteur·rice·s et de leur environnement. Birner *et al.* (2021) soulignent quant à eux la difficulté de trouver un modèle d'affaire viable.

Ces difficultés se posent également pour les fournisseurs cherchant à numériser un service de conseil existant. Les documents opérationnels et travaux en sciences sociales sur les SNCA confirment bien que la numérisation d'un service de conseil entraîne des modifications du système de service en question. Fielke *et al.* (2020) soulignent que la numérisation des services de conseil entraîne des changements de plusieurs composantes de ces services et transforme leur fonctionnement global. Ils définissent la numérisation comme « *l'introduction d'innovations technologiques numériques dans des systèmes organisationnels, industriels ou sociétaux existants, ayant pour conséquence de transformer la manière dont ces systèmes fonctionnent* »¹¹ (Fielke *et al.*, 2020, p. 1).

Il est évident que la numérisation des services de conseil agricole transforme le système technologique de fourniture de service (dimension 6 du modèle de Den Hertog *et al.*, 2010, cf. Figure 4 en page 54). Le rapport du CTA (2019) sur la numérisation de l'agriculture en Afrique suggère que l'introduction de solutions numériques peut aussi transformer le concept de service (dimension 1, Figure 4) : des fournisseurs proposant initialement un service de conseil en présentiel ont par exemple développé des plateformes numériques permettant aux agriculteur·rice·s d'accéder à une offre intégrée de services diversifiés (conseil, mais également accès au crédit, à des intrants, mise en marché des produits agricoles).

¹¹ Citation originale : “*digitalisation involves the introduction of digital technological innovations into existing (organisational, industrial, societal) systems in such a way that changes how those systems operate*”.

La numérisation des services de conseil transforme également la nature des interactions avec les usager·ère·s (dimension 2, Figure 4), en les virtualisant ou en associant des échanges physiques et à distance (Baumüller, 2018; Munthali *et al.*, 2018).

Des études menées dans les pays du Nord (Kernecker *et al.*, 2021; Knierim *et al.*, 2019) et du Sud (McC Campbell, Schumann, *et al.*, 2021) montrent également que la numérisation des services de conseil repose sur de nouvelles collaborations, impliquant la création de réseaux d'innovation rassemblant des organisations diverses (dimension 3 ; Figure 4). Je développe ce point plus en détails dans la partie II.

La numérisation des services de conseil transforme également le système organisationnel de fourniture du service (dimension 5, Figure 4), en faisant notamment évoluer les fonctions des conseiller·ère·s et les compétences qu'il elle s requièrent. Parmi d'autres, Eastwood *et al.* (2019) soulignent que pour faire sens de la multitude des données numériques auxquels les agriculteur·rice·s et les conseiller·ère·s ont désormais accès, ces dernier·ère·s ont besoin de développer des compétences spécifiques. Ils montrent également que les activités de *back-office* évoluent du fait de la numérisation : les activités de collecte de données et de mise en place d'expérimentations sur le terrain peuvent par exemple être remplacées au profit d'activités d'interprétation de données à distance.

Si ces études confirment que la numérisation de services de conseil constitue bien un processus d'innovation de service impliquant de multiples transformations, il existe peu d'études analysant comment les fournisseurs de services envisagent ces transformations et les gèrent (Klerkx, 2020), notamment dans les pays du Sud où la numérisation de l'agriculture demeure moins étudiée que les pays du Nord (Klerkx *et al.*, 2019).

On peut notamment se demander si les transformations des différentes dimensions d'un système de service qu'entraîne la numérisation du conseil sont conscientisées et réfléchies de manière systémique par les fournisseurs de conseil en ASS. Les travaux existants suggèrent en effet le contraire. Heeks (2002), Masiero (2016) et Steinke *et al.* (2020) rappellent que les dimensions organisationnelles ont souvent été ignorées lors du processus de développement des SNCA dans les pays du Sud. Le surinvestissement sur les aspects technologiques, au détriment des aspects organisationnels et sociaux, est vu comme un des facteurs expliquant la pertinence limitée et la faible durabilité des SNCA dans les pays du Sud (*ibid.*).

On peut également se demander si les fournisseurs de conseil numérisant leur service en ASS disposent des capacités nécessaires pour gérer ces transformations. Comme précisé dans le chapitre I, Charatsari *et al.* (2020) montrent la numérisation d'un service de conseil place les fournisseurs de conseil face à de nouvelles situations qui nécessitent qu'ils développent de nouvelles connaissances et compétences. Or, tous les fournisseurs ne disposent pas des capacités nécessaires pour gérer ces transformations, ce qui peut déboucher sur l'échec du processus de numérisation (*ibid.*).

Enfin, on peut se demander comment un manque d'anticipation de ces transformations, ou un manque de capacités pour gérer ces transformations, influence la qualité du service de conseil offert aux

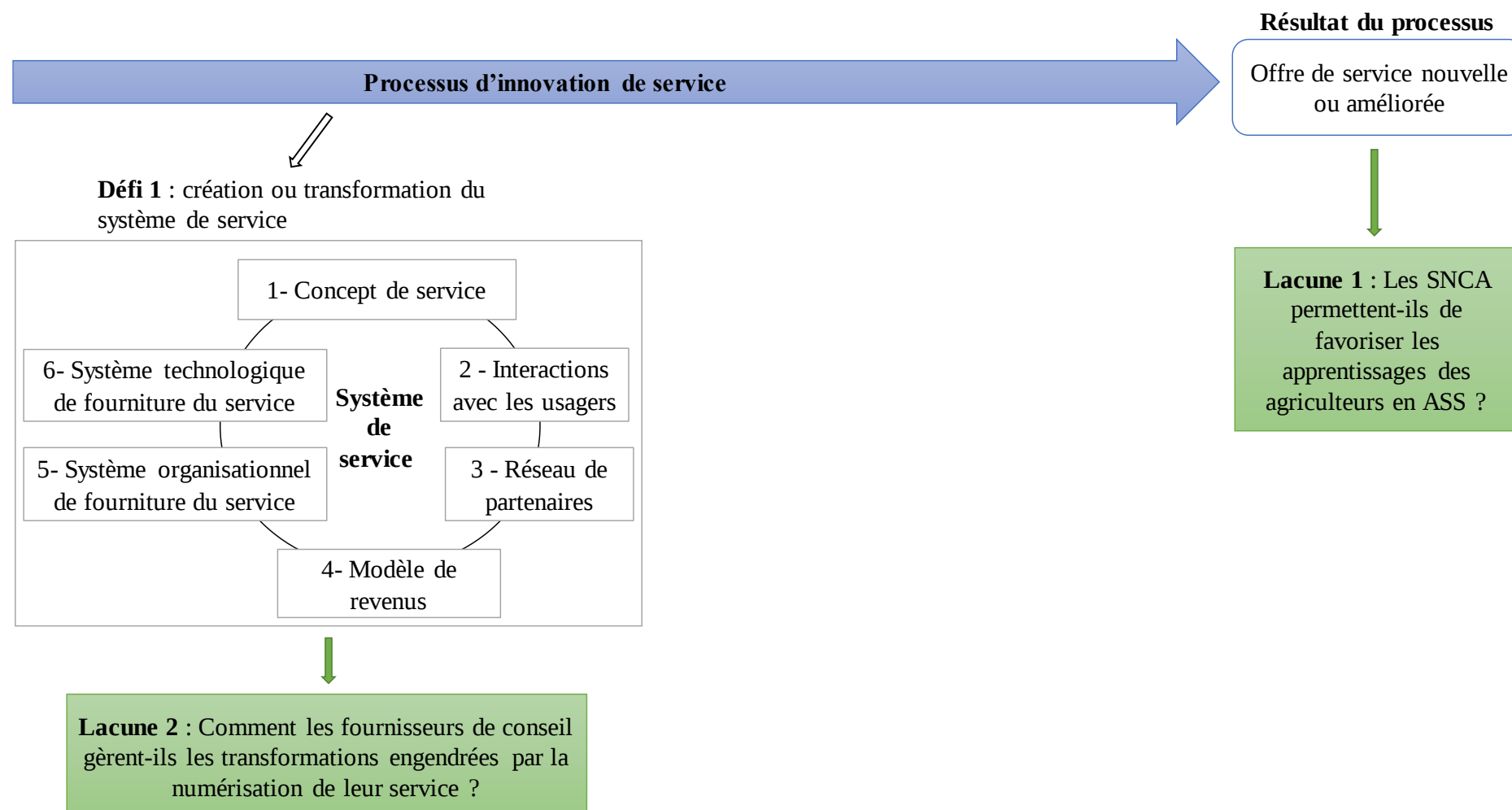
agriculteur·rice·s. Favre-Bonté *et al.* (2016) montrent que la numérisation d'un service a souvent des effets qui n'ont pas été anticipés par les fournisseurs. Ils qualifient d'« effets de domino » (*cascading effects*) les transformations non-anticipées d'une composante du système de service suite à l'introduction d'une innovation technologique. Ces effets peuvent être bénéfiques, comme dans le cas étudié par les auteurs dans le secteur bancaire. Mais ils peuvent également conduire à une diminution de la qualité ou de la performance du service. Si les fournisseurs ne disposent pas des capacités pour gérer ces transformations, ce processus peut également menacer la pérennité du service, voire de l'organisation qui le fournit.

Il convient donc d'analyser plus finement comment les organisations développant des SNCA en ASS anticipent et gèrent les transformations de leur système de service engendrées par la numérisation ; et de caractériser les effets de ces transformations sur l'offre de service pour les agriculteur·rice·s.

Conclusion de la partie I

Dans cette partie, j'ai montré que le développement d'un SNCA ne peut être considéré comme innovant que s'il répond à des besoins de conseil des agriculteur·rice·s qui n'étaient pas satisfaits jusqu'alors ; ou s'il améliore l'offre de services de conseil existant (pour les usager·ère·s et/ou les fournisseurs). Or, j'ai montré dans le chapitre I que les SNCA développés en ASS ne permettent pas forcément de répondre aux défis qui freinent les services de conseil dans la sous-région. Il convient donc de clarifier ce point (lacune 1 dans la Figure 5). Evaluer le caractère innovant des SNCA ne constitue pas le cœur de ce travail de thèse. Je propose donc de cibler un des défis majeurs des conseils en ASS, à savoir favoriser les processus d'apprentissage d'un grand nombre d'agriculteur·rice·s. J'ai en effet montré dans le chapitre I que le développement de nouvelles connaissances et compétences est indispensable pour que ces agriculteur·rice·s puissent résoudre des problèmes complexes et produire de manière plus durable. Dans cette partie, j'ai également rappelé que le développement d'un SNCA peut reposer sur la création d'un système de service *ex-nihilo* ou la numérisation d'un système de service existant. Les transformations du système de service engendrées par la numérisation constituent un défi que tous les fournisseurs de conseil ne sont pas capables de gérer. Toutefois, peu d'études analysent la manière dont les fournisseurs de conseil en ASS appréhendent et gèrent ces transformations et comment ces transformations influencent le concept de service (cf. lacune 2 dans la figure X).

Figure 5 : Synthèse des éléments de cadrage présentés dans la partie I et lacunes dans la littérature associée que cette thèse cherche à combler. Source : auteure.



II. Un processus d'innovation ouverte offrant des opportunités de collaboration mais également source de tensions

Les travaux sur l'innovation de service présentés plus haut insistent sur l'importance pour les fournisseurs de conseil de nouer des collaborations avec d'autres organisations pour mener à bien le processus d'innovation. Les travaux scientifiques et opérationnels sur les SNCA en Afrique (dont CTA, 2019; McCampbell *et al.*, 2021) confirment que leur développement implique une grande diversité d'organisations, dont des entreprises, des organisations de producteur·rice·s (OP) mais également des organisations à but non lucratif (OBNL) comme les organisations non-gouvernementales (ONG) et des institutions publiques. Il constitue donc un processus d'OI. D'abord développé pour analyser les processus d'innovation des entreprises technologiques dans les pays du Nord, le paradigme de l'OI est également mobilisé pour analyser les processus d'innovation dans les services impliquant des OBNL, comme c'est *a priori* le cas des SNCA en ASS. Je propose donc de mobiliser ce paradigme de l'OI pour analyser la nature des réseaux permettant le développement des SNCA en ASS et pour explorer les opportunités et défis générés par l'OI.

Après avoir présenté le paradigme de l'OI (partie II.1), je propose un cadre pour caractériser la nature des réseaux d'OI permettant le développement des SNCA (partie II.2). Je détaille ensuite la nature des défis de collaboration qui freinent l'OI (partie II.3).

II.1. Présentation du paradigme de l'innovation ouverte

Le paradigme de l'OI a été conceptualisé et popularisé par Chesbrough (2003). L'OI est décrite comme « *un processus d'innovation distribuée basé sur des flux de connaissances au-delà des frontières des organisations, pour des raisons pécuniaires ou non* » (Chesbrough & Bogers, 2014, p. 17)¹². Il permet de comprendre comment des organisations peuvent exploiter des flux entrants et sortants de ressources et de connaissances pour innover (Bagherzadeh *et al.*, 2020; Chesbrough, 2019).

II.1.a. Les origines du paradigme de l'innovation ouverte

Le paradigme de l'OI a été initialement développé sur la base de l'observation des pratiques de recherche et développement (R&D) de grandes entreprises spécialisées dans la haute technologie, qui déviaient du modèle traditionnel d'intégration verticale de R&D (Chesbrough, 2003, 2006). Selon ce modèle d'intégration verticale, ces technologies étaient développées en interne, puis commercialisées seulement par l'organisation innovante (*ibid.*).

¹² Citation originale : “*a distributed innovation process based on purposively managed knowledge flows across organizational boundaries, for pecuniary and non-pecuniary reasons*”.

L'idée que les ressources et les connaissances permettant d'innover sont largement distribuées dans l'économie constitue le cœur du paradigme de l'OI. Une des caractéristiques uniques du paradigme de l'OI tient au fait que des organisations créent volontairement des mécanismes leur permettant de gérer les retombées de la R&D (en anglais, « *R&D spill-overs* ») (Chesbrough & Bogers, 2014). Le terme « *R&D spill-overs* » renvoie au fait que les organisations investissant dans des activités de R&D ne sont pas forcément capables d'en exploiter entièrement les résultats. Comme le formulent Chesbrough et Bogers (2014, p.10), "*these outcomes spill over beyond the ability of the investing firm to benefit from them, hence the term spillovers*". En effet, les auteurs rappellent que dès les années 1950, des études ont montré que les activités de recherche des firmes généraient de nombreuses retombées, et que les organisations finançant ces activités avaient une capacité limitée à s'approprier la valeur résultant de ces retombées (voir par exemple, Arrow (1962) ou Nelson (1959)). Des études ont alors cherché à comprendre comment les organisations pourraient améliorer leur capacité à s'approprier et à valoriser ces retombées de la R&D (voir par exemple Cohen & Levinthal (1990)). Cependant, ces études n'ont pas cherché à identifier les mécanismes spécifiques permettant aux entreprises d'utiliser les technologies et connaissances naissant en dehors de leurs frontières, c'est-à-dire de capter les retombées d'activités de R&D conduites par d'autres organisations (Chesbrough & Bogers, 2014). Elles ne questionnaient pas non plus pourquoi des organisations choisissent de valoriser en dehors de leurs frontières des technologies ou connaissances non-exploitées (*ibid.*). Le paradigme de l'OI se différencie donc par son ambition d'explorer les mécanismes permettant aux organisations d'exploiter de manière volontaire les retombées de la R&D (produites en interne et par d'autres organisations) pour nourrir l'innovation (*ibid.*).

Gassmann & Enkel (2004) distinguent ainsi trois principales dynamiques d'OI.

- Les **dynamiques** dites "**outside-in**" (ou *inward open innovation*) renvoient aux mécanismes développés par les organisations intégrant des technologies et connaissances développées par d'autres organisations afin de nourrir leurs propres activités d'innovation.
- Les **dynamiques** dites « **inside-out** » (ou *outward innovation*) renvoient aux mécanismes développés par les organisations cherchant à valoriser des technologies ou connaissances développées en interne mais sous-exploitées, en proposant à d'autres organisations de les valoriser (par des mécanismes pécuniers ou non).
- Une troisième **dynamique** dite **couplée**, renvoie à la combinaison de flux entrants et sortants de technologies et de connaissances d'une organisation à une autre (*ibid.*). Chesbrough & Bogers (2014) la définissent comme suit : « *le type d'innovation ouverte couplée implique la combinaison d'entrées et de sorties intentionnelles de connaissances pour développer et/ou commercialiser une innovation en collaboration* »¹³. Cette dynamique renvoie donc également aux mécanismes développés par des organisations développant de **manière collaborative** des

¹³ Citation originale : « *coupled type of open innovation involves combining purposive inflows and outflows of knowledge to collaboratively develop and / or commercialize an innovation* »

nouvelles connaissances ou de nouveaux produits et processus en dehors de leurs frontières respectives (Piller & West, 2014).

II.1.b. Un élargissement pour analyser l'innovation de service

Initialement centrés sur les activités d'innovation dans des entreprises technologiques, les travaux sur l'OI s'intéressent depuis une quinzaine d'années au domaine des services. Ces travaux se basent notamment sur les recherches en économie des services. Dès les années 1990, des travaux sur la qualité des services (*service quality literature*) et l'innovation de service soulignent en effet l'importance d'impliquer les usager·ère·s des services afin de développer des services innovants (voir parmi d'autres : Edvardsson, 1997; Garvin, 1988; Martin *et al.*, 1999; Zeithaml *et al.*, 1990). D'autres travaux montrent que l'innovation de service repose sur la combinaison de ressources ou activités fournies par d'autres fournisseurs de conseil, des sous-traitants ou des intermédiaires (Lusch *et al.*, 2009; Vargo *et al.*, 2008). Ces travaux montrent bien que l'innovation dans les services est un processus, résultant de multiples phases d'interactions et d'expérimentations au sein de réseaux rassemblant fournisseurs, usager·ère·s, sous-traitants et intermédiaires (Alexiev *et al.*, 2015).

Dans l'ouvrage *Open Service Innovation: Rethinking Your Business to Grow and Compete in a New Era*, Chesbrough (2010) montre comment, dans une économie de plus en plus orientée vers les services, innover en ouverture permet de créer des services plus pertinents pour les usager·ère·s, d'accroître la performance des organisations et d'éviter le piège de la standardisation (en anglais, *trap of commoditization* ou *commodity trap*) (Chesbrough, 2010). Des travaux ont alors cherché à déterminer les spécificités de l'OI dans les services. Par exemple, Mina *et al.* (2014) ont examiné, sur la base d'une enquête auprès d'environ 800 entreprises britanniques, comment les entreprises manufacturières et de services diffèrent dans leurs pratiques d'OI. Les auteurs ont notamment constaté que les entreprises de services prennent davantage part à des échanges de connaissances informels que dans les entreprises manufacturières.

II.1.c. Un intérêt récent pour l'innovation ouverte sociale

D'abord centrés sur les processus d'innovation portée par des entreprises à but lucratif, les travaux sur l'OI s'intéressent également depuis une dizaine d'années aux processus d'innovation à vocation sociale ou impliquant des OBNL. En 2010, Dahlander & Gann ont par exemple montré que l'OI est mobilisée pour des raisons non-pécuniaires. En 2014, Chesbrough & Di Minin ont exploré les dynamiques d'OI de plusieurs OBNL dont la ville de Birmingham, l'agence de bien-être des enfants d'Angleterre, l'ONG internationale Emergency, et la fondation Ashoka (Chesbrough & Di Minin, 2014).

Le terme d'« *open social innovation* » (OSI) est utilisé pour qualifier les processus d'OI caractérisés par l'échange de ressources et de connaissances en dehors des frontières des organisations dans le but de générer un impact social positif (Chesbrough & Di Minin, 2014; McGahan *et al.*, 2021). Selon Donovan

(2011), cet impact positif peut couvrir plusieurs dimensions dont les dimensions sociales, culturelles, environnementales et économiques. L'OI est désormais présentée comme une nécessité pour gérer des problèmes complexes ou ce qu'Eisenhardt *et al.* (2016) qualifient de grands défis (prolifération de maladies, lutte contre la malnutrition et la pauvreté, réduction des gaz à effets de serre et atténuation du ou adaptation au changement climatique) (Ahn *et al.*, 2019; McGahan *et al.*, 2021).

Les travaux sur l'OSI portent désormais sur des collaborations impliquant une diversité d'OBNL dont des universités (voir par exemple Alexander *et al.* 2015; Perkmann & Walsh, 2007), des entreprises visant un objectif social (Holmes & Smart, 2009) et des institutions publiques (Hilgers & Ihl, 2010). Au sein de cette communauté, de rares travaux s'intéressent à l'OSI dans les pays du Sud. Par exemple, Chesbrough et Di Minin (2014) ont montré que l'ONG internationale Emergency collabore avec des organisations basées dans des pays du Sud pour accéder aux ressources nécessaires pour mener à bien leurs projets, mais aussi dans l'objectif de former ces organisations locales afin qu'elles poursuivent en autonomie ces activités. Néanmoins, le point de vue adopté par les travaux de Chesbrough et Di Minin (2014 est celui de l'ONG basée au Nord, et non des organisations au Sud. Cette thèse propose donc d'étudier des processus d'OSI, cette fois de la perspective de fournisseurs de services basés dans les pays du Sud.

II.1.d. Un intérêt de plus en plus marqué pour l'innovation ouverte dans les recherches sur l'innovation agricole

Comme le notent Berthet *et al.* (2018), les limites du modèle linéaire de l'innovation dans le secteur agricole ont mis à jour le besoin de « *favoriser des approches plus ouvertes, décentralisées, contextualisées et participatives en matière de conception et de développement technologique, et plus largement d'innovation dans les systèmes agricoles* »¹⁴ (p.111). Sans systématiquement mentionner le terme d'OI, ces recherches sur l'innovation agricole ont cherché à comprendre comment faciliter des processus d'échanges de connaissances entre différents types d'acteurs et comment intégrer une diversité d'acteurs dans les processus d'innovation agricole (*ibid.*).

Le concept de « système d'innovation agricole » (AIS pour *Agricultural innovation system*) est désormais utilisé pour étudier un large éventail de processus d'innovation agricole, notamment dans les pays du Sud (Hall *et al.*, 2006; Klerkx *et al.*, 2012; TAP, 2016). Hall *et al.* (2006, p. 6-7) définissent un AIS comme « *un réseau d'organisations, d'entreprises et d'individus qui cherchent à promouvoir de nouveaux produits, de nouveaux processus et de nouvelles formes d'organisation, en coordination avec les institutions et les politiques qui influent sur la manière dont différents agents interagissent,*

¹⁴ Citation originale : “*foster more open, decentralized, contextualized and participatory approaches to design and technology development, and more broadly innovation in agricultural systems*”.

partagent, accèdent, échangent et utilisent les connaissances »¹⁵. Comme le paradigme de l’OI, le concept d’AIS repose notamment sur l’idée que les échanges de connaissances ou la co-construction de connaissances au sein de réseaux multi-acteurs sont essentiels pour développer et faire perdurer des processus d’innovation (Klerkx *et al.*, 2010). Au sein de cette communauté spécialisée sur l’innovation agricole au Sud, la prise de conscience du large éventail d’organisations impliquées dans ces processus (OP, petites et moyennes entreprises, sociétés de service, organisations publiques, ONG) a également donné naissance à des travaux questionnant les manières d’accompagner les processus d’innovation collaborative et collective (Temple, 2017; Toillier *et al.*, 2018b, 2019a; Triomphe *et al.*, 2016b).

Bien que non spécialisés sur l’innovation dans le secteur agricole dans les pays Sud, les travaux sur l’OI et l’OSI peuvent contribuer à cette réflexion. Ces travaux sur l’OI et l’OSI (hors secteur agricole) permettent notamment d’interroger les défis freinant l’innovation au sein de réseaux multi-acteurs (que je présente en partie II.3 de ce chapitre) et d’identifier des capacités clefs pour mener à bien les processus d’OI (un point que j’aborde en partie III.1 de ce chapitre).

II.2. Diversité des configurations d’innovation ouverte

L’OI repose sur des échanges de ressources et connaissances entre des organisations et individus. Ces organisations et acteurs peuvent être structurés au sein de configurations d’OI variées, comprenant des alliances, des réseaux inter-organisationnels, des communautés d’innovation ou encore des écosystèmes d’innovation (Bogers *et al.*, 2017). Après avoir défini ces différents concepts, je précise l’objet d’analyse dans cette thèse et identifie des critères pour caractériser les réseaux inter-organisationnels supportant le développement des SNCA.

II.2.a. Diversité des configurations d’innovation ouverte

Les travaux sur l’OI ont dans un premier temps analysé des alliances ou partenariats entre un nombre restreint d’organisations (principalement des dyades ou triades) (West *et al.*, 2014). Progressivement, ces travaux ont étudié les pratiques d’OI au sein de réseaux comprenant des organisations plus nombreuses (*ibid.*). Dans la lignée des travaux de Dhanaraj & Parkhe (2006), je définis un réseau d’innovation inter-organisationnel comme un groupe coordonné d’organisations hétérogènes qui participent activement et collectivement à la conception, au développement et/ou à la mise à l’échelle d’une innovation. De manière plus générale, un réseau se définit comme un ensemble de nœuds (pouvant être des personnes ou des organisations) et des relations et interactions entre ces nœuds (Gummesson, 2007).

¹⁵ Citation originale : “a network of organisations, enterprises, and individuals focused on bringing new products, new processes, and new forms of organisation into economic use, together with the institutions and policies that affect the way different agents interact, share, access, exchange and use knowledge”.

Plus récemment, des travaux se sont focalisés sur l'analyse des communautés d'innovation ou encore des écosystèmes d'innovation. Suivant la définition de Toillier & Kola (2020, p.193), basée sur les travaux de Gläser (2011), je définis une communauté d'innovation comme « *une association volontaire d'acteurs, généralement dépourvus d'une affiliation organisationnelle commune mais unis par un objectif commun, en l'occurrence, créer, adapter, adopter ou diffuser une innovation* ». Dans leur ouvrage sur les communautés d'innovation, Cohendet *et al.* (2017) insistent quant à eux sur le caractère informel de ces groupes et leur rôle pour faire émerger, valider, tester et mettre en œuvre des idées créatives.

Enfin, le concept d'écosystème d'innovation est tiré des travaux de Moore (1993) qui a été le premier à mobiliser la métaphore de l'écosystème dans le monde des affaires. Dans le cas des services, Vargo *et al.* (2015, p. 69) décrivent les écosystèmes comme « *des collectifs d'ordre supérieur dont les pratiques sont construites et maintenues dans l'espace et le temps par des processus socio-techniques d'acteurs humains, et qui sont mieux décrits comme des systèmes ouverts aux frontières floues* »¹⁶. Contrairement aux réseaux qui sont plus structurés et dont le nombre d'organisations impliquées évolue peu au cours du processus d'innovation, les écosystèmes disposent de frontières plus floues et sont plus dynamiques. Frow *et al.* (2016) distinguent en effet « *un écosystème de services dynamique et évolutif (Vargo & Lusch, 2011), de l'approche "réseau" plus statique qui met l'accent sur les "entreprises et les relations entre elles" (Ford et al., 2011)* ».

II.2.b. Un cadre d'analyse des réseaux inter-organisationnels permettant le développement des SNCA dans les pays du Sud

Dans cette thèse, j'ai fait le choix de mobiliser le concept de réseau inter-organisationnel, afin d'étudier les relations que tissent les fournisseurs de conseil pour développer des SNCA, et les interactions entre les membres de ces réseaux. Ces réseaux étant moins étendus que les écosystèmes d'innovation, cela permet en effet d'étudier avec plus de finesse les défis que ces organisations rencontrent lors du développement des SNCA et les capacités requises pour gérer ces défis.

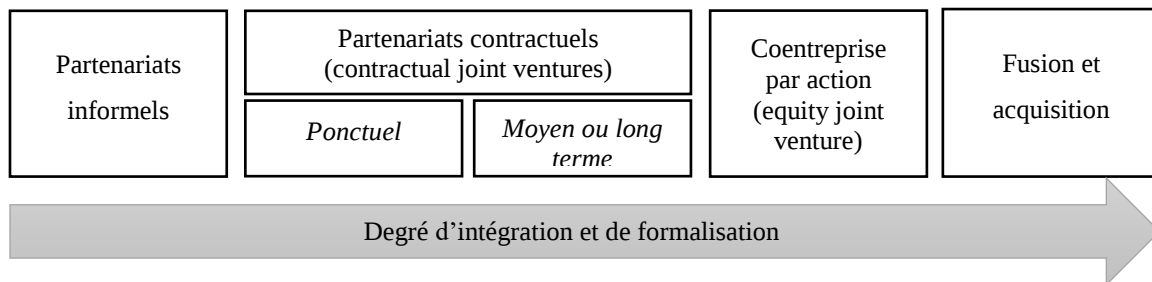
Il existe plusieurs manières de caractériser ces réseaux inter-organisationnels. Minshall *et al.* (2010) montrent par exemple que les relations entre les organisations sont structurées en partenariats ou alliances dont la durée et le degré de formalisation et d'intégration varient (cf. Figure 6 en page suivante).

Les travaux exposés dans le chapitre I sur les partenariats d'OI dans les pays du Sud soulignent également que les partenariats liant les membres du réseau peuvent être plus ou moins flexibles. McCampbell (2021) souligne que la grande majorité des SNCA au Sud sont développés dans le cadre

¹⁶ Citation originale : “*higher-order collectives whose practices are constructed and spatially and temporally maintained through socio-technical processes of human actors, and are best described as open systems with blurred boundaries*”

de projet de développement de durée limitée (3 à 5 ans), financés par des bailleurs internationaux et caractérisés par un faible degré de flexibilité. Les objectifs à atteindre et activités à conduire sont souvent prédéfinies en amont du projet et peu modifiables (*ibid.*). Ces partenariats se distinguent également par l'approche de collaboration mise en œuvre, allant du transfert de connaissances et de technologies, à des approches plus inclusives et participatives (Toillier *et al.*, 2018b).

*Figure 6 : Des alliances et partenariat dont le degré d'intégration et de formalisation varient. Source : auteure, adapté de Minshall *et al.* (2010).*



S'appuyant sur de précédents travaux sur les réseaux inter-organisationnels, Favre-Bonté *et al.* (2015) distinguent deux autres caractéristiques pour caractériser les réseaux d'innovation dans les services, à savoir : leur architecture et la distance entre les membres du réseau. En termes d'architecture, les auteures reprennent la distinction établie par Assens (2003), qui différencie d'une part les réseaux structurés autour d'une organisation pivot et de l'autre, les réseaux distribués (aussi appelés réseaux communautaires). L'organisation pivot dans le réseau est celle "*qui possède une proéminence et un pouvoir acquis par des attributs individuels et une position centrale dans la structure du réseau, et qui utilise sa proéminence et son pouvoir pour jouer un rôle de leader en rassemblant les ressources et les capacités dispersées des membres du réseau*" (Dhanaraj & Parkhe, 2006, p. 659)¹⁷. Elle remplit généralement quatre fonctions clés : choisir les membres du réseau, en définir l'orientation stratégique, coordonner le réseau en optimisant les liens entre les partenaires et contrôler le réseau, notamment en dissuadant les comportements opportunistes (*ibid.*). Dans les réseaux distribués, le pouvoir et ces fonctions clés sont partagés entre les différentes organisations qui les composent. Favre-Bonté *et al.* (2015) ont montré que la présence d'une organisation pivot paraît indispensable lorsque les processus d'innovation de service impliquent un grand nombre de partenaires et sont caractérisés par un degré élevé d'incertitude et d'intensité concurrentielle. Les auteurs précisent toutefois que de futures recherches sont nécessaires pour confirmer ces résultats dans d'autres secteurs de service et contextes (*ibid.*).

L'autre critère mobilisé pour caractériser ces réseaux d'innovation de service est la distance existant entre les organisations membres du réseau. Cette distance peut être géographique (les auteurs distinguent ainsi des réseaux locaux, nationaux et internationaux), mais également organisationnelle. La distance

¹⁷ Citation originale : "A hub organization is an organization that possesses prominence and power gained through individual attributes and a central position in the network structure, and that uses its prominence and power to perform a leadership role in pulling together the dispersed resources and capabilities of network members".

organisationnelle renvoie au fait que les organisations membres du réseau se distinguent du fait de leur statut (entreprise privée, ONG, institution publique *etc.*) et de leur centre d'expertise. Selon Minshall *et al.* (2010), les défis de collaboration sont plus importants dans les réseaux d'innovation caractérisés par une grande distance organisationnelle. Ce constat n'a cependant pas été vérifié dans le cas de l'innovation dans les SNCA en ASS.

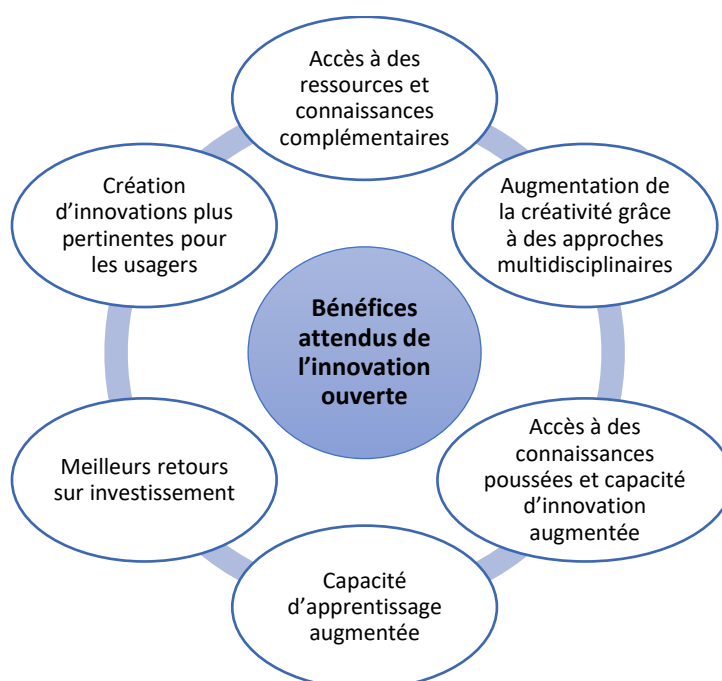
Je retiens ainsi cinq critères permettant de caractériser les réseaux permettant de développer des SNCA en ASS et d'expliquer l'existence de certains défis freinant le processus d'innovation dans les services : le mode de formalisation du réseau ; leur degré de flexibilité ; l'approche de collaboration choisie ; la structure des réseaux (centrée autour d'une organisation ou dispersée) ; et la distance entre les partenaires.

II.3. Apports et défis de l'innovation ouverte au sein de réseaux inter-organisationnels

II.3.a. Apports de l'innovation ouverte

Sur la base des travaux de Ahn *et al.* (2019) et Greco *et al.* (2022), j'ai identifié six principaux bénéfices attendus de l'OI (cf. Figure 7).

Figure 7 : Bénéfices attendus de l'innovation ouverte. Source : auteure, sur la base de Ahn et al. (2019) et Greco et al. (2022).



Le premier avantage de l'OI est de permettre aux organisations d'accéder à des ressources, connaissances, compétences dont elles ne disposent pas mais qui sont nécessaires au développement de

leur projet d'innovation. L'OI est également supposée augmenter la capacité créative des organisations, du fait de la confrontation de disciplines différentes. Les dynamiques d'innovation *outside-in* permettent de plus à des organisations de bénéficier de connaissances développées de manière plus poussée par d'autres organisations. Les interactions et échanges de connaissances avec des organisations variées offrent également la possibilité d'augmenter la capacité d'apprentissage de chacune de ces organisations. Le fait de pouvoir exploiter les connaissances et technologies d'autres organisations (*outside-in*) ou de permettre à d'autres organisations d'exploiter des connaissances et innovations encore peu valorisées (*inside-out*), moyennant un retour financier, peut également générer de meilleurs retours sur investissement pour les organisations concernées. Enfin, l'OI (notamment avec les usager·ère·s) est perçue comme un moyen pour produire des biens et services plus pertinents.

II.3.b. Défis managériaux des processus d'innovation ouverte dans les services

Si l'OI offre de nombreuses opportunités, elle est également porteuse d'un certain nombre de défis (Sieg *et al.*, 2010; West & Gallagher, 2004). Sur la base des travaux sur l'OI et sur la gestion de l'innovation au sein de réseaux inter-organisationnels, je détaille les principaux défis managériaux pouvant freiner l'OI au sein de ces réseaux (cf. Tableau 2).

Tableau 2 : Potentiels défis de l'innovation ouverte au sein de réseaux inter-organisationnels. Source : auteure.

Littérature mobilisée	Défis identifiés
<i>Innovation ouverte</i>	- Coordination entre les différentes parties prenantes et risque d'opportunisme - Perte de contrôle par l'organisation - Risques d'appropriation des connaissances et de la valeur par d'autres organisations - Coûts et temps nécessaires pour développer une culture organisationnelle favorable à l'OI
<i>Innovation ouverte dans les services</i>	- Maintien de la qualité et de la cohérence du service - Collecter des contributions pertinentes des usager·ère·s et les mobiliser - Définir un modèle d'affaire pérenne
<i>Gestion de l'innovation dans des réseaux inter-organisationnels</i>	- Obtenir un consensus sur les objectifs à atteindre - Engager les différentes parties concernées - Définir des systèmes de redevabilité clairs et minimiser les comportements opportunistes - Travailler collectivement malgré les différences de cultures, de pratiques managériales ou de logiques institutionnelles - Développer des relations de confiance - Gérer les déséquilibres de pouvoir et les conflits qui en résultent - Garantir la durabilité du réseau
<i>Développement des SNCA au Sud</i>	- Asymétries de pouvoir - Configuration de partenariats peu appropriés

Les travaux sur l'OI permettent d'identifier trois défis fréquents :

- Un premier défi renvoie à la coordination des différentes parties prenantes (Enkel *et al.*, 2009; Greco *et al.*, 2022). Les organisations impliquées peuvent rencontrer des difficultés pour s'entendre et travailler ensemble du fait de leur diversité. Des intérêts divergents voire contradictoires peuvent faire échouer le projet d'innovation. Le manque de confiance et le manque de connaissance des partenaires sont deux facteurs expliquant ces difficultés de coordination au sein des partenariats d'OI (Greco *et al.*, 2022). Un enjeu de coordination fréquent est la gestion des risques d'opportunisme (*ibid.*). McGahan *et al.* (2021, p.4) soulignent quant à eux les difficultés que rencontrent les partenaires au sein de réseaux asymétriques : « *l'essence de l'innovation ouverte est de reposer sur des relations entre acteurs qui sont asymétriques, ce qui permet de rendre la collaboration fructueuse, mais qui introduit également des défis de compétition, de pouvoir, de communication et de coordination. "Ouvert" ne signifie pas que les règles du jeu soient les mêmes pour tous ou soient équitables* »¹⁸.
- Un deuxième défi renvoie à la perte de contrôle du processus d'innovation que peut impliquer la collaboration avec d'autres partenaires. Pour bénéficier de l'OI, les organisations impliquées doivent trouver un équilibre entre le fait de garder le contrôle du processus d'innovation et le lâcher pour permettre à d'autres partenaires d'identifier des problèmes et/ou des solutions à ces problèmes (Lauritzen & Karafyllia, 2019).

Cet enjeu de contrôle porte également sur les connaissances. Bogers (2011) a montré que l'OI repose sur un paradoxe fondamental, à savoir la nécessité de partager des connaissances et technologies en dehors de leurs frontières ; tout en protégeant certaines de leurs connaissances et technologies. Ces organisations doivent également pouvoir s'impliquer dans des processus d'OI ; tout en s'assurant de pouvoir capturer au moins une partie de la valeur créée au cours de ce processus d'innovation. En termes plus généraux, l'OI est généralement liée à des tensions entre la création de valeur et la capture de valeur (Chesbrough *et al.*, 2018; Stefan *et al.*, 2020).

Cette nécessité de protéger les connaissances et technologies produites s'est traduite, dans les vingt dernières années, par un accroissement important des brevets technologiques et contrats de licence (*licensing agreement*) (Bogers, 2011). Brevets et contrats de licence constituent en effet des outils concrets pour gérer cette tension entre partage et protection des connaissances. Par la suite, des recherches ont exploré de manière plus approfondie le rôle des droits de propriété intellectuelle et des brevets dans la gestion des connaissances et la coordination (ou gouvernance) de l'OI (Attour & Ayerbe, 2015; Ayerbe, 2016; Ayerbe & Chanal, 2011; Hagedoorn & Zobel, 2015; Holgersson *et al.*, 2018).

¹⁸ Citation originale : "At the core, open innovation depends on relationships among actors who are asymmetric in ways that make the collaboration fruitful, but that also introduce competition, power, communication, and coordination challenges. "Open" does not mean a level playing field".

- Enfin, un troisième enjeu renvoie au besoin de développer une culture organisationnelle favorable à l'OI, ce qui requière du temps, de l'expertise et des ressources financières (Ahn *et al.*, 2019). Les organisations doivent par exemple investir dans la formation des employés pour renforcer leurs capacités à collaborer ; ou dans la mise en place de systèmes d'évaluation des performances qui stimulent la collaboration (Mortara *et al.*, 2009).

La littérature sur l'OI dans les services permet d'identifier des défis supplémentaires. Bughin *et al.* (2008) et Randhawa & Scerri (2015) soulignent que le maintien de la qualité et de la cohérence du service est un enjeu majeur pour de nombreux fournisseurs de services. Nicolajsen & Scupola (2011) montrent que les fournisseurs de services peuvent rencontrer des difficultés pour collecter des contributions pertinentes des usagers et les mobiliser pour améliorer leurs services ou en développer de nouveaux. Chesbrough (2010) souligne enfin la difficulté à définir un modèle d'affaire permettant d'assurer la continuité du service.

Sur la base d'une revue de la littérature sur les réseaux d'innovation inter-organisationnels, Popp *et al.* (2015) identifient également des difficultés fréquemment rencontrées par les organisations qui en font partie, dont :

- Obtenir un consensus sur les objectifs à atteindre ;
- Engager les différentes parties concernées ;
- Définir des systèmes de redevabilité clairs et minimiser les comportements opportunistes ;
- Travailler collectivement malgré les différences de cultures, de pratiques managériales ou de logiques institutionnelles ;
- Développer des relations de confiance ;
- Gérer les déséquilibres de pouvoir et les conflits qui en résultent ;
- Garantir la stabilité et durabilité du réseau.

Du fait du contexte contraint dans lequel les fournisseurs de conseil en ASS agissent (cf. Chapitre I), il est possible que des défis de collaboration spécifiques se posent lors du développement des SNCA, ou que les défis identifiés dans d'autres contextes se manifestent différemment. Des travaux ont commencé à explorer ce sujet. Toillier & Kola (2020) ont par exemple analysé le niveau de développement des pratiques de gestion inter-organisationnelles permettant à un réseau d'OP au Burkina Faso de gérer quatre principaux défis (engager et contrôler ; piloter le processus d'innovation ; trouver des ressources financières ; communiquer). Sur la base de l'analyse du développement d'un SNCA au Rwanda, McCampbell *et al.* (2021) ont montré que la gestion des asymétries de pouvoir entre les partenaires a été un obstacle au développement du service prenant en compte les intérêts à court et long terme des agriculteurs.

Ces études ne visent cependant pas à recenser l'ensemble des défis de collaboration que rencontrent les organisations développant des SNCA en ASS. De plus, les résultats de ces études de cas doivent être testés à plus grande ampleur et dans d'autres contextes pour confirmer leur validité externe. Je propose donc de recenser de manière plus détaillée les défis de collaboration auxquels plusieurs fournisseurs de conseil en ASS ont fait face durant le développement des SNCA et d'analyser comment ils les ont gérés.

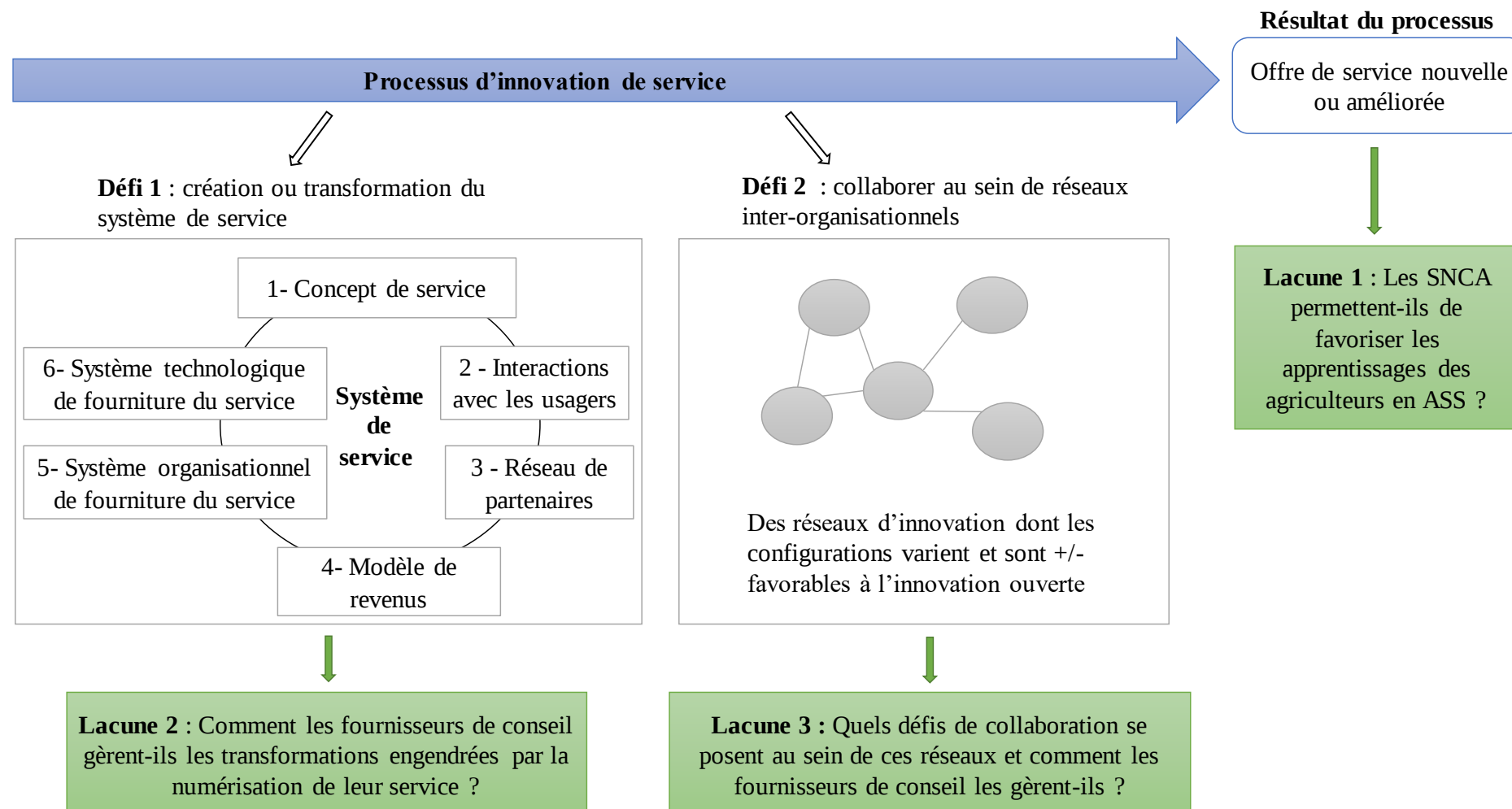
Conclusion de la partie II

Dans cette partie II, j'ai montré que le développement d'une innovation de service implique généralement une diversité d'acteurs au sein de différentes configurations d'innovation ouverte (réseaux inter-organisationnels, communautés d'innovation, écosystèmes d'innovation). Si la nature des réseaux inter-organisationnels permettant le développement de SNCA dans les pays du Nord commence à être étudiée, il n'existe pas à ma connaissance d'études similaires dans les pays du Sud.

J'ai par ailleurs montré que la collaboration au sein de ces réseaux inter-organisationnels peut être freinée par de nombreux défis, principalement générés par la diversité des organisations impliquées. La nature des défis de collaboration freinant le développement des SNCA en ASS a commencé à être explorée par des études de cas, menées notamment au Burkina Faso et au Rwanda. Ces études de cas demeurent toutefois peu nombreuses, ce qui limite la portée de leurs résultats.

Il est donc nécessaire d'approfondir les connaissances sur la nature des défis inter-organisationnels freinant le développement des SNCA en ASS, et sur la manière dont les organisations impliquées gèrent ces défis (lacune 3, sur la Figure 8). Certains travaux ont par exemple montré que la présence d'une organisation pivot permet de mieux gérer les défis freinant l'innovation ouverte dans les services. Ils recommandent cependant de tester la validité de ces résultats dans d'autres secteurs d'activités et contextes.

Figure 8 : Synthèse des éléments de cadrage présentés dans les parties I et II et lacunes la littérature associée que cette thèse cherche à combler. Source : auteure.



III. Des défis intra- et inter-organisationnels qui requièrent des capacités spécifiques pour mener à bien l'innovation ouverte dans les services

Dans la partie I de ce chapitre, j'ai montré que le développement d'un SNCA nécessite la création ou la transformation d'un système de service constitué de multiples dimensions. Ceci peut constituer un défi pour les fournisseurs de conseil en ASS. Dans la partie II, j'ai par ailleurs détaillé les défis de collaboration pouvant freiner le développement des SNCA. Pour réussir à gérer les défis posés par l'OI dans les services, les organisations ont besoin de capacités spécifiques (Chesbrough *et al.*, 2018; den Hertog *et al.*, 2010; Teece, 2020).

Dans cette partie III, je montre que la caractérisation de la capacité d'innovation ouverte dans les services (CIOS) dans le cas des SNCA en ASS repose sur trois enjeux scientifiques :

- Un enjeu d'opérationnalisation : par opérationnalisation, j'entends, suivant Laaksonen & Peltoniemi (2018) et Kindström *et al.* (2013), l'identification, dans chaque situation spécifique, des capacités constitutives de la capacité à innover et de leurs manifestations empiriques. L'opérationnalisation de la CIOs constitue un enjeu scientifique car le concept de 'capacité à innover' reste bien souvent une « boîte noire » (Boly *et al.*, 2014; Pierre, 2018), ne permettant pas d'identifier les compétences, connaissances, ressources et pratiques organisationnelles qui constituent cette capacité (*ibid.*) ;
- Un enjeu de contextualisation : les cadres les plus avancés sur l'OI dans les services ont été développés sur la base d'études de cas dans les pays du Nord et méritent probablement d'être adaptés pour être pertinents dans le cas des SNCA en ASS ;
- Un enjeu d'évaluation : il convient de développer une approche pour mesurer la présence ou le niveau de capacité à innover des fournisseurs de SNCA.

Dans la partie III.1, je présente les cadres conceptuels existants de la CIOs répondant à l'enjeu d'opérationnalisation, mais je montre qu'il est encore nécessaire de les adapter pour prendre en compte les spécificités de l'innovation dans le secteur agricole au Sud. Puis dans une deuxième partie III.2, je présente différentes approches utilisées pour évaluer la capacité à innover des organisations et indique celle qui me paraît la plus adaptée pour ce travail de thèse.

III.1. Présentation des cadres conceptuels opérationnalisant le concept de capacité à innover

III.1.a. La capacité à innover dans les SNCA au Sud, une capacité de premier ordre reposant sur des capacités de second-ordre à identifier

Le terme de capacité à innover a été introduit dans les années 1960 par Burns & Stalker (1963) (Allebone-Webb *et al.*, 2016). La capacité à innover (dans le sens de *capacity to innovate*) a d'abord été définie comme l'ensemble des capacités permettant d'adopter des innovations avec succès (Hurley & Hult, 1998). Le terme '*innovativeness*' renvoyait quant à lui à la capacité à initier ou être réceptif à des innovations (*ibid.*). Les définitions contemporaines de la capacité à innover recouvrent ces deux notions : la capacité à innover est donc comprise comme la capacité à produire et valoriser l'innovation (Allebone-Webb *et al.*, 2016).

Les études menées dans une diversité de secteurs et contextes s'accordent pour dire que la capacité à innover est une capacité de premier ordre (en anglais, *first order capacity* ou *overarching capacity*), constituée d'un ensemble de capacités de second ordre (voir par exemple Boly *et al.*, 2014; Hall, 2005; Pierre, 2018; TAP, 2017). Plusieurs travaux soulignent que la nature des capacités constitutives de la capacité à innover varie selon le type d'organisation (Damanpour, 1991; Pierre & Fernandez, 2018), le secteur (O'Connor, 2008) et le contexte (Hall, 2005; Hall *et al.*, 2009). Ceci justifie donc le besoin d'explorer les fondements de la capacité à innover dans les SNCA dans le contexte spécifique des pays du Sud.

Toutefois, rares sont les travaux cherchant à identifier (1) l'ensemble des capacités constitutives de la CIO et (2) les fondements de ces capacités. Des travaux se concentrent par exemple sur la capacité d'absorption (Cohen & Levinthal, 1990), la capacité d'adaptation (Biedenbach & Müller, 2012), la capacité d'apprentissage organisationnel (Nonaka & Takeuchi, 1995), ou encore la capacité d'ambidextrie (Turner *et al.*, 2017). Mais ils ne proposent pas un cadre intégré de l'ensemble des capacités requises pour innover en ouverture. Dans le secteur des services, les cadres conceptuels de la CIO les plus intégrés et détaillés portent sur les capacités dynamiques (Agarwal & Selen, 2015; den Hertog *et al.*, 2010; Janssen *et al.*, 2016; Kindström *et al.*, 2013). D'autres travaux ont opérationnalisé le concept de capacité pour l'innovation agricole dans les pays du Sud (Leeuwis *et al.*, 2014; TAP, 2017; Toillier & Kola, 2020). Je présente donc les connaissances sur ces deux cadres (capacités dynamiques pour l'innovation ouverte dans les services (DSIC pour *Dynamic services innovation capabilities*); et capacité d'innovation dans le secteur agricole au Sud), en soulignant leurs apports et limites pour la recherche conduite dans cette thèse.

III.1.b. Le cadre des capacités dynamiques pour l'innovation ouverte dans les services

Les capacités dynamiques ont initialement été théorisées par Teece *et al.* (1997), comme les capacités permettant aux organisations d'« *intégrer, construire et reconfigurer des compétences internes*

et externes pour faire face à des environnements changeant rapidement » (p. 516)¹⁹. Les auteurs distinguent trois capacités dynamiques principales :

- la capacité à percevoir les opportunités et les menaces (*sense*) ;
- la capacité à saisir ces opportunités (*seize*) ;
- et la capacité à transformer l'organisation pour réaliser ces opportunités (*transform*).

Elles s'opposent aux capacités ordinaires (également appelées capacités opérationnelles ou de "niveau zéro") qui permettent aux organisations de fonctionner de manière routinière ou, comme le dit Winter, de continuer à « *gagner sa vie en produisant et en vendant le même produit, à la même échelle et à la même population au fil du temps* » (Winter, 2003, p. 992) ²⁰.

Selon Bogers *et al.* (2019) et Teece (2020), les capacités dynamiques peuvent aider les organisations à bénéficier de tous les avantages attendus de l'OI. Ainsi la capacité à percevoir les opportunités et menaces peut aider faciliter les dynamiques d'OI '*outside-in*', nécessitant que ces organisations identifient les connaissances externes dont elles ont besoin pour innover. La capacité à saisir les opportunités peut aider ces organisations à établir des collaborations inter-organisationnelles, une composante clef de l'OI. Enfin, la capacité à se transformer peut aider ces organisations à développer une culture favorisant l'OI et à adapter les processus et structures internes pour valoriser au mieux des connaissances externes (*ibid.*).

Ces capacités dynamiques sont également particulièrement utiles pour les organisations amenées à transformer leur système de service, comme c'est le cas pour les fournisseurs de conseil numérisant leur service (cf. partie I.2 de ce chapitre).

Parce que les services sont intangibles, hétérogènes, non stockables et généralement coproduits avec les utilisateurs (Lovelock & Gummesson, 2004), les processus d'innovation de service sont caractérisés par un certain nombre de particularités et soulèvent des défis spécifiques. Les travaux de Randhawa & Scerri (2015), consultables en Annexe 1, exposent les spécificités principales de l'innovation de service. Du fait de ces spécificités, des travaux ont montré que les capacités dynamiques identifiées initialement par Teece (2007), définies à l'origine pour l'innovation dans les biens, nécessitent d'être adaptées (den Hertog *et al.*, 2010; Janssen *et al.*, 2015, 2016). Sur la base des six dimensions d'un système de service, présenté dans la partie I.1, Den Hertog *et al.* (2010) ont identifié six capacités dynamiques essentielles pour gérer l'innovation de services.

¹⁹ Citation originale : "*the firm's ability to integrate, build, and reconfigure internal and external competences to address rapidly changing environments*".

²⁰ Citation originale : "*earning its living by producing and selling the same product, on the same scale and to the same customer population over time*".

Ces capacités dynamiques pour l'innovation de service (DSIC pour *dynamic service innovation capabilities*) comprennent :

- La capacité à signaler les besoins des usagers et les opportunités technologiques (*signaling user needs and technological options*) ;
- La capacité à concevoir (*conceptualizing*) ;
- La capacité à agréger ou désagréger des services ((*un-*)*bundling*) ;
- La capacité à co-produire et orchestrer (*co-producing and orchestrating*) ;
- La capacité à étendre le service (*scaling and stretching*) ;
- Et la capacité à apprendre et s'adapter (*learning and adapting*).

Les capacités dynamiques sont supportées par des micro-fondations, c'est-à-dire les "*compétences, processus, procédures, structures organisationnelles et règles de décision*" qui constituent ces capacités (Teece, 2007, p. 1319)²¹. Plusieurs travaux ont cherché à analyser la nature des capacités dynamiques dans le secteur des services et leurs micro-fondations, répondant donc au besoin d'opérationnaliser ce concept, tel que souligné en introduction de cette partie III. Kindström *et al.* (2013) ont par exemple identifié les micro-fondations des capacités dynamiques permettant à des organisations, initialement spécialisées dans la production de biens, d'adopter une orientation '*service-first*', c'est-à-dire visant à ce que les services contribuent plus fortement à leur création de valeur (en comparaison avec les biens) (cf. Tableau 3).

*Tableau 3 : Micro-fondations des capacités dynamiques identifiées par Kindström et al. (2013).
Source : auteure, sur la base de Kindström et al. (2013).*

Capacité dynamique	Micro fondations identifiées
<i>Percevoir</i>	- Détection des attentes des usagers - Détection des opportunités auprès des autres partenaires du système de service - Détection des opportunités internes - Exploration technologique
<i>Saisir</i>	- Interaction avec les acteurs du système de service - Gestion du processus de fourniture du service - Structuration du processus de développement du service - Adoption de nouveaux mécanismes de revenus
<i>Transformer</i>	- Orchestration du système de service - Gestion de l'équilibre des ressources attribuées à l'innovation de bien vs à l'innovation de service - Actifs liés à l'innovation en matière de produits et de services - Créer un modèle mental axé sur les services

²¹ Citation originale : "*distinct skills, processes, procedures, organizational structures, decision rules, and disciplines*".

Janssen *et al.* (2016) ont quant à eux enrichi ces travaux en identifiant une liste de micro-fondations de ces DSIC (cf. Tableau 4) et l'ont utilisée pour mesurer les capacités dynamiques de 391 entreprises de service aux Pays-Bas²².

Tableau 4 : Micro-fondations des capacités dynamiques pour l'innovation de service identifiées par Janssen et al. (2016). Source : auteure, sur la base de Janssen et al. (2016).

DSIC considérée	Micro-fondations servant d'indicateurs d'évaluation
Signaler les besoins des usagers et les opportunités technologiques	- Les organisations observent et évaluent systématiquement les besoins des usagers - Les organisations analysent l'utilisation réelle de leurs services - Les fournisseurs de services sont capables de distinguer différents groupes d'usagers et segments de marché - Ils considèrent qu'il est important de se tenir au courant des nouveaux services prometteurs - Ils utilisent différentes sources d'information afin d'identifier les possibilités de création de nouveaux services - Ils suivent les technologies utilisées par leurs concurrents
Concevoir	- Les fournisseurs trouvent des idées innovantes pour de nouveaux concepts de service - Ils sont capables de traduire des idées brutes en prestations détaillées - Ils expérimentent de nouveaux concepts de service - Ils alignent les nouvelles offres de services sur leurs activités et processus actuels
Co-produire et orchestrer	- Les fournisseurs de service sont capables d'initier et de maintenir des partenariats - La collaboration avec d'autres organisations aide ces fournisseurs à améliorer ou à introduire de nouveaux services - Les fournisseurs de services sont capables de coordonner les activités d'innovation impliquant plusieurs parties
Etendre	- Les fournisseurs de services sont capables d'étendre un nouveau service ayant rencontré du succès - Lors du développement de nouveaux services, ils tiennent compte de leur stratégie de marque - Ils s'engagent activement dans la promotion de leurs nouveaux services - Ils introduisent de nouveaux services en suivant leur plan marketing

Le cadre conceptuel développé par Den Hertog *et al.* (2010) et enrichi par Janssen *et al.* (2016) semble le plus approprié pour analyser les capacités dynamiques pour l'innovation de service car il permet

²² Les auteurs n'ont cependant pas considéré la capacité '*learning and adapting*' du cadre développé initialement car ils la considèrent comme une méta-capabilité permettant à une organisation d'analyser de manière réflexive et d'améliorer ses autres capacités. Par ailleurs, ils ont exclu la capacité '*(un)bundling*' qui, selon eux, indique essentiellement si une innovation est recombinaison ou non. De ce fait, elle renseignerait plutôt un résultat de l'utilisation stratégique de capacités dynamiques, qu'une capacité en soi.

d'identifier les capacités nécessaires tout au long du processus d'innovation de service, appréhendé de manière systémique.

Cependant, ce cadre a été développé pour analyser les capacités d'organisations privées évoluant dans un contexte de marché compétitif. Il nécessite probablement d'être adapté pour être pertinent dans le cas de l'innovation dans les SNCA dans les pays du Sud. La nature et les ressources des fournisseurs de conseil en ASS, celles des usager·ère·s des services (agriculteur·rice·s et conseiller·ère·s principalement) et le contexte économique sont, de fait, différents des situations observées pour les fournisseurs de services privés des pays du Nord. Par exemple, il est fréquent que les agriculteur·rice·s ne paient pas directement pour le service. Autre exemple, les fournisseurs développant des SNCA peuvent être des ONG ou des OP : il est peu probable que ces organisations réfléchissent en termes de '*segments de marché*', de '*stratégie de marque*' ou de '*plan marketing*', comme indiqué dans le cadre conceptuel des DSIC développé par Janssen *et al.* (2016) (cf. Tableau 4 ci-contre).

III.1.c. Le cadre de la capacité à innover dans les systèmes d'innovation agricole au Sud

Des travaux centrés sur l'innovation agricole dans les pays du Sud ont également produit un cadre conceptuel intégré et opérationnalisé de la capacité à innover au niveau des systèmes agricoles.

S'inspirant notamment des travaux de Leeuwis *et al.* (2014), de Woodhill (2010) et de Baser & Morgan, (2008), les partenaires de la Plateforme d'Agriculture Tropicale (TAP, 2017) ont identifié quatre capacités constitutives de la capacité à innover dans le secteur agricole au Sud (cf. Tableau 5 en page suivante pour une définition détaillée) :

- la capacité à gérer la complexité ;
- la capacité à collaborer ;
- la capacité à réfléchir et à apprendre ;
- la capacité à s'engager dans des processus stratégiques et politiques.

Ces quatre capacités fondent la capacité à s'adapter et réagir afin de réaliser le potentiel de l'innovation.

Sur la base d'une analyse empirique des capacités mobilisées au sein de réseaux d'innovation inter-organisationnels dans le secteur agricole de huit pays du Sud, Toillier *et al.* (2020) ont affiné ce cadre développé par la TAP. Les auteurs différencient ainsi les capacités requises pour innover à différents niveaux (niveau individuel, niveau des organisations, niveau des partenariats d'innovation multi-acteurs et niveau du système d'innovation agricole dans son ensemble) (cf. Annexe 2).

Tableau 5 : Le cadre conceptuel de la capacité à innover dans les systèmes d'innovation agricole de la Plateforme d'Agronomie Tropicale. Source : TAP (2017, p. 35 – 37), traduit par l'auteure.

Capacités constitutives	Définition
Capacité à gérer la complexité	Nécessite un changement de mentalité, d'attitudes et de comportements pour comprendre le système plus large et pour créer une compréhension de l'ensemble du système Nécessite aussi le passage d'une compréhension réductionniste de parties du système à une compréhension systémique des relations entre les parties
Capacité à collaborer	Permet à chaque acteur de comprendre les visions des autres, de résoudre des conflits, de gérer la diversité pour combiner des compétences et des connaissances individuelles en mettant en exergue leur complémentarité. Impulse la mise en synergie des partenariats et des réseaux pour davantage de collaboration. Implique aussi des compétences et stratégies de communication, interne comme externe.
Capacité à réfléchir et à apprendre	Permet de rassembler les acteurs, de concevoir et diriger les processus de réflexion critique, menant, après un processus d'apprentissage en double boucle, à l'action et au changement. Elle demande le respect des différentes opinions ainsi que l'établissement d'une atmosphère de confiance pour leur expression. Nécessite aussi une documentation systématique des processus et des progrès pour permettre de poursuivre la réflexion. Les actions doivent être suffisamment modulables et adaptables à la variation des conditions et l'analyse doit être entreprise d'une façon itérative afin de favoriser l'expérimentation et l'adaptation alors que de nouvelles occasions d'apprentissage surviennent
Capacité à s'engager dans des processus stratégiques et politiques	Les relations de pouvoir doivent être comprises à divers niveaux : intérêts économiques, équilibre des forces entre les élites et relations société civile-État. Comprendre et influencer les politiques et les relations de pouvoir entre individus, au sein des organisations et de la collectivité dans son ensemble, reste crucial pour provoquer de nouvelles formes d'interaction entre acteurs. Cette capacité est aussi celle de la responsabilisation consciente de groupes vulnérables et souvent marginalisés.

Cette thèse s'intéresse aux capacités dont les organisations ont besoin pour gérer à la fois les transformations internes engendrées par la numérisation, et les défis de collaboration au sein du réseau inter-organisationnels. A ce niveau 'réseau inter-organisationnel', Toillier *et al.* (2020) identifient cinq capacités clef :

- La capacité à s'engager dans des activités de collaboration ;
- La capacité à élaborer et de gérer un programme d'innovation ;
- La capacité à expérimenter et fournir des résultats en temps opportun ;
- La capacité à étendre le partenariat ;
- La capacité à améliorer l'environnement du partenariat.

Les auteurs identifient également les compétences (techniques et sociales) sur lesquelles reposent ces capacités d'innovation (cf. Tableau 6 ci contre), répondant aussi au défi d'opérationnalisation du concept de capacité à innover (*ibid.*).

Tableau 6 : Capacités requises pour innover au sein des réseaux inter-organisationnels dans les systèmes d'innovation agricole au Sud. Source : auteure, sur la base de Toillier et al. (2020).

Capacités	Eléments constitutifs de ces capacités
Capacité à s'engager dans des activités de collaboration	Cette capacité est essentielle pour susciter un engouement généralisé pour le projet d'innovation. La participation aux activités de collaboration permet aux individus de préciser les compétences techniques et sociales nécessaires pour atteindre leurs objectifs. Plusieurs éléments peuvent faciliter l'engagement des acteurs dans ces activités de collaboration, comme l'acquisition de nouvelles connaissances ou compétences (<i>empowerment</i>).
Capacité à élaborer et de gérer un programme d'innovation	Cette capacité repose sur les dimensions suivantes : - Une compréhension commune du ou des problèmes à résoudre - La reconnaissance de l'environnement complexe et des interactions entre les acteurs - Une connaissance des cadres juridiques et politiques, et des agendas politiques - La collecte d'informations et de conseils pertinents sur les problèmes et les solutions possibles - La recherche d'une ou plusieurs solutions innovantes - Le développement d'une vision commune de l'avenir - Le développement de stratégies et de plans d'action pour concevoir, développer, et expérimenter la ou les solutions - Le développement de nouveaux savoirs et savoir-faire à partir des expériences vécues ou d'expérimentations - Le suivi des réalisations et des résultats - La révision et l'adaptation de la stratégie et des plans d'action si nécessaire
Capacité à expérimenter et fournir des résultats en temps opportun	Cette capacité suppose que les organisations soient capables de : - Prioriser les activités sur le court-terme - Accepter l'incertitude, les échecs et les itérations - Identifier et saisir les opportunités - Être proactif et pragmatique - Disposer d'un minimum de ressources et de marge de manœuvres pour pouvoir agir
Capacité à étendre le partenariat	Cette capacité repose sur : - L'identification de partenaires pertinents - L'engagement de ces partenaires - La proposition et l'établissement de partenariats 'gagnants-gagnants' - La gestion des conflits potentiels - La clarification des droits de propriété - La collecte de fonds ou de ressources pour que le partenariat fonctionne
Capacité à améliorer l'environnement du partenariat (nouvelles réglementations politiques, changements d'attitudes, etc)	Cette capacité repose sur les dimensions suivantes : - Avoir un agenda d'innovation clair - Être au courant des agendas politiques - Identifier les organisations facilitatrices - S'engager des dialogues avec les décideurs politiques et les institutions : - Convaincre des décideurs politiques - Faire du lobbying - Proposer (<i>draft</i>) des notes politiques (<i>policy briefs</i>), de nouvelles régulations ou stratégies politiques

Le cadre conceptuel de la capacité à innover développé par Toillier *et al.* (2020) reflète bien les spécificités de l'innovation agricole au Sud. Il prend par exemple en compte la complexité des systèmes d'innovation agricole, les ressources et marges d'action limitées de certains acteurs (notamment, les agriculteur·rice·s) et, à l'inverse, l'influence clef des politiques et bailleurs internationaux sur les processus d'innovation. Toutefois, il ne reflète pas les spécificités de l'innovation dans les services (entre autres, la difficulté d'expérimenter de nouvelles expériences ou solutions de service, par définition intangibles), comme le font les cadres de den Hertog *et al.* (2010) et Janssen *et al.* (2016).

Il paraît donc nécessaire de comparer et enrichir ces différents cadres conceptuels, pour caractériser la nature de la capacité à innover dans les SNCA dans les pays du Sud.

III.2. Evaluer la capacité d'innovation ouverte d'organisations : approches existantes et précautions nécessaires

III.2.a. Evaluer la capacité d'innovation ouverte par l'analyse des inputs, des outcomes, et/ou par l'identification des éléments constitutifs de cette capacité

Plusieurs approches ont été utilisées pour mesurer la capacité à innover d'une organisation (Boly *et al.*, 2014). Certaines études ont évalué la capacité à innover d'une organisation à partir de *proxi*, tels que les investissements humains ou financiers réalisés pour innover (*inputs*) (Hagedoorn & Cloudt, 2003; Kleinschmidt *et al.*, 2007). Cette approche est cependant critiquée en raison de l'approximation de la corrélation entre ces *inputs* et la performance d'innovation : les investissements dans les activités d'innovation ne sont en effet pas la cause unique et directe de l'innovation (Boly *et al.*, 2014).

A l'inverse, comme clarifié par Fernex-Walch & Romon (2017) et Pierre (2018), d'autres études ont mesuré la capacité à innover des organisations à partir de leur performance et de leurs résultats (*outcomes*). La capacité à innover d'une organisation est alors mesurée sur la base d'indicateurs quantitatifs (par exemple, le nombre de brevets déposés, les nouvelles parts de marché gagnées ou les gains de productivité effectués) ou bien qualitatifs (perception de l'organisation sur la réussite des activités d'innovation ; effet d'image gagné ; amélioration de son positionnement concurrentiel, *etc.*) (*ibid.*). Cependant, le potentiel explicatif de ces deux approches d'évaluation est limité (Boly *et al.*, 2014 ; Pierre, 2018) : elles ne permettent pas de déterminer concrètement sur quoi repose la capacité à innover, ni comment les organisations mobilisent ou non ces capacités au cours du processus d'innovation.

Plusieurs études, dont les travaux proposés par l'Équipe de Recherche sur les Processus Innovatifs (ERPI) de l'Université de Nancy (voir entre autres Assielou, 2008; Boly *et al.*, 2014; Camargo *et al.*, 2015), ont donc cherché à ouvrir la 'boîte noire' que constitue la capacité à innover, et en identifier les éléments constitutifs. L'évaluation de la capacité à innover se base alors sur l'analyse de la présence ou absence (ou la force ou faiblesse) des éléments constitutifs de la capacité à innover (capacités de second

ordre, micro-fondations). Cette approche a pour avantage d'identifier les micro-fondations ou sous-capacités dont les organisations manquent pour innover. Ces organisations peuvent alors décider de développer ou renforcer ces micro-fondations ou sous-capacités manquantes ou faibles, et ainsi améliorer leur capacité à innover. Il me semble donc préférable d'évaluer la CIO des organisations sur la base de l'analyse de la présence (ou absence) des micro-fondations et des sous-capacités constitutives de la CIO.

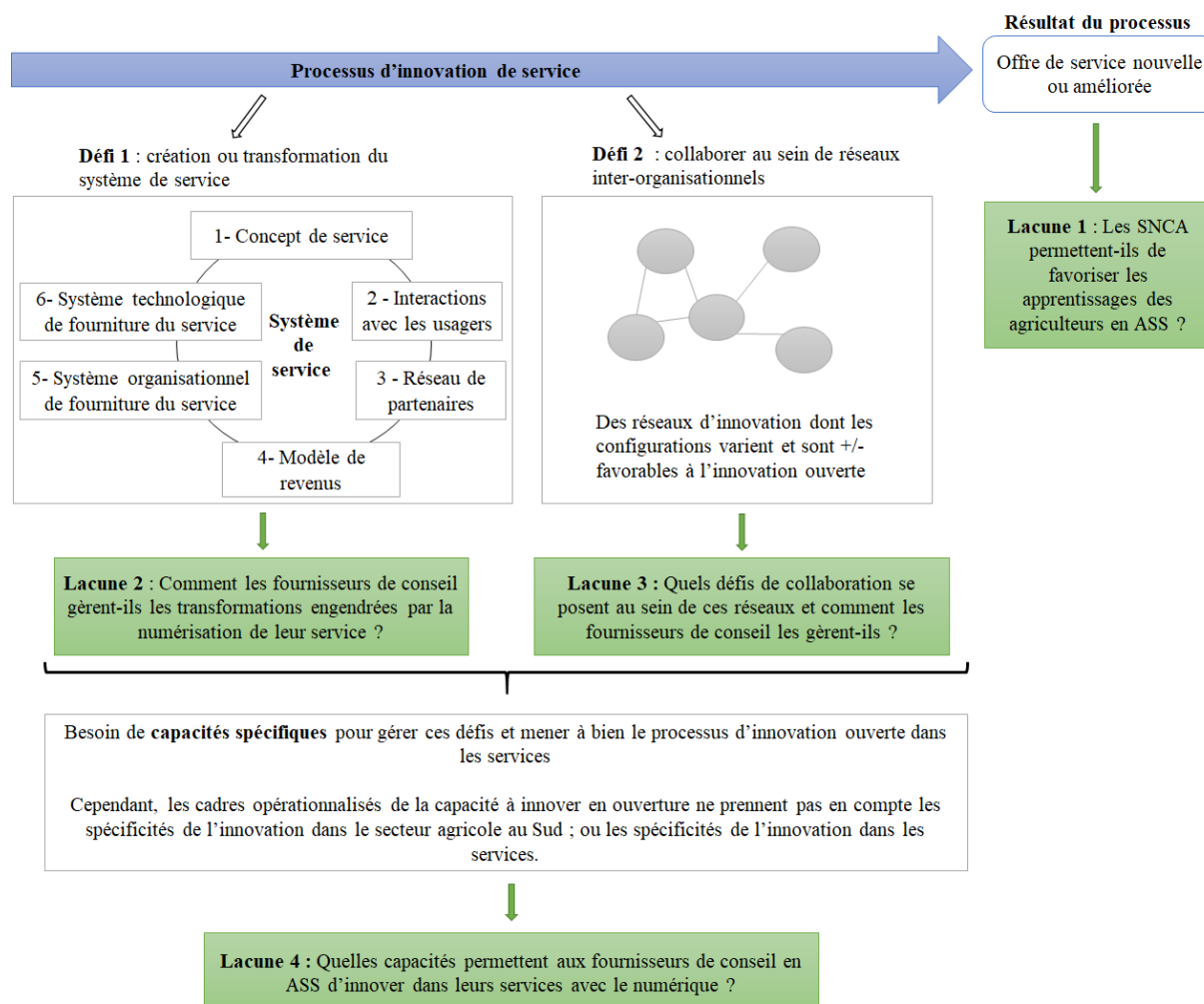
III.2.b. Prendre en compte les effets de l'environnement de collaboration lors de l'évaluation de la capacité des organisations à innover dans leurs services

Des travaux sur les environnements d'apprentissage suggèrent que les individus et les organisations ne peuvent mobiliser et développer leurs capacités que si leur environnement y est favorable (Armstrong & Foley, 2003; Hiemstra, 1991; Jonassen & Land, 2014). Dans le chapitre introductif, j'ai précisé que le développement des SNCA se fait dans la majorité des cas dans le cadre de projets de développement international (PDI) court-terme et peu flexibles (McC Campbell, 2021). Ces projets sont caractérisés par une implication variable des acteurs locaux dans leur conception puis dans la mise en œuvre des activités (Triomphe *et al.*, 2016b). Ils sont généralement présentés comme peu favorables à l'expérimentation collective et à l'innovation (Hull & Lio, 2006; McC Campbell, 2021; Triomphe *et al.*, 2016b). Il est alors probable que certains environnements de collaboration incitent plus les organisations développant des SNCA en ASS à mobiliser leurs capacités au cours du processus d'innovation. Lors de l'évaluation de la capacité à innover de ces organisations, je propose donc de comparer plusieurs environnements de collaboration pour déterminer si certains sont plus favorables à la valorisation de la capacité à innover des différentes organisations impliquées dans le développement des SNCA.

Conclusion de la partie III

La littérature existante souligne que les organisations requièrent des capacités spécifiques pour gérer les défis intra- et inter-organisationnels freinant l'innovation ouverte dans les services. Plusieurs travaux soulignent que ces capacités (et leurs micro-fondations) varient selon le type d'organisation impliquée, le secteur ou le contexte concerné. Les travaux sur les capacités dynamiques pour l'innovation ouverte dans les services en ont identifié les micro-fondations et reflètent bien les spécificités de l'innovation de service. Cependant, ils ne prennent pas en compte les spécificités de l'innovation dans le secteur agricole au Sud. A l'inverse, les travaux sur la capacité à innover dans les systèmes d'innovation agricole en reflètent bien les spécificités de l'innovation dans le secteur agricole au Sud, mais ne prennent pas en compte les spécificités de l'innovation dans les services. Il paraît donc nécessaire d'adapter ces travaux pour développer un cadre conceptuel de la capacité à innover, identifiant les éléments sur lesquels elle repose (micro-fondations, sous-capacités) et reflétant les spécificités de l'innovation de service dans le secteur agricole au Sud (lacune 4 dans la Figure 9 ci-contre). L'évaluation de la présence (ou absence) de ces micro-fondations au sein des organisations développant des SNCA en ASS permettra alors d'évaluer leur capacité d'innovation ouverte dans les services.

Figure 9 : Synthèse des éléments de cadrage présentés dans les parties I, II et III et lacunes dans la littérature associée que cette thèse cherche à combler. Source : auteure.



IV. Synthèse du cadrage théorique et questions de recherche

Dans le chapitre précédent (chapitre I), j'ai montré l'importance d'explorer la nature des capacités à innover des organisations de conseil développant des SNCA en ASS. La faiblesse de ces capacités pourrait en effet contribuer à expliquer pourquoi le potentiel du numérique pour développer des SNCA innovants en ASS est encore peu exploité.

La revue de littérature conduite dans ce deuxième chapitre permet de développer un cadre pour analyser le développement de ces SNCA et pour explorer les capacités requises pour gérer ce processus avec succès. Les travaux présentés ont également permis d'identifier des lacunes dans les connaissances relatives à notre problématique générale, ce qui m'a conduit à préciser trois questions de recherche. Je résume dans un premier temps ce cadrage théorique (partie IV.1) puis présente les questions de recherche auxquelles je répondrai dans les chapitres de Résultats (partie IV.2).

IV.1. Synthèse du cadrage théorique et des lacunes dans la littérature associée

Je conceptualise l'innovation de service comme un processus conduisant au développement d'un service répondant à des besoins encore non satisfaits ou constituant une amélioration notable pour les usager·ère·s et/ou pour les fournisseurs de services. Dans le chapitre I, j'ai montré que le développement de nouvelles connaissances et compétences est indispensable pour que ces agriculteur·rice·s puissent résoudre des problèmes complexes et produire de manière plus durable. Cependant, il n'est pas encore certain que la numérisation des services de conseil permette de faciliter les processus d'apprentissages des agriculteur·rice·s en ASS (cf. lacune 1 dans la Figure 9 en page précédente).

Ce processus d'innovation dans les services repose sur la création ou la transformation d'un système de service constitué de multiples dimensions. Gérer la création ou la transformation de ce système de service peut constituer un défi pour certains fournisseurs de conseil dans les pays du Sud. Cependant, il existe encore peu d'études analysant les difficultés que rencontrent les fournisseurs de conseil qui numérisent leur service en ASS et la manière dont ces organisations appréhendent et gèrent les transformations engendrées par la numérisation du conseil (cf. lacune 2 dans la Figure 9).

J'ai par ailleurs montré que les processus d'OI au sein de réseaux inter-organisationnels peuvent être freinés par de nombreux défis de collaboration. Si des travaux ont commencé à analyser la nature des organisations impliquées dans le développement des SNCA en ASS et les difficultés de collaboration qu'elles rencontrent durant ce processus d'innovation, les connaissances sur ce sujet restent limitées (cf. lacune 3 dans la Figure 9). Ceci invite donc à une analyse plus poussée des caractéristiques de ces réseaux inter-organisationnels et des difficultés de collaboration que rencontrent les organisations développant des SNCA en ASS.

Pour faire face à ces défis et mener à bien ce processus d'OI dans les services, j'ai enfin montré que les fournisseurs de conseil requièrent des capacités spécifiques. Or les cadres conceptuels proposant un cadre intégré de la CIO ne reflètent pas les spécificités des processus d'innovation dans le secteur agricole dans les pays du Sud ; ou bien ne prennent pas en compte les spécificités de l'innovation de service (par contraste avec l'innovation dans les biens) (cf. lacune 4 dans la Figure 9).

Bogers *et al.* (2017) rappellent que les processus d'innovation peuvent être analysés à différents niveaux : intra-organisationnel, organisationnel, extra-organisationnel, inter-organisationnel et au niveau macro (industrie, système d'innovation national, etc). Dans cette thèse, j'analyse les capacités que les *organisations* requièrent pour l'OI dans les services, en prenant en compte :

- les défis qu'elles rencontrent en interne pour transformer leur système de service (niveau organisation) ;
- les défis de collaboration que rencontrent les différentes organisations membres des réseaux (niveau réseau) ;
- et les contraintes du contexte spécifique dans lequel ces organisations évoluent.

IV.2. Questions de recherche

Ce cadrage théorique permet donc d'identifier les trois questions de recherche suivantes.

- **Question de recherche 1 : Les outils numériques permettent-ils de faciliter les apprentissages des agriculteur·rice·s en Afrique sub-saharienne ?**
- **Question de recherche 2 : Quels défis les organisations développant des services numériques de conseil agricole en Afrique sub-saharienne rencontrent-elles et comment les gèrent-elle ?**
 - Comme explicité plus haut, j'explorerai la nature de ces défis à **deux niveaux**. J'analyserai les défis internes aux organisations que posent les transformations des systèmes de service générées par leur numérisation (**niveau organisation**). J'analyserai également les défis de collaboration que rencontrent les organisations au **niveau des réseaux d'innovation**.
- **Question de recherche 3 : Quelles capacités permettent aux fournisseurs de conseil en Afrique sub-saharienne d'innover dans leurs services grâce au numérique ?**

Dans le chapitre suivant, je présente la méthode de recherche générale utilisée pour répondre à ces questions et montre comment les différents chapitres de résultats permettent d'y répondre.



Chapitre III

Design de recherche, matériel et méthode

Chapitre III : *Design* de recherche, matériel et méthode

Dans ce chapitre, je présente d’abord l’approche méthodologique globale de la thèse (partie I). J’apporte ensuite des éléments contextuels sur le Burkina Faso, mon terrain d’étude (partie II). Puis je présente de manière synthétique le *design* de recherche (partie III).

I. Approche méthodologique globale

I.1. Le choix de la recherche par étude de cas

Pour répondre aux questions de recherche, j’ai fait le choix de mobiliser une méthode qualitative par étude de cas. L’étude de cas permet d’investiguer un phénomène social dans son contexte réel (Eisenhardt, 1989; Yin, 2018). Cette méthode de recherche est particulièrement utile pour explorer des objets de recherche sur laquelle la théorie est naissante et pour contribuer à l’explication de certains phénomènes contemporains (par exemple, *comment* ou *pourquoi* un phénomène social opère dans un contexte donné) (Yin, 2018). Elle est donc appropriée pour répondre aux questions de recherche soulevées par cette thèse, visant à explorer la nature de la capacité d’innovation ouverte dans les services (CIOS) au Sud (un sujet encore peu exploré dans ce contexte spécifique) ; mais aussi à comprendre *comment* les organisations collaborent au sein de réseaux d’innovation ; *comment* les fournisseurs de conseil locaux gèrent la numérisation de leur service ou encore *comment* les configurations des partenariats influencent la possibilité pour les fournisseurs de conseil de mobiliser leurs capacités d’innovation lors du développement des services numériques de conseil agricole (SNCA). Je présente les différents cas étudiés dans la partie III de ce chapitre (synthèse du *design* de recherche).

I.2. Techniques de collecte et d’analyse des données

Pour renseigner les études de cas, j’ai mobilisé une approche de recherche qualitative. J’ai mobilisé essentiellement deux techniques de collecte de données : des entretiens individuels semi-directifs ainsi que l’analyse de données secondaires. Pour le chapitre IV, j’ai également mobilisé des techniques d’observation ; et pour le chapitre VII, des questionnaires fermés et des ateliers de groupe. Cette phase de collecte de données au Burkina Faso a duré un an et demi. Ce séjour relativement long m’a permis d’avoir un contact fréquent avec les personnes enquêtées et de mieux comprendre le fonctionnement des organisations dans lesquelles elles travaillaient. Des informations plus précises sur la méthode de recherche figurent dans chaque chapitre de Résultats.

II. Le choix du Burkina Faso comme terrain d'étude

Dans une première partie, je présente quelques informations clefs sur la situation géographique, économique et politique du Burkina Faso (partie II.1). Je présente ensuite l'évolution et la diversité des services de conseil agricole du pays (partie II.3). Puis je précise l'état des infrastructures et outils numériques du pays et montre comment les outils numériques sont mis en avant et utilisés pour conseiller les agriculteur·rice·s (partie II.3). Je montre alors pourquoi le Burkina Faso est un terrain approprié pour l'étude de la capacité d'innovation ouverte dans les SNCA au Sud.

II.1. Informations clefs sur la situation géographique, politique et économique du Burkina Faso

Le Burkina Faso est un pays d'Afrique de l'Ouest, frontalier du Mali, Niger, Bénin, Togo, Ghana et de la Côte d'Ivoire (cf Figure 10).

Figure 10 : Localisation du Burkina Faso en Afrique de l'Ouest. Source : kartable.fr.



Sa population avoisine 21 millions d'habitants²³, dont 69% vivent en zone rurale²⁴. Le pays est composé d'une grande diversité d'ethnies, parlant différentes langues (dont le mooré, le dioula, le peul, le

²³ <https://donnees.banquemondiale.org/indicateur/SP.POP.TOTL?locations=BF> Consulté le 17/08/22

²⁴ <https://donnees.banquemondiale.org/indicateur/SP.RUR.TOTL.ZS?locations=BF> Consulté le 17/08/22

gourmantché, le fulfulde). La langue officielle est le français. En 2019, le Burkina Faso se classait au 182^e rang sur 189 pays selon l'Indice de Développement Humain, avec plus de 64 % de sa population vivant dans une pauvreté extrême (UNDP, 2020). Malgré une augmentation significative des indicateurs de développement ces dix dernières années, le Burkina Faso reste l'un des pays les plus pauvres du monde. Le secteur de l'agriculture et de l'élevage emploie plus de 80% de la population et représente environ 30% du produit intérieur brut²⁵. Le coton est le premier produit agricole en termes de valeur ajoutée, tandis que le sorgho, le mil et le maïs sont les plus produits en termes de volume. Avec le riz, ils constituent la base de l'alimentation des ménages²⁶.

Les dynamiques d'innovation au Burkina Faso sont en partie financées par l'aide publique au développement, dont le montant a dépassé 1,15 milliards de dollars en 2019²⁷. Par aide publique au développement, je fais référence à « *l'aide fournie par les Etats dans le but exprès de promouvoir le développement économique et d'améliorer les conditions de vie dans les pays en développement* » (OCDE, 2021)²⁸. L'aide publique au développement permet de faire face aux besoins d'investissement d'un pays, complétant l'épargne nationale souvent insuffisante (Ika, 2005). Plus de 72% de l'aide publique au développement reçue par le Burkina Faso en 2019 a servi à financer des projets de développement international (PDI) (Kabore & Seydou, 2021).

Ceci est représentatif de la situation en Afrique où une grande proportion de l'aide publique au développement est mise en œuvre par la réalisation de projets de différentes envergures et couvrant l'ensemble des prérogatives gouvernementales : agriculture, énergie, infrastructures, transports, santé, éducation, etc. (Diallo & Thuillier, 2004; Ika & Donnelly, 2017). En ce sens, le Burkina Faso constitue bien un pays « sous régime d'aide » (Lavigne Delville, 2017), où les interactions entre les populations locales et « configurations développementalistes » sont à l'origine de diverses formes de changement social et trajectoires d'innovation (Olivier de Sardan, 1995, p.11). Par configurations développementalistes, je fais référence à « *cet univers largement cosmopolite d'experts, de bureaucrates, de responsables d'ONG, de chercheurs, de techniciens, de chefs de projets, d'agents de terrain, qui vivent en quelque sorte du développement des autres, et mobilisent ou gèrent à cet effet des ressources matérielles et symboliques considérables* » (ibid., p. 7).

Sur le plan politique, le Burkina Faso peut être considéré comme un « Etat naturel fragile » ; ce qui veut dire que l'Etat et l'ordre social peinent à se maintenir en raison de conflits internes et externes (Raffinot et al., 2015). Quatre coups d'Etats militaires ont été perpétrés entre 1960 et 1987 (1966, 1980, 1983, 1987). Un mouvement d'insurrection populaire a eu lieu en 2014 et a conduit à la mise en exil de l'ancien

²⁵ [https://agriculture.gouv.fr/burkina-faso#:~:text=Production%20agricole,foresterie%20et%20p%C3%A4che%20%25\).](https://agriculture.gouv.fr/burkina-faso#:~:text=Production%20agricole,foresterie%20et%20p%C3%A4che%20%25).) Consulté le 17/08/22

²⁶ <http://www.fao.org/docrep/field/009/i3760e/i3760e.pdf> Consulté le 17/08/22

²⁷ <https://donnees.banquemondiale.org/indicateur/DT.ODA.ODAT.CD?locations=BF>

²⁸ <https://www.oecd.org/fr/cad/financementpourledeveloppementdurable/normes-financement-developpement/What-is-ODA-FR.pdf> Consulté le 17/08/22

président Blaise Compaoré, remplacé par M. Roch Kaboré (*ibid.*). Depuis 2015, l'économie du Burkina Faso et la vie des citoyens sont fortement perturbées par des attaques de terroristes affiliés aux mouvement djihadistes (Dugué *et al.*, 2021). En janvier 2022, M. Kaboré a été écarté suite à un coup militaire. L'inefficacité de la lutte menée contre les groupes djihadistes et les accusations de corruption à son égard contribuent à expliquer la perte du soutien de la population²⁹.

II.2. Evolution et diversité des services de conseil agricole au Burkina Faso

II.2.a. Brève description du contexte agricole et du profil des agriculteurs

La topographie et le climat varient fortement du nord au sud du Burkina Faso. Par exemple, la pluviométrie atteint son niveau le plus bas (environ 300 mm/an) dans la zone semi-aride sahélienne au nord du pays et peut culminer à 1100 mm/an dans la zone semi-humide soudanienne au sud³⁰. Dans le nord du pays, l'élevage est la principale activité productive du fait de la courte saison des pluies. L'agriculture (et notamment la production de coton) est plus présente sur le plateau central (Bakker, 2021). Les céréales traditionnelles (maïs, mil, sorgho, fonio) occupent 3,7 des 6 millions d'hectares de terres arables du pays, et le riz, près d'un million (*ibid.*).

On observe différents profils d'agriculteur·rice·s au Burkina Faso, avec des besoins de conseil spécifiques. Dans sa stratégie pour le conseil agricole, le Ministère de l'Agriculture du Burkina Faso distingue trois principaux profils d'agriculteur·rice·s (MARH, 2010):

- Le premier profil, représentatif de la grande majorité des agriculteur·rice·s du pays, est celui d'un·e agriculteur·rice pratiquant sur une exploitation de taille réduite une agriculture de subsistance et diversifiée, visant essentiellement à couvrir les besoins en nourriture du ménage (*ibid.*). Ces agriculteur·rice·s mobilisent peu d'intrants agricoles et dépendent de la pluviométrie pour leurs besoins en eau (agriculture pluviale) (Herrera & Ilboudo, 2012; Toillier *et al.*, 2016). Leur besoin de connaissances techniques serait très élevé (MARH, 2010).
- Un second profil est celui des producteur·rice·s spécialisé·e·s ou organisé·e·s dans le cadre de périmètres maraîchers ou bas-fonds (pour le riz) aménagés, c'est-à-dire disposant d'infrastructures pour l'irrigation. Leur production est essentiellement destinée aux marchés. Certain·e·s de ces producteur·rice·s s'organisent dans des collectifs permettant l'utilisation commune d'équipements et l'achat groupé d'intrants (*ibid.*).
- Enfin, un troisième profil est celui des grand·e·s producteur·rice·s ou « *d'agrobusinessmen* » (MARH, 2010, p. 39), qui restent très minoritaires. Leurs exploitations comptent plusieurs

²⁹ <https://www.radiofrance.fr/franceculture/podcasts/l-invite-e-des-matins/burkina-faso-les-raisons-d-un-coup-d-etat-avec-marc-antoine-perouse-de-montclos-6652035>

³⁰ http://www.fews.net/sites/default/files/documents/reports/bf_profile_fr.pdf

dizaines, voire centaines d'hectares. Ils mobilisent des équipements mécaniques ou motorisés (tracteurs, batteuses, égreneuses, semoirs, *etc.*) et emploient de la main d'œuvre salariée.

Les agriculteur·rice·s et éleveur·euse·s du Burkina Faso font face à de fortes contraintes environnementales. Les superficies agricoles cultivées ont augmenté de 32% entre 2009 et 2018, ce qui a engendré des problèmes de déforestation, de destruction des habitats naturels et de dégradation des sols (Bakker, 2021). A ces enjeux s'ajoutent les changements climatiques, la dégradation de nombreux réservoirs d'eau, une faible diversification de la production agricole et la mise en œuvre encore limitée de pratiques de conservation de l'eau, de la végétation et des sols (CILSS, 2016). Les attaques terroristes dont souffrent les habitants du Burkina Faso depuis 2015 impactent aussi fortement les activités et la vie des agriculteur·rice·s. Selon le dernier rapport du Conseil national de secours d'urgence, ces attaques ont causé le déplacement de plus d'un million de personnes, basées essentiellement dans le nord et l'est du pays (Dugué *et al.*, 2021). Ces populations déplacées produisent principalement pour leur propre consommation (et non plus pour la vente), du fait des difficultés qu'elles rencontrent à acheminer leur production vers les marchés en dehors de ces zones non contrôlées par l'Etat (*ibid.*). Les éleveur·euse·s souffrent également de cette situation car les terroristes ont volé ou acheté à très bas prix leurs animaux pour leur consommation et leurs besoins financiers (*ibid.*).

II.2.b. Objectifs et principes du système national de vulgarisation et d'appui-conseil agricole au Burkina Faso

Pour répondre aux différents besoins de conseil de ces agriculteur·rice·s et éleveur·euse·s, le Burkina Faso a conçu en 2010 un document stratégique visant à la mise en place du Système National de Vulgarisation et d'Appui-conseil agricole (SNVACA) (Sare, 2012). Le SNVACA vise à apporter « une vulgarisation agricole et un appui conseil adaptés aux besoins de bénéficiaires » pour « améliorer la production et la productivité agricoles » et « gérer durablement les ressources naturelles » (MARH, 2010, p. 24).

Pour cela, il repose sur les principes suivants (*ibid.*, p.28) :

- Prendre en compte les savoirs locaux dans le système d'information agricole ;
- Responsabiliser les organisations professionnelles agricoles pour assumer les fonctions de conseil autrefois occupées par l'Etat ;
- Flécher les ressources vers les investissements rentables ;
- L'Etat peut contractualiser la fourniture de services de conseil par des organisations de producteur·rice·s (OP) et des entreprises privées si celles-ci démontrent leurs capacités à fournir des services adaptés aux besoins des agriculteur·rice·s ;
- Renforcer les liens entre la recherche et le développement ;

- Fournir un accès équitable au conseil agricole pour les hommes et les femmes (prise en compte de problématiques liées au genre) ;
- Prendre en compte les spécificités régionales en développant des conseils adaptés pour les cultures majoritaires de chaque région ;
- Recentrer le rôle de l'Etat sur des fonctions régaliennes, soient : « (i) *l'orientation générale et la définition des priorités d'ensemble* ; (ii) *la création du cadre législatif et réglementaire* ; (iii) *le suivi et le contrôle* ; (iv) *la capitalisation des expériences de développement* ; v) *l'organisation de l'appui-conseil* » (ibid., p. 28).

II.2.c. Nature des fournisseurs et des approches de conseil au Burkina Faso

Le gouvernement burkinabè recense six types de fournisseurs de conseil, chargés de mettre en œuvre le SNVACA et disposant chacun de prérogatives spécifiques (MARH, pp. 12-14 ; pp 28 -30) :

- (1) Les services de vulgarisation du Ministère : les services techniques décentralisés, comprenant environ 900 agents d'appui-conseil, sont en charge de former « *le personnel technique* » et d'exécuter des programmes de recherche et développement (R&D) en collaboration avec des instituts de recherche (p.28) ;
- (2) Les instituts de recherche « *interviendront directement sur le terrain en offrant des prestations aux projets et programmes, aux organisations non-gouvernementales (ONG) et aux OP* » (p.28) ;
- (3) Les OP, chargées du « *renforcement de capacités de leurs membres en vue d'une participation efficace dans les instances de planification et de prise de décision* », du « *financement des activités de vulgarisation et d'appui conseil* » ; et du « *renforcement des capacités dans le plaidoyer et le lobbying* » (p. 29) ;
- (4) Les Chambres Régionales d'Agriculture, qui « *contribuent à la satisfaction des besoins de tous les professionnels agricoles, individuels ou collectifs en assurant certains services (approvisionnement, appui conseil, information/formation, recherche de marché, etc.)* » (ibid., p. 29) ;
- (5) Les ONG qui « *accompagnent l'Etat dans l'appui au monde rural* » dans des domaines variés (« *financement des activités de production en milieu rural, appui-conseil en matière de promotion des activités agrosylvopastorales, organisation de formation des producteurs* »). (ibid., p. 30) ;
- (6) Les entreprises privées et cabinets de conseil, dont le rôle est plutôt mis en avant pour la réalisation d'études au profit des projets et programmes des ONG et des OP, tandis que la réalisation de leurs activités de conseil est assurée par les agents de l'Etat.

Je considère donc ces six profils d'acteurs comme les acteurs 'traditionnels' du conseil, face aux 'nouveaux acteurs' du conseil apparus du fait de la numérisation du conseil. Selon Birner *et al.* (2021), ces nouveaux acteurs sont principalement des entreprises privées spécialisées dans la téléphonie, les technologies, les logiciels ou l'analyse de données.

Ces différents types de fournisseurs mobilisent des approches variées pour conseiller les agriculteur·rice·s Burkinabè. Le SNVACA (MARH, 2010) présente une évolution détaillée des approches de conseil agricole au Burkina Faso dont je propose une synthèse ci-dessous.

Les premiers services de conseil sont nés pendant l'époque coloniale (1947-1960) et étaient offerts et gérés par des instituts de recherche étrangers, et surtout français (Institut de Recherche pour le Coton et les Textiles (IRCT), l'Institut de Recherche sur les Huiles et les Oléagineux (IRHO), Institut de Recherche pour l'Agriculture Tropicale (IRAT) pour les céréales et les cultures maraîchères). Ces organisations fonctionnaient selon une approche de conseil très dirigiste, visant à faire adopter des technologies développées par la recherche aux producteur·rice·s, essentiellement pour les cultures destinées à l'export.

Des années 1960 à 1980, les politiques et stratégies agricoles ont progressivement été prises en main par des institutions et organisations burkinabè. Les approches de conseil mobilisées demeurent le transfert de connaissances linéaires, mais impliquant plus de structures locales. De grands projets sont mis œuvre dans la filière coton, comme le système Formation et visite, soutenu par la Banque Mondiale.

Des années 1980 à 1990, des services sont créés pour organiser les activités de conseil et de R&D au niveau national (Service National de la Vulgarisation en 1981, qui devient le Service de Vulgarisation et d'Animation Rurale en 1985 puis la Direction de la Vulgarisation Agricole en 1988). De 1986 à 1989 est menée l'Opération Test de Renforcement de la Vulgarisation Agricole (OTRVA) visant notamment à « *adapter le système Formation et Visites aux réalités socioculturelles du Burkina* » (MARH, 2010, p.9).

Les années 1990 à 2000 ont été marquées par la mise en place des programmes d'ajustement structurel, notamment dans le secteur agricole. Ces programmes ont eu pour conséquence le retrait de l'Etat dans les activités de conseil. Parallèlement sont apparus de nouveaux acteurs, dont des ONG, des projets, des associations. Ce sont également dans les années 1990 que se mettent en place des unions de producteur·rice·s et de faitières formelles et structurées (Gadet, 2012). Ces unions visent à offrir aux agriculteur·rice·s les services anciennement gérés par les pouvoirs publics et à représenter les intérêts de producteur·rice·s dans les négociations politiques. De nombreuses organisations d'envergure nationale voient le jour dont :

- la Fédération Nationale des Organisations Paysannes en 1997 ;
- l'Union Nationale des Jeunes Producteurs Agricoles du Burkina et le Conseil National des Professionnels Agricoles du Burkina (CNPA-B) en 1997 ;

- l'Union Nationale des Producteurs de Coton du Burkina (UNPCB) et la Fédération des Professionnelles Agricoles du Burkina (FEPAB) en 1998 ;
- la Fédération des Eleveurs du Burkina (FEB) et la Fédération Nationale des Femmes Rurales du Burkina (FENAFER-B) en 2001.

Des approches plus participatives visant à renforcer les capacités des agriculteur·rice·s, comme le conseil de gestion aux exploitations familiales (CEF), sont également mises en œuvre (Faure *et al.*, 1996). Dans un premier temps, le CEF est principalement porté par des collaborations entre centres de recherche locaux et étrangers, puis est soutenu par des ONG étrangères et des OP locales.

Depuis les années 2000, ces différents fournisseurs de conseil coexistent et les approches de conseil agricole sont plus variées. Le système « Formation et Visite » a été progressivement abandonné, mais le SNVACA indique que cela était plus du fait d'un manque de ressource que d'une prise de conscience de l'inefficacité de ce système. Des efforts sont entrepris pour que les services de conseil soient plus orientés selon les demandes variées des producteurs et mettent les producteurs « *au centre de la prise de décision sur leurs besoins* » (MARH, p. 29). Des approches plus participatives, telles que les champs-écoles paysans, sont mises en œuvre (Bakker, 2021). Malgré cette diversification des approches de conseil, les approches de transfert de connaissances et technologies sont encore très présentes dans les textes émanant des ministères en charge du développement rural et dans les pratiques des conseiller·ère·s, souvent nommés « *agents de vulgarisation* » ou « *agents d'encadrement* » (Inter-réseaux *et al.*, 2012).

II.3. Avancées et défis de services numériques de conseil agricole au Burkina Faso

II.3.a. Une volonté politique de mobiliser le numérique pour conseiller les agriculteurs

Le document stratégique pour la mise en œuvre du SNVACA au Burkina Faso affiche une volonté politique de mobiliser les technologies de l'information et de la communication (TIC), incluant des outils numériques mais aussi analogiques, comme la radio et les téléphones simples. L'utilisation des TIC est présentée comme un des trois piliers permettant de soutenir une agriculture « *performante et durable afin de garantir une sécurité alimentaire et améliorer les revenus des producteurs* » (MARH, 2010, p.24). La mobilisation de ces technologies est d'abord présentée comme un moyen de former les conseiller·ère·s (appelés « agents de vulgarisation »). Pour renforcer les capacités de ces agents, il est en effet prévu qu'ils apprennent à maîtriser les TIC (*ibid.*, p.5). Néanmoins, le SNVACA indique que cette formation des conseiller·ère·s reste à organiser « *en vue d'une exploitation efficiente* » des TIC (*ibid.*, p. 19). Les TIC sont également présentées comme un moyen de faciliter l'accès des agriculteur·rice·s à des informations et connaissances agricoles. En mai 2017, lors d'un discours inaugurant le début de la saison agricole à Bagré et le lancement du service de conseil par mobile 321, le Ministre de l'Agriculture et des Aménagements Hydrauliques du Burkina a ainsi annoncé : «

L'approche classique de vulgarisation et d'appui-conseil agricole basée sur le contact direct entre les agents et les producteurs, ne suffit pas. La quête d'approches plus adaptées pour répondre en temps réel aux besoins d'information ressentis par les différents acteurs du monde rural, devient une nécessité » (Alexandre, 2018).

Le Burkina Faso a adopté en 2018 une stratégie nationale de développement de l'économie numérique (2018-2027), pour améliorer les infrastructures et promouvoir l'usage des technologies numériques dans le pays (FAO & ITU, 2022). Néanmoins, il n'existe cependant pas de stratégies ou programmes visant à détailler la manière dont ces technologies pourraient être mobilisées à l'échelle du SNVACA pour former les conseiller·ère·s et conseiller les agriculteur·rice·s. Selon le rapport de l'organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture (FAO) et l'International Telecommunication Union (ITU), « *l'absence de politique d'agriculture numérique montre que le pays doit encore trouver sa voie pour mettre en lien l'agriculture et les industries du numérique* » (FAO et ITU, 2022, p.26).

Selon le rapport du CTA publié en 2019, le Burkina Faso est le pays du G5-Sahel (comprenant aussi le Mali, le Niger, la Mauritanie, et le Tchad) où a été recensé le plus grand nombre de services numériques à destination des agriculteur·rice·s (CTA, 2019, p. 197). En 2022, le Digital AgriHub (qui répertorie les services numériques agricoles dans les pays à revenu faible et modéré) recense au Burkina Faso 33 services numériques agricoles, dont [20 dédiés spécifiquement au conseil agricole ou à la gestion des exploitations](#)³¹ (cf. Tableau 7).

Une partie de ces services s'adresse directement aux agriculteur·rice·s et mobilise des solutions numériques telles que :

- des systèmes d'information, des serveurs vocaux interactifs, des centres d'appels (accessibles via téléphones simples) ;
- des plateformes numériques ;
- des applications *smartphones* ;
- des logiciels de gestion de ferme.

L'autre partie de ces services est développée par des entreprises et s'adresse aux fournisseurs de conseil.

Ces services comprennent :

- la conception de plateformes numériques et systèmes d'informations ;
- la production des images par satellites ou drones, puis leur analyse ;
- la personnalisation de logiciels pour le suivi des employés ou pour assurer la traçabilité de produits agroalimentaires.

³¹ Le site

en indique 24 mais 2 services sont présentés deux fois (le service 321, par Viamo et Orange et le service AgriData, par EcoData et Essoko). Les services de champs écoles qui sont présentés ne sont pas numérisés et le service Fenou Packaging ne fournit aucun conseil aux agriculteurs (il vend des emballages agro-alimentaires).

Tableau 7 : Services numériques de conseil agricole repérés au Burkina Faso par le Digital AgriHub en 2022. Source : Digital AgriHub, traduit par l'auteure.

Services numériques visant principalement les agriculteurs et agricultrices	N'Kalo , par Nitidae Depuis 2013	Informations sur le marché et conseils via téléphone portable. RONGEAD a obtenu de bons résultats dans le secteur de la noix de cajou au Cameroun, où ses analyses et prévisions des prix du marché ont permis aux petits exploitants de gagner jusqu'à 10% de plus sur leurs produits. RONGEAD fournit actuellement des analyses qualitatives des prix du marché sur une variété de cultures.
	Rice Advice par CGIAR	RiceAdvice est un outil d'aide à la décision sur Android qui fournit aux producteurs de riz en Afrique des recommandations de gestion de la fertilisation. Il s'agit d'un outil interactif, et les directives sont générées à partir des réponses des agriculteurs à des questions à choix multiples sur les pratiques de gestion de leur culture et le marché. Les usager·ère·s visés sont les agriculteurs, les conseiller·ère·s, les acteurs rizicoles privés et les agences de développement intéressées par des conseils pour la production de riz.
	Service 321 , par Orange et Viamo Lancé en 2017	Le 3-2-1 est un service multilingue qui communique des informations par voie audio à l'aide de la technologie de serveur vocal interactif (SVI). Cela permet à toute personne, quel que soit son niveau d'alphabétisation, d'accéder à ces informations diversifiées, notamment les facteurs environnementaux qui influencent la production agricole (précipitations, inondations, etc.)
	SIMAgri , par Afrique Verte Lancée en 2014	Fournit les dernières informations sur les prix du marché, les stocks et les offres d'achat, via internet et SMS. La particularité de la plateforme SIMAgri est qu'elle permet aux coopératives et unions de producteurs et de commerçants (maïs, riz, sésame, karité, bétail) de l'utiliser comme outil de communication et de gestion interne, tandis qu'Afrique Verte l'utilise également pour diffuser des informations sur les prix du marché.
	Agridata Burkina Faso, par EcoData Lancée en 2014	AGRIDATA-BF offre les services suivants : 1. Requêtes : Recherche des prix des produits sur les marchés à partir du téléphone mobile ; 2. Alertes : réception de SMS sur les prix et/ou les offres de produits sur les marchés ; 3. SMS Push : Envoi / réception de messages simultanément à plusieurs destinataires ; 4. Enquêtes : Réalisation de micro-sondages et d'enquêtes avec traitement instantané des résultats ; 5. Profils : Création de bases de données de membres, de clients, de fournisseurs et/ou de partenaires.
	PlantwisePlus , par CABI Depuis 2012	Plantwise est une plateforme pour les professionnels visant à protéger les agriculteurs contre les organismes nuisibles. Accessible en ligne et hors ligne, elle fournit des informations et à des services en matière de santé des plantes (outils de recherche de diagnostic des organismes nuisibles, cartes de localisation des organismes nuisibles, alertes personnalisées, etc.). La plateforme combine des données mondiales et locales en libre accès provenant d'experts du monde entier.
	Agcelérant , par Manobi Lancé en 2001	Manobi met à disposition des agriculteurs, pêcheurs, intermédiaires, commerçants, consommateurs et organismes bancaires et de crédit, des informations en temps réel sur les prix de nombreux produits, sur le marché de leur choix. En parallèle, d'autres informations sont disponibles : normes, guides de bonnes pratiques, la sécurité en mer, la traçabilité des produits, la gestion des exploitations, les appels d'offre, etc. Pour la diffusion, ce système s'appuie essentiellement sur la téléphonie mobile : technologies SMS et Wap.
	PICSA , par le CGIAR & University of Reading Lancé en 2013	Le projet PICSA (Services climatiques intégrés participatifs pour l'agriculture) travaille avec les conseiller·ère·s agricoles et groupements d'agriculteurs avant la saison agricole pour analyser les informations climatiques historiques et choisir les options de culture et d'élevage les plus adaptées pour chaque agriculteur. Ensuite, conseiller·ère·s et agriculteurs examinent les implications pratiques des prévisions saisonnières et à court terme sur les plans que les agriculteurs ont établis. Le projet travaille directement avec les agences nationales de météorologie, les agents de conseil du gouvernement et des ONG

	Kobenga, par AgriLead Social Business Lancé en 2016 mais pas finalisé	Kobenga est une application conçue pour faciliter le travail et la collaboration entre tous les acteurs impliqués dans la culture du niébé. A l'aide de simulations basées sur des données réelles, l'application donne aux usager·ère·s des informations complètes à chaque étape du processus. Disponible dans les langues locales, l'application offre un environnement d'apprentissage simple et efficace.
	SmartFarm , par Cropin Technology Solutions Lancée au 2012	SmartFarm est une solution de gestion des données agricoles. La solution exploite les données de terrain, les informations météorologiques et les informations basées sur la surveillance par satellite pour faciliter la prise de décision sur les pratiques agricoles et commerciales. Elle permet le suivi de tous les processus menant à la récolte et améliore la traçabilité et la prévisibilité de la production.
	Igara Growers Tea Factory Limited En cours de lancement	Igara growers tea factory limited est un fournisseur ougandais offrant des services d'analyse du marché, de mise en contact, de production de statistiques.
Services numériques à destination des fournisseurs de conseil (OP, ONG, etc.)	Espace Geomatique Lancé en 2016 mais encore en phase pilote	Entreprise qui offre divers services basés sur la géo-information : conseil/soutien, gestion des ressources naturelles, formations, offre de spécialistes, analyse par drones.
	LandViewer , par EOS Data Analytics	LandViewer est un logiciel qui permet de rechercher, visualiser et traiter des données satellitaires pour apporter des solutions à des défis commerciaux. Le logiciel permet aux usager·ère·s d'accéder gratuitement à des images de moyenne résolution (10 images gratuites par jour) et sert ainsi de catalogue d'images satellite obtenues à partir de multiples sources de données.
	EOS Crop Monitoring, par EOS Data Analytics	EOS Crop Monitoring est une plateforme en ligne d'agriculture de précision par satellite pour la surveillance des champs en temps quasi réel. La plateforme est une solution unique qui intègre plusieurs types de données (santé des cultures, conditions météorologiques, rotation des cultures, activités sur le terrain, élévation, humidité du sol et une foule d'autres types). La surveillance des champs en temps quasi réel permet de détecter à temps les problèmes de santé des cultures, notamment le stress dû à la chaleur, au froid ou à l'eau, les maladies, les parasites, etc. La détection précoce de ces anomalies accélère le processus de prise de décision, permettant aux cultivateurs de gagner du temps, de réduire les coûts et d'augmenter les rendements.
	Cargitech Sarl Lancée en 2018	Sargitech est une société de SIG/topographie/cartographie basée au Burkina Faso et opérant en Afrique de l'Ouest. Elle élabore des cartes (topographiques et thématiques) pour aider les agriculteurs et les décideurs à gérer efficacement leurs projets.
	SOWIT Lancée en 2018	SOWIT fournit plusieurs solutions d'agriculture de précision. A pour objectif de soutenir une agriculture durable pour l'Afrique, basée sur l'apport d'informations et de connaissances les plus spécifiques possibles.
	Fieldy Depuis 2020	1. Nous quantifions la superficie de certaines cultures à un niveau quasi national ; 2. Nous fournissons un service de suivi des petits exploitants pour les organisations qui soutiennent plus de 100 exploitations. Les usager·ère·s obtiennent des statistiques sur les cultures et la météo par champ et par mois.
	Maptech Consultants Limited , Depuis 2018	Collecte de données à l'aide de drones et traitement de ces données en informations exploitables pour aider les agriculteurs à prendre des décisions judicieuses sur la façon de gérer leur exploitation.
	eProd Solutions Ltd Depuis 2005	eProd est un ERP (Enterprise Ressource Planning) spécialisé, répondant aux besoins et aux défis de la gestion de la chaîne d'approvisionnement des entreprises agroalimentaires. La plupart de nos abonnés sont des exportateurs, des transformateurs de produits alimentaires, des agrégateurs de différents produits agricoles et des coopératives, qui utilisent tout ou partie des fonctionnalités suivantes : contacts ; production ; achats ; transfert d'argent ; suivi des stocks ; traçabilité.

Le Burkina Faso est également un des premiers pays du Sahel s'intéressant à la question de l'ouverture des données pour l'agriculture, sujet sur lequel sont impliqués le ministère du Développement de l'économie numérique et le ministère de l'Agriculture, en collaboration avec l'initiative *Global Open Data For Agriculture and Nutrition* (GODAN), l'entreprise sociale Akvo et le Comité permanent inter-États de lutte contre la sécheresse au Sahel (CILSS) (CTA, 2019, p.197). Ces dernières années, le pays a également cherché à améliorer le réseau d'infrastructures numériques, notamment avec le soutien d'organisations de développement, comme dans le cadre du projet eBurkina financé par la Banque mondiale (FAO et ITU, 2022, p. 25).

II.3.b. De fortes contraintes freinant le développement des services numériques de conseil

L'augmentation du taux de pénétration³² de la téléphonie mobile et d'internet au Burkina Faso est un signe encourageant pour les organisations souhaitant développer des SNCA. Selon le rapport de la FAO et l'ITU (2022), environ 50% de la population burkinabè possède désormais un téléphone portable. Selon l'ARCEP, le parc d'abonnements mobiles est passé d'environ 14, 400 millions en 2015 à 20,300 millions (ARCEP, 2015, 2019). Malgré cela, le Burkina Faso est un des pays de la planète où le taux de pénétration des TIC est le plus faible. En effet, selon l'indice de développement des TIC (IDI)³³, qui se compose de 11 indicateurs reflétant l'accès aux TIC, leur utilisation et les compétences dans ce domaine, le Burkina Faso occupait en 2017 la 162ème place sur 176 pays classés³⁴. Les fournisseurs de conseil numérique font donc face à plusieurs contraintes qu'ils doivent prendre en compte pour concevoir des services adaptés aux usager·ère·s. Il faut en effet noter que le taux de pénétration d'internet demeure restreint. Selon la Banque mondiale, seuls 22% des Burkinabè utilisent internet en 2022³⁵. Par ailleurs, les réseaux de téléphonie mobile et internet ne couvrent pas l'ensemble du territoire et sont de qualité variable (ARCEP, 2020). Il est difficile de trouver des estimations précises de la couverture mobile et internet mais les figures 11 à 13 offrent une représentation de l'étendue des réseaux des trois opérateurs du pays : Moov Africa Burkina Faso (anciennement ONATEL SA), Telecel Faso SA et Orange (qui a racheté l'opérateur Airtel en 2016). La figure 14 présente quant à elle l'étendue du réseau de l'opérateur Orange en France.

³² rapportant le nombre de téléphones (tous types confondus) sur le pays au nombre d'habitants du pays

³³ Cet indice a été élaboré par l'*Union Internationale des Télécommunications (UIT)*, pour mesurer le niveau et l'évolution sur la durée des TIC en tenant compte de la situation des pays tant développés qu'en développement.

³⁴ <https://www.itu.int/net4/ITU-D/idi/2017/index.html>

³⁵ <https://donnees.banquemondiale.org/indicateur/IT.NET.USER.ZS?locations=BF>

Figure 11 : Couverture des réseaux téléphoniques (1G à 5G) de l'opérateur Moov au Burkina Faso.
Source : site nperf.com.

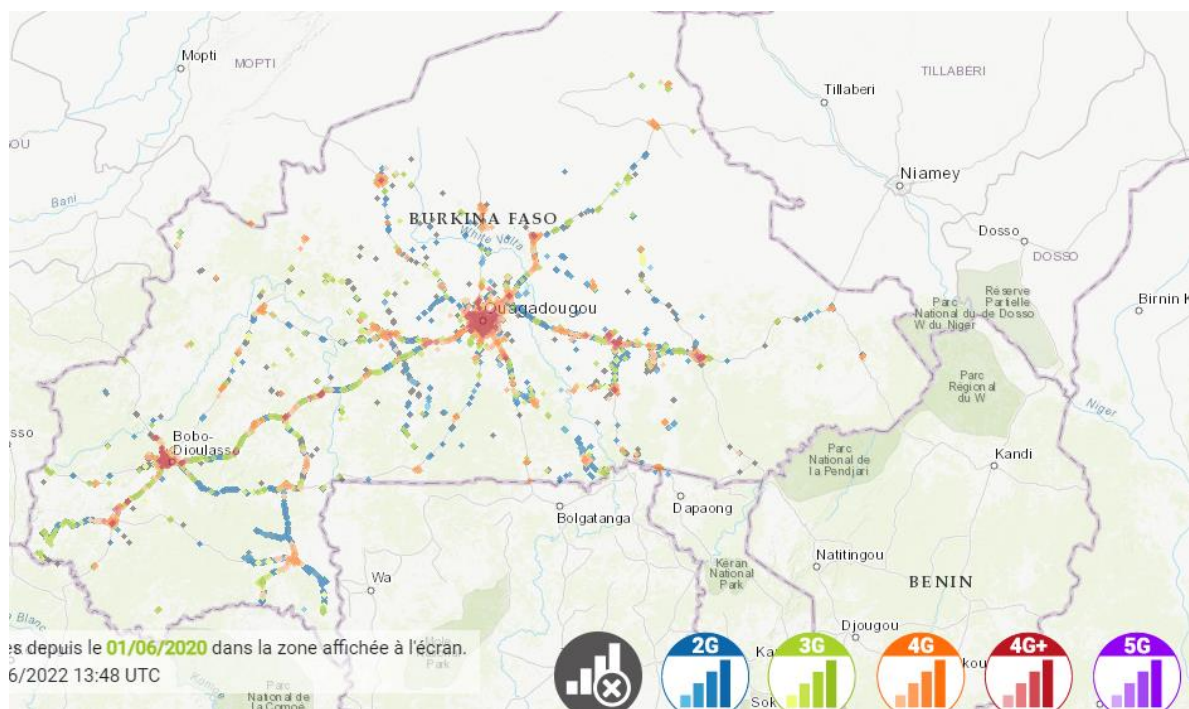


Figure 12 : Couverture des réseaux téléphoniques (1G à 5G) de l'opérateur Orange au Burkina Faso.
Source : site nperf.com.

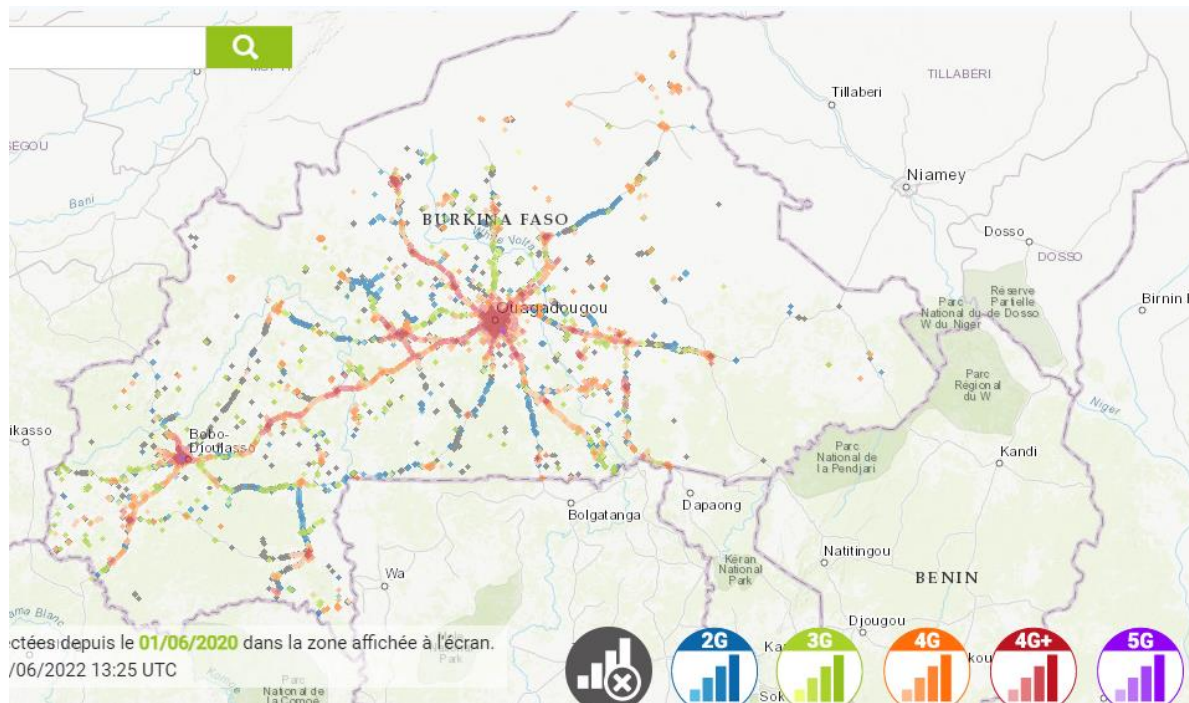


Figure 13 : Couverture des réseaux téléphoniques (1G à 5G) de l'opérateur Telecel au Burkina Faso.
Source : site nperf.com.

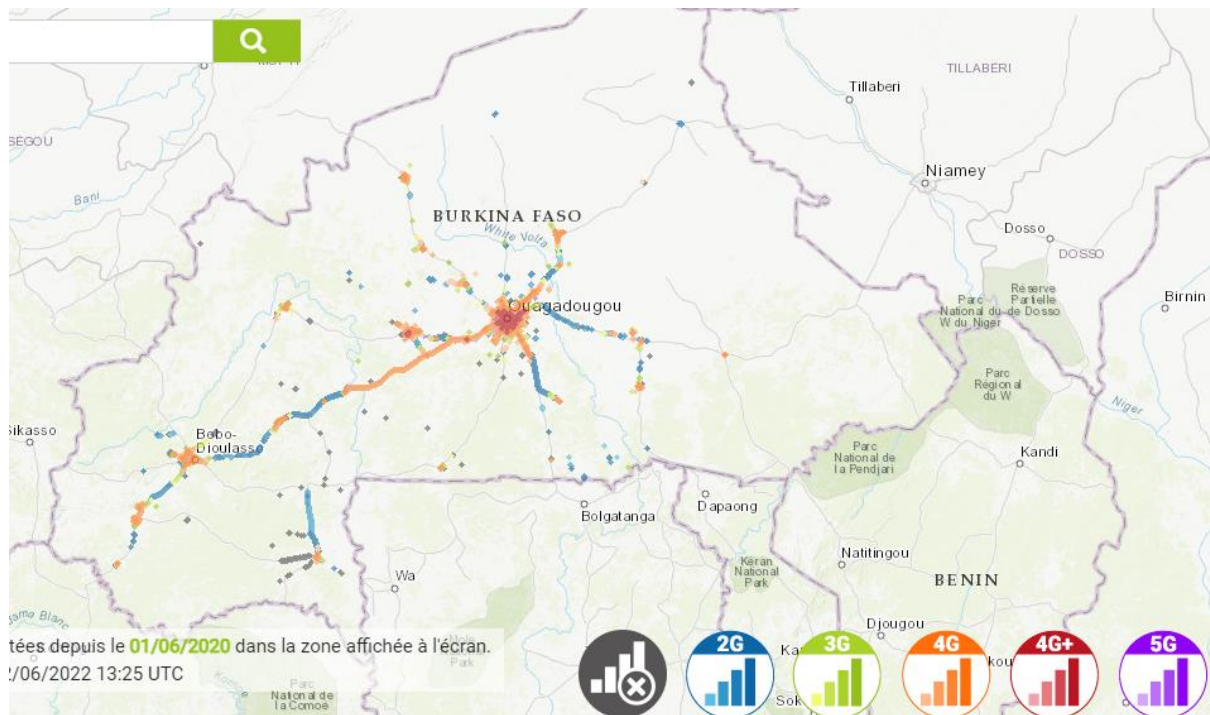


Figure 14 : Couverture des réseaux téléphoniques (1G à 5G) de l'opérateur Orange en France.
Source : site nperf.com.



Les capacités d'usage de ces TIC (en anglais, *ICT-literacy*) sont également faibles : selon Hien (2021), moins de 5% de la population burkinabè disposerait des compétences permettant un usage standard de ces technologies. Par ailleurs, le taux d'analphabétisme de la population burkinabè est élevé (59% de la population en 2018³⁶), atteignant environ 80% dans les zones rurales (FAO et ITU, 2022, p. 27). Le format écrit n'est donc pas le format le plus approprié pour informer directement ces agriculteur·rice·s analphabètes. La diversité des langues locales du Burkina Faso est également une contrainte supplémentaire pour les fournisseurs de conseil souhaitant offrir des services numériques à des agriculteur·rice·s dans différentes régions du Burkina Faso.

Une autre contrainte est de nature financière. En effet, les agriculteur·rice·s sont souvent peu capables ou enclins à payer un montant élevé pour des services de conseil agricole, ce qui demande aux fournisseurs de trouver des *business model* ingénieux, combinant plusieurs sources de financement (CTA, 2019).

Les activités de certains fournisseurs de conseil peuvent également être freinées par un manque de capacités, rendant difficile le développement d'un nouveau service, puis sa fourniture sur le long-terme (K. Davis & Sulaiman, 2014).

Des travaux menés sur les OP soulignent que certaines manquent de capacités cruciales comme la capacité à gérer leurs ressources humaines et financières, à assurer une gouvernance stable et à s'intégrer dans des réseaux (Toillier *et al.*, 2015). Toillier & Kola (2020) ont également montré que certaines OP développant des SNCA au Burkina Faso dans le cadre de courts projets de développement international (PDI) rencontrent des difficultés à s'approprier ces solutions et les pérenniser.

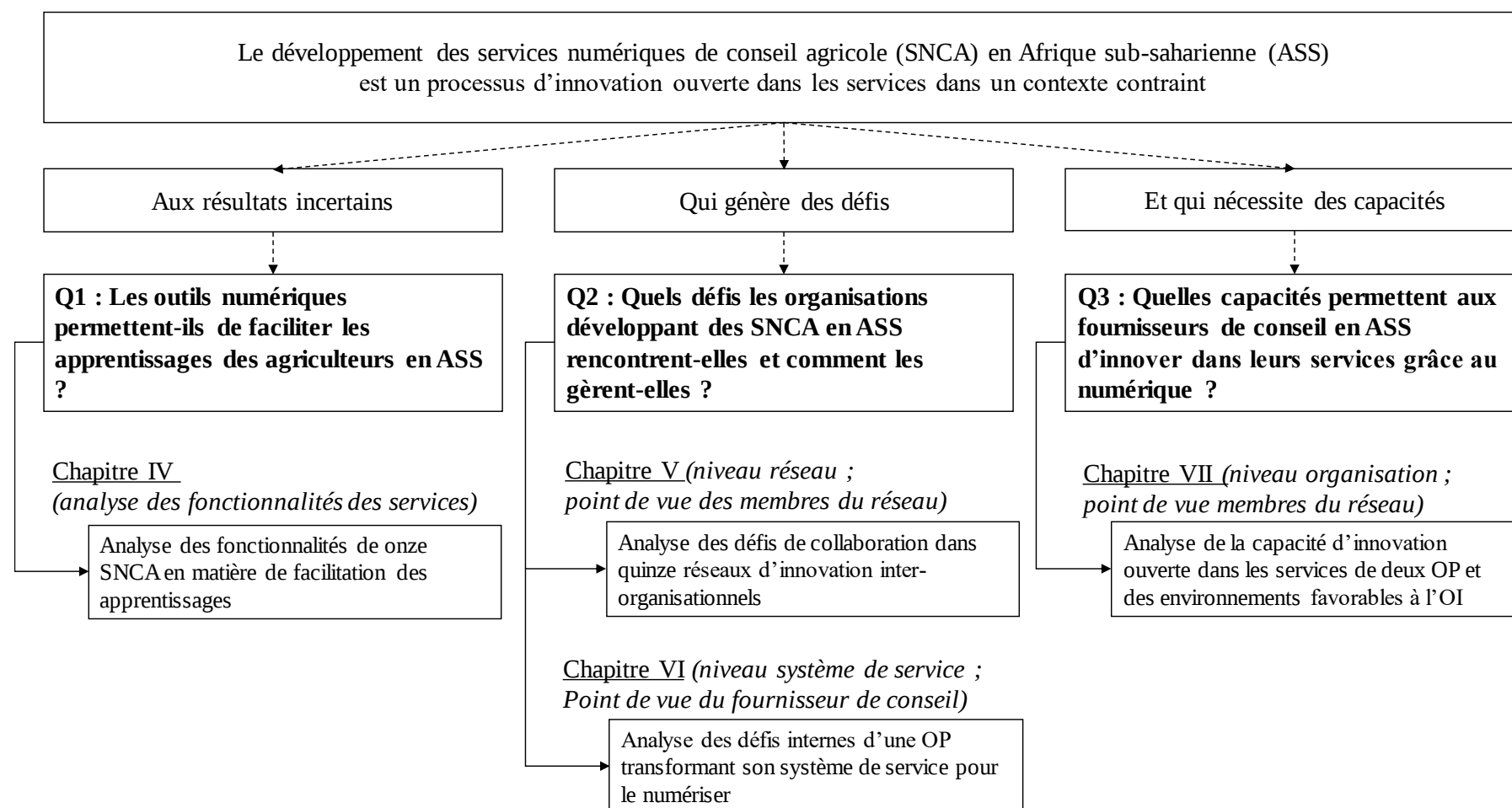
Le Burkina Faso présente donc des caractéristiques communes à d'autres pays d'Afrique subsaharienne, que nous avons présentées dans le chapitre I. De fortes contraintes pèsent sur les fournisseurs de conseil cherchant à mobiliser le numérique pour conseiller les agriculteur·rice·s. Ceci fait donc du Burkina Faso un terrain d'étude propice pour analyser comment les fournisseurs s'organisent pour développer des SNCA dans cet environnement contraint et quelles capacités leur permettent de mener à bien ce processus d'OI.

III. Synthèse du *design* de recherche

Cette thèse est structurée autour de quatre articles, constituant quatre chapitres de Résultats. Ces chapitres permettent de répondre aux trois questions de recherche exposées dans le chapitre II, grâce à des études de cas à différents niveaux d'analyse (cf. figure 15).

³⁶ <https://donnees.banquemondiale.org/indicateur/SE.ADT.LITR.ZS?locations=BF>

Figure 15 : Synthèse du design de recherche. Source : auteure.



La revue de la littérature exposée dans le chapitre II permet de conceptualiser le développement des SNCA en ASS comme un processus d'innovation ouverte dans les services, dont les effets bénéfiques demeurent incertains.

Dans le premier chapitre de résultats (chapitre IV), j'analyse si les SNCA permettent de faciliter les apprentissages des agriculteur·rice·s dans le contexte contraint que constitue le Burkina Faso (question de recherche n°1). Ceci me permet de vérifier si le potentiel inexploité du numérique sur ce point, constaté dans d'autres pays d'ASS, s'observe également au Burkina Faso. Ce chapitre se base sur l'étude de onze cas, chaque cas étant un SNCA dont j'analyserai les fonctionnalités en matière de facilitation des apprentissages des agriculteur·rice·s.

Dans les deux chapitres suivants (chapitre V et VI), je cherche à identifier les défis se posant aux organisations impliquées dans le développement des SNCA (question de recherche n°2). J'étudie ces défis selon différents points de vue (fournisseur ; membres du réseau) et à différents niveaux (système de service ; réseau).

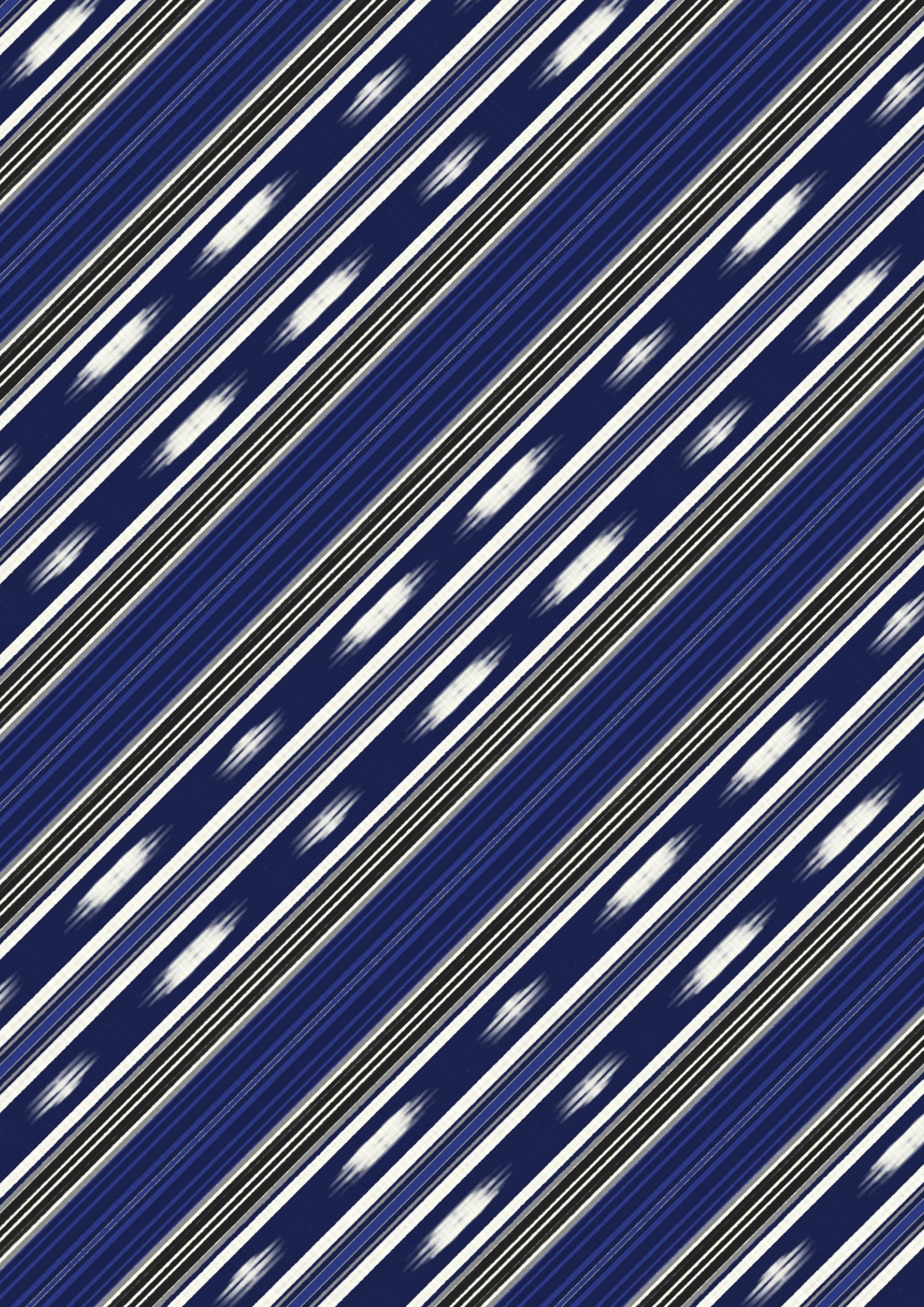
Dans le chapitre V, j'analyse en effet les défis inter-organisationnels freinant la collaboration au sein de quinze réseaux d'innovation (analyse niveau réseau). Je regarde plus précisément si la nature de ces défis varie en fonction de la structure des réseaux d'innovation étudiés. Pour cela, j'ai interrogé les membres principaux de chaque réseau inter-organisationnel (point de vue membres du réseau).

Puis dans le chapitre VII, j'analyse les défis intra-organisationnels qu'a rencontré une OP qui s'est engagée dans la numérisation de son service de conseil. Je regarde plus précisément si cette organisation a anticipé les transformations du système de service nécessaires pour numériser son service de conseil ; comment elle les a gérées ; et quels ont été les effets de ces transformations sur la nature du service de conseil offert aux producteur·rice·s. Le niveau étudié est donc celui du système de service, du point de vue du fournisseur de conseil.

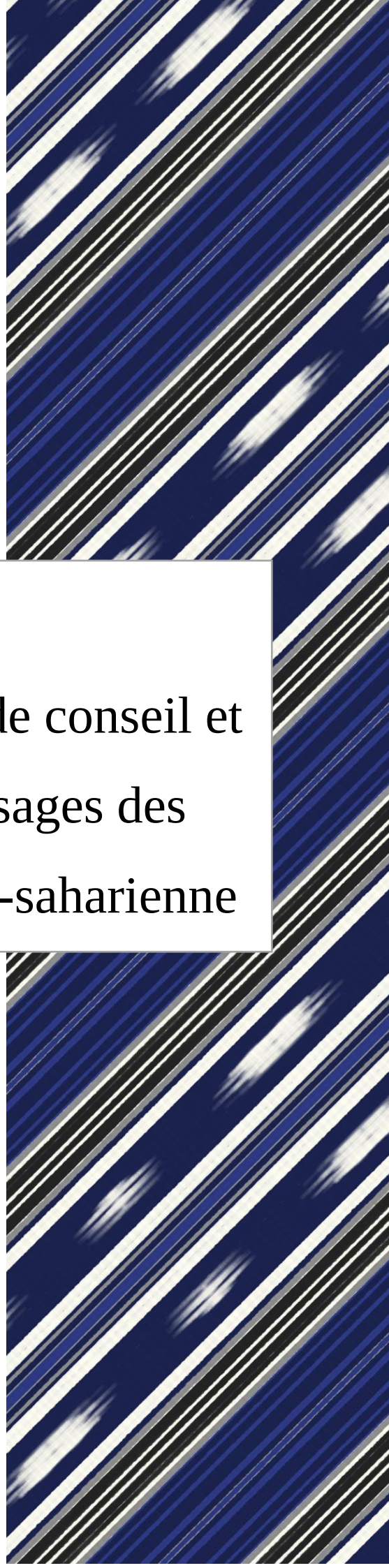
Enfin, dans le dernier chapitre de Résultats (chapitre VII), j'opérationnalise puis évalue les capacités que requièrent des fournisseurs de conseil pour dépasser ces défis intra- et inter-organisationnels et gérer le processus d'innovation ouverte permettant le développement de leur SNCA (question de recherche 3). Je regarde également comment les environnements de collaboration influencent la mobilisation de ces capacités. Le niveau d'analyse est celui de l'organisation, car j'analyse les capacités qu'une *organisation* requière pour développer des SNCA innovants. Pour identifier et évaluer ces capacités dans chaque étude de cas, j'ai interrogé le fournisseur de service (une OP) et son partenaire principal au sein du réseau (une ONG) (point de vue membres du réseau).

Chapitre III

Dans le chapitre VI et VII, j'ai fait le choix d'analyser les défis de collaboration et la CIOs d'un type précis de fournisseurs de conseil : les OP. En effet, les OP sont des acteurs incontournables dans le paysage du conseil agricole en ASS, comme l'atteste d'ailleurs la Stratégie Nationale de Vulgarisation et de Conseil Agricole au Burkina Faso (MARH, 2010).



Résultats



Chapitre IV

Numérisation des services de conseil et
facilitation des apprentissages des
agriculteurs en Afrique sub-saharienne

Chapitre IV : Numérisation des services de conseil et facilitation des apprentissages des agriculteurs en Afrique sub-saharienne

I. Introduction du chapitre

1. Positionnement du chapitre dans la problématique d'ensemble

J'ai montré dans le chapitre I que les services de conseil en Afrique sub-saharienne (ASS) font face à de nombreux défis et que les outils numériques sont perçus comme un moyen de les dépasser. Cependant, plusieurs travaux soulignent que ce potentiel des outils numériques demeure peu exploité. Dans ce chapitre, je questionne le potentiel des outils numériques pour dépasser un défi qui me semble prioritaire : faciliter les apprentissages des agriculteur·rice·s, tout en améliorant la couverture des services de conseil. En effet, dans un contexte de changements climatiques, de diminution des ressources et d'érosion de la biodiversité, les agriculteur·rice·s font face à des problèmes complexes et à des injonctions croissantes de produire de manière plus durable. Il·elle·s ont alors besoin de développer de nouvelles compétences et connaissances pour résoudre ces problèmes et adapter leurs pratiques de production et de gestion de leur exploitation. Etant donnée la demande croissante de conseil en ASS, dont la population devrait tripler d'ici à 2050, je propose également d'analyser si la mobilisation des outils numériques permet de délivrer des services de conseil agricole à un plus grand nombre d'agriculteur·rice·s.

2. Valorisation scientifique du chapitre

Ce chapitre est constitué d'un article par C. Alexandre. Il a été resoumis à la *Revue d'Economie et Gestion de l'Innovation* le 21/06/22 après une demande de révisions majeures. Il devrait être publié dans le numéro spécial sur le thème 'Innovation et Agriculture'.

Les résultats ont également été valorisés par la production d'une [note de synthèse](#) pour l'Agence Française de Développement et d'une [présentation](#) à la conférence associée sur le thème 'Relancer le conseil et la vulgarisation agricoles en Afrique subsaharienne'.

3. Résumé (français)

En ASS, les agriculteur·rice·s font face à des problèmes complexes qui nécessitent qu'il·elle·s développent de nouvelles connaissances et compétences. Nous analysons comment les fournisseurs de conseil mobilisent les outils numériques pour répondre à ce besoin. Sur la base d'une étude de cas au Burkina Faso, nous montrons que seuls deux des onze services numériques étudiés ont été développés

dans l'objectif explicite de faciliter les apprentissages des agriculteur·rice·s. Si les fonctionnalités des services sont en ligne avec les visions des fournisseurs, aucun des services étudiés ne permet d'apporter aux agriculteur·rice·s (ou de construire avec elles et eux) des connaissances personnalisées à grande échelle. Sur la base de la littérature existante sur les SNCA, nous identifions trois pistes contribuant à expliquer cette situation : (1) les coûts élevés et l'expertise requise la production de conseil personnalisé ; (2) le manque d'attention pour les composantes organisationnelles des SNCA et des fonctions de *back-office* ; (3) les difficultés à nouer des collaborations et à travailler avec des organisations variées. Nous proposons des pistes de recherche pour mieux comprendre les contraintes que rencontrent les fournisseurs de conseil numérique et explorer comment ces difficultés pourraient être levées pour faciliter les apprentissages d'agriculteur·rice·s à grande échelle.

Mots-clefs : conseil et vulgarisation agricole ; numérique ; apprentissage ; transfert de connaissances ; logique de performance ; écarts conception-réalité

4. Résumé (anglais)

In sub-Saharan Africa, farmers face complex problems that require them to develop new knowledge and skills. In this paper, we analyze how agro-advisory service providers are mobilizing digital tools to meet this need. Based on a study of eleven digital agro-advisory services (DAAS) in Burkina Faso, we show that only two of these services were developed with the explicit objective of supporting farmers' learning processes. While the functionalities of the services are in line with providers' visions, none of the studied services delivers personalized knowledge to farmers on a large scale. Based on the existing literature on DAAS, we identify three contributing factors: (1) the high costs and expertise required to produce personalized advice; (2) the lack of attention given to the organizational components of DAAS and back-office functions; and (3) the difficulties of building collaborations and working with diverse organizations. We propose avenues of research to better understand the constraints that face DAAS providers and to explore how these difficulties could be overcome to facilitate farmers' learning on a large scale.

Keywords: extension and advisory services; digital; learning; knowledge transfer; performance logic; design-reality gaps

II. Article

LES OUTILS NUMERIQUES PERMETTENT-ILS DE FACILITER LES PROCESSUS D'APPRENTISSAGE DES AGRICULTEURS EN AFRIQUE SUB-SAHARIENNE ? UNE ETUDE DE ONZE SERVICES NUMERIQUES DE CONSEIL AGRICOLE AU BURKINA FASO



Légende : Un producteur de riz et un conseiller d'OP utilisant l'appli Rice Advice à Bama. Source : Chloé Alexandre ; CIRAD.

1. Introduction

Dans un contexte de changements climatiques, de diminution de la fertilité des sols et des ressources en eau et d'érosion accélérée de la biodiversité, les agriculteur·rice·s des pays du Sud agissent dans un environnement de plus en plus contraint et imprévisible (Côte *et al.*, 2019; Torquebiau, 2015). Ces agriculteur·rice·s doivent gérer des problèmes complexes, comme la gestion des ressources naturelles ou de maladies à l'échelle d'un territoire. Ils font également face à des injonctions de plus en plus fortes de transformer leurs pratiques afin de produire de manière durable (agriculture biologique, agroécologie, intensification durable de la production agricole) (*ibid.*). Cette transition vers un mode de production plus durable requiert généralement des changements à l'échelle de l'exploitation agricole toute entière et une remise en question des valeurs qui sous-tendent les activités des agriculteur·rice·s (apprentissage transformatif) (Probst *et al.*, 2019; Toffolini *et al.*, 2017). Pour gérer ces problèmes complexes, transformer leurs pratiques de production et repenser le fonctionnement de leur exploitation, les agriculteur·rice·s ont besoin de développer de nouvelles connaissances et compétences (Cristofari *et al.*, 2018; Girard, 2013; Toillier *et al.*, 2018a; Warner, 2006).

Les services de conseil agricole peuvent jouer un rôle clef pour soutenir les agriculteur·rice·s dans ces processus d'apprentissage (Faure, Toillier, Havard, *et al.*, 2018b). En Afrique sub-saharienne (ASS),

une majeure partie de la population tire ses revenus d'activités agricoles : la demande pour les services de conseil agricole est donc forte et devrait continuer à augmenter (Steinke *et al.*, 2020). En effet, la population en ASS devrait être multipliée par 2,5 d'ici à 2050 (UN, 2019). Les services de conseil agricole actuels ne sont pas en mesure de couvrir l'ensemble des besoins de conseil des agriculteur·rice·s. Ces services sont notamment freinés par un manque de moyens économiques et humains qui limite le nombre d'agriculteur·rice·s que les conseiller·ère·s peuvent visiter dans leurs exploitations (Ortiz-Crespo *et al.*, 2020 ; Steinke *et al.*, 2020). Par conséquent, un grand nombre d'agriculteur·rice·s, notamment habitant dans des zones rurales reculées, n'ont pas accès aux services de conseil (*ibid.*). De plus, ce manque de moyens conduit souvent les fournisseurs de conseil à apporter aux agriculteur·rice·s des informations et connaissances standardisées, faute de pouvoir développer des supports et contenus personnalisés (*ibid.*). Or ces approches de transfert de connaissances standardisées sont peu adaptées pour aider les agriculteur·rice·s à résoudre des problèmes complexes ou faciliter leurs processus d'apprentissage (Faure, Toillier, Havard, *et al.*, 2018b).

Les outils numériques sont perçus comme un moyen permettant de dépasser ces défis freinant les services de conseil agricole en ASS (Deichmann *et al.*, 2016; Fabregas *et al.*, 2019; Steinke *et al.*, 2020)

Ces outils permettraient en effet de mieux accompagner les apprentissages des agriculteur·rice·s :

- (1) en facilitant la production d'informations spécifiques, diversifiées et fréquemment renouvelées (Fabregas *et al.*, 2019; Ortiz-Crespo *et al.*, 2020; Witteveen *et al.*, 2017) ;
- (2) en favorisant des interactions à distance avec des conseiller·ère·s ou des pairs (Baumüller, 2018; Munthali *et al.*, 2018; Omulo & Kumeh, 2020) ; et
- (3) en permettant aux agriculteur·rice·s d'évaluer leurs pratiques actuelles dans une visée réflexive (Lacoste *et al.*, 2022; van Etten, 2011).

Cependant, des études récentes suggèrent que ce potentiel des outils numériques est encore peu exploité par les fournisseurs de conseil. Entre autres, Baumüller (2018), Kendall & Dearden (2017) et Munthali *et al.* (2018) montrent que de nombreux prestataires de services numériques de conseil agricole (SNCA) n'utilisent pas les outils numériques pour favoriser des interactions riches avec les agriculteur·rice·s. Ceci renforce une approche de conseil descendante et standardisée, peu favorable à la facilitation des apprentissages des agriculteur·rice·s (*ibid.*).

Il convient alors de déterminer si la faible mobilisation du potentiel du numérique par ces fournisseurs de conseil s'explique par leur manque de motivation en ce sens ou plutôt par leurs difficultés à développer des SNCA qui possèdent les propriétés nécessaires pour faciliter ces apprentissages. En effet, Steinke *et al.* (2020) ont montré qu'il existe de forts écarts entre les SNCA que les fournisseurs de services souhaitent développer (vision) et les SNCA qui sont réellement créés (réalité). Selon Heeks, (2002) et Masiero (2016), ces écarts entre conception et réalité expliquent en grande partie la faible performance des services numériques créés dans les pays du Sud.

En outre, il nous paraît nécessaire de conduire une analyse plus détaillée des propriétés des différents SNCA en matière d'apprentissage, qu'il s'agisse de centres d'appel et serveurs vocaux interactifs (SVI) (Baumüller, 2018; Ortiz-Crespo *et al.*, 2020), d'outils d'aide à la décision sur *smartphones* (Saito *et al.*, 2015), de plateformes numériques (Munthali *et al.*, 2018), de sites de vidéos (Van Mele, 2011) ou de réseaux sociaux (Mills *et al.*, 2019; Omulo & Kumeh, 2020). Ces différents SNCA disposent en effet de propriétés variables en matière de production et partage de connaissances, qu'il convient d'examiner.

Nous posons donc la question suivante : Les fournisseurs de conseil agricole réussissent-ils à mobiliser les outils numériques pour faciliter les processus d'apprentissage des agriculteur·rice·s en Afrique subsaharienne ?

Pour y répondre, nous avons développé une grille d'analyse permettant de caractériser la vision des fournisseurs des SNCA (cherchent-ils à faciliter les processus d'apprentissage des agriculteur·rice·s ?) et d'identifier si les propriétés de ces SNCA sont cohérentes avec ces visions et permettent de favoriser des apprentissages. Nous avons mené une étude de cas multiple au Burkina Faso, un pays caractérisé par la forte demande de conseil agricole et la grande diversité des SNCA existants (CTA, 2019; Hien, 2021).

Dans une première partie, nous présentons une revue de la littérature permettant de caractériser les visions des fournisseurs de conseil ; de préciser les fonctionnalités des services permettant de soutenir les processus d'apprentissage des agriculteur·rice·s ; et d'analyser si les SNCA effectivement développés disposent de ces fonctionnalités. Dans une deuxième partie, nous présentons notre grille d'analyse, les cas d'étude sélectionnés et la méthode de collecte et d'analyse des données. Dans une troisième partie, nous présentons les résultats de l'analyse des onze services étudiés au Burkina Faso. Nous montrons que seuls deux des onze services étudiés ont été développés dans le but explicite de faciliter des apprentissages, et qu'aucun des SNCA existants ne permet d'apporter des conseils personnalisés à grande échelle. Dans une dernière partie, nous discutons ces résultats à la lumière des travaux existants sur le sujet et proposons trois facteurs contribuant à expliquer cette situation.

2. Cadre théorique : analyser les visions des fournisseurs de services numériques de conseil agricole et les propriétés de ces services en matière d'apprentissage

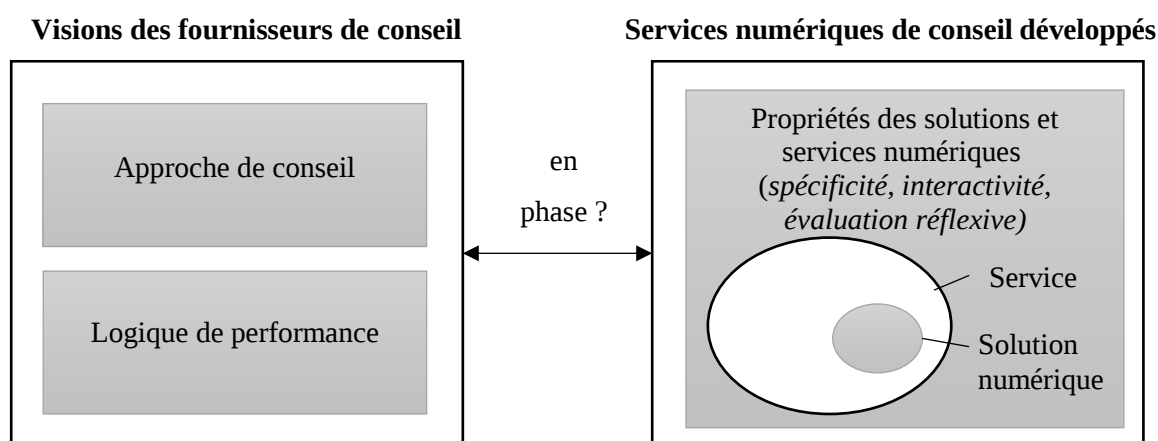
Nous avons vu que les outils numériques offrent de nombreuses opportunités pour faciliter les apprentissages des agriculteur·rice·s. Nous cherchons donc comprendre si les fournisseurs de conseil ont mobilisé ces outils dans ce but et si les SNCA qu'ils ont développés possèdent bien les fonctionnalités nécessaires pour cela (*cf.* Figure 16). Pour traiter cette question, nous avons développé

un cadre théorique basé sur des travaux en économie des services et sur l'innovation dans les services, des travaux en sciences sociales sur l'importance des visions dans les processus d'innovation, et des travaux sur les SNCA dans les pays du Sud.

2.a. Le développement d'un service numérique de conseil agricole démarre par la formalisation d'une vision

Le développement d'un SNCA peut être considéré comme une innovation dans la mesure où il résulte en une amélioration notable de la manière dont le service est produit (par exemple, gain d'efficacité pour le fournisseur de conseil) et/ou de sa qualité pour les usager·ère·s (par exemple, amélioration de la pertinence des conseils pour les agriculteur·rice·s) (Janssen *et al.*, 2015). Borup *et al.* (2006) expliquent que les innovations n'existent dans un premier temps que sous la forme de visions. Selon les auteurs, ces visions sont fondamentalement 'génératives', performatives. Elles apportent de la légitimité au projet d'innovation et permettent d'attirer l'intérêt des acteurs permettant de donner corps à cette vision (*ibid.*). Ces acteurs peuvent être par exemple des entreprises technologiques, des investisseurs, ou encore des usager·ère·s des SNCA. Ces visions permettent également de poser les bases pour coordonner le déroulement des activités nécessaires au développement du projet d'innovation. Néanmoins, il est courant que les visions formées initialement n'aboutissent pas (*ibid.*). Nous détaillons ci-dessous la manière dont nous analysons les visions de ces fournisseurs de services, puis les propriétés des services numériques finalement développés.

*Figure 16 : Représentation schématique du cadre théorique (Chapitre IV). Source : auteure, sur la base de Borup *et al.* (2006).*



2.b. Une analyse des approches de conseil que les fournisseurs souhaitent mettre en œuvre et de la logique de performance qui les guide

- Une analyse des différentes approches de conseil dans les pays du Sud

Notre but étant de déterminer si les SNCA permettent de faciliter les processus d'apprentissage des agriculteur·rice·s, il convient dans un premier temps d'analyser la vision des fournisseurs de conseil relative à l'approche de conseil qu'ils souhaitent mettre en œuvre. Dans les pays du Sud, ces services peuvent être développés et fournis par une variété d'organisations (services étatiques, organisations de producteur·rice·s (OP), organisations non-gouvernementales (ONG), entreprises privées), interagissant avec les agriculteur·rice·s selon différentes approches (Faure, Toillier, Havard, *et al.*, 2018b). Faure, Toillier, Havard, *et al.* (2018b) distinguent ainsi cinq approches de conseil emblématiques :

- **Le transfert de connaissances** : le fournisseur de conseil dit à l'agriculteur·rice ce qu'il faut faire et l'encadre pour que l'agriculteur·rice applique ces conseils. Les connaissances apportées sont généralement standardisées, mais le service gagnerait en pertinence si le service pouvait prendre en compte les spécificités de l'agriculteur·rice et son environnement.
- **L'aide à la décision** : le fournisseur de conseil propose des options pour résoudre un problème qu'il a identifié et l'agriculteur·rice décide ce qu'il souhaite mettre en œuvre.
- **La résolution de problèmes** : le·la conseiller·ère et l'agriculteur·rice interagissent pour définir le problème à traiter et la solution à y apporter.
- **Le renforcement de capacités** : le fournisseur de conseil vise à soutenir les processus d'apprentissage des agriculteur·rice·s pour renforcer leur autonomie.
- **L'accompagnement** : le fournisseur de conseil facilite la construction et la mise en œuvre d'un projet long terme de l'agriculteur·rice, par exemple, la transition de son exploitation en agriculture biologique.

Nous distinguons également les services de conseil visant seulement à mettre à disposition des agriculteur·rice·s des informations et connaissances, sans chercher à savoir comment ces agriculteur·rice·s se les approprient et les utilisent (**approche d'information**).

Parmi ces six approches de conseil, seules les approches de renforcement de capacités et d'accompagnement visent explicitement à soutenir les agriculteur·rice·s dans leur processus d'apprentissage (Faure, Toillier, Havard, *et al.*, 2018b).

- Distinguer les logiques de performance servicielle et industrielle

Les fournisseurs de conseil se distinguent également par la logique de performance dans laquelle ils s'inscrivent. Cette logique est visible à la manière dont ces fournisseurs produisent des connaissances et au public qu'ils visent. Les services de conseil agricole sont des services intensifs en connaissances (en anglais, *knowledge-intensive business services*), c'est-à-dire des « services impliqués dans des

activités visant à créer, accumuler ou partager des connaissances »³⁷ (Miles *et al.*, 1995; p. 18). Les connaissances fournies par ces services sont générées lors des interactions entre agriculteur·rice·s et conseiller·ère·s (appelées activités de *front-office*), mais aussi par des activités se déroulant hors de la présence des agriculteur·rice·s (appelées activités de *back-office*) (Labarthe *et al.*, 2013). Ces activités de *back-office* reposent notamment sur de la veille sur de nouvelles technologies ou pratiques, sur la formation de conseiller·ère·s, l'accumulation de références techniques (pour construire des bases de données par exemple), ou encore la production de connaissances nouvelles par le biais d'expérimentations (*ibid.*).

Dans les organisations s'inscrivant dans une **logique de performance servicielle**, c'est la co-production de valeur au niveau inter-individuel qui permet le développement de l'activité (Eiglier & Langeard, 1986; Zarifian & Gadrey, 2001). Appliqué au cas du conseil agricole, ceci signifie que les fournisseurs vont privilégier la production de connaissances personnalisées en favorisant des interactions en face à face avec les agriculteur·rice·s. Ces services de conseil sont caractérisés par de forts investissements en *front-office* et ont tendance à toucher un nombre restreint d'agriculteur·rice·s qu'ils cherchent à fidéliser (Labarthe *et al.*, 2013).

A l'inverse, d'autres fournisseurs s'inscrivent dans une **logique de production de service dite industrielle** (Levitt, 1976), visant à réaliser des économies d'échelle dans la production de connaissances et augmenter le nombre d'agriculteur·rice·s suivi·e·s par chaque conseiller·ère (Labarthe *et al.*, 2013). Dans ce but, certains fournisseurs de conseil développent des solutions numériques interactives se substituant aux conseiller·ère·s et s'appuyant sur des technologies numériques et des techniques de modélisation (*ibid.*). Les investissements sont alors dirigés en priorité vers les activités de *back-office*, notamment pour actualiser et affiner les modèles et bases de données permettant le fonctionnement des solutions numériques (*ibid.*).

2.c. Analyser la diversité des services numériques de conseil agricole et leurs propriétés pour faciliter les apprentissages des agriculteurs

Les fournisseurs de conseil peuvent mobiliser les outils numériques pour développer des services de conseil agricole dont les propriétés diffèrent et permettent (ou non) de réaliser la vision qu'ils portent. Nous détaillons dans un premier temps les solutions numériques que ces fournisseurs peuvent développer, puis présentons les fonctionnalités que ces solutions numériques doivent posséder pour soutenir les six approches de conseil présentées plus haut.

³⁷ Citation originale : “services that involved economic activities which are intended to result in the creation, accumulation or dissemination of knowledge”.

- Des outils numériques variés, combinés pour créer une diversité de solutions numériques pour le conseil

Par outils numériques, nous faisons référence aux technologies ainsi qu'aux logiciels. Ces technologies numériques comprennent notamment des outils de diagnostic agronomique (par exemple, pour conduire des analyses de sol ou d'intrants), des systèmes de télésurveillance adaptés à l'agriculture (par exemple, des réseaux de satellites ou des drones dotés de capteurs spécialisés), des capteurs "*in situ*", mais aussi des ordinateurs ou *smartphones* (CTA, 2019). Les logiciels mobilisés sont eux aussi variés et comprennent des outils de collecte de données ou de gestion des agents sur le terrain, des outils d'analyse de données, mais également des briques logicielles comme la *blockchain* ou les algorithmes d'apprentissage automatique (*ibid.*).

Les fournisseurs de services de conseil peuvent combiner ces technologies et logiciels pour développer des solutions numériques variées. Par exemple, les systèmes d'informations climatiques (un type de solutions numériques) mobilisant plusieurs outils dont des satellites ou des capteurs à distance (pour recueillir des données climatiques), le *cloud* (pour stocker de grandes quantités de données) et des téléphones mobiles (pour diffuser à moindre coût des informations aux agriculteur·rice·s) (Yonazi *et al.*, 2012).

Parmi ces solutions numériques, les systèmes d'information sur les prix et les marchés, les centres d'appel, et les SVI sont les plus anciens et répandus en ASS (Aker, 2011; Aker *et al.*, 2016; Baumüller, 2016; Gakuru *et al.*, 2009). La démocratisation d'internet et du *smartphone* et l'amélioration des techniques de traitement de l'information ont par la suite permis le développement de sites de vidéo 'paysan à paysan' (Bentley *et al.*, 2015; Okry *et al.*, 2014; Zoundji *et al.*, 2018), de plateformes numériques (Munthali *et al.*, 2018), de réseaux sociaux comme Facebook (Suchiradipta & Saravanan, 2016) ou Twitter (Mills *et al.*, 2019), ou encore d'outils d'aide à la décision sous forme d'application mobile (Saito *et al.*, 2015).

Les fournisseurs de conseil peuvent faire le choix d'interagir avec les agriculteur·rice·s uniquement via ces solutions numériques. Nous qualifierons alors ces interactions d'interactions « à distance ». Mais ils peuvent également choisir d'utiliser ces solutions numériques pour outiller des conseiller·ère·s qui visiteront les agriculteur·rice·s dans leur exploitation. Nous qualifierons ces services de conseil de services « intermédiés ».

- Trois fonctionnalités majeures pour soutenir les apprentissages des agriculteurs

Sur la base de littérature sur l'apprentissage expérientiel chez les adultes (Kolb, 2015) et le conseil agricole (Faure, Toillier, Havard, *et al.*, 2018b; Ortiz-Crespo *et al.*, 2020), nous avons identifié

trois fonctionnalités que les SNCA doivent posséder pour faciliter les apprentissages des agriculteur·rice·s :

- l'apport d'informations et connaissances personnalisées³⁸ ;
- la possibilité pour les agriculteur·rice·s d'interagir avec des conseiller·ère·s ou des pairs ; et
- la possibilité pour les agriculteur·rice·s d'évaluer leurs pratiques dans une visée réflexive.

Tableau 8 : Fonctionnalités des approches de conseil que peuvent mettre en œuvre les fournisseurs de services (Chapitre IV). Source : auteure, sur la base de Faure, Toillier, Havard, et al. (2018b).

Approches	Définition	Caractéristiques des approches	
		Interactivité	Evaluation réflexive
Information	Le conseiller met à disposition des informations et connaissances sans influencer comment les agriculteurs les approprient	Nulle	Non
Transfert de connaissances	Le conseiller dit ce qu'il faut faire et encadre l'agriculteur	Limitées	Non
Aide à la décision	Le conseiller propose des options et l'agriculteur décide	Limitées	Non
Résolution de problèmes	Le conseiller coproduit le conseil avec les agriculteurs	Ponctuelles	Non
Renforcement de capacités	Le conseiller appuie des processus d'apprentissage pour rendre les agriculteurs plus autonomes	Répétées	Oui
Accompagnement	Le conseiller facilite la construction et la mise en œuvre du projet	Répétées	Oui

Ortiz-Crespo *et al.* (2020) et Petersen & Snapp (2015) ont en effet rappelé l'importance de **développer des connaissances spécifiques au profil des agriculteur·rice·s et au contexte**, pour les aider à résoudre des problèmes complexes ou générer les apprentissages nécessaires à une transition vers des pratiques de production plus durables. En effet, l'hétérogénéité des systèmes d'exploitation, des opportunités de marché et des zones agro-climatiques fait qu'un conseil agricole est rarement viable partout (Sinclair & Coe, 2019).

Kendall & Dearden (2017) et Ortiz-Crespo *et al.* (2020) ont également mis en avant l'importance pour les agriculteur·rice·s de pouvoir **interagir avec des conseiller·ère·s ou des pairs** pour définir précisément les problèmes qu'il·elle·s rencontrent et de définir des solutions appropriées à leur situation spécifique. Berthet *et al.* (2016) soulignent quant à eux l'importance des interactions permettant d'hybrider les connaissances des scientifiques et celles des acteurs impliqués dans la production d'innovations agroécologiques (les agriculteur·rice·s, mais aussi les citoyens, l'agro-industrie, les conseiller·ère·s, *etc.*).

³⁸ Nous utilisons de manière équivalente le terme connaissances 'spécifiques' et connaissances 'personnalisées'.

Or les différentes approches de conseil identifiées offrent un potentiel d'interaction variable (cf. Tableau 8). Alors que les approches de transfert de connaissances et d'aide à la décision reposent généralement sur des interactions limitées entre conseiller·ère·s et agriculteur·rice·s, les approches de renforcement de capacités ou d'accompagnement nécessitent pour être efficaces des interactions fréquentes et dans la durée avec les agriculteur·rice·s (Faure, Toillier, Havard, *et al.*, 2018b).

Enfin, Kolb (2015) a montré que les processus d'apprentissage chez les adultes reposent généralement sur une phase où les apprenants évaluent leurs propres pratiques de manière réflexive. Les services de conseil visant spécifiquement à faciliter des apprentissages chez les agriculteur·rice·s (approche de renforcement de capacités ou approche d'accompagnement) doivent donc pouvoir leur offrir la **possibilité d'évaluer leurs pratiques de manière réflexive**.

Analyser ces trois fonctionnalités des SNCA (cf. Tableau 8) permettra donc de caractériser les approches de conseil effectivement mises en œuvre et voir si elles correspondent aux visions initiales des fournisseurs de conseil. Dans les services intermédiés, nous analyserons d'abord les fonctionnalités de la solution numérique seule, puis les propriétés de la solution numérique une fois utilisée par un·e conseiller·ère.

3. Matériel et méthode

Tableau 9 : Grille d'analyse et critère d'évaluation des fonctionnalités des SNCA en matière de facilitation des apprentissages (Chapitre IV). Source : auteure.

Objet de l'analyse		Critère d'évaluation
Nature des fournisseurs de conseil		Type d'organisation
Approches de conseil que les fournisseurs souhaitent mettre en œuvre		Information, transfert de connaissances, aide à la décision, résolution de problèmes, renforcement de capacité, accompagnement
Logique de performance (servicielle ou industrielle)		- Public visé (restreint vs large) - Production de connaissances (en <i>front-office</i> ou <i>back-office</i>) - Importance des interactions avec les agriculteurs (forte/faible)
Nature solutions et services numériques		- Nature des solutions numériques mobilisées - Service à distance ou intermédié
Fonctionnalités des solutions et des services numériques	Spécificité du contenu	Analyse du contenu du message (standardisé ou personnalisé)
	Possibilité d'interactions	Possibilité d'interaction à distance ou en présentiel Fréquence des interactions (ponctuelles vs fréquentes)
	Possibilité d'évaluation réflexive	Possibilité de collecter, analyser et partager des informations sur les pratiques des agriculteurs

3.a. Présentation de la grille d'analyse et des critères d'évaluation

Sur la base des travaux présentés plus haut, nous avons construit une grille d'analyse permettant d'évaluer si les SNCA disposent des fonctionnalités nécessaires pour faciliter des apprentissages et s'ils correspondent aux visions initiales des fournisseurs de conseil (cf. tableau 9).

3.b. Choix et description des études de cas

Nous avons choisi de travailler au Burkina Faso, le pays du G5 Sahel³⁹ présentant un grand nombre de SNCA (CTA, 2019, p. 197). Pour sélectionner les SNCA étudiés, nous avons d'abord analysé la littérature scientifique et opérationnelle sur les services numériques de conseil et conduit des entretiens exploratoires avec des acteurs clefs du système national de conseil agricole au Burkina Faso à savoir : l'Etat, des ONG, des OP et des entreprises privées (MARH, 2010). Ces entretiens nous ont permis de dresser une liste des SNCA existants sur le pays. Nous avons cessé de mener des entretiens lorsque les résultats obtenus par ce biais ne nous ont plus permis de compléter cette liste (effet de saturation). Nous avons identifié onze SNCA offerts par une diversité de fournisseurs, que nous décrivons dans le tableau 10.

3.c. Méthode de collecte et d'analyse des données

Nous avons tout d'abord conduit des enquêtes qualitatives auprès des fournisseurs des onze services identifiés afin d'analyser leur vision du SNCA qu'ils souhaitaient initialement développer et les propriétés du SNCA finalement développé. Afin d'apprécier la vision des fournisseurs, nous avons également mobilisé des données secondaires (site internet, brochures, etc.) pour identifier la manière dont les fournisseurs présentaient le SNCA et ses objectifs.

Afin d'analyser plus spécifiquement le déroulement des interactions entre conseiller·ère·s et agriculteur·rice·s et la spécificité du contenu dans les services intermédiés, nous avons également interrogé les conseiller·ère·s. Quand cela a été possible, nous avons complété ces entretiens en observant le déroulement des échanges entre conseiller·ère·s et agriculteur·rice·s. Le tableau 11 synthétise les entretiens et observations réalisés entre avril 2018 et décembre 2019 (la liste détaillée figure en annexe 3), ainsi que les thèmes abordés ou points d'observation.

Les entretiens ont été enregistrés sur un dictaphone ce qui a permis de les réécouter lors de la phase d'analyse des données. Nous avons noté les *verbatim* permettant de renseigner dans un tableau Excel les différentes catégories de la grille d'analyse présentée dans le tableau 9. Cette compilation nous a permis de confronter les résultats des différentes sources de données. Quand ces résultats divergeaient, nous avons conduit un autre cycle d'entretiens avec les fournisseurs de SNCA pour préciser les points d'incertitude.

³⁹ Ce groupe comprend également le Mali, le Niger, le Tchad et la Mauritanie.

*Tableau 10 : Descriptif des onze services numériques de conseil agricole étudiés (Chapitre IV).
Source : auteure.*

Nom	Solution numérique	Fournisseur	Objectif et type de contenu
321	Serveur vocal interactif	Entreprise Orange	Met à disposition des messages vocaux (en français et dans trois langues locales) promouvant les ‘bonnes pratiques agricoles’ pour six cultures, et fournissant des prévisions météorologiques.
Cocorico	Centre d’appel	Entreprise EcoData	Permet aux agriculteur·rice·s et éleveur·euse·s d’accéder à du conseil technique et à des informations facilitant la transhumance.
Agribusiness TV	Site de vidéos	Entreprise MediaProd	Permet de visionner des vidéos retraçant le parcours de jeunes entrepreneurs dans le secteur agro-alimentaire.
Access Agriculture	Site de vidéos	ONG Access Agriculture	Permet de visionner ou télécharger des vidéos paysan·à paysan, doublées ou sous-titrées dans plusieurs langues locales, sur une diversité de cultures et de sujets (gestion durable des terres, gestion intégrée des ravageurs, compétences de gestion, adaptation au changement climatique, etc.).
Cercle des Cuniculteurs	Groupe WhatsApp	Association le Cercle des Cuniculteurs	Permet des échanges entre les 250 membres du groupe sur des sujets variés : approvisionnement, soin des lapins (alimentation, diagnostic et traitement des maladies), commercialisation.
Service du Réseau Gestion	Plateforme numérique	OP du Réseau Gestion,	Permet de collecter des données technico-économiques permettant aux agriculteur·rice·s d’évaluer et améliorer leur rendement et la gestion de leur exploitation.
Service de l’OP Niébé	Plateforme numérique	OP de niébé	Permet de collecter des données technico-économiques permettant aux agriculteur·rice·s d’évaluer et améliorer leur rendement et la gestion de leur exploitation.
Rice Advice	Application mobile	Centre de recherche Africa Rice	Offre un itinéraire technique de fertilisation du riz. Cet itinéraire est personnalisé sur la base des informations apportées par chaque agriculteur.
Service de l’OP coton	Plateforme numérique	OP de coton	Permet aux conseiller·ère·s de l’OP de suivre les pratiques des producteur·rice·s de coton biologique et de les conseiller pour qu’ils respectent les exigences du cahier des charges bio.
Service de l’OP Sésame	Plateforme numérique ; Application avec supports de formation	OP de sésame	Permet aux conseiller·ère·s de l’OP de suivre les pratiques des producteur·rice·s de sésame et de les conseiller pour qu’ils respectent certaines normes de qualité. Les conseiller·ère·s peuvent aussi accéder à des supports de formation numérisés.
Vacis	Plateforme numérique ; Application avec supports de formation	Federation Nian Zwe	Permet de mettre en lien les acteurs des filières maïs et soja (chercheur·e·s, conseiller·ère·s, paysans et consommateurs). Permet de stocker sur des <i>smartphones</i> des documents de formation numérisés.

Tableau 11 : Outils de collecte de données et objet de l'analyse (Chapitre IV). Source : auteure.

Outils de collecte de données	Objet de l'analyse
39 enquêtes qualitatives auprès des fournisseurs de services (direction et technicien·ne·s)	Vision des fournisseurs Fonctionnalités du service
Données secondaires	Vision des fournisseurs
63 enquêtes qualitatives auprès des conseiller·ère·s	Pour les services intermédiés : - Spécificité du contenu offert - Déroulement des interactions entre conseiller·ère·s et agriculteur·rice·s
65 observations des échanges entre conseiller·ère·s et agriculteur·rice·s	

4. Résultats

4.a. Seuls deux des onze fournisseurs de conseil enquêtés cherchent explicitement à faciliter les apprentissages des agriculteurs

Nos résultats montrent dans un premier temps que seuls deux des onze fournisseurs de services interrogés souhaitent explicitement développer des services numériques visant à faciliter les apprentissages des agriculteur·rice·s (cf. Tableau 12). Les OP du Réseau gestion et l'OP de niébé ont en effet pour but de **soutenir les apprentissages et renforcer les capacités** des agriculteur·rice·s pour qu'ils soient capables de gérer en autonomie la manière dont ils organisent leur production sur leur exploitation.

Les neuf fournisseurs de conseil restants visent plutôt à informer les agriculteur·rice·s, à leur transférer des connaissances dans une approche d'encadrement, ou à les aider à résoudre les problèmes qu'il·elle·s rencontrent (cf. Tableau 12).

En effet, deux services visent uniquement à **diffuser des informations** mais sans chercher à promouvoir de pratiques spécifiques. Par exemple, le fournisseur du site de vidéos Agribusiness TV cherche à diffuser des témoignages d'agri-entrepreneurs dans le but d'encourager les jeunes Burkinabè à développer des activités agricoles.

Cinq autres fournisseurs de services de conseil visent à **promouvoir des 'bonnes pratiques agricoles'**, s'inscrivant alors dans une approche de **transfert de connaissances**. Par exemple, le fournisseur du SVI 321 cherche à diffuser aux agriculteur·rice·s les itinéraires techniques à appliquer pour plusieurs cultures, à différentes étapes du cycle cultural (de la préparation du sol à la récolte, en passant par le semis et l'apport d'intrants). Le fournisseur de l'application *smartphone* RiceAdvice vise quant à lui à produire des itinéraires techniques personnalisés pour que les agriculteur·rice·s optimisent la fertilisation du riz.

Tableau 12 : Approche de conseil visée par les fournisseurs de SNCA (Chapitre IV). Source : auteure.

Approches	Nom du service ⁴⁰	Exemples de verbatim permettant de caractériser l'approche de conseil
Information (2)	Site de vidéos Agribusiness TV	« Notre objectif est d'informer les jeunes pour générer des vocations en partageant les expériences d'agri-entrepreneurs » (entretien dirigeant)
	Site de vidéos Access Agriculture	« Mettre à disposition du matériel de formation diversifié et en langues locales » (site internet) « Nous mettons à disposition des vidéos diversifiées mettant en scène des agriculteurs. Pour le moment, nous ne disposons pas d'un service pour montrer ces vidéos aux agriculteurs et discuter de leur contenu avec eux » (entretien dirigeant)
Information et Transfert de connaissances (2)	Serveur vocal interactif 321	« Le service cherche à améliorer l'accès des agriculteurs à l'information pour faciliter leur prise de décision et à promouvoir des pratiques agricoles validées par la recherche. Pour toucher le plus grand nombre d'agriculteurs possible, nous avons choisi une solution de téléphonie mobile sans internet et les messages audio sont accessibles en quatre langues locales » (entretien dirigeant) « L'entreprise envisage un monde où toutes les personnes ont accès à l'information dont elles ont besoin pour prendre des décisions en vue d'une vie saine et prospère » (article sur le site burkina.ntic.net)
	Centre d'appel Cocorico	« Le centre d'appel est un outil de e-vulgarisation. (...) Les paysans illettrés peuvent bénéficier de conseils et d'encadrement en matière de bonnes pratiques agricoles. Les activités de la plateforme couvrent actuellement 32 provinces sur les 45, qu'elle compte atteindre d'ici le mois de Juin mais également près de 40 produits agricoles et animaux » (article sur le site burkina-ntic.net). « Le constat de départ est la forte asymétrie informationnelle qui prévaut dans le monde rural. Il est nécessaire de mieux informer et encadrer les agriculteurs. Nous avons donc développé un centre d'appel accessible en 5 langues locales » (entretien dirigeant).
Transfert de connaissances (3)	Plateforme numérique de l'OP coton	« Il est essentiel d'encadrer les producteurs pour s'assurer qu'ils respectent le cahier des charges Agriculture biologique et Commerce équitable » (entretien technicien)
	Plateforme numérique de l'OP Sésame	« Pour mieux valoriser leur production, il faut que les agriculteurs respectent certaines normes ISO. On les forme pour qu'ils respectent ces bonnes pratiques » (entretien dirigeant)
	Application mobile Rice Advice	« L'objectif de l'application est de permettre aux producteurs de riz d'optimiser l'apport d'engrais en suivant les recommandations personnalisées qu'elle fournit » (entretien technicien) « RiceAdvice est un outil d'aide à la décision destiné à fournir aux agriculteurs des directives de gestion personnalisées pour la production de riz en Afrique. Il s'agit d'un outil interactif, et les directives sont générées à partir des réponses des agriculteurs à des questions à choix multiples sur les pratiques de gestion des cultures et le marché » (site internet RiceAdvice.info)
Résolution de problèmes (2)	Groupe WhatsApp du Cercle des Cuniculteurs	« Le groupe a été créé pour que les éleveurs puissent échanger entre eux pour trouver des solutions aux différents problèmes qu'ils rencontrent et partager leurs connaissances » (entretien dirigeant)
	Plateforme numérique Vacis	« La plateforme vise à favoriser les échanges entre les acteurs de la chaîne de valeur : par exemple, les agriculteurs et les conseillers peuvent faire remonter les problèmes qu'ils rencontrent et d'autres acteurs (notamment les chercheurs) leurs proposent des options » (entretien dirigeant)
Renforcement de capacités (2)	Plateforme numérique du Réseau Gestion	« Le service de conseil a pour but de renforcer les capacités de réflexion et de gestion des agriculteurs afin qu'ils soient plus autonomes. Des échanges de réflexion en groupe permettent une évaluation réflexive des pratiques » (entretien technicien)
	Plateforme numérique de l'OP Niébé	« L'objectif du conseil est de former les paysans pour qu'ils clarifient le fonctionnement de leur exploitation, qu'ils évaluent leurs pratiques et prennent de meilleures décisions. Le renforcement de leurs capacités les fait gagner en autonomie » (entretien technicien)

⁴⁰ Quand le SNCA développé ne dispose pas d'un nom spécifique, nous avons indiqué le nom du fournisseur (par exemple, plateforme numérique de l'OP niébé)

Enfin, deux services cherchent à aider les agriculteur·rice·s à trouver une solution personnalisée aux problèmes qu'il·elle·s rencontrent (**approche d'aide à la résolution de problèmes**). Par exemple, le groupe WhatsApp du Cercle des cuniculteurs a été créé pour permettre aux éleveur·euse·s de lapins de partager leurs problèmes et questions avec des pairs. Ces pairs peuvent alors partager leurs connaissances sur le sujet et décider avec les éleveur·euse·s en question de la démarche à suivre pour régler ces problèmes.

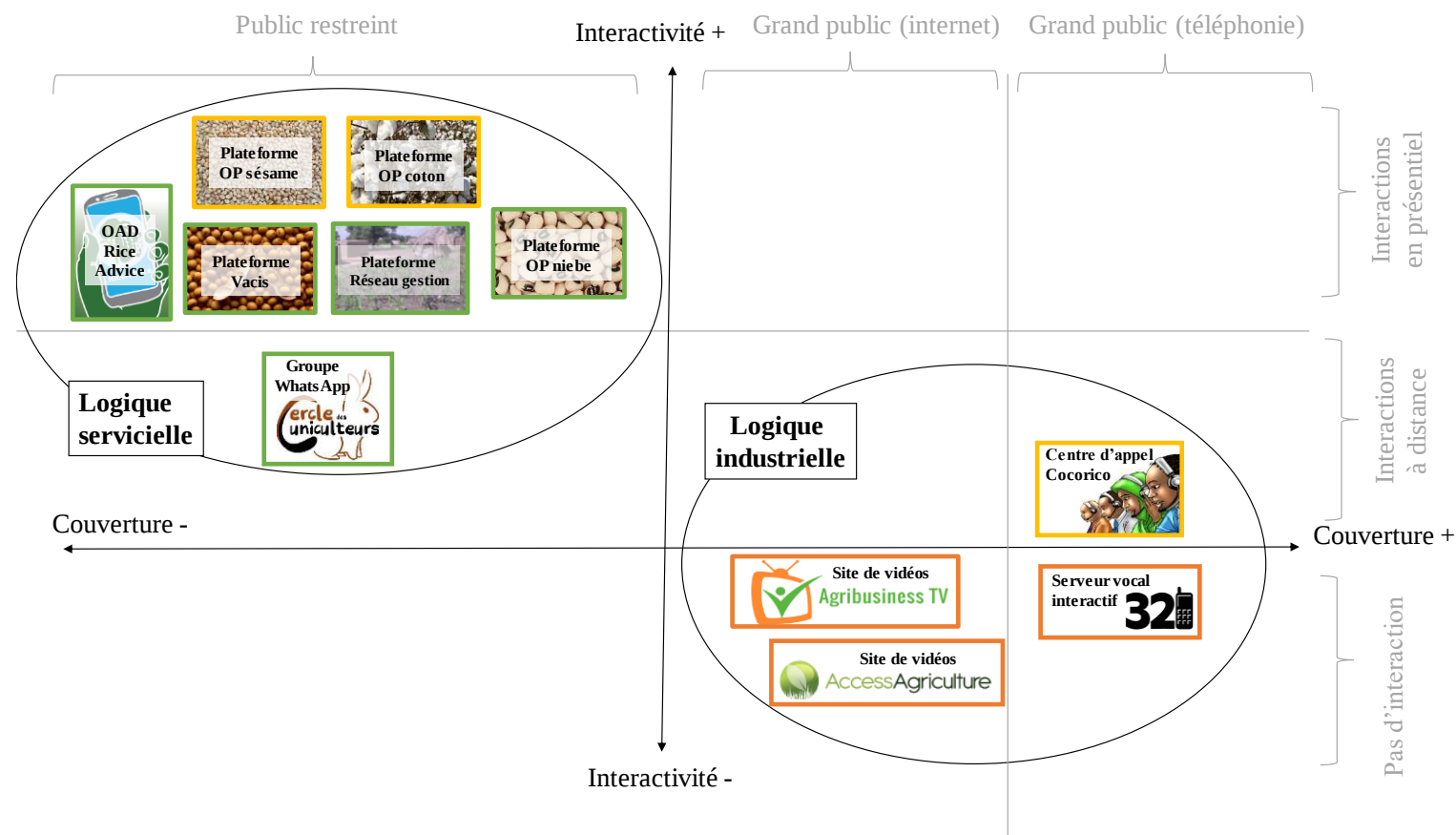
4.b. Les logiques de performance des fournisseurs les guide dans le choix des solutions numériques développées

Les fournisseurs de conseil interrogés se distinguent également par la logique de performance qui les anime (cf. Figure 17). Cette logique les pousse à prioriser l'une ou l'autre des fonctionnalités des services étudiées (spécificité des connaissances, interactivité, couverture⁴¹). Elle guide également les fournisseurs dans le choix des solutions numériques les plus appropriées pour réaliser leur vision.

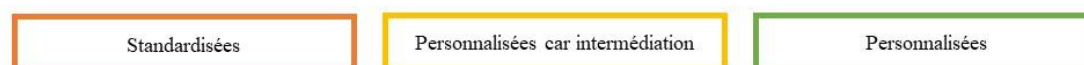
Quatre des onze services ont été développés dans une **logique de performance industrielle**. Ces services se distinguent par la volonté des fournisseurs de conseil de toucher un grand nombre d'agriculteur·rice·s. Ainsi, le fournisseur du centre d'appel 321 explique qu'il est essentiel pour lui que les agriculteur·rice·s, même dans les zones reculées du Burkina Faso que les conseiller·ère·s ne visitent pas habituellement, puissent accéder à des informations et connaissances pouvant les aider à mieux produire. De manière similaire, le fournisseur du centre d'appel Cocorico vise à réduire « *les asymétries d'information dans les zones rurales* » et souhaite donc que le service soit accessible dans toutes les provinces du Burkina Faso. Ces SNCA sont donc caractérisés par le large public qu'ils souhaitent atteindre. Leur couverture est élevée, comme l'indique l'axe horizontal de la Figure 17. A l'inverse, permettre des interactions entre agriculteur·rice·s et conseiller·ère·s et apporter des connaissances personnalisées n'est pas leur priorité. Ces SNCA sont donc aussi caractérisés par leur faible degré d'interactivité et de spécificité des connaissances apportées (cf axe vertical de la Figure 17). Ces fournisseurs développent donc des solutions numériques leur permettant de toucher un vaste public à distance (services de conseil à distance). L'accès à internet et aux *smartphones* étant encore limité au Burkina Faso, ces fournisseurs ont tendance à privilégier des solutions de téléphonie mobile, tels les SVI ou les centres d'appels. Les fournisseurs de ces services font également attention à offrir du conseil dans plusieurs des langues locales du Burkina Faso. Ainsi, le centre d'appel Cocorico est accessible en français mais également dans quatre langues locales du Burkina Faso (moore, dioula, fulfulde et gourmantché).

⁴¹ Le terme 'couverture' renvoie à la taille du public visé par le fournisseur de service (restreint ou large).

Figure 17 : Logique de performance des fournisseurs de SNCA (Chapitre IV). Source : auteure.⁴²



Légende : les couleurs symbolisent le degré de spécificité des connaissances apportées



⁴² Les images des logos des services appartiennent aux fournisseurs.

Au sein de ces services de conseil développés dans une logique de performance industrielle, le centre d'appel Cocorico constitue une exception car il permet des interactions entre conseiller·ère·s et agriculteur·rice·s. Ces interactions permettent aux conseiller·ère·s de mieux cibler la demande des producteur·rice·s et s'ils le peuvent, d'y apporter une réponse plus personnalisée. Cette capacité à apporter des informations et connaissances personnalisées dépend toutefois des connaissances et compétences dont ces conseiller·ère·s ou pairs disposent (en jaune dans la figure 17). Les entretiens avec les employés du centre d'appel Cocorico et les observations de leurs échanges avec les agriculteurs ont en effet montré que les conseiller·ère·s n'ont pas systématiquement les informations et connaissances nécessaires pour répondre aux demandes spécifiques des agriculteur·rice·s. Concernant les pratiques de production végétale, les conseiller·ère·s se réfèrent principalement à des fiches techniques, proposant des itinéraires techniques de production standardisés. Cependant, quelques conseiller·ère·s mobilisent également l'expérience qu'il·elle·s ont acquis précédemment lorsqu'il·elle·s travaillaient au contact des agriculteur·rice·s. La spécificité du contenu apporté varie donc d'un·e conseiller·ère à l'autre.

Les **sept autres services** ont quant à eux été développés dans une **logique de performance servicielle**. Ces services se distinguent par la volonté des fournisseurs de conseil de nourrir des interactions en présentiel avec les agriculteur·rice·s. Ces SNCA sont donc caractérisés par leur fort potentiel d'interactivité et la présence de conseiller·ère·s qui mobilisent les outils numériques développés (services intermédiés) (cf. axe vertical de la Figure 17). Cette volonté des fournisseurs de pouvoir interagir avec les agriculteur·rice·s s'explique cependant de trois différentes manières.

Pour les fournisseurs de services cherchant à renforcer les capacités des agriculteur·rice·s, ces échanges en face à face paraissent essentiels pour aider les agriculteur·rice·s à conscientiser et expliciter les problèmes qu'il·elle·s rencontrent, puis pour évaluer leurs pratiques de manière réflexive. Les solutions numériques développées par ces fournisseurs sont des plateformes numériques qui permettent de produire des données technico-économiques fiables sur les pratiques des agriculteur·rice·s. Des conseiller·ère·s partagent ensuite ces données aux agriculteur·rice·s qui s'en servent pour analyser et améliorer leurs pratiques.

Pour les fournisseurs de services visant à encadrer les agriculteur·rice·s, des interactions fréquentes entre conseiller·ère·s et agriculteur·rice·s et dans les champs de ces dernier·ère·s sont nécessaires pour s'assurer que ces agriculteur·rice·s respectent bien un cahier des charges spécifique (agriculture biologique, commerce équitable, normes ISO). Dans ce cas, les fournisseurs ont également développé des plateformes numériques, composées d'une interface sur tablette et une autre sur ordinateur. Ces plateformes permettent collecter ces données sur les pratiques des agriculteur·rice·s et les analyser avant de les transmettre aux organismes certificateurs (Ecocert., FLO Cert, etc.). Les tablettes sont aussi

utilisées pour mettre à disposition des conseiller·ère·s des manuels de formation, des fiches techniques ou encore des boîtes à images⁴³.

Enfin, dans un troisième cas de figure, recourir à un·e conseiller·ère qui peut interagir avec les agriculteur·rice·s permet de faciliter l'accès au service. C'est le cas de l'application RiceAdvice, permettant de générer un itinéraire technique personnalisé pour la fertilisation du riz, sur la base de divers critères propres à chaque agriculteur·rice (notamment la localisation de sa parcelle, les apports d'engrais sur l'année précédente, l'espérance de rendement, le budget disponible pour la fertilisation, et le type d'engrais à disposition). Cette application mobile pourrait être téléchargée directement par les producteur·rice·s. Cependant, le fournisseur du service a fait le choix de mobiliser des conseiller·ère·s de l'Etat et d'OP qui utilisent l'application lors de leur visite des producteur·rice·s de riz. En effet, tous·tes les producteur·rice·s ne disposent pas d'un *smartphone* et d'une connexion internet pour faire fonctionner l'application, qui n'est d'ailleurs pas disponible dans les langues locales du Burkina Faso. Les interactions avec ces conseiller·ère·s permettent donc aussi de traduire en langue locale les recommandations générées par l'application.

Les sept SNCA développés dans cette logique servicielle sont également caractérisés par la spécificité des connaissances qu'ils apportent aux agriculteur·rice·s. On note cependant deux tendances. Dans cinq de ces sept services, les solutions numériques développées permettent aux conseiller·ère·s et agriculteur·rice·s d'accéder à informations qui ont déjà été traitées et sont déjà personnalisées (en vert dans la figure 17). Dans les deux autres services (orientés principalement vers la certification), les supports de formation auxquels les conseiller·ère·s ont accès sont standardisés. Ce sont les interactions entre les agriculteur·rice·s et les conseiller·ère·s qui permettent d'adapter et de personnaliser ces informations. Dans ce cas, la spécificité du contenu informationnel dépend donc de la volonté et capacité du ou de la conseiller·ère à adapter des contenus génériques (en jaune dans la figure 17).

Au sein de ces services développés dans une logique de performance servicielle, le Cercle des Cuniculteurs se distingue. S'il possède les mêmes propriétés en termes de spécificité des informations apportées et de couverture, les interactions entre éleveur·euse·s de lapins se font essentiellement à distance.

⁴³ Ces boîtes à images sont constituées d'une série d'illustrations permettant de clarifier, par exemple, un itinéraire technique de production ou pour faire réagir les agriculteurs sur une situation. Elles sont particulièrement utiles dans le cas de services de conseil à destination d'agriculteurs illettrés.

4.c. Des services numériques de conseil agricole conformes à la vision des fournisseurs

Le tableau 13 ci-dessous proposant une synthèse des fonctionnalités des différents services montre que seuls deux des onze services disposent des trois fonctionnalités permettant de faciliter les processus d'apprentissage des agriculteur·rice·s. Ceci est cohérent dans la mesure où ces deux services ont été développés dans le but de renforcer les capacités des agriculteur·rice·s.

Tableau 13 : Synthèse des approches de conseil visées par les fournisseurs et des fonctionnalités des SNCA développés (Chapitre IV). Source : auteure.

<i>Nature et nom du service</i>	<i>Approche de conseil</i>	<i>Spécificité du contenu</i>	<i>Interactivité</i>	<i>Evaluation réflexive</i>	<i>Couverture</i>
SVI 321	Information et transfert de connaissances				
Centre d'appel Cocorico	Information et transfert de connaissances				
Site vidéo AgriBusinessTV	Information				
Site vidéo Access Agriculture	Information				
Cercle des Cuniculteurs	Résolution de problème				
Plateforme Réseau gestion	Renforcement de capacités				
Plateforme OP niébé	Renforcement de capacités				
Application Rice Advice	Transfert (mais détournement en aide à la décision)				
Plateforme OP Coton	Transfert (ou résolution de problème)				
Plateforme OP sésame	Transfert de connaissances				
Plateforme Vacis	Résolution de problème				

Légende

Code couleur	Signification des codes couleurs pour chaque caractéristique des services étudiés			
	Spécificité du contenu	Interactivité	Evaluation réflexive	Couverture
	Oui	Interactions en présentiel	Oui	Service grand public, accessible avec un téléphone simple
	Oui, mais dépend du conseiller	Interactions à distance	/	Service grand public, nécessitant une connexion internet
	Non	Pas d'interactions	Non	Service pour un public restreint

De manière générale, nous n'observons pas de divergence forte entre d'un côté, les visions des fournisseurs de conseil et de l'autre, les fonctionnalités des SNCA qu'ils ont développés.

Nous avons cependant remarqué deux cas où le recours à un·e conseiller·ère (service intermédié) a abouti à la fourniture d'un service de conseil dont l'approche différait de ce qui avait été initialement

conçu par les fournisseurs. Ainsi, le service de conseil de l'OP coton a été initialement pensé suivant une approche de transfert de connaissances génériques. Cependant, la visite de conseiller·ère·s dans les fermes des agriculteur·rice·s a permis à ces dernier·ère·s de faire état de leurs problèmes aux conseiller·ère·s. Certain·e·s conseiller·ère·s ont alors proposé aux agriculteur·rice·s plusieurs solutions, dans une approche s'apparentant donc plus à de la résolution de problèmes qu'à du transfert de connaissances.

De même, nous avons observé un détournement de l'application RiceAdvice. Initialement, l'application a été conçue de manière à générer un seul itinéraire technique pour la fertilisation du riz, que le ou la producteur·rice est censé ensuite appliquer. Nous avons cependant observé que certain·e·s producteur·rice·s, appuyés par un·e conseiller·ère, ont utilisé cette application pour générer plusieurs propositions d'itinéraires techniques pour la fertilisation, en faisant varier les informations permettant de générer ces recommandations. Plutôt que du transfert de connaissances, l'approche de conseil s'apparente alors plus à de l'aide à la décision, où le·la conseiller·ère fournit à l'agriculteur·rice plusieurs options et le ou la laisse choisir laquelle lui paraît la plus adaptée à sa situation.

5. Discussion

5.a. Apports et limites de l'étude de cas

L'analyse des onze SNCA au Burkina Faso permet de faire progresser les connaissances sur la manière dont les fournisseurs se saisissent des outils numériques pour conseiller les agriculteur·rice·s. Nous avons montré que les SNCA développés sont cohérents avec les visions des fournisseurs de conseil, mais que les services visant explicitement à faciliter les apprentissages des agriculteur·rice·s sont minoritaires. Ces SNCA visent plutôt à informer les agriculteur·rice·s et à transférer des connaissances. Des études menées en Ouganda et au Kenya (Baumüller, 2018), au Ghana (Munthali *et al.*, 2018), en Tanzanie (Ortiz-Crespo *et al.*, 2020) montrent que les fournisseurs de conseil agricole utilisent encore peu les outils numériques pour favoriser des interactions et produire des connaissances personnalisées. Ceci confirme la validité externe de notre étude, dans d'autres pays d'Afrique.

En distinguant les différentes approches de conseil mises en œuvre par les SNCA, l'idée n'est pas de minimiser l'utilité des approches d'informations ou de transfert de connaissances. Il convient cependant de clarifier les situations dans lesquelles ces approches peuvent être pertinentes pour les agriculteur·rice·s. Faure, Toillier, Havard, *et al.* (2018b) montrent par exemple que les approches de transfert de connaissances peuvent être bénéfiques uniquement si le problème que rencontrent les agriculteur·rice·s a déjà été identifié, et qu'une solution adaptée à leur environnement est déjà connue. Cependant, transférer des connaissances ne suffira pas à aider les agriculteur·rice·s à résoudre des problèmes complexes ou à faciliter des apprentissages. L'étude de cas menée au Burkina Faso révèle

aussi que les fournisseurs de conseil peinent à mobiliser les technologies numériques pour développer un service permettant de toucher un grand nombre d'agriculteur·rice·s, tout en leur apportant des informations personnalisées. Ce constat a également été relevé par Steinke *et al.* (2020) et constitue, selon les auteurs, un défi majeur pour les services de conseil agricole dans les pays du Sud. Il nous paraît donc important que de futures recherches explorent la nature des blocages à l'origine de cette situation : Pourquoi les fournisseurs de conseil sont-ils si peu nombreux à mobiliser les outils numériques pour faciliter des apprentissages ? Quelles sont les contraintes qu'ils rencontrent pouvant expliquer cette situation ? Quelles barrières les empêchent de produire des connaissances personnalisées pour un grand nombre d'agriculteur·rice·s ?

Sur la base de la littérature, nous avons identifiées trois pistes d'explication, qui nécessitent cependant d'être testées et approfondies.

5.b. Comment expliquer la difficulté persistante à fournir des connaissances personnalisées à grande échelle et le nombre limité de SNCA visant à faciliter les apprentissages des agriculteurs ?

- Des coûts plus élevés pour produire des connaissances personnalisées et favoriser des apprentissages

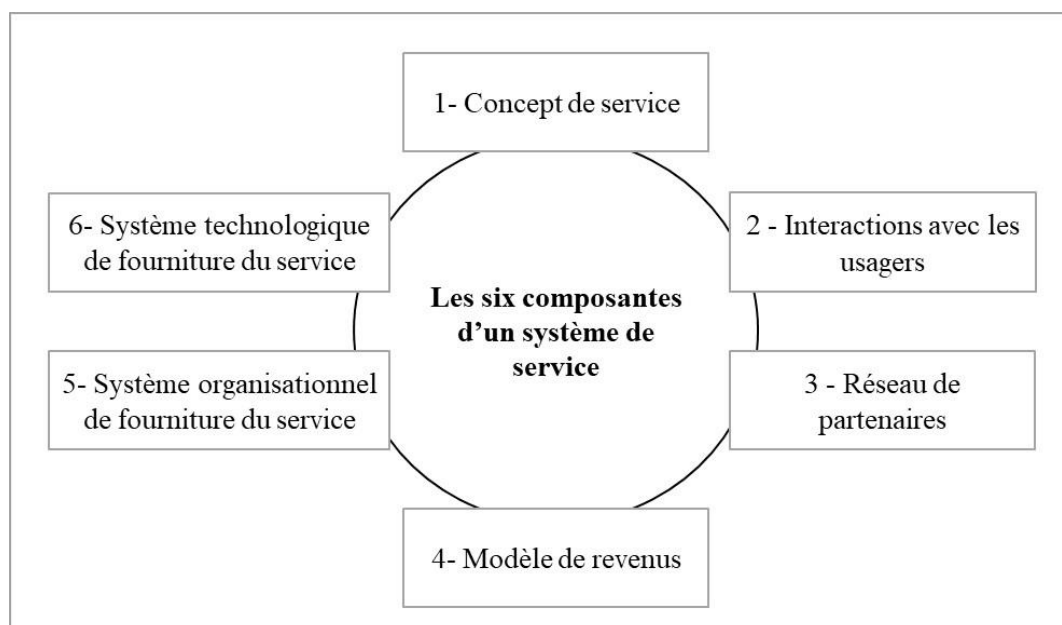
Un premier type de barrière renvoie au manque de ressources financières des fournisseurs de conseil agricole. Que ces fournisseurs mobilisent ou non des outils numériques, Faure, Toillier, Havard, *et al.* (2018b) montrent en effet que les services visant à aider les agriculteur·rice·s à résoudre des problèmes ou à favoriser leurs apprentissages sont plus coûteux que les services transférant des connaissances. Ceci est confirmé par Baumüller (2018) et Hatt *et al.* (2013) dans le cas spécifique des SNCA. Pour Birner *et al.* (2021), le coût élevé engendré par la production de connaissances personnalisées s'explique notamment par le fort degré d'expertise et/ou les techniques coûteuses (modélisation, apprentissage automatique, autres techniques d'intelligence artificielle). De futurs travaux pourraient analyser la diversité des modèles d'affaires des SNCA dans les pays du Sud et identifier ceux qui paraissent les plus viables pour couvrir ces coûts élevés.

- Des ressources consacrées principalement au développement des solutions technologiques au détriment des autres composantes d'un service de conseil

La difficulté à développer des services de conseil apportant des connaissances personnalisées peut également s'expliquer par le fait que les fournisseurs de services consacrent la majorité de leur attention et de leurs ressources au développement des solutions numériques. Cette attention pour les

solutions numériques se fait alors au détriment des autres composantes permettant le bon fonctionnement d'un service de conseil, dont les fonctions de *back-office*. Ces fonctions sont pourtant cruciales pour assurer la production de connaissances de qualité (Labarthe & Laurent, 2013). Encore aujourd'hui, Steinke *et al.* (2020, p.2) rappellent en effet que le processus de conception des SNCA dans les pays du Sud demeure souvent « *centré sur des technologies spécifiques et guidé par une forte rationalité technologique* »⁴⁴ Or les technologies ne sont qu'une des composantes des services permettant de faciliter les processus d'apprentissage. En effet, les services étudiés au Burkina Faso montrent que les solutions numériques seules permettent rarement d'apporter des informations spécifiques et variées à un grand nombre d'agriculteur·rice·s, de permettre des interactions entre conseiller·ère·s et agriculteur·rice·s et de faciliter des processus d'apprentissage. De futures recherches pourraient mobiliser les travaux sur les systèmes de service pour investiguer si les fournisseurs de conseil appréhendent le développement d'un SNCA d'une manière systémique. Par exemple, le cadre développé par Den Hertog *et al.* (2010) distingue, outre la composante technologique, six dimensions d'un système de service nécessaires à son bon fonctionnement (*cf.* figure 18). Nous décrivons en annexe 4 la nature de ces six dimensions. Ce cadre permettrait d'identifier quelles composantes du service sont les plus ignorées par les fournisseurs de conseil et mériteraient d'être plus prises en compte lors de la conception et du développement des SNCA.

Figure 18 : Les six dimensions d'un système de service (Chapitre IV). Source : auteure, sur la base de Den Hertog *et al.* (2010).



⁴⁴ Citation originale : “centred around specific technologies and informed by strong technological rationality”

- Des difficultés à nouer des collaborations et travailler au sein de réseaux inter-organisationnels diversifiés

Enfin, une autre piste d'explication renvoie aux difficultés de collaboration que les fournisseurs de conseil peuvent rencontrer lors du développement des SNCA. Nos résultats suggèrent en effet que les fournisseurs développant des SNCA doivent pouvoir assurer différentes activités, comme la production d'informations personnalisées et fréquemment renouvelées ; le développement et la gestion des solutions numériques plus ou moins complexes ; ou encore, pour les services intermédiés, la fourniture du service par des conseiller·ère·s visitant les producteur·rice·s dans leur exploitation.

Il est probable que les fournisseurs de services ne disposent pas des compétences, savoirs et ressources pour assurer seuls ces différentes activités. Ceci les invite donc à nouer des collaborations avec d'autres organisations pour concevoir et développer les SNCA. Des études récentes dans les pays du Nord (Kernecker *et al.*, 2021; Knierim *et al.*, 2019) et en ASS (McCampbell, Schumann, *et al.*, 2021) ont confirmé que le développement d'un SNCA repose sur des collaborations inter-organisationnelles entre des acteurs variés, dont des OP, des entreprises spécialisées dans le développement de solutions numériques, des centres de recherche agronomique ou encore des organisations à but non-lucratif et des bailleurs internationaux. Nous faisons l'hypothèse que la diversité des organisations impliquées (en matière de connaissances et de centres d'expertise, de fonctionnement organisationnel, de culture, de langue, *etc.*) complique l'échange de connaissances et le travail collaboratif nécessaires au développement de services de conseil personnalisé à grande échelle. De futurs travaux pourraient tester cette hypothèse, clarifier les contraintes que rencontrent les fournisseurs durant le développement des SNCA en ASS et explorer des moyens pour les dépasser.

6. Conclusion

Face à la nécessité d'aider les agriculteur·rice·s en ASS à résoudre des problèmes complexes et acquérir de nouvelles connaissances et compétences pour produire de manière plus durable, nous avons analysé si les outils numériques sont mobilisés pour faciliter les apprentissages de ces agriculteur·rice·s. Nous avons développé une grille d'analyse permettant de (1) caractériser la vision des fournisseurs relatives à l'approche de conseil qu'ils souhaitent mettre en œuvre et (2) d'étudier les fonctionnalités des SNCA qu'ils ont développés. Sur la base de la littérature, nous avons identifié trois fonctionnalités que les SNCA doivent posséder pour faciliter des apprentissages : l'apport d'informations personnalisées ; la possibilité d'interactions avec des conseiller·ère·s ou des pairs ; et la possibilité pour les agriculteur·rice·s d'évaluer leurs pratiques de manière réflexive.

Appliquée au cas du Burkina Faso, l'analyse montre qu'une majorité de fournisseurs de SNCA ne vise pas à faciliter les apprentissages des agriculteur·rice·s, mais est plutôt guidée par l'objectif de transférer des connaissances. Par ailleurs, nous observons que les fournisseurs de SNCA peinent à délivrer des services personnalisés et interactifs, tout en touchant un grand nombre d'agriculteur·rice·s. Nous observons en effet une dichotomie entre d'un côté, les services développés dans une logique industrielle, touchant un grand nombre d'agriculteur·rice·s mais peu interactifs et personnalisés ; et de l'autre, les services développés dans une logique servicielle, plus interactifs et personnalisés, mais accessibles seulement pour un nombre restreint d'agriculteur·rice·s. Dans ces services, les processus d'apprentissage des agriculteur·rice·s sont largement soutenus par des conseiller·ère·s visitant les agriculteur·rice·s physiquement.

Les travaux existants sur les SNCA dans les pays du Sud nous ont permis d'identifier trois potentiels facteurs contribuant à expliquer cette situation, soient : (1) les coûts élevés associés à la production de connaissances personnalisées et à la formation des conseiller·ère·s et agriculteur·rice·s ; (2) un manque de prise en compte des activités de *back-office* et des composantes organisationnelles des services lors de leur conception et leur développement ; et (3) les difficultés de collaboration au sein de partenariats entre acteurs très diversifiés. De futurs travaux pourraient chercher à confirmer l'existence de ces blocages, à explorer plus finement les défis que rencontrent les organisations développant des SNCA agricole en ASS et à identifier des pistes d'action pour dépasser ces défis.



Chapitre V

Analyse des réseaux inter- organisationnels et des défis de collaboration

Chapitre V : Analyse des réseaux inter-organisationnels et des défis de collaboration

I. Introduction du chapitre

1. Positionnement du chapitre dans la problématique d'ensemble

Les résultats du chapitre précédent suggèrent que les fournisseurs de services numériques de conseil agricole (SNCA) sont amenés à gérer une diversité d'activités, dont la production de connaissances, le développement et la gestion d'outils numériques, la formation et l'organisation du travail des conseiller·ère·s. Ne disposant pas forcément des ressources ou des connaissances nécessaires pour assurer ces différentes activités, ces fournisseurs seraient donc amenés à nouer des partenariats avec d'autres organisations. J'ai alors émis l'hypothèse selon laquelle les difficultés de collaboration au sein de ces réseaux inter-organisationnels pourraient expliquer pourquoi le potentiel du numérique demeure peu exploité. Dans ce chapitre, je propose donc d'analyser la nature des réseaux permettant le développement des SNCA au Burkina Faso et d'identifier les défis ayant freiné la collaboration.

2. Valorisation scientifique du chapitre

Ce chapitre est constitué d'un article par C. Alexandre, A. Toillier, S. Mignon et G. Faure. Il a été révisé suite à une demande de modifications majeures par le *Journal of Agricultural Education and Extension*.

3. Résumé (français)

- **Objectif** : Cet article cherche à comprendre si le potentiel inexploité du numérique pour le conseil dans les pays du Sud peut s'expliquer par l'existence de challenges de collaboration que rencontrent les organisations développant ces SNCA au sein de réseaux inter-organisationnels. Plus spécifiquement, il explore si et comment la forme du réseau (caractérisé par sa structure, la distance géographique et organisationnelle entre les membres, et le mode de formalisation de la relation entre les membres) influence l'émergence de ces défis de collaboration.
- **Méthodologie** : Nous avons identifié quinze SNCA au Burkina Faso puis analysé la forme des réseaux ayant permis leur développement, les opportunités offertes par ces réseaux et les défis de collaboration entre les partenaires.
- **Résultats** : Les SNCA sont développés par des réseaux caractérisés par une forte distance géographique et organisationnelle et centrés autour d'une organisation pivot qui joue un rôle clé

dans la structuration du réseau et son orientation stratégique. L'analyse comparée des formes des réseaux et des types de service développés permet d'identifier quatre archétypes de réseau (les réseaux de pairs ; les réseaux de nouveaux venus, les réseaux ancrés et les réseaux développementalistes). La collaboration entre les organisations impliquées est freinée par des multiples défis, certains communs à tous les réseaux, d'autres plus présents dans certains archétypes de réseaux.

- **Implications pratiques** : Cet article identifie quatre défis de collaboration communs aux quinze réseaux étudiés (obtenir un consensus sur la finalité et les objectifs du réseau ; inclure les utilisateurs et tirer parti de leurs contributions, définir un modèle économique viable ; partager la valeur créée de manière satisfaisante pour tous les partenaires) et d'autres présents uniquement dans certains archétypes de réseau. Il propose des pistes de recherche pour comprendre comment gérer certains de ces défis.
- **Implications théoriques** : Cet article fait progresser les connaissances sur la nature et le déroulement des collaborations nouées pour développer des SNCA au Sud. Il montre par ailleurs que le « paradoxe de l'innovation ouverte », principalement étudié dans le cas d'entreprises de hautes technologies dans les pays du Nord, se manifeste également lors du développement des services numérique de conseil agricole au Burkina Faso.
- **Originalité** : Si de nombreuses études permettent d'analyser les attentes et demandes des usager·ère·s des services numériques de conseil agricole, les travaux explorant les contraintes des organisations qui développent ces services sont encore rares.
- **Mots-clés** : Innovation ouverte, défis de la collaboration, réseaux d'innovation inter-organisationnels, organisations pivots.

4. Résumé (anglais)

- **Purpose**: This article seeks to understand whether the untapped potential of digital technologies for agro-advisory in the Global South can be explained by the collaboration challenges faced by the organizations developing these digital agro-advisory services (DAAS) within inter-organizational networks. More specifically, it explores whether and how the form of the network (characterized by its structure, the geographic and organizational distance between its members, and the formalization mode of the relationship between members) influences the emergence of these collaboration challenges.
- **Methodology**: We identified fifteen DAAS in Burkina Faso and analyzed the form of networks supporting their development, the opportunities these networks offered and the collaboration challenges between partners.

- **Findings:** DAAS are developed by networks characterized by strong geographic and organizational distance and centered around a hub organization that plays a key role in structuring the network and defining its strategic direction. The comparative analysis of network forms and types of services developed allows us to identify four network archetypes (peer networks, newcomers' networks, grounded networks and developmentalist networks). The collaboration between the organizations involved is hindered by multiple challenges, some common to all networks, others more prevalent in certain network archetypes.
- **Practical implications:** This article identifies four collaboration challenges common to the fifteen networks studied (achieving consensus on the network's purpose and goals; including users and taking advantage of their inputs; defining a viable business model; sharing the value created in a way that satisfies all partners) and others present only in certain network archetypes. It proposes avenues of research to understand how to manage some of these challenges.
- **Theoretical implications:** This article contributes to the understanding of the nature and conduct of the collaborations established to develop DAAS in the South. It also shows that the "open innovation paradox", mainly studied in the case of high-tech firms in the Global North, also arises in the development of DAAS in Burkina Faso.
- **Originality/Value:** While many studies analyze the expectations and demands of users of DAAS, studies exploring the constraints faced by the organizations that develop these services are still rare.
- **Keywords:** Open innovation, collaboration challenges, inter-organizational networks, hub organizations



Légende : Réunion avec les membres des OP du Réseau Gestion et l'entreprise technologique EcoData, lors du développement de la plateforme numérique pour le CEF (04/06/2018, Ouagadougou). Source : Chloé Alexandre, CIRAD.

II. Article

HOW TO EXPLAIN THE UNDER-REALIZED POTENTIAL OF DIGITAL AGRO-ADVISORY SERVICES IN THE GLOBAL SOUTH? EXPLORING OPEN INNOVATION NETWORKS' FORMS, COLLABORATION OPPORTUNITIES AND CHALLENGES

1. Introduction

Digital tools can be used to better meet the advisory needs of smallholder farmers in the Global South (Steinke *et al.*, 2020). Yet, this potential has not yet been fully realized (*ibid.*). Among others, recent studies show that digital agro-advisory services (DAAS) do not use the potential of digital tools to produce farmer- and site-specific information and knowledge (Baumüller, 2018). Others underline that many DAAS in the Global South do not meet end-users' requirements (Ortiz-Crespo *et al.*, 2020; Steinke *et al.*, 2020) and that DAAS providers still struggle to develop viable business models and to scale promising initiatives (Birner *et al.*, 2021). This untapped potential of DAAS could be explained by the collaboration challenges faced by service providers developing these DAAS.

Developing a DAAS is indeed an open innovation (OI) process, involving a wide variety of organizations establishing collaborations within innovation networks (see for example, Kernecker, Busse, and Knierim 2021). The term "open innovation" refers to "*a distributed innovation process based on purposively managed flows of resources and knowledge across organizational boundaries, for pecuniary and non-pecuniary reasons*" (Chesbrough & Bogers, 2014, p. 17). While OI offers great opportunities to access the resources and knowledge needed to develop innovative services, such as DAAS, it also poses a series of challenges (Ahn *et al.*, 2019; Greco *et al.*, 2022; Sieg *et al.*, 2010). These difficulties can slow down or even derail the collaboration between the organizations involved.

To our knowledge, the collaboration challenges faced by service providers developing DAAS in the South have been little explored. Moreover, while some studies have begun to explore the nature of inter-organizational networks supporting the development of DAAS in Northern countries (see for example (Kernecker *et al.*, 2021; Knierim *et al.*, 2017), similar studies in Southern countries remain rare. For this reason, Klerkx, Jakku, and Labarthe (2019) and Klerkx (2020). emphasize the need to analyze how agro-advisory providers, including those in the Global South, are seizing digital tools to advise farmers and how the collaborations necessary for the development of these DAAS are unfolding.

We therefore ask the following question: What collaboration opportunities and challenges are generated by open innovation in the inter-organizational networks supporting the development of digital agro-advisory services in the Global South?

Previous studies have shown that certain inter-organizational network structures may be more appropriate for managing service innovation (see for example Favre-Bonté *et al.* (2016). Conversely, specific challenges may arise in networks with certain characteristics, such as a strong geographic and organizational distance between network members (Favre-Bonté *et al.*, 2016; Minshall *et al.*, 2010). We will therefore investigate whether specific challenges arise in certain types of networks; and whether certain network forms seem more appropriate for the development of DAAS in the Global South.

In Section 2, we present our analytical framework, based on a literature review of (1) the opportunities and collaboration challenges arising from OI in inter-organizational networks, and (2) the analysis of the networks' forms and structures. In Section 3, we explain our methodological approach based on case studies of fifteen service innovation processes in Burkina Faso, during which diverse organizations collaborated to develop a DAAS.

After presenting the results of these fifteen case studies in Section 4, we discuss in Section 5 the insights into the nature of collaboration challenges impeding the development of DAAS and the network forms that best support this OI process.

2. Theoretical background

2.a. Exploring collaboration opportunities and challenges in open innovation networks

Service innovation is considered a dynamic and open process (Alexiev *et al.*, 2015; Chesbrough, 2010; Randhawa & Scerri, 2015). It results from multiple phases of interactions and experiments within networks of varied stakeholders such as suppliers, customers, partners and intermediaries (Lusch *et al.*, 2009; S. Vargo *et al.*, 2008). These inter-organizational networks offer service providers the opportunity to access complementary assets in order to innovate (Teece, 1987). These complementary assets can be financial, technical or managerial resources that organizations require not only to develop innovative goods or services, but also to manage the innovation process (Loilier & Tellier, 2001).

However, OI in inter-organizational networks comes with challenges. At its core, it depends “*on relationships among actors who are asymmetric in ways that make the collaboration fruitful, but that also introduce competition, power, communication, and coordination challenges*” (McGahan *et al.* 2021, p. 20). Based on a literature review of collaboration challenges of inter-organizational networks, Popp *et al.* (2015) identify a list of common difficulties that include: achieving consensus on and varied commitment to the network's purpose and goals; defining clear accountability systems and minimizing free-riding; working collectively despite different cultures, managerial practices or competing institutional logics; developing trusting relationships; managing power imbalances and resulting conflicts; and ensuring the network's sustainability. The OI literature highlights three supplementary challenges: exchanging and co-constructing knowledge (Bogers, 2011; Rouyre & Fernandez, 2019),

sharing the value created (Chesbrough *et al.*, 2018; West & Gallagher, 2006), and defining a viable business model that satisfies all stakeholders (Meer, 2007). Finally, studies on open service innovation underline that service providers commonly face the challenge of including users and created value from their inputs (Nicolajsen & Scupola, 2011b); and of maintaining service quality and consistency (Bughin *et al.*, 2008).

2.b. Analyzing the forms of inter-organizational networks to understand collaboration opportunities and challenges

In line with Dhanaraj and Parkhe (2006), we define an inter-organizational innovation network as a coordinated group of heterogeneous organizations (private firms, the State, user associations, non-governmental organizations (NGO), *etc.*) that participate actively and collectively in the design, development, production and dissemination of an innovation.

Based on existing studies in strategic network analysis, Favre-Bonté *et al.* (2016) distinguish multiple forms of inter-organizational networks that can be characterized through four dimensions:

- **the nature of the relationship between the members and of the resources each member brings to the partnership.** Networks can link customers and suppliers (the relationship will then be vertical); or organizations providing similar resources (i.e. competitors) or complementary resources (the relationship will then be horizontal).
- **the network's geographical scope.** Networks may be local, national or international.
- **the mode of regulation.** Favre-Bonté *et al.* (2016) differentiate formal regulatory mechanisms (such as contracts, procedures and specifications) from informal regulatory mechanisms, which are usually implicit (e.g. joint teams, seminars, meetings, personnel transfer).
- **the network's structure** (also mentioned as architecture). The authors distinguish networks that are centered around a hub organization (referred to as star networks); and networks where the governance is dispersed (referred to as dispersed networks). A hub organization is an organization “*that possesses prominence and power gained through individual attributes and a central position in the network structure, and that uses its prominence and power to perform a leadership role in pulling together the dispersed resources and capabilities of network members*” (Dhanaraj and Parkhe, 2006: 659). The hub organization is usually responsible for four key functions: identifying members of the network; setting its strategic direction; coordinating the network by optimizing the relationships between partners; and controlling the network, including by minimizing opportunistic behavior (*Ibid.*).

In this paper, we seek to understand how these dimensions influence the opportunities and challenges of collaboration within the networks supporting the development of DAAS in the Global South. Previous studies indeed suggest that certain forms of networks are more favorable to service

innovation, but we ignore if this is also the case of innovation processes resulting in the creation of DAAS in the Global South. We explain below the link between networks' characteristics and the collaboration opportunities or challenges generated.

(1) Nature of partners and the assets they bring.

One of the main opportunities offered to organizations by OI is to access the resources and knowledge they lack to innovate (Ahn *et al.*, 2019; Chesbrough, 2003). The literature on OI identifies two dynamics through which organizations can access or develop these missing resources and knowledge. “*Outside-in*” dynamics refer to the acquisition and integration of resources and knowledge developed by other organizations, in order to foster innovation activities (Chesbrough & Bogers, 2014). “*Coupled innovation*” dynamics refer to the co-development of new knowledge and resources by organizations engaged in a cooperative or collaborative dynamic (Piller & West, 2014). We will therefore seek to understand whether and how DAAS providers in the South are seizing this opportunity by analyzing the nature of the resources acquired from other organizations in the network (outside-in dynamic) or developed in collaboration with them (coupled innovation dynamic).

(2) Network's structure.

As mentioned above, inter-organizational networks can be dispersed or centered around a hub organization. According to Favre-Bonté *et al.* (2016), the presence of a hub organization facilitates service innovation processes, especially when these processes involve a large number of partners and are characterized by a high degree of uncertainty and competitive intensity. Start networks would thus be more appropriate for managing the tensions generated by OI in services (*ibid.*). We will therefore investigate whether this observation also applies to the development of DAAS in the South, which constitutes a service innovation process.

(3) Geographical and organizational distance between network members.

We retain this characteristic because several studies suggest that a strong distance (geographical or organizational) can slow down collaboration. In the context of strategic alliances or partnerships, the concept of “organizational distance” refers to “*the degree to which members are similar or dissimilar in terms of business practices, operational mechanisms, corporate culture, and management style*” (Hsiao *et al.* 2017, p. 639). Among others, Autant-Bernard (2001) and Fritsch & Lukas (2001) emphasize that the geographical proximity between members of a network facilitates the functioning of the latter (and conversely, that geographical distance makes it more difficult to manage the network). Given the differences between countries in terms of culture, customs and laws, knowledge exchange and collective work can be more difficult and delay the process of innovation in international networks (Favre-Bonté *et al.*, 2016). In addition, Minshall *et al.* (2010) underline that collaboration challenges are

more significant in networks characterized by a large organizational distance. This can be explained by the fact that organizations do not understand the functioning and specific constraints of other network members (*ibid.*). We will therefore explore in the case of DAAS in the Global South whether the organizational or geographical distance between the partners generates more numerous or specific challenges.

(4) Formalization of the relationship between partners (informal/formal).

We will also examine how the relationships between the network partners supporting the development of DAAS are formalized. Operational reports show that many DAAS in the South are created within the framework of international development projects funded by donors (CTA, 2019; FAO & ITU, 2022) (CTA, FAO and ITU). Because of their short-term duration and lack of flexibility, studies have questioned whether these development projects provide a favorable framework for innovation (McCampbell, 2021). We will therefore examine whether specific challenges arise in networks where relationships between partners are formalized as part of international development projects.

3. Material and methods

3.a. A qualitative research method based on case studies

To answer our research question, we mobilized a qualitative research method based on case studies conducted in Burkina Faso. Since knowledge on innovation networks supporting the development of DAAS in the Global South is still limited, we conducted exploratory case study research (Yin, 2018). Each case study allowed the analysis of the development of a DAAS that mobilizes digital tools to produce, analyze and share information and knowledge with farmers.

Burkina Faso is an appropriate setting to answer our research questions, as it apparently hosts the largest number of DAAS initiatives in the G5 Sahel group⁴⁵ (CTA 2019, p. 197), offered by a diversity of organizations (public, private, NGOs, *etc.*).

To select case studies, we first reviewed scientific and operational literature on DAAS in Burkina Faso and conducted exploratory interviews with Burkinabe agro-advisory service providers. We identified initially twenty DAAS but excluded services that had not yet been launched or were not being used. We finally retained for the analysis fifteen DAAS, as presented in Table 14.

⁴⁵ The Group of Five for the Sahel (G5 Sahel) was founded in 2014 as a regional, intergovernmental organization, seeking to promote development and security. The group was initially composed of 5 members (Burkina Faso, Chad, Mali, Mauritania and Niger), before the departure of Mali in May 2022.

Table 14: Description of the fifteen Burkinabe DAAS retained for the analysis in Chapter V. Source: authors.

Name of the DAAS	Type of digital solution	Name of the service provider	DAAS description
321	Interactive voice responder	Firm Orange	Provides voice messages (in french and three local languages) promoting 'good agricultural practices' for six products, as well as weather forecasts
Agribusiness TV	Video website and TV program	Start-up MediaProd	Provides videos of young entrepreneurs in the agri-food sector.
Access Agriculture	Video website	NGO Access Agriculture	Provides the opportunity to watch or download farmer-to-farmer videos, with audio or subtitles in several local languages, on various topics (sustainable land management, integrated pest management, business skills, climate change adaptation, etc.) and crops.
Agridata	Information system via SMS and calls	Start-up EcoData	Provides information on prices and markets on various products (cereals, protein crops, tubers, fruits and vegetables, livestock)
Rabbit Breeders' Circle	WhatsApp Group	Association 'Rabbit Breeders' Circle'	Facilitates exchanges between the 250 members on various subjects: supply, rabbit care (feeding, diagnosis and treatment of diseases), sales
Cocorico	Call centre	Entreprise EcoData	Allows farmers and herders to access technical advice and information to facilitate transhumance (weather forecasts, water points, vaccination points, etc.)
N'Kalo	Information system via SMS	NGO Nitidae	Provides information on prices and markets on various products (cashew, sesame, shea ...), with advice on how to maximize sales
SIMAgri	Information system via SMS, mobile app'	NGO Afrique Verte	Provides information on prices and markets on a variety of products (mainly cereals) and allows buyers and sellers to contact each other remotely
Management Network's platform	Digital platform	Management Network	Facilitates the collection and treatment of technical and economic data to help farmers evaluate and improve their performance and management of their operations
Niebe Platform	Digital platform	Niebe Farmer Organization (FO)	Facilitates the collection and treatment of technical and economic data to help farmers evaluate and improve their performance and management of their operations
Rice Advice	Decision support tool on smartphone	Research center Africa Rice	Offers, on the basis of information provided by each farmer, a personalized technical itinerary for rice fertilization
Cotton platform	Digital platform	Cotton FO	Enables FO advisors to monitor the practices of organic cotton producers and advise them on how to achieve 'organic' certification
Sesame platform	Digital platform	Sesame FO	Allows FO advisors to monitor the practices of sesame producers and advise them on how to meet certain quality standards. Advisors can also access digitalized training materials.
Vacis platform	Digital platform; App with training material	FO 'Federation Nian Zwe'	Allows to link the actors of the corn and soybean value chains (researchers, advisors, farmers and consumers). Allows to store digitalized training documents on smartphones.
Tylaynet platform	Digital platform	Firm 'Corade'	Facilitates remote exchanges between advisors and farmers and provides training documents

3.b. Data collection and analysis

We collected data mainly through qualitative semi-structured interviews with the individuals working in the organizations that participated in the development of the fifteen identified DAAS. We first surveyed members of the organizations providing of these fifteen DAAS. During the interview, we

asked them to identify the organizations that contributed to the development of the DAAS. In each of these organizations, we interviewed individuals who were involved in the development of the DAAS or who were responsible for managing collaborations with other parties during this process. The interview guide was structured around 5 sections (see Table 15), in order to inform the analytical framework presented in Table 16, derived from the literature review presented above.

Table 15: Sections of the interview guide (Chapter V). Source: authors.

1. Presentation of the interviewee	- Position and mission within the organization
2. Presentation of the organization to which the interviewee belongs	- Status, location and area of expertise - Mission and previous experience
3. Presentation of the DAAS	- Vision for the DAAS and target audience - Nature and functions of digital tools - Funding sources, main costs and revenue sources
4. Initial motivation for developing the DAAS	- Start date of the partnership - Initial motives for creating the DAAS - Missing resources and/or knowledge
5. Partners and partnerships supporting the DAAS development	- Status and area of expertise of partnering organizations - Assets brought by the partners - Network structure (centered around a hub organization? dispersed?) - Roles of the hub organization - Nature of the partnerships with each partner (informal? contractual? International development project?) - Partnership successes - Collaboration challenges

From April 2018 to August 2019, we conducted 77 semi-directed interviews with 35 organizations (see Appendix 5). We used topic and analytical coding techniques (Richards, 2015) to analyze the data from these interviews and inform the analytical framework presented in Table 16. When the data from different organizations in the same network were contradictory, we conducted a second round of interviews in each organization. We also collected secondary data provided by the service providers and documents found on the internet, which we cross-checked with the results of the semi-directed interviews in order to limit biases linked to the interviewees' level of knowledge on the overall innovation process.

Table 16: Analytical framework for the DAAS case studies (Chapter V). Source: authors.

Topics of the analysis		Analysis criteria
General description of the DAAS		Service name
		Name of the service provider
		Topic of the advice provided (e.g. crop production, animal production; management advice for family farms, etc.)
		Type of digital solution used (e.g. interactive voice response; call center; mobile application; digital platform; website, etc.)
Network form	1. Network architecture	Type of architecture (centered or dispersed)
		Profile of the hub organization (status, expertise, stability, location)
		Roles of the hub organization (e.g. structuring, orienting, coordinating or controlling the network)
	2. Partners and partnerships	Partners' profiles (status, expertise, location)
		Type of asset brought by each partner (e.g. financial, technical or managerial resources)
		Type of partnership (informal? contractual? conducted as part of an international development project?)
	3. Network distance	Geographic distance (e.g. local, national, international)
		Organizational distance (i.e. number of organizations with varying statuses and areas of expertise)
Collaboration challenges		Common challenges in inter-organizational networks: Achieving consensus on and varied commitment to the network's purpose and goals; defining clear accountability systems and minimizing free-riding; working collectively despite different cultures, practices or competing logics; managing power imbalances; ensuring the network's sustainability
		Common open innovation challenges: exchanging and co-constructing knowledge, sharing the value created, defining a viable business model that satisfies all stakeholders
		Common service innovation challenges: including users and benefiting from their inputs, maintaining service quality and consistency

4. Results

4.a. Collaborations take place within international inter-organizational networks, which offer the opportunity to access complementary resources

- **A majority of networks of international scope are centered around a hub organization.**

Fourteen of the fifteen innovation networks studied are structured around a hub organization (see Table 17) which develops collaborations with the others organizations involved in the DAAS development. Twelve networks involve at least three organizations whose statuses and areas of expertise differed which reflects a strong organizational distance between the partners. Moreover, these twelve networks include partners based in different countries, which indicates that the networks supporting the development of DAAS are also characterized by a strong geographical distance between partners. In comparison, the network that supported the development of the WhatsApp group of the “Rabbit breeders’ Circle” constitutes an exception.

Table 17: Networks' architecture and distance (Chapter V). Source: authors

Network archetype	Name of the digital agro-advisory service	Network architecture	Geographic distance	Organizational distance	Service provider's profile		Is the hub the DAAS provider?	Stability over time	Profile of the hub organization (when it differs from the service provider)	
					Status	Expertise			Status	Expertise
Peer network	Rabbit Breeders Circle	Centered	National	2	NGO	Rabbit breeding	Yes	Yes	/	/
New comers	321	Centered	International	> 6	Firm	Telecommunication	No	Yes	Firm	Communication
	AgribusinessTV	Centered	National	2	Firm (start-up)	Communication, audio-visual production	Yes	Yes	/	/
	Cocorico	Centered	International	5	Firm (start-up)	Communication, audio-visual production	Yes	Yes	/	/
	AgriData	Centered	International	2			Yes	Yes	/	/
Grounded networks	Access Agriculture	Centered	International	> 200 partners	NGO	Audio-visual production	Yes	Yes	/	/
	N'Kalo	Centered	International	3	NGO	Rural development	Yes	Yes	/	/
	SIMAgri	Centered	International	4	NGO	Rural development	Yes	Yes	/	/
	Rice advice	Centered	International	3	Research center	Research on rice	Yes	Yes	/	/
Development alist networks	Management Network platform	Centered	International	3	FO	Services to farmers	No	No	Research center	Agricultural research
	Niebe Platform	Centered	National	3	FO	Services to farmers	No	No	NGO	Rural development
	Cotton Platform	Centered	International	3	FO	Services to farmers	No	No	NGO	Development
	Sesame Platform	Centered	International	5	FO	Services to farmers	No	No	NGO	Development
	Tylaynet Platform	Centered	International	3	FO	Services to farmers	No	No	Firm	Development
	Vacis Platform	Centered	International	4	FO	Services to farmers	No	No	NGO	Development

This network (“Rabbit breeders’ Circle”) also relies on collaborations to access the resources and knowledge necessary to set up this peer-to-peer advisory service, but within a single organization.

- **Hub organizations and service providers’ profile is varied.**

The providers of the DAAS studied vary in terms of their status and area of expertise (see Table 17). Six DAAS are offered by farmer organizations (FOs); four by NGOs specialized in audio-visual production (“AccessAgriculture” case study) or rural development (“SIMAgri” and “N’Kalo” case studies); three by private companies (one is an international mobile services provider and two are local start-ups specialized in technologies, communication and strategic advice); and one by an international research center for rice production.

These service providers are usually (but not always) the network’s hub organization. For example, in the “321” case study, the DAAS is provided by the firm Orange, but it is the firm Viamo which has initiated and is managing the collaborations as hub organization of the network.

The hub organization can also change over time, as evidenced by the networks that supported the development of FO’s DAAS. These FOs have developed their DAAS with the support of an NGO or a research center, as part of international development projects that were limited in time (see Table 17). These NGOs or research centers acted as hub organization and assisted the FOs in the first years of the service innovation process. However, these organizations supporting the FOs withdrew from the partnership when the international development projects ended and the FOs then became the hub organizations.

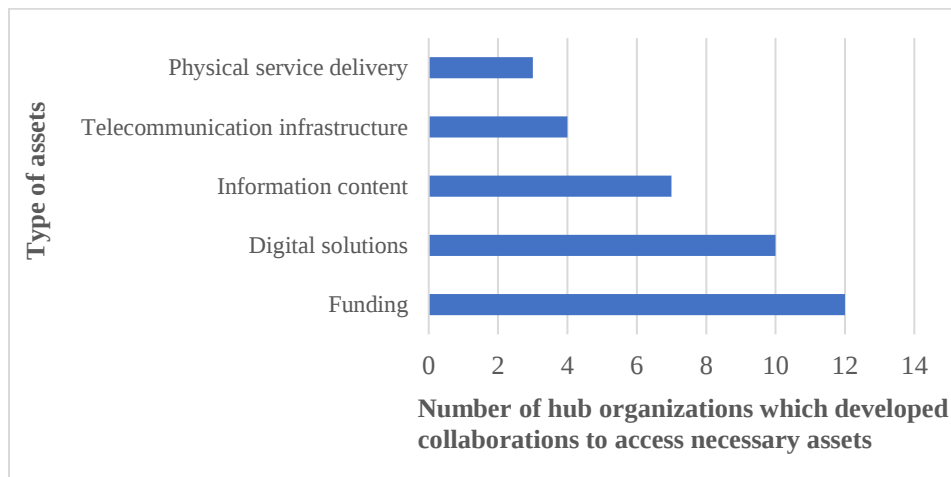
- **These hub organizations formed collaborations to access the resources needed to develop DAAS.**

The resources most commonly sought were, in order of importance: (1) financial resources, (2) knowledge and technologies required to develop the digital solutions to advise farmers, (3) the information content for farmers, (4) telecommunication or television infrastructure and (5) a physical presence to deliver the service in person to farmers (see Figure 19).

A significant need for funding, provided mainly by public development aid.

Only three hub organizations managed to fund the initial development of the DAAS without external support. One is an international mobile operator, one a farmer association (the Rabbit Breeders’ Circle) and the last one, a research center. The other hub organizations (FOs, NGOs, or private firms) initially sought external funding, mainly by relying on donations or engaging in international development projects (see Figure 19). These projects provided formal frameworks for these contractual partnerships, which, in most cases, overlaid pre-existing relationships between the partners.

Figure 19: Main assets sought by hub organizations (Chapter V). Source: authors.



A shared necessity of collaborating to develop the digital tools used to advise farmers.

Five of the fifteen hub organizations created on their own the digital solutions to advise farmers. These organizations include local start-ups (MediaProd and Cocorico) and international NGOs (AccessAgriculture and Nitidae) that already had the necessary knowledge and skills or that decided to hire new personnel to acquire them. They also include organizations with limited resources and ability to use digital technologies, such as the Rabbit Breeders' Circle, which therefore decided to use free and ready-to-use social media to advise its members. The remaining hub organizations developed short-term contractual partnerships with technological firms which developed the digital solutions to advise farmers. In addition, some hub organizations paid an annual license fee for software or to store data.

Rarer partnerships to develop the information content for farmers, access telecommunication infrastructure or advise farmers in person.

Seven hub organizations also developed partnerships to produce the information content for farmers. This information content can either be co-produced or developed by an external organization (outsourcing). For example, the NGO AccessAgriculture developed collaborations with more than 200 organizations. These organizations produced the videos that the NGO then posted for free on its website (case of outsourcing). The hub organization in the "321" case study contracted with NGOs, private and public firms who developed the information content disseminated through the interactive voice recorder (IVR) (another case of outsourcing). The research center Africa Rice collaborated with the national agronomic research institute of Burkina Faso (INERA) to refine the algorithm needed to run the RiceAdvice decision support tool (case of co-production). Some hub organizations decided to produce the information content for farmers, by combining two strategies: investing in their internal capabilities while collaborating with external organizations. For example, the start-up managing the Cocorico call-center hired advisors to co-produce information and knowledge to advise farmers who called them; while collaborated with firms and NGOs as part of development projects to access information to advise transhumant herders.

Four hub organizations also developed partnerships with cell phone operators or TV channels to access the infrastructure required to advise farmers through call centers, market information systems or TV broadcasts.

Finally, three hub organizations collaborated with FOs or state extension services, for FOs or state advisors to use the digital solutions developed by these hub organizations. For example, the research center which co-developed the RiceAdvice decision support tool collaborated with FOs and state extension services, whose advisors were trained to use the decision support tool and help farmers make sense of the information provided.

4.b. Four archetypes of innovation networks

Comparing the configurations of inter-organizational networks and the type of DAAS developed made it possible to identify four archetypal cases of networks (see Figure 20), distinguished by:

- (1) the network architecture;
- (2) in centered networks, the nature of the hub organization (status; level of resources and previous experience in advisory services; vision for the service);
- (3) the specific collaborations established to develop the DAAS, and
- (4) the type of digital solutions developed.

In a first network archetype, referred to as a “**peer network**”, the hub organization is a farmer association seeking to promote exchanges of information and knowledge between its members. To this end, the hub organization mobilizes free social networks that its members are familiar with (for example, WhatsApp). This network archetype can be differentiated by the absence of or limited number of inter-organizational collaborations. This can be explained by the fact that the information content for farmers is produced internally, based on farmers’ voluntary contributions, and that the digital solutions mobilized are simple and ‘ready-to-use’.

The other three network archetypes are centered around a hub organization, which play a key role in defining the type of digital solutions developed to advise farmers. Indeed, the hub organizations differ not only in their status and areas of expertise (as shown in Table 17), but also in their vision for the DAAS. In order to realize this vision, the hub organizations harness the potential of digital tools in different ways in order to advise farmers, and develop collaborations to access the specific resources they lack.

In the second archetypal network, referred to as “**new comers’ networks**”, hub organizations are NGOs or companies with no previous experience in agro-advisory services or rural development. These hub organizations aim to improve farmers’ access to information. They therefore use video websites or IVR systems to disseminate information to a large number of farmers. Because of their limited experience in advisory services, these hubs need to acquire the information content to share with farmers. These

networks are therefore distinguished mainly by the outsourcing of the production of information content for farmers.

Figure 20: The four archetypal cases of inter-organisational network supporting the development of DAAS in Burkina Faso (Chapter V). Source: authors.

Archetypal case 1: Peer networks • Network hub: farmer association seeking to enable peer-to-peer knowledge exchange • Type and function of digital solutions: social media that farmers already use facilitate information and knowledge exchange • Specificity of the network: limited number of partners (no need for inter-organizational collaborations to produce the information content nor to develop digital solutions) • Example of case studies: Rabbit Breeders Circle	Archetypal case 2: New comers' networks • Network hub: NGO or firm with no prior experience in agro-advisory services, seeking to improve farmers' access to information • Type and function of digital solutions: IVR, call centre or video platforms for transferring information to a large audience • Specificity of the network: partnerships to acquire the information content for farmers • Example of case studies: 321, AccessAgriculture, AgribusinessTV
Archetypal case 3: Grounded networks • Network hub: NGO or research center experienced in agro-advisory services or rural development, seeking to inform a large number of farmers while producing specific data well-understood by farmers • Type and function of digital solutions: SMS or mobile application to collect data on-site, process it to produce specific advice and then share it • Specificity of the network: partnerships with organizations to deliver the DAAS in person (rather than virtually) • Example of case studies: N'Kalo, SIMAgri, RiceAdvice	Archetypal case 4: Developmentalist networks • Network hub: NGO with prior experience in rural development seeking to help local service providers to improve their service efficiency • Type and function of digital solutions: digital platforms used to facilitate the work of advisors by producing data on farmers and providing training documents, and to monitor international development projects • Specificity of the network: collaborations are formalized as part of short-term development projects. The hub organization changes over time. • Example of case studies: Cotton Platform, Niebe Platform, Management Network Platform, Sesame Platform

In the third archetypal case, referred to as “**grounded networks**”, network hubs are international organizations with prior experience in agro-advisory services or rural development (NGOs or research centers). They seek to advise a large number of farmers, while providing specific information to guide their practices. They therefore develop SMS mobile information systems or mobile applications to collect data locally, process it and share it with farmers. To ensure that the information content provided

is well understood by farmers and adapted to their situation, they collaborate with organizations based close to farmers. These intermediaries mobilize the digital tools to access the information content and discuss it with the farmers to help them adjust their actions accordingly. These networks are therefore distinguished by the collaborations developed to operationalize the service in the field.

Finally, in the fourth archetypal network, referred to as “**developmentalist networks**”, the hub organizations are international NGOs or research organizations with previous experience in rural development, collaborating with local service providers as part of international development projects, in order to help them develop DAAS. They develop digital platforms for facilitating the work of advisors by producing information on farmers’ profiles and practices, and by providing them with digitized training materials. These platforms can also be used to monitor the progress of the international development projects framing the collaboration. At the end of the project, the international organizations are meant to withdraw and let the local service providers occupy the pivotal position within the networks. These networks are therefore distinguished by their involvement in international development projects, which formalize the relationships between partners; and the change of network hubs over time.

4.c. Unresolved collaboration challenges slowed down the development of digital agro-advisory services

We identified four main collaboration challenges present in all types of networks; but also challenges that were more acute in specific network archetypes.

- **Common collaboration challenges across all types of networks**

Achieving consensus on the network’s purpose and goals.

Reaching a consensus on the nature of the DAAS to be developed and on the contributions and retributions of each network member is a challenge that arose in the fifteen case studies. This difficulty to align members’ visions and interests has in some cases delayed the start of operations for several years. For example, in the “321” case study, it took the partners more than three years to reach an agreement and formalize the partnership contractually.

Even after a network has been established and the development of the DAAS is underway, these concerns may reappear. The “Cotton Platform” case study illustrates how different partners can be driven by contradictory motivations in terms of the functions to be performed by the digital platform that is created. While the NGO managing the project wished to use the digital platform developed to collect data in order to facilitate the certification process of organic cotton production and to monitor the projects’ progress, the FO also wished to use it to produce information on farmers’ practices in order to better advise them. Redirecting the use of the digital platform according to the FO wishes was however not possible.

Including users and taking advantage of their inputs.

“Peer networks” are the only ones that have included users in the design and development of the service, the choice of digital solutions and the production of information content. However, this is an exception to the other network archetypes. In “new comers’ networks”, users were rarely involved in the early stages of the DAAS development (either the development of the digital solution or the information content). They were instead involved to test the first prototype of the DAAS once developed. For example, in the “321” case study, a service providing farmers with audio messages on ‘good farming practices’, farmers were not involved in the development of these messages. They were involved only after these messages had been developed to ensure that farmers understood these messages as intended by the network hub. In ‘grounded networks’ and ‘developmentalist networks’, users tended to be more involved in the DAAS development, either directly or through representatives. However, some users (or their representatives) found it difficult to have their opinions considered in the decision-making process relative to the DAAS design. A firm in charge of developing a platform for a FO explained: *“Most of the time, the digital solutions created by development projects do not work. Very few farmers use them. The problem is that simple tools, which would be easily usable by farmers, have no legitimacy among project funders or managers. You hold workshops, all the partners give their input, but you end up creating a “labyrinth”⁴⁶ that does not meet farmers’ expectations”* (interview “Vacis” case study).

Defining a viable business model.

Hub organizations and their partners found it difficult, if not impossible, to develop a viable revenue model. The funds used to finance the DAAS operation originated from a variety of sources (see Table 18). Four of the fifteen DAAS studied are free to users, which means that service providers must find other sources of revenue to finance the service. These DAAS providers therefore mobilize funds from international donors. In addition to their agricultural advisory activities, some providers develop other activities whose revenues help finance the agricultural advisory service. These sources of financing (donors; diversification of activities) are not, however, specific to providers delivering free DAAS.

Eleven of the fifteen DAAS studied charge users, either directly (e.g., charging for a call to a tele-advisor), or through a fee that farmers must pay to join a FO that provides a variety of services. However, the revenues from users are not sufficient to finance the operation of the DAAS. This leads DAAS providers to mobilize funds from international donors and to diversify their activities.

Many services also relied on free contributions from volunteers, which caused problems over the long term. In the “Rabbit Breeders Circle” case study, only one person was responsible for checking that the advice offered by breeders on the WhatsApp group ensured good animal health and followed the WhatsApp group rules. This person explained that these tasks represented a significant workload: *“I spend one hour every day, sometimes more, checking that the information sent by members is correct*

⁴⁶ En français, une « usine à gaz ».

from a technical point of view, and deleting messages that do not comply with the association's rules. And I do all this on a voluntary basis. This is clearly a limitation of our system" (interview with the president of the Rabbit Breeders' Circle). This heavy workload for volunteers was perceived as detrimental to the service sustainability.

Table 18: DAAS providers' main sources of revenues (Chapter V). Source: authors.

	Service	Sources of revenues		
		Other internal activities	Donors	Users
Free DAAS	AccessAgriculture	X	X	
	AgriBusinessTV	X	X	
	RiceAdvice			
	Sesame Platform		X	
Paying DAAS	321	X		X (DB)
	AgriData	X	X	X (DB)
	Cocorico	X	X	X (DB)
	N'Kalo	X	X	X (DB)
	SIMAgri	X	X	X (DB)
	Niebe Platform	X	X	X (F)
	Management Network Platform	X	X	X (F)
	Tylaynet Platform	X	X	X (F)
	Vacis Platform	x	X	X (F)
	Cotton Platform	X	X	X (F)
	Rabbit Breeders Circle	X		X (F)

Legend: DB: direct billing to users; F: fee paid to the DAAS provider for a bundle of services

Equitably sharing the value created.

The sharing of the value created (or lack thereof) was considered problematic by some network members. This difficulty in establishing a satisfactory sharing of value was observed mainly on two points: the sharing of revenues (for services billed directly to farmers) and the access to the data produced by the DAAS and the possibility to exploit these data.

The sharing of the benefits generated by the billing of DAAS to farmers was indeed the subject of negotiations that sometimes slowed down the development of activities. However, the partners reached an agreement that they considered satisfactory.

The issues of access and exploitation of the digital solutions and data created were considered more problematic. For example, in the "Cotton Platform" case study, these issues had not been discussed initially by the partners. As a result, the FO encountered difficulties in accessing the digital platform developed within the partnership and in using the data created. The NGO managing the network admitted that it feared that letting the FO access and manage the platform would create delays, as its ICT-literacy was still limited. The FO only gained access to the digital solutions and data at the end of the partnership with the NGO.

- **Challenges prevailing in “developmentalist networks”**

Implementing accountability systems that do not inhibit innovation.

In the majority of “developmentalist networks”, formal accountability systems were used to ensure that the projects seeking to develop the DAAS were conducted as initially planned with the funders. The projects’ objectives, the activities to be implemented and the allocation of resources were generally planned in advance, sometimes with little involvement of the FOs providing the DAAS. This formal accountability system generated tensions between the partners, as it prevented the adaptation of the activities initially planned, as requested by several FOs.

Exchanging and co-constructing knowledge.

Due to the large organizational distance within the networks, some FOs found it difficult to exchange and co-construct knowledge with the technological firms in charge of designing and developing the DAAS. As an FO member explained: “*We have a limited knowledge of the technologies used for advisory purposes, we have difficulty seeing what they could be used for. Moreover, we don’t know the terms to describe these technologies, to participate in their design. And the company we met had difficulty understanding what we needed because they don’t know enough about agricultural activities*” (interview with an elected representative, “Vacis” case study).

Ensuring the networks’ sustainability.

Development projects are generally limited in time. This implies that service providers require to find new partners when these projects end, or be prepared to manage the provision of the DAAS on their own. This constituted a major challenge for most of the FOs interviewed. When their partners left, these FOs became network’s hub organization and had to meet the expenses and carry out the tasks pertaining to the management of the digital services. This was not necessarily anticipated by all partners and, in some cases, jeopardized the service’s viability. Some FO members explained that they no longer used the digital platform that had been created because of the lack of financial resources and skills required to manage it : “*At the end of the project, the developer gave us the codes to log into the digital platform and make the necessary updates. But with the end of the project, we did not even have enough money to pay for an internet connection at the FO’s headquarters. And now, because of the time that has passed since we last used the platform, we have forgotten how to use it*” (interview with an elected representative, “Vacis” case study).

- **Challenges prevailing in “new comers’ networks”**

Working collectively despite different cultures, different managerial practices or competing institutional logics.

This difficulty was mentioned in particular by organizations involved in “new comers’ networks” that brought together private firms, public organizations and NGOs. An NGO working in such a network explained: *“There is a lot of slowness in negotiations with the Ministry. We need to renew the informal content for farmers more frequently, which is not possible given the pace of our collaboration”* (Interview with an NGO, “321” case study). Due to the diverging motivations of the network’s members, disagreements over the price of billing for the service also emerged and caused the partners to call into question their agreement. The same NGO explained: *“We had agreed with the service provider that farmers could access a certain number of messages for free. To ensure the financial viability of the service, the number of free messages has already been reduced. At the moment, we are concerned that the project is in danger of losing its social component”*.

Ensuring a constant production of information content to maintain the DAAS quality

In “new comers’ networks”, service providers outsourced the production of information content for farmers, due to their limited expertise in agronomy or animal production. Finding partners to produce frequently updated and quality information content was a major challenge for these DAAS providers. As a result, the information content for farmers was not as farmer- and site-specific as the service providers had hoped.

- **Specific challenges in “peer networks”: ensuring commitment of the various participants and checking the quality of the information content provided by peers**

In peer networks that rely on the voluntary contributions of their members, ensuring a long-term commitment can be a challenge. In the “Rabbit Breeders’ Circle” case study, a major challenge for the WhatsApp group managers was to ensure that experienced breeders keep sharing their experience on the chat: *“We noticed that newcomers were getting fewer and fewer answers to their questions. Experienced breeders can get tired of answering basic questions over and over again”* (interview with the president of the Rabbit Breeders’ Circle). As the quote on page 161 illustrates, controlling that the advice provided by breeders on the WhatsApp group was not dangerous to the health of the animals was also a challenge for the group administrator.

5. Discussion

5.a. A new factor to explain the untapped potential of digital agro-advisory services: the challenges of open innovation within inter-organizational networks

This article identifies a new type of factor that contributes to explaining the untapped potential of DAAS in the Global South: the collaboration challenges faced by the organizations developing these services. Indeed, while several studies have examined the expectations and constraints of DAAS' users in order to develop more relevant services for them, the constraints and challenges faced by the organizations developing these services are not necessarily known. This study thus addresses the need highlighted by Klerkx, Jakku, and Labarthe (2019) and Klerkx (2020) to develop new knowledge about how organizations collaborate to develop DAAS, including in Southern countries. Kernecker, Busse, and Knierim (2021) have shown that innovation processes in DAAS in the Global North rely on varied and evolving constellations of actors.

This study conducted in Burkina Faso confirms that developing a DAAS is an OI process supported by inter-organizational networks. It shows that the diversity of network members generates challenges which slow down the development of these services. Some of these challenges have already been identified by previous research on DAAS in the Global South. Among others, Birner *et al.* (2021) highlighted the difficulty DAAS providers face in establishing a viable business model. The CTA report also highlighted the difficulty that some providers experience in accessing or producing customized or site-specific information content, as this study also noted (CTA, 2019).

Other collaboration challenges identified in this study have been less discussed in the operational and scientific literature dedicated to DAAS in the Global South. To our knowledge, the challenges of creating shared value and sharing the value between network members are not often highlighted. Yet our study shows that these are challenges encountered in all types of network, regardless of the type of DAAS created. The interviewees stressed indeed the difficulty of aligning the expectations and motivations of the different stakeholders, but also of sharing the value created in a way that is satisfactory for all network members. The literature on OI shows that these challenges lie at the heart of OI processes. These processes are indeed based on a tension between two dynamics (openness/closure; sharing/protection; creation of shared value/capture of value) that some have called the "open innovation paradox" (Arora *et al.*, 2016; Bogers, 2011; West & Gallagher, 2006). These studies show that OI simultaneously implies dynamics of knowledge or resource sharing in order to create shared value; and dynamics of protection and closure, so that organizations can protect their knowledge and capture part of the value created (*ibid.*). It is therefore interesting to note that the OI paradox, which has so far been documented mainly in high-tech companies in the Global North, also arises in service innovation processes in the Global South.

Studies on OI could help identify possible means of managing these challenges, for example through the management of intellectual property rights (IPR). The strategic use of IPR lies at the heart of the value creation and capture mechanisms that characterize OI processes (Chesbrough, 2003). IPR constitute a means of accessing third-party knowledge and resources as well as a means of leveraging internal knowledge and resources. As Attour & Ayerbe (2015) point out, IPR also contribute to structuring the coordination between stakeholders in OI processes. More specifically, the authors show how a modular management of IPR has allowed the different organizations collaborating within a platform-ecosystem to protect their knowledge acquired prior to the collaboration; to create new knowledge on the basis of the contributions of each member; and to distribute fairly the fruits of this collaboration (*ibid.*). In the case of the DAAS studied in Burkina Faso, the issues of capturing or sharing the value created were mainly articulated in terms of the possibility of accessing and exploiting the digital solutions developed and the data produced. Future work could therefore explore whether and how the organizations involved in the development of these DAAS mobilize IPR to resolve these tensions.

5.b. Insights into the relationship between inter-organizational network types and collaboration challenges

Previous studies on strategic network analysis have shown that certain forms of networks appear to be more favorable to multi-actor innovation processes (see for example Favre-Bonté *et al.* (2015, 2016) and Minshall *et al.* (2010)). This study allows to complement existing knowledge on this topic by exploring the forms of inter-organizational networks and the challenges of collaboration faced by network members, in a case that has been little explored so far: DAAS development in Southern countries.

A first area of investigation addressed in the theoretical framework of this paper concerns the benefits of a network structure centered around a hub organization and the role played by this hub organization. Previous studies suggest indeed that a star network is more favorable to the service innovation in the leisure sector (Favre-Bonté *et al.*, 2016). This is confirmed by the case study on DAAS conducted in Burkina Faso. With the exception of the Rabbit Breeders' Circle, all the networks studied were structured around a hub organization, which played a key role in structuring the network. This is consistent with the work of Berthet & Hickey (2018) on the management of innovation networks in the agricultural sector (in their case, to build more sustainable agro-ecosystems). The authors show that a primary function of the organizations managing these networks is to identify the members bringing the missing resources or knowledge within the network and to connect these organizations to achieve the innovation project (*ibid.*).

Our study in Burkina Faso also shows that hub organizations have played a key role in defining the strategic orientation for the DAAS to be developed. The network archetypes identified in this article

indeed reveal a link between the profile of the hub organization, the nature of the collaborations developed and the type of DAAS developed (i.e., the type of advice the service providers wish to provide and the way in which digital solutions are used to produce and share information content for producers). However, it appears that this vision was not systematically shared by other networks members, nor constructed on the basis of their input (especially that of users). Our results rather suggest that the majority of hub organizations already had a formalized vision of the DAAS to be developed (including the type of technologies to be used and the target audience) and were looking for partners to implement it. These results are consistent with studies highlighting the lack of user inclusion in the design and development of DAAS, and the tendency of advisory service providers to adopt a “techno-push” approach, despite the fact that this has been identified as a factor in the failure of DAAS development in the Global South (Heeks, 2002; Steinke *et al.*, 2020).

A second area of investigation addressed in the theoretical framework of this paper relates to the influence of geographic and organizational distance on the course of collaboration. This study of DAAS in Burkina Faso shows that the vast majority of networks are of international scope. The interviews conducted did not reveal any challenges specifically generated by the geographic distance between network members. However, this study highlights that specific difficulties arose because of the organizational distance between network members. The “321” case study, which involved a wide variety of organizations (private, public, NGOs, FOs), illustrates that differences in organizational culture and functioning of the organizations slowed down collaboration. In addition, differences in vision between private and public networks members, visible in the disagreements that emerged over how the DAAS was billed to producers, led some organizations to reconsider their involvement in the collaboration. The “Vacis” case study also highlighted the gap between the knowledge and language of the FO digitalizing its advisory services on the one hand; and the knowledge and language of the private firm in charge of developing the digital solutions for the FO on the other. This lack of mutual understanding of each partner's activities and the absence of a common language made it difficult to develop a digital solution that met the FO's expectations. Our results thus concur with the work of Nooteboom (2000) which shows that while the combination of different knowledge and practices is necessary for innovation, large cognitive distances are an obstacle to the co-construction of knowledge and innovation. Following the work of Minshall *et al.* (2010), future research could explore the practices that foster collaboration within asymmetric partnerships between organizations with different cultures and functioning.

Finally, a third area of investigation addressed in the theoretical framework of this article concerns the influence of international development projects on the course of collaboration. As noted by Hull and Lio (2006), this study in Burkina Faso also shows that a high level of accountability constraints placed on partners tend to limit risk-taking on the part of hub organizations and can inhibit innovation. In

several networks, the NGOs in charge of leading and coordinating the network preferred not to involve the FOs in the development of the DAAS for fear of delaying the implementation of the activities scheduled by the development project. Furthermore, the partners emphasized that the management tools of these projects (mainly logical frameworks) did not allow them to adapt the activities, even if they wanted to, to produce a service that better met the expectations of the FOs. As pointed out by Triomphe *et al.* (2016) and Toillier, Faure, and Chia (2018), it therefore seems necessary to explore new ways of managing and evaluating international development projects in order to support agricultural innovation activities in the Global South, including the development of DAAS.

6. Conclusion

This study, based on fifteen case studies in Burkina Faso, sheds new light on why the potential of digital tools to advise farmers in the Global South is still under-realized. It reveals that developing a digital agro-advisory service (DAAS) is an open service innovation process, supported by networks characterized by a strong distance (geographical and organizational) between the organizations involved. The diversity of the organizations involved generates several collaboration challenges, such as aligning the visions and interests of the different stakeholders, creating a viable business model, and sharing the value created in a way that satisfies all partners. Specific challenges have also been identified in certain network archetypes, which are distinguished mainly by the profile of the network's hub organization. Indeed, this study shows that these hub organizations played a key role in structuring the network and defining its strategic direction. This study also highlights the ambivalent influence of international development projects. While these projects have provided organizations with access to funding to digitalize their agricultural advisory services, they have also created an inflexible collaborative environment that appears to have limited risk-taking and user inclusion in the DAAS development. Mobilizing previous studies on innovation network management and on open innovation, this study finally suggests avenues for future research to understand how the organizations involved in the development of DAAS in the Global South could handle these collaboration challenges.



Chapitre VI

Analyse des transformations d'un
système de conseil engendrées par sa
numérisation

Chapitre VI : Analyse des transformations d'un système de conseil engendrées par sa numérisation

I. Introduction du chapitre

1. Positionnement du chapitre dans la problématique d'ensemble

Les résultats du chapitre précédent ont permis de mettre en lumière les défis de collaboration se posant au sein des réseaux inter-organisationnels permettant le développement des services numériques de conseil agricole (SNCA) dans les pays du Sud. Ce chapitre change de niveau d'analyse afin d'identifier les défis intra-organisationnels que rencontrent les fournisseurs de services pour gérer les transformations de leur système de service engendrées par la numérisation. Il vise à comprendre comment les fournisseurs de SNCA appréhendent et gèrent ces transformations.

2. Valorisation scientifique du chapitre

Ce chapitre est constitué d'une communication présentée en 2021 au 25^e *European Summit on Education and Extension* (ESEE), qui s'est déroulé au Teagasc Ballyhaise Agricultural College (Cavan, Ireland). Cette communication a ensuite été enrichie suite aux relectures de Pim den Hertog, le chercheur néerlandais ayant conceptualisé le modèle multi-dimensionnel de l'innovation de service mobilisé dans la communication. Je présente cette version améliorée ci-dessous.

3. Résumé (français)

Objectif : Cet article vise à analyser la manière dont les organisations développant des SNCA au Sud appréhendent et gèrent les transformations de leur système de service engendrées par la numérisation.

Méthodologie : Afin d'identifier les transformations engendrées par la numérisation du conseil, nous avons mobilisé un modèle multi-dimensionnel de l'innovation de service. Nous l'avons utilisé pour analyser le cas d'une organisation de producteur·rice·s au Burkina Faso ayant récemment numérisé son service de conseil.

Résultats : Cette communication montre que les six dimensions du modèle de l'innovation de service ont été transformées suite à la numérisation du service de conseil de l'organisation de producteur·rice·s. Cependant, cette organisation et ses partenaires n'ont pas anticipé ces transformations, ce qui eu plusieurs effets délétères dont : la perturbation des activités routinières de l'organisation, la difficulté à assurer la viabilité économique du service numérique, et une évolution de l'approche de conseil se rapprochant plutôt d'une approche de supervision descendante. Pour mieux gérer ces transformations

au cours du processus d'innovation des services, nous discutons de l'importance de deux types de capacités : les capacités dynamiques et les capacités ordinaires.

Implications pratiques : Le modèle multi-dimensionnel de l'innovation de service peut aider les fournisseurs de SNCA dans les pays du Sud à mieux anticiper les transformations systémiques engendrées par la numérisation du conseil.

Implications théoriques : La capacité d'innovation ouverte dans les SNCA est constituée de capacités dynamiques mais requière également de fortes capacités ordinaires.

Originalité : Si de nombreuses études permettent d'analyser les attentes des usagers des services numériques de conseil agricole et fournissent des recommandations prescriptives sur la manière de répondre à ces attentes, les travaux explorant les contraintes des organisations qui développent ces services sont encore rares.

Mots-clés : numérisation ; modèle multi-dimensionnel de l'innovation de service ; système de service ; organisation de producteurs ; Burkina Faso.

4. Résumé (anglais)

Purpose: This paper aims to analyze how organizations developing digital agro-advisory services (DAAS) in the Global South apprehend and manage the transformations of their service system brought about by its digitalization.

Methodology: In order to identify the transformations induced for and by the digitalization of advisory services, we mobilized the multi-dimensional model of service innovation. We used it to analyze the case of a farmer organization in Burkina Faso that recently digitalized its advisory service.

Findings: This paper shows that the six dimensions of the service innovation model used have been transformed as a result of the digitalization of the farmer organization's advisory service. However, this farmer organization did not anticipate these transformations, which had deleterious effects, including a disruption of the farmer organization's routine activities, difficulties in ensuring the economic viability of the DAAS, and an evolution of the advisory approach that became more akin to supervision. To better manage these transformations during the service innovation process, we discuss the importance of two types of capabilities: dynamic capabilities and ordinary capabilities.

Practical implications: The multidimensional model of service innovation can help DAAS providers in the Global South better anticipate the systemic transformations induced by the digitalization of their service.

Practical implications: The capacity to innovate in DAAS consists of dynamic capabilities and requires strong ordinary capabilities.

Originality/Value: While many studies analyze the expectations of DAAS users and provide prescriptive recommendations on how to meet these expectations, studies exploring the constraints faced by the organizations that develop these services are still rare.

Keywords: digitalization; multi-dimensional model of service innovation; service system; farmer organization; Burkina Faso.



Légende : Un élu et un technicien de la Fédération Nian Zwe devant le bâtiment accueillant le cyber café créé dans le cadre d'un projet mais qui n'a pas pu être pérennisé (Léo, Burkina Faso). Source : Chloé Alexandre, CIRAD.

II. Article

TECHNOLOGY SHOULD NOT BE THE STARTING POINT TO PROMOTE SERVICES' DIGITALIZATION: EXPLORING THE INTEREST OF A SERVICE INNOVATION MULTI-DIMENSIONAL MODEL TO IMPROVE THE DESIGN OF DIGITAL AGRO-ADVISORY SERVICES

Chloé Alexandre, Aurélie Toillier and Guy Faure

1. Introduction

Digital technologies are increasingly used in Southern countries to inform and advise farmers (Aker *et al.*, 2016), but their full potential has not been fully tapped (Steinke *et al.*, 2020). The promotion of digital technologies in Southern countries has for a long time followed a linear process of technology transfer (Baelden & Van Audenhove, 2015; Heeks, 2002). As a result, the design processes for new information services remain too often “*centred around specific technologies and informed by strong technological rationality*” (Steinke *et al.*, 2020, p.2), resulting in “*design-reality gaps*” (Heeks, 2002). In reaction, co-design approaches such as user-centered design (Ortiz-Crespo *et al.*, 2020; Steinke *et al.*, 2020) are put forward to better take into account the expectations and perspectives of users.

While such user-centred approaches are a major step forward in developing relevant digital agro-advisory services (DAAS) that are relevant for users, they tend to overlook the difficulties faced by agro-advisory service providers in designing, but also, developing and deploying DAAS (Ortiz-Crespo *et al.*, 2020). Digitalisation involves “*the introduction of digital technological innovations into existing (organisational, industrial, societal) systems in such a way that changes how those systems operate*” (Fielke *et al.*, 2020, p. 1). The digitalization of agro-advisory services can thus be seen as a service innovation process, which implies transformations at several levels. Such transformations can be a source of innovation, but they also constitute a disruption that service providers must be able to anticipate and manage, to avoid ending up weakened. We therefore assume that using a service innovation lens will help to identify the various transformations induced by digitalization and the challenges that agro-advisory service providers face, therefore contributing to developing more viable services.

Due to the intangible and fuzzy nature of services, identifying the changes resulting in a service innovation - beyond transformations in physical objects - has been quite a challenge (Janssen *et al.*, 2015). The model developed by den Hertog *et al.* (2010) seeks to fill this gap. It identifies six dimensions of a service system where changes can occur during a service innovation process: 1) the service concept, 2) customer interactions, 3) partners, 4) the revenue model, 5) the organizational service delivery system

and 6) the technological service delivery system. These dimensions are interconnected: a change in one dimension is likely to induce transformations in the whole service system (*ibid.*). According to this model, the service innovation process can be seen as a search process, during which organisations experiment with introducing changes in one or more dimensions (Janssen *et al.*, 2015). However, service providers may have difficulties to manage these transformations, thus leading to failed innovation processes.

We therefore address the following question: How can a multi-dimensional conceptualization of service innovation help to better grasp service providers difficulties to design, develop and deploy innovative digital agro-advisory services in Southern countries?

In this paper, we explore the interest of mobilizing a multi-dimensional model of service innovation to analyze the various transformations induced by digitalization and the difficulties encountered by service providers during this process.

2. Analytical framework: using a multi-dimensional model of service innovation to explore how advisory service providers adjust to and undergo digital transformation

As mentioned above, Den Hertog *et al.* (2010) built a model distinguishing six dimensions where service innovation can take place in a business: (1) a new service concept, (2) new customer interactions, (3) a new value system or new business partners, (4) a new revenue model, (5) a new organizational service delivery system and (6) a new technological service delivery system.

The first dimension, “**service concept**” or “**service offering**” (Frei, 2008) describes the value co-created by the service provider and the service user. Most service innovations are new ways to organize a solution to customers’ problems or needs, often achieved by combining elements of services existing individually or as part of broader services (den Hertog *et al.*, 2010). For example, agro-advisory service providers can innovate by offering not only advice but a more integrated service offer, ranging from access to credit and inputs distribution to advice for agricultural products’ transformation and commercialization (Faure & Toillier, 2013).

The second dimension refers to “**new interactions with users**”⁴⁷. Interactions between users and service providers are an important source of innovation, especially in innovation support services (den Hertog *et al.*, 2010), such as agro-advisory services to farmers. Innovation in user interactions can be induced by the use of novel technologies which transform the role customers play in the creation of value, as extensively discussed by the literature on ‘customer-interface interactions’ (*ibid.*). In the case of advisory services, interactions between service providers and farmers are crucial to produce specific solutions to farmers’ specific challenges (Cerf & Hemidy, 1999; Ingram, 2008). Such interactions can

⁴⁷ The original model uses the term ‘customer’. In this study, we prefer to use the term ‘user’ rather than ‘customer’ as the farmers that are involved in the co-production of agro-advisory services do not always pay for the service.

evolve by developing new interface, for example digital platforms and social media, both allowing bi-directional communication (Baumüller, 2018; Munthali *et al.*, 2018, 2021).

The third dimension “**new partners**” reflects the fact that service innovations are increasingly developed by different partners, pooling complementary resources and knowledge (Chesbrough, 2003) or ensuring different service functions which are combined to deliver the overall service (*ibid.*). Service innovation success is often conditioned by partners’ ability to connect with networks of business partners, but also with users (den Hertog *et al.*, 2010). This is also true for DAAS, relying on inter-organizational partnerships including a wide variety of organizations to gather the resources and capacities necessary to develop the services and enable a continuous delivery (see for example Alexandre *et al.* (2022); Kernecker *et al.* (2021)).

The fourth dimension refers to “**new revenue models**”. A revenue model is a part of the business model that explains different mechanisms of income generation and its sources. To turn new service concepts into successful innovations, service providers and their partners need to find appropriate revenue models, which can require considerable ingenuity (Chesbrough, 2006; Johnson *et al.*, 2008; Paallysaho & Kuusisto, 2008). Despite the diversity of funding sources (private or public funders, non-governmental organizations (NGOs), users) and mechanisms (direct invoicing, vouchers, competitive funds, subsidies), developing a viable business model for DAAS remains a challenge in Southern countries (Birner *et al.*, 2021).

The fifth dimension refers to new “**organizational service delivery systems**”, i.e. new personnel, organization and culture supporting the service delivery. This dimension allows to identify changes in the organizational structure of the service organization itself, its management approaches, interpersonal capabilities or team skills supporting the development of innovative services (den Hertog *et al.*, 2010). Recent studies show for example that agricultural advisors are still questioning the specific skills and capacities that they would require to make the most of digitalization (Ayre *et al.*, 2019; Eastwood *et al.*, 2019; Fielke *et al.*, 2020; Klerkx *et al.*, 2019; Rijswijk *et al.*, 2019).

Finally, the last dimension refers to **new technologies used to deliver the service**. In the case of DAAS, examples of new technological solutions include call centres (Baumüller, 2018; Ortiz-Crespo *et al.*, 2020), decision support systems implemented as smartphone applications (Saito *et al.*, 2015), digital platforms (Munthali *et al.*, 2018), facilitation of farmer-to-farmer knowledge-sharing via participatory video (Van Mele, 2011) or social networks (Mills *et al.*, 2019; Omulo & Kumeh, 2020).

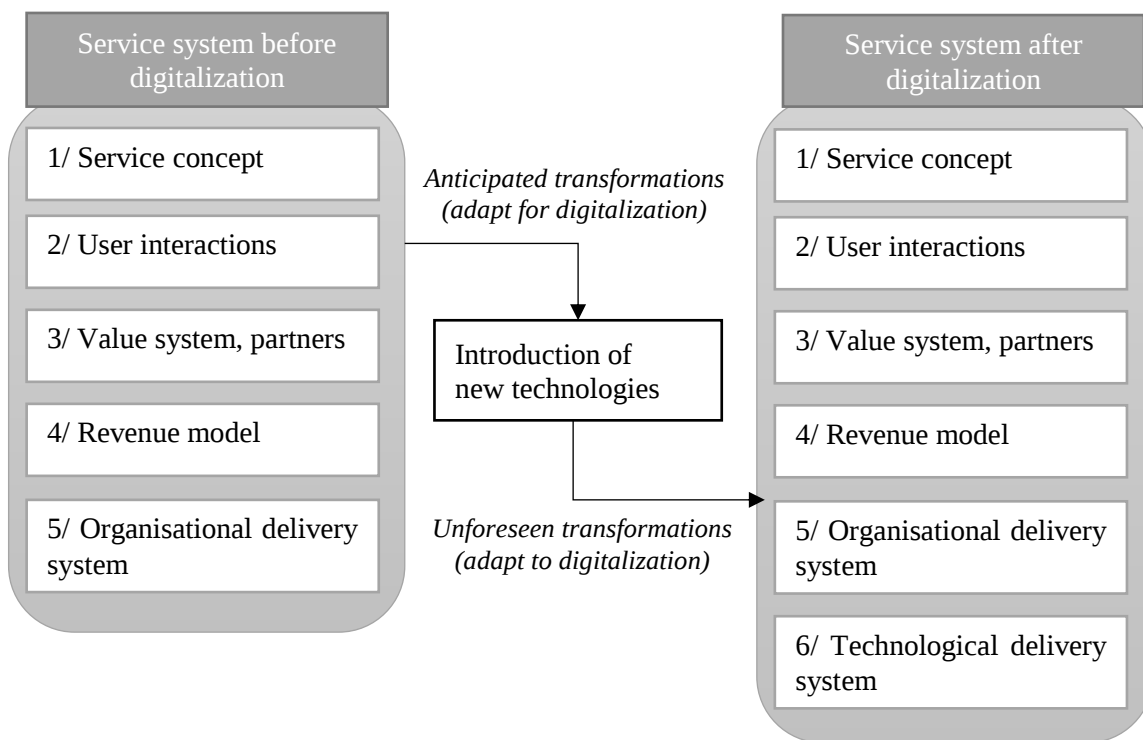
This service innovation model puts forward that all dimensions are interconnected and should therefore be thought of in a systematic manner to ensure a coherent service innovation process. It can be used in different ways. For example, it allows for example organisations to analyze *ex-ante* the changes required to innovate; but also to assess the innovation’s execution complexity (Tacy, 2020).

In our case study, we propose to use this model it as an *ex-post* analytical tool:

- to identify which components of the agro-avisory service have changed following the introduction of a digital solution (the sixth dimension of the model);
- to analyze if the service providers anticipated these changes and implemented them voluntarily;
- and to understand which difficulties service providers met when implementing such innovations (see Figure 21).

Indeed, service providers can anticipate these changes and *adapt for* digitalization. However, they can also ignore them and, as a result, *adapt to* digitalization.

Figure 21: Analytical framework (Chapter VI). Source: authors, inspired from Den Hertog et al. (2010).



3. Methodology

To our knowledge, no studies have yet conducted a systematic analysis of the organizational transformations undergone by advisory service providers in the Global South during the digitalization process. We therefore conducted an exploratory case study (Yin, 2018, p. 52) in Burkina Faso to produce new knowledge based on empirical evidence.

3.a. Case study description

We conducted a case study in a Burkinabe farmer organization (FO) involved in organic cotton production. This FO digitalized its certification and advisory services to farmers within a four-year partnership with an NGO. However, the results did not fully meet the FO's expectations. This cotton FO is a long-established and politically influential union of cooperatives. Created in 1998, it counts now more than 9000 cooperatives, grouped at the departmental, provincial and then national levels (Coulibaly, 2018). The cotton FO has significant own resources, mainly stemming from cotton selling (a major cash crop in Burkina Faso) and its shares in cotton companies' capital. It employs around 150 employees, including 15 technicians managing the organic and fair-trade cotton production program at the FO's headquarters and 35 advisors working with organic cotton producers. The FO started developing the organic cotton program in 2004 in collaboration with international NGOs and the national agronomic research centre of Burkina Faso. This program relies on two main services: the agro-advisory service, which aims to train organic cotton producers so that they respect the organic production standards and to assist them in their farm management; and the certification service, which aims to collect at different levels (plot, farm, producer group, national FO) the data necessary for certification. The cotton certification is based on an internal control system that implies that the FO ensures that the producers respect the organic and fair-trade production specifications. To do so, the FO first developed a system of paper forms that allowed advisors to collect data from farmers. The data was then transcribed onto computers and finally analyzed by technicians at the FO's headquarters. In 2015, the FO engaged in a collaboration with an international NGO with whom they planned to develop a digital platform to facilitate data collection, treatment and sharing for the advisory and certification services. However, the FO encountered difficulties to ensure the sustainability of the new digital services developed.

3.b. Data collection and analysis

In order to trace chronologically the transformations induced by/for digitalization and their effects on the digital agro-advisory service system, we carried out in total 44 interviews (see Table 19). From April to July 2018, we interviewed elected representatives, technicians, advisors and farmers to understand how and why the new digital services were developed and how it transformed advisors' functions and their relations to farmers. Technicians refer to the technical team based at the FO's headquarters in charge of the back-office functions (production of advisory curriculum, training and managing advisors, accountability, communication, monitoring and evaluation, *etc.*). Then, from August 2018 to December 2019, we interviewed FO technicians to identify the transformations induced by digitalization within the organization and how the FO and its partners managed such changes and reacted to these transformations. We also mobilised previous scientific research by Coulibaly (2018) who conducted 52 interviews with organic cotton producers part of the farmer union.

Table 19: List of interviewees (chapter VI). Source: authors.

		Profile of interviewees	Number of interviews
Primary data	April to July 2018	FO Elected representatives	3
		FO Technicians	2
		FO Advisors	19
		Farmers	10
	August 2018 to December 2019	FO Technicians	10
Secondary data (Coulibaly, 2018)	April to July 2018	Farmers	52
Total			96

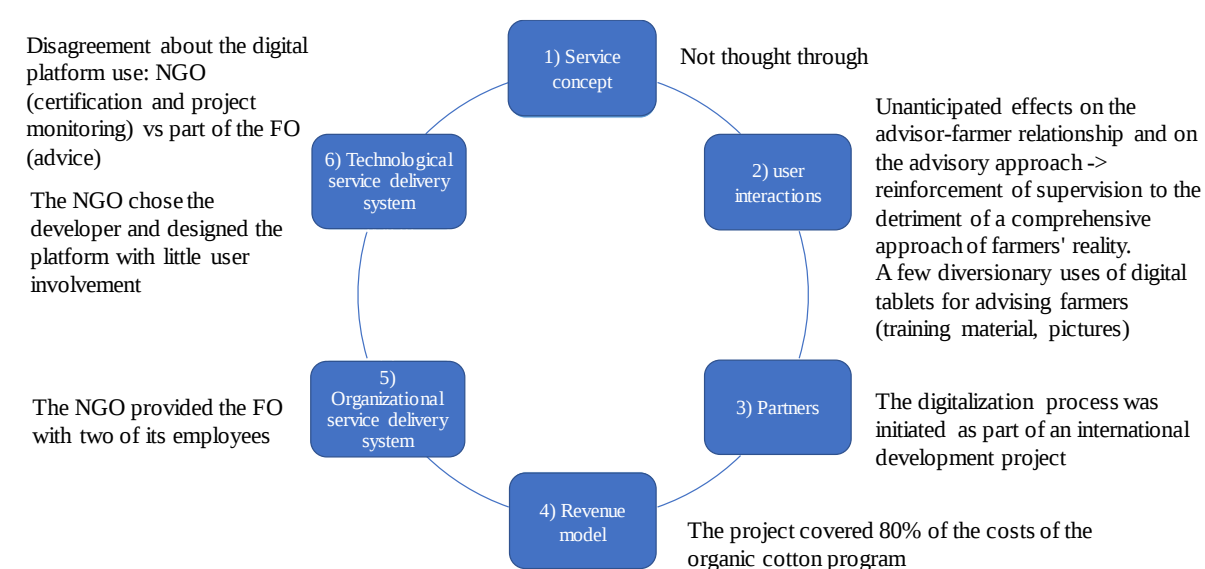
4. Results

In this section, we present how the FO approached and managed the transformations induced for and by the digitalization of its advisory service for organic cotton producers, first during its partnership with the NGO (part 4.a); and then, after this partnership ended (part 4.b).

4.a. Transformations of the service system during the partnership between the FO and the NGO

The digitalization process was initiated as part of an international development project, thus transforming dimension 3 (new partners) and 4 (new revenue model) (see Figure 22 for an overview of the transformations of the service system during the partnership).

Figure 22: Transformations of the advisory service system during the partnership between the NGO and the FO (Chapter VI) . Source: authors.



Legend

 Dimension of the service system transformed during the partnership

The NGO offered to develop a digital platform to automate the collection of the data required for the certification process, but also for the project monitoring. Part of the FO rather wished to use digital media to better advise farmers, but these members weren't heard. As a result, the digital tool developed did not fully meet the FO's expectations: « *Currently, our system resembles surveys, the information collected is not fed back to the producers. The limitation of this scheme is that it is not participatory: we are simply creating a database for FO technicians and our partner. What is missing is individualized feedback to organic cotton producers* » (interview with a technician). The NGO and the FO thus disagreed over the new service concept to develop (dimension 1 of the service innovation model), which was not well thought through.

The NGO chose the firm to develop this platform, and did not involve the FO at all the stages of the platform's initial design. The FO was indeed not involved in the choice of hardware and software, nor in the interfaces' design. "At first, we were not consulted. We faced a 'fait accompli': there was the information system that we had to use" (interview with a technician). The NGO provided the FO with two of its employees to manage the platform's operation, thus transforming the organizational delivery system (dimension 5).

Although the platform was mainly used to collect data to facilitate the service's back-office management, the digital tablets used to collect data from farmers were handled by advisors during their farm visits, thus implying a technological transformation of the advisory service delivery (dimension 6 of the service innovation model).

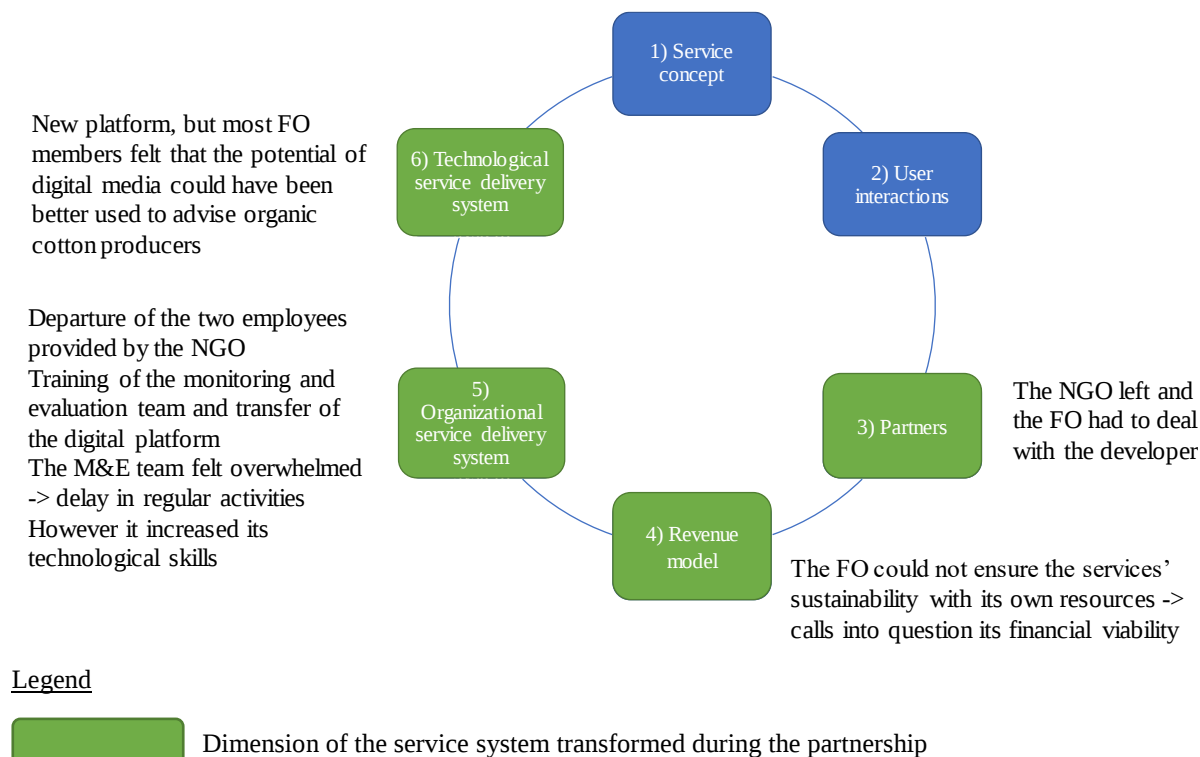
It triggered unanticipated effects on the advisor-farmer relationship and on the advisory approach (dimension 2 of the service innovation model). Since the beginning of the program, advisors were in charge both of implementing the internal control system and the advisory service. The digital questionnaires introduced a mode of communication between farmers and advisors that was more akin to an interrogation and led to the abandonment of a comprehensive approach of farmers' reality. On average, advisors estimated that they spent about 75% of their working time implementing the internal control system, 20% on advisory support and 5% on other FO services (mainly input distribution) (Coulibaly, 2018). However, despite the restrictions imposed by the NGO, some advisors also used the digital tablets for advisory purposes. Some advisors downloaded documents from the internet (for example, technical production itineraries) or photographed manuals for self-training. Others used their tablets to take pictures of the fields of farmers who developed interesting production techniques and used these pictures during training sessions with other farmers: "Sometimes farmers are not sure to know important insects, I show them pictures I took with my tablet" (interview with an advisor). Advisors sought with the tablets to enhance farmers' knowledge, resulting from a re-appropriation of the FO's standard production recommendations, and to personalise their trainings and discussions with producers. Some advisors also took pictures to strengthen the interpersonal relationship with farmers: "They like it, especially when their cotton gives well. You will see that next time he will ask me to show a picture of his field to the others" (interview with an advisor). Finally, some advisors felt that farmers trusted them

more since the data were collected and synchronized on the spot with the digital tablets. The farmers believed (even if it was not the case) that the advisor could no longer modify the information collected once it had been recorded on the digital questionnaire: “I know that he can recall everything I have said with the tablet. And he himself has put everything in there too and he can't change it. So, no one can cheat now” (interview with a farmer). This illustrates farmer’s low level of understanding of the platform’s functioning, that some advisors exploited to push farmers to adopt certain practices: “Sometimes, I tell a farmer that the tablet has told me that something is wrong when I see that the farmer wants to hide something. I walk around the plot and come back to him saying that the tablet is showing something wrong, and I ask him to explain it to me” (interview with an advisor).

4.b. Transformations of the service system after the partnership

The agro-advisory service system continued to evolve even after the partnership between the cotton GO and the NGO ended (see Figure 23 for an overview). After four years, the NGO was led to withdraw and thus transferred the digital platform to the FO, from this point in charge of managing the digital services on its own. However, the FO and the NGO did not conceive a comprehensive partnership’s exit strategy.

Figure 23: Transformations of the advisory service system after the partnership between the NGO and the FO (Chapter VI). Source: authors.



The FO was therefore not prepared to engage with the firm which developed the platform (dimension 3 of the service innovation model). It also faced difficulties to find a new viable business model

(dimension 4 of the service innovation model), as the international development project covered around 80% of the organic cotton program's costs. When the project ended, the FO faced the need to cover these costs, without having found new sources of funding. For the FO's accounting department, this was worrying as the FO's own resources would not allow it to cover the operating costs of the digital platform, not to mention the other costs incurred by the advisory and the certification services: *"With the two or three years of crisis the cotton sector has gone through, our economic outlook is no longer good. Without external support, we will not be able to maintain in their current states the advisory and certification services, nor the digital platform"* (interview with a technician).

Moreover, after the departure of the two employees provided by the NGO, the FO had to rapidly develop new skills to manage the new services, thus transforming again the organizational service delivery system (dimension 5 of the service innovation model). The NGO trained FO members to manage the platform without the NGO's support. However, this training, which took place in the final months of the project, was not sufficient for the FO to take ownership of the new tool without difficulty. The technicians of the FO's monitoring and evaluation team were then put in charge of managing the platform. These new functions and the lack of familiarity of the other FO technicians with the platform increased the workload of the monitoring and evaluation department, which found itself overwhelmed: *"All the technicians have been trained but it's us they call, we have to be everywhere and do their job as well. Other technicians give us a week to solve urgent problems, we end up tearing our hair out. And that keeps us from moving forward on our own day-to-day tasks. They really need to learn to use this tool on their own right now"* (interview with a technician). Despite this belated appropriation of the new digital platform, the monitoring and evaluation department nevertheless strengthened its technical skills in digital technology and gained a greater understanding of the opportunities but also the limitations of new technologies: *"Our system is not secure because data are stored on the cloud and not on a server that only we can access and control. We need to create a safer solution without using the cloud"* (interview with a technician).

Moreover, the digitalization of their services increased the reputation of the cotton FO towards other FOs and even key actors in the value chain, including cotton processing companies. These companies consulted the FO to discuss the adoption of similar technologies within their respective organizations. *"Everybody is going digital. The local cotton processing company approached us to see if they should move towards that as well, because it's much more efficient. With organic cotton, we are really ahead of the game"* (cotton FO technician).

The FO members nevertheless considered that the potential of the digital platform and tablets could have been exploited to better advise farmers, for example, by improving the functions and interface of the digital questionnaires. Data sorting functions would have enabled advisors to access more quickly the information that they needed during their discussions with farmers. The advisory functions could also have been strengthened by communicating to producers the data stored on the platform, in order to help them adopt a reflexive view of their practices and improve them. Advisors also expressed the need to

access digital training materials to reinforce their knowledge. Finally, some advisors expressed the wish to create an exchange platform to facilitate knowledge sharing between advisors, but also with the technical team at the FO's headquarters.

5. Discussion

5.a. Technology should not be the starting point to promote services' digitalization

We showed that den Hertog *et al.* (2010)'s multi-dimensional model of service innovation is useful to identify the transformations induced by the DAAS digitalization and the difficulties met by advisory service providers to manage this process. In this case study, the service digitalization was mainly thought of as the introduction of new technologies without anticipating the other transformations of the service system, in back-office and front-office. Because of the lack of upstream and systemic thinking, the service provider has found it difficult to adapt to these transformations, which called into question the new digital services' sustainability. To improve the design of DAAS, we therefore show that it is necessary (1) to consider users' but also service providers' constraints and resources, and (2) to remind that technology should not be the starting point to digitalize services. On the contrary, there is a need to shift from a technology-dominant view of innovation.

5.b. Reinforcing service providers capabilities for service innovation

This study also suggests that service providers in Southern countries can lack the **dynamic capabilities** required to successfully manage a service innovation process. Den Hertog *et al.* (2010) and Janssen *et al.* (2016, 2018) enriched the multi-dimensional model of service innovation presented above, by identifying dynamic capabilities that could help service providers to manage service innovation in the six considered dimensions. Dynamic capabilities refer to the capabilities allowing an organization to “*integrate, build, and reconfigure internal and external competences to address rapidly changing environments*” (Teece *et al.*, 1997, p. 516).

This study also calls for reconsideration of the importance of **operational capabilities**, as they affect both the FOs' routine and innovation activities. Operational capabilities (also known as ordinary capabilities) refer to the capabilities that an organization requires to “*keep earning its living by producing and selling the same product, on the same scale and to the same customer population over time*” (Winter, 2003, p. 992). In the case studied, operational capabilities are those that FOs need to deliver their basic services to farmers to carry out their mandate (Toillier & Gadet, 2014). Our results show that the FO allocated some of its operational capabilities to manage the innovation project, by diverting them from routine activities. In order to meet its commitments to the NGO, the FO therefore reduced its operational capabilities to increase its innovation capacity as long as the project lasted. However, this slowed down the operation of the FO's routine services, which ensured its survival. It

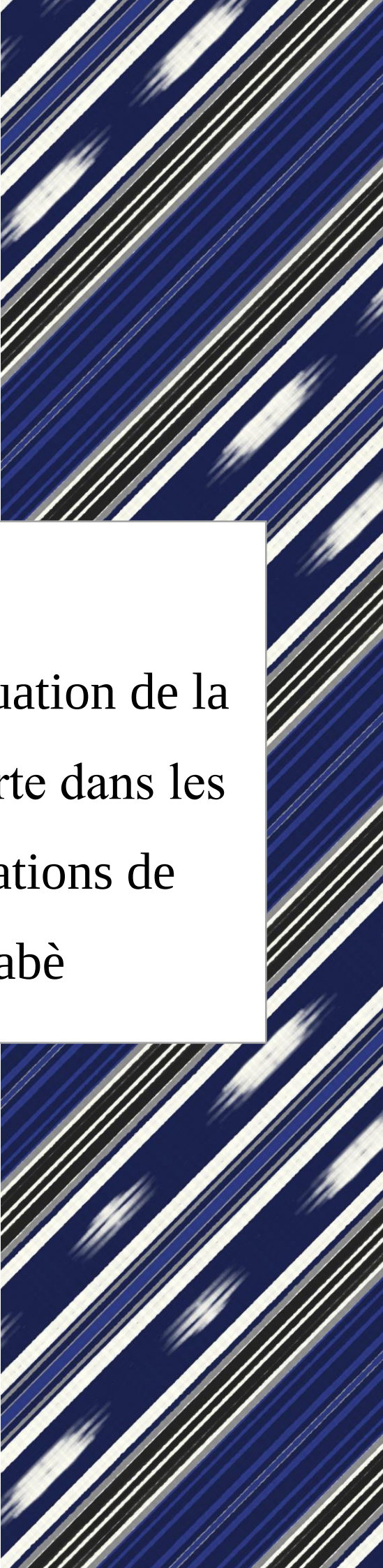
therefore seems important to us that organizations developing innovative services should also possess strong ordinary capabilities.

6. Conclusion and perspectives

In this paper, we mobilized a multi-dimensional model of service innovation to show that a service provider digitalizing its agro-advisory service did not anticipate the transformations that the development and use of these new digital solutions require.

We illustrated the deleterious effects of this lack of anticipation, including a disruption of the service organization's routine activities, difficulties in ensuring the economic viability of the digital agro-advisory service, and an evolution of the advisory approach that became more akin to supervision.

To better manage the multiple transformations of the service system that digitalization requires, we highlighted the importance for service organizations to possess two types of capabilities: dynamic capabilities, and ordinary capabilities. Existing conceptual frameworks of dynamic capabilities for service innovation (see for example Agarwal & Selen (2015; Janssen *et al.* (2016); Kindström *et al.* (2013)) have mainly been built on the basis of studies in Northern countries. Yet, innovation capabilities are known to be specific regarding the innovative organization's sector and context (Damanpour, 1991; O'Connor, 2008; Pierre & Fernandez, 2018; Tidd, 2001). Future studies could therefore analyze whether the dynamic capabilities perceived as essential to conduct service innovation in Northern countries are also necessary to innovate in digital agro-advisory services in the Global South.



Chapitre VII

Opérationnalisation et évaluation de la
capacité d'innovation ouverte dans les
services de deux organisations de
producteurs Burkinabè

Chapitre VII : Opérationnalisation et évaluation de la capacité d'innovation ouverte dans les services de deux organisations de producteurs Burkinabè

I. Introduction du chapitre

1. Positionnement du chapitre dans la problématique d'ensemble

Le chapitre précédent a permis d'illustrer les défis intra-organisationnels qu'une organisation a rencontré au cours de la numérisation de son service de conseil agricole. Pour transformer adéquatement son système de service et développer des solutions numériques répondant aux attentes des usager·ère·s, il est apparu nécessaire que ce fournisseur de services dispose de fortes capacités ordinaires, mais aussi de capacités dynamiques.

Ce chapitre VII vise à développer un cadre contextualisé et opérationnalisé des capacités dynamiques pour l'innovation ouverte dans les services (DSIC). En effet, j'ai souligné en introduction le besoin d'adapter les cadres conceptuels existants des DSIC, principalement développés pour des entreprises privées dans les pays du Nord. Ce chapitre VII vise également à développer une méthode pour évaluer les DSIC. Evaluer les DSIC de fournisseurs de services numériques de conseil agricole (SNCA) au Burkina Faso permettra alors de vérifier si la sous-exploitation du numérique pour le conseil peut s'expliquer par la faiblesse des DSIC des organisations développant ces SNCA, comme nous en avons fait l'hypothèse en introduction.

2. Valorisation scientifique du chapitre

Les résultats présentés dans ce chapitre ont fait l'objet d'une communication à la *World Open Innovation Conference* organisée par l'Université de Berkeley, les 10 et 11 décembre 2020 :

- C. Alexandre, A. Toillier, S. Mignon, Deconstructing the myths of multi-actor partnerships by assessing farmer organizations capacity to innovate in digital extension services

Ils ont ensuite été améliorés pour la rédaction de l'article scientifique suivant, publié en 2022 :

- C. Alexandre, A. Toillier, S. Mignon (2022), Exploring the nature of dynamic capabilities and enabling environments for service innovation in the Global South: the case of digital agro-advisory services in Burkina Faso, *Journal of Innovation Economics and Management* (pre-print accessible sur [Researchgate](https://www.researchgate.net/publication/361111111))

3. Résumé (français)

Cet article propose d'opérationnaliser et de contextualiser les cadres existants des capacités dynamiques pour l'innovation de service (DSIC) afin de clarifier si le potentiel inexploité du numérique pour le conseil agricole au Sud peut notamment s'expliquer par la faiblesse des capacités des organisations locales qui développent ces services numériques de conseil agricole (SNCA).

En collaboration avec deux organisations de producteur·rice·s (OP) Burkinabè engagées dans un projet de développement international pour digitaliser leur service de conseil agricole, nous avons développé un cadre permettant d'évaluer si ces organisations possèdent les micro-fondations des capacités nécessaires pour innover dans ce contexte spécifique.

L'évaluation réalisée confirme que l'OP qui n'a pas réussi à développer un service répondant pleinement aux attentes des usager·ère·s manquait de capacités spécifiques, notamment la capacité à développer et orchestrer le partenariat, la capacité à concevoir et expérimenter, ainsi que la capacité à étendre et pérenniser le nouveau service.

Dans un des cas étudiés, l'étude montre aussi que la configuration du partenariat a empêché l'OP de mobiliser pleinement ses capacités et de participer à toutes les étapes du développement du service numérique de conseil agricole. Face à ce constat, nous fournissons des recommandations pour améliorer la conception de ces partenariats internationaux afin qu'ils soient plus favorables à l'innovation ouverte dans les services.

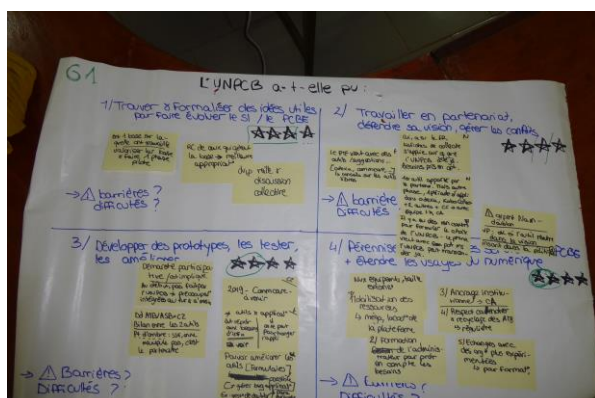
Mots clés : capacités dynamiques ; micro-fondations ; innovation ouverte dans les services ; conseil agricole ; numérique ; organisations paysannes ; Burkina Faso ; partenariats ; projets de développement international

4. Résumé (anglais)

This study proposes to operationalize and contextualize existing frameworks of dynamic capabilities to clarify whether the untapped potential of digital agro-advisory services (DAAS) in the Global South can be explained by the weak dynamic capabilities of the local organizations developing these DAAS. In collaboration with two Burkinabe farmer organizations (FOs) engaged in international development partnerships to digitalize their agro-advisory service, we developed a framework to assess the micro-foundations of the capabilities needed to innovate in this specific context. The assessment conducted confirms that the FO that failed to develop a service that fully met user expectations lacked specific dynamic capabilities, including the capabilities to develop and orchestrate the partnership; to design and experiment; and to scale up and sustain the new service. In one of the cases studied, the study also highlights that the configuration of the partnership prevented the local service provider from fully mobilizing its capabilities and to be actively involved in all stages of the service development process.

We thus provide recommendations to improve the design of such international partnerships so that they become more conducive to open service innovation.

Key words: dynamic capabilities; micro-foundations; open service innovation; digital agro-advisory services; farmer organizations; Burkina Faso; partnerships; international development projects



Légende : Atelier collectif au sein de l'OP coton visant à produire une évaluation collective des capacités dynamiques pour l'innovation de service de l'OP (décembre 2019, Bobo-Dioulasso). Source : Chloé Alexandre, CIRAD.

II. Article

EXPLORING THE NATURE OF DYNAMIC CAPABILITIES AND ENABLING ENVIRONMENTS FOR SERVICE INNOVATION IN THE GLOBAL SOUTH: THE CASE OF DIGITAL AGRO-ADVISORY SERVICES IN BURKINA FASO

1. Introduction

In a context of climate change, farmers in Southern countries face many challenges, which require the development of innovative agro-advisory services (Faure *et al.*, 2019). Agro-advisory services aim to provide information and knowledge that will enable farmers to solve the problems they encounter on their farms and to improve their production practices (Faure *et al.*, 2012; Faure, Toillier, Havard, *et al.*, 2018a). Advisory providers are increasingly mobilizing digital technologies to improve the performance of their services (Ortiz-Crespo *et al.*, 2020). Examples of digital agro-advisory services (DAAS) include market information services, call centers, decision-support tools on smartphones, and farmer-centered videos (Steinke *et al.*, 2020). However, despite two decades of promising experience, these organizations still struggle to produce DAAS that fully meet user expectations (*ibid.*). We hypothesize that this may be explained by the weakness of Southern advisory providers' capabilities, or by partnership configurations that do not allow for the valorization of service providers' capabilities. Developing a new DAAS is indeed an open service innovation process (Alexiev *et al.*, 2015; Chesbrough, 2003, 2010; Kernecker *et al.*, 2021), which requires a specific set of capabilities (Chesbrough *et al.*, 2018; Teece, 2020). Previous studies have identified dynamic service innovation capabilities (DSICs) as essential capabilities to successfully develop and deploy service innovations (Agarwal, Selen, 2009; den Hertog *et al.*, 2010; Janssen *et al.*, 2018). However, empirical studies that operationalize the concept of dynamic capabilities are still scarce (Kindström *et al.*, 2013; Laaksonen, Peltoniemi, 2018). Following Kindström *et al.* (2013) and Laaksonen and Peltoniemi (2018), we define operationalization as the identification, in each specific context, of the organizational skills, tools, and practices that constitute these capabilities, with a view to designing indicators to assess them. In this perspective, some studies have sought to identify the micro-foundations of DSICs (Janssen *et al.*, 2016; Kindström *et al.*, 2013). Micro-foundations refer to the “*distinct skills, processes, procedures, organizational structures, decision rules, and disciplines*” that constitute dynamic capabilities (Teece, 2007).

While the validity of the frameworks identifying DSICs' micro-foundations has been attested for private service providers in Northern countries, it was never applied to the context of agricultural service innovation in Southern countries. Yet agricultural innovation in the Global South presents unique challenges, mainly due to the diversity of the actors involved in these processes and the specificities of

the partnership's configuration (Faure, Chiffolleau, Goulet, *et al.*, 2018b; World Bank, 2012). Innovative initiatives are often framed by international development partnerships with large resource asymmetry between partners (Lister, 2000), and cognitive and operating differences (London *et al.*, 2006). These innovation partnerships involve many layers of stakeholders with conflicting or even contradictory expectations (Diallo, Thuillier, 2005), which makes it difficult to manage them. For Ika and Hodgson (2014), development partnerships in the Global South represent “*an extreme case of characteristics common to conventional projects, whether they are private or public sector, national or international projects. Their socio-political complexity (...) is often high and thus they would fit at the far-right end of the spectrum on a continuum from private projects, through public sector projects, to international projects*” (p. 1186). Furthermore, in the specific case of agro-advisory services, service providers in the Global South often face a number of organizational weaknesses due to decades of under-investment in their capacity development (Davis, Sulaiman, 2014). All these challenges shape a specific set of required capacities for agricultural service innovation in the Global South (Toillier *et al.*, 2020). Consequently, the DSICs identified in frameworks that are considered for service innovation in Northern countries are worthy of closer study and eventual adaptation.

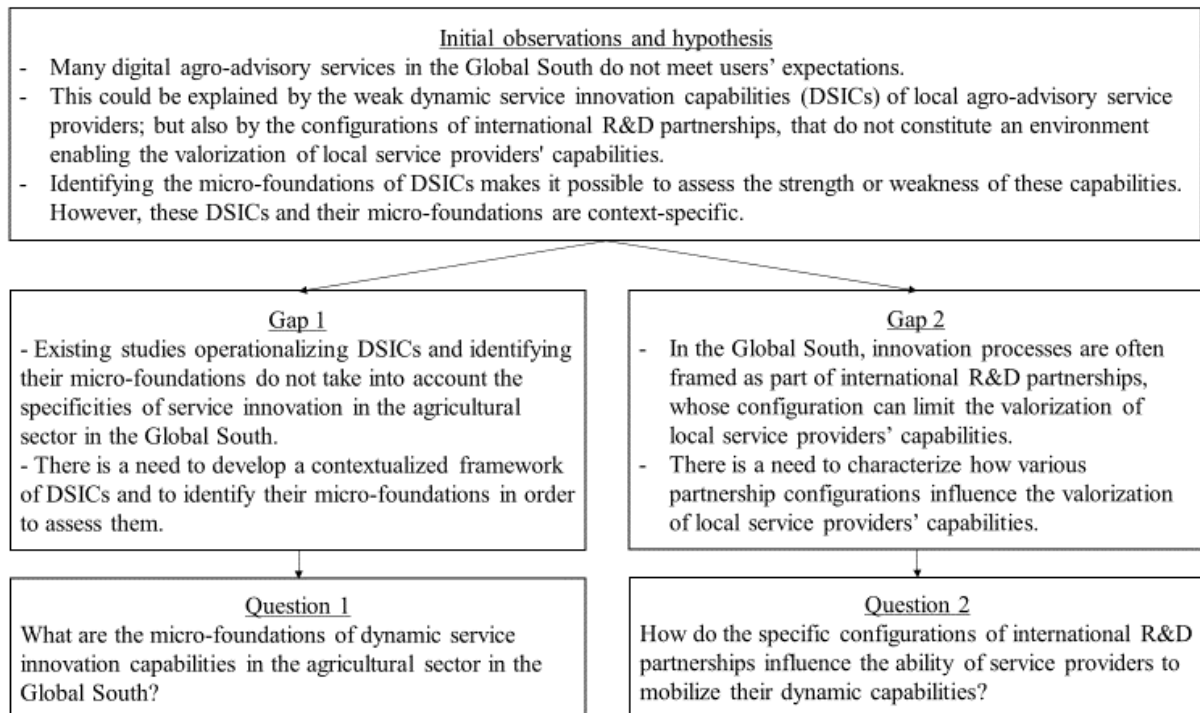
Previous studies also suggest that short-term international development partnerships do not constitute a favorable environment for the valorization of local organizations' capabilities (Hull, Lio, 2006; Toillier *et al.*, 2019; Triomphe *et al.*, 2016). In contrast, partnership configurations that are long term and offer a more adaptable framework (such as innovation platforms, living labs, or incubators) are often considered more favorable to the valorization of stakeholders' capabilities in innovative activities (Baelden, Van Audenhove, 2015; Sell *et al.*, 2018). There is therefore a need to characterize how various partnership configurations influence the valorization of agro-advisory service providers' capabilities.

Figure 24 summarizes the observations and knowledge gaps driving the following two research questions:

- What are the micro-foundations of dynamic service innovation capabilities in the agricultural sector in the Global South?
- How does the specific configuration of international development partnerships influence the ability of local service providers to mobilize their dynamic capabilities?

To answer these questions, we developed a contextualized framework of DSICs with two farmer organizations (FOs) in Burkina Faso, who collaborated with international NGOs to develop a new DAAS. Only one of these FOs succeeded in developing a DAAS that fully met user expectations. To test the validity of the contextualized framework, we used it to assess the DSICs of these two FOs. This allowed us to analyze whether the FO that produced a service that met user expectations possessed the identified DSICs, and conversely whether the FO that did not achieve this goal lacked these DSICs.

Figure 24: Observations and knowledge gaps driving the research questions (Chapter VIII). Source: authors.



In the first section, we present the existing literature on DSICs and their operationalization, as well as previous work questioning the influence of partnership configurations on the valorization of DSICs. In the methodology section, we explain the approach used to develop the contextualized framework of DSICs, and then to assess them. In the results section, we present the contextualized framework of DSICs and specify which DSICs the two FOs were able to mobilize to innovate in their agro-advisory service. Finally, we discuss the contributions and limitations of this contextualized framework of DSICs and provide recommendations for developing international development partnerships that are more favorable to valorizing the capabilities of service providers in Southern countries.

2. Theoretical background

2.a. A need to operationalize and contextualize existing frameworks of dynamic service innovation capabilities

Dynamic capabilities, *i.e.* the capabilities to sense, seize, and transform (Teece, 2007), are crucial for developing innovations as they help to maintain or improve an organization's set of resources and abilities in changing environments (Breznik, Hisrich, 2014). Because services are intangible, heterogeneous, non-stockable, and generally co-produced with users (Lovelock, Gummesson, 2004), service innovation processes are characterized by a number of peculiarities and raise specific challenges (Gallouj, Djellal, 2010). For this reason, management researchers argue that Teece's set of dynamic

capabilities, built originally for product innovation, requires adaptation (Janssen *et al.*, 2016). Based on a literature review on service innovation, den Hertog *et al.* (2010) identified six dynamic capabilities essential to manage service innovation: signaling user needs and technological options; conceptualizing; (un-)bundling; co-producing and orchestrating; scaling and stretching; and learning and adapting. Janssen *et al.* (2016) enriched this framework by identifying a list of micro-foundations of these dynamic service innovation capabilities (DSICs) and used it to assess the DSICs of 391 service organizations in the Netherlands. From another perspective, Toillier *et al.* (2020) identified five capacities for open innovation in the agricultural sector in the Global South, *i.e.* the capacity to engage in collaborative activities, the capacity to develop and manage an innovation agenda, the capacity to experiment and deliver results in a timely manner, the capacity to expand the partnership, and the capacity to improve the partnership's environment. The authors also identified organizational skills and activities that are constitutive of these capacities. While the framework developed by den Hertog *et al.* (2010) and Janssen *et al.* (2016) incorporates the specificities of service innovation, it does not reflect the specificities of agricultural innovation sector in the Global South. On the other hand, the framework developed by Toillier *et al.* (2020) does not reflect the specificities of service innovation. There is therefore a need to operationalize and contextualize existing DSIC frameworks.

2.b. Exploring the influence of the partnership configuration on local service providers' ability to mobilize their capabilities

Previous research on knowledge management highlight that organizations mobilize their capabilities only if their environment allows them to do so (Armstrong, Foley, 2003; Hiemstra, 1991; Jonassen, Land, 2014). In the agricultural sector in the Global South, such an environment is generally shaped by partnership agreements within short-term international development projects (Toillier *et al.*, 2019b; Triomphe *et al.*, 2016a). If they offer interesting opportunities for inter-organizational collaboration, these international development projects are also perceived as poorly suited to enhancing creativity and innovation (Hull, Lio, 2006; Ika, Hodgson, 2014; Triomphe *et al.*, 2016). Funders of these projects generally demand a high degree of accountability from the implementing organizations to ensure that the project objectives, often defined in advance, are met (Ika, Hodgson, 2014). This pressure to achieve objectives in a short period of time, and the lack of adaptability of the activities initially planned, can discourage the organizations involved from mobilizing their capabilities to engage in innovative activities (Hull, Lio, 2006). Moreover, in the agricultural sector, these international development projects have for a long time been led following an approach of transfer of technology or knowledge (Klerkx *et al.*, 2012). This approach, implying that technology and knowledge developed by Northern organizations are then transferred to the Global South, has often resulted in ignoring the capabilities of Southern organizations, as they were scarcely involved in the design and implementation of innovative projects (Toillier *et al.*, 2019b).

In contrast, partnership configurations that are long term and offer a more adaptable framework (such as innovation platforms, living labs, or incubators) are often considered to be more favorable to the valorization of the stakeholders' capabilities in innovative activities (Baelden, Van Audenhove, 2015; Sell *et al.*, 2018). More inclusive and participatory collaboration approaches have also been implemented to lead innovation partnerships in the Global South and are also perceived as more favorable to the valorization of Southern organizations' capabilities (Faure, Chiffoleau, Goulet, *et al.*, 2018b; TAP, 2016). Based on these insights, we propose to clarify the influence of partnership configurations on the ability of local organizations to mobilize their capabilities to innovate in services. To characterize the configuration of international development partnerships, we retain three dimensions that appear to influence the ability of local service providers to mobilize their capabilities, namely (1) the duration of partnerships; (2) the degree of adaptability of the activities planned; and (3) the collaborative approach.

3. Methods

To assess service providers' DSIC in the Global South, we developed a contextualized framework using a participative and abductive approach. Based on this framework, we created three data collection tools that allowed us to assess service providers' DSICs. We used them to analyze two case studies, which allowed us to test the validity of the contextualized framework initially created. In this section, we first present the case studies, then detail how the contextualized framework was developed, and finally present the methodology used to assess service providers' DSICs.

3.a. Selection and description of case studies

We chose to conduct our study in Burkina Faso, whose innovation processes have similar characteristics to those of other Southern countries, as presented in the introduction. Burkina Faso is a low-income, landlocked Sahelian country (GDP/capita of \$857 in 2020)⁴⁸. In 2019, its human development index (HDI) value was 0.452 - which ranked it 182nd out of 189 countries and territories (PNUD, 2020). Its 21 million people depend primarily on subsistence agriculture (Toillier *et al.*, 2016). Funding for research and innovation activities comes largely from international organizations (public and private), which are also strongly involved in the programming and implementation of these activities (*ibid.*). Differences in resources and capacities between the local and international organizations involved often result in the creation of asymmetrical innovation partnerships (Ayimpam, Bouju, 2015). We then chose to analyze specifically the DSICs of FOs, which are now key actors in agro-advisory services in Southern countries (Iyabano *et al.*, 2021; Toillier *et al.*, 2015).

⁴⁸ <https://donnees.banquemondiale.org/indicateur/NY.GDP.PCAP.CD?locations=BF>

We identified two case studies, in each of which a Burkinabe FO developed a DAAS in partnership with an international non-governmental organization (NGO). In both case studies, the users of the new service are the farmers belonging to the FO. These farmers expect the new DAAS to facilitate the production and sharing of relevant information and knowledge to improve their production and farm management practices. In the first case study (hereby the Cotton case study), the FO is a long-established union of cotton producers' cooperatives. Created in 1998, it counted in 2018 more than 9,000 cooperatives, grouped at the departmental, provincial, and national levels (Coulibaly, 2018). The Cotton FO has significant own resources, mainly stemming from cotton selling (a major cash crop in Burkina Faso) and its shares in cotton companies' capital. It employs around 150 employees, including 15 technicians managing the organic and fair-trade cotton production program at the FO's headquarters and 35 advisors working with organic cotton producers. The FO started developing its advisory service for organic cotton producers in 2004. This service aims to train farmers in cotton production and collects data to ensure that farmers are meeting the production specifications required for organic certification. The Cotton FO wanted to innovate its service by developing a digital platform that would provide information and knowledge to better advise farmers and facilitate the collection of the data required to obtain organic certification. The technological solution developed consists of a platform accessible on computers and digital tablets handled by the FO advisors.

In the second case study (hereby the Niebe case study), the FO is a recent union of three Niebe⁴⁹ producer cooperatives gathered at the provincial level. The first cooperative was created in 2002. The Niebe FO has limited resources, mainly stemming from international development partnerships and the provision of various services to farmers, including advisory services, access to fertilizers and to storage infrastructure, and grouped commercialization. These services are managed by six technicians and three advisors who are employed by the international NGO that supports the FO as part of a long-term partnership. The FO also relies on 'pilot producers' who act as intermediaries between advisors and FO members. The Niebe FO has developed a service of management advice to family farms since 2008. This service allows advisors to collect data to assess the yield that will allow producers to feed their families and earn a satisfactory income, and to anticipate and evaluate their expenses and revenues in order to improve the management of their farms. The Niebe FO wished to innovate its service by developing a digital platform to facilitate the collection, processing, and sharing of these data. The technological solution developed consists of a platform accessible on computers and digital tablets handled by FO advisors. The data is collected using tablets, then centralized on the platform, analyzed by technicians, and retransmitted to farmers by the advisors during face-to-face advisory sessions.

We selected these case studies because of their contrasting situations with respect to (1) the ability of FOs to successfully innovate their service and (2) the configuration of their partnerships with

⁴⁹ Niebe is more commonly known as black-eyed pea.

international NGOs. The Niebe FO is the only one that has developed a digital advisory service that fully met user expectations. Literature reviews (Heeks, 2002; Steinke *et al.*, 2020) and recent case studies (Kieti *et al.*, 2022; Ortiz-Crespo *et al.*, 2020; Wyche, Steinfield, 2016) exploring the factors limiting the performance of DAAS in the Global South show that these services can only be sustained and scaled up if they meet user expectations. Producing a new service that meets the expectations of users is therefore a necessary condition for service innovation to be considered successful. In this sense, the Niebe case study represents a successful service innovation process, and the Cotton case study an incomplete service innovation process.

The two case studies also differ by the configuration of their partnerships with NGOs (see Table 20). In the Cotton case study, the new service was developed and funded as part of a short-term development project (2015-2019). The project funders expected a high level of accountability. The project's objectives and the activities to be implemented and the allocation of resources were planned in advance and not easily adaptable as they were specified in a binding agreement. The NGO managing this project planned to develop and then transfer the digital platform to the Cotton FO, along with the skills required to ensure its management. The partners' collaborative approach therefore resembles that of the transfer of technologies and knowledge. In the Niebe case study, the new service was developed as part of a partnership with no scheduled end date. Since the project was funded by the remaining resources of a previous project, the accountability requirements were quite limited. The FO and the NGO formalized their partnership through a non-binding and flexible partnership agreement. The objectives and activities to be conducted were assessed and adapted in consultation with FO members each year. The collaborative approach in the Niebe case study can thus be considered as inclusive.

Table 20: Comparative characteristics of the two case studies (Chapter VII). Source: authors.

		<i>Cotton case study</i>	<i>Niebe case study</i>
Configuration of the partnership	Duration	Four-year partnership	No scheduled end date
	Degree of adaptability of objectives and activities	Limited (high level of accountability demanded by the donors)	Strong (low level of accountability demanded by the donors)
	Collaborative approach	Transfer of technology and knowledge	Inclusive

3.b. An abductive approach to develop a contextualized framework of dynamic capabilities for service in the Global South

To design a conceptual framework for DSICs tailored to the context and sector studied, we used an abductive and participative approach. After identifying the existing literature on DSICs and on capacities to innovate in the agricultural sector in the Global South, we collaborated with the two selected FOs to explore the validity of these frameworks in their specific situation. To do so, we identified the FO and NGO members involved in the development and management of the new digital

service. These included elected representatives of the FO, FO technicians working at their headquarters, FO advisors, and NGO technicians (totaling 47 individuals in the Cotton case study and 10 in the Niebe case study) (see Table 21 below).

During a workshop conducted in each FO in June 2019, we presented to these individuals existing frameworks of DSICs (den Hertog *et al.*, 2010; Janssen *et al.*, 2016) and of capacities to innovate in the agricultural sector in the Global South (Toillier *et al.*, 2020). Workshop participants were divided into two groups (technicians and elected representatives of the FO on one side; advisors on the other). Each group first analyzed the relevance for its specific context of the presented frameworks. Then, they reflected on the hierarchy between the capabilities identified in order to differentiate them from sub-capabilities. Each group was asked to identify for each DSIC identified two or three key sub-capabilities, as well as five micro-foundations of each sub-capability.

After this workshop, we compared the propositions made by each group and grouped them when they referred to common themes. We combined these proposals into capabilities sub-capabilities referring to these themes. Finally, we compiled the list of micro-foundations of each group so that the proposals from all four groups, even the least common, were included in the final list of micro-foundations. This list of micro-foundations, numbered for each sub-capability from I1 (indicator 1) to I5 (indicator 5), was later validated by FO technicians and elected representatives. We present this contextualized framework in the first part of the Results section.

3.c. Data collection and analysis process to assess DSICs

We used three tools to assess FOs' DSICs, i.e. closed questionnaires, semi-direct interviews, and a collective workshop in each FO. Table 20 presents the nature of participants and the participation rate for each data collection tool.

The closed questionnaire was built from the list of micro-foundations presented in Table 4 and addressed to the individuals involved in developing the DAAS. For each indicator, respondents were asked whether the FO had mobilized this micro-foundation to develop the new service (answer 'Present') or not (answer 'Absent'). This assessment of the micro-foundations present or absent allowed us to assess the level of each sub-capability (SC), then each DSIC. We considered an SC to be strong when the FO possessed four to five micro-foundations out of the five identified for that SC; intermediate when it had two to three; and weak when it had one or none. We then determined the level of DSICs from the strength of their constitutive SCs: if a majority of the SCs constituting the DSIC were weak, then the DSIC in question was assessed to be weak (and vice versa). If the three SCs constituting the DSIC were respectively weak, intermediate, and strong, then the DSIC was considered as intermediate.

Table 21: Participation rates in questionnaires, interviews and workshops (Chapter VII). Source: authors.⁵⁰

	Profile of individuals	Individuals involved in service development	Participation rates of:		
			Questionnaires	Interviews	Workshop
Cotton case study	FO representatives	3	67%	100%	100%
	FO technicians	10	60%	100%	100%
	FO advisors	32	100%	31%	13%
	NGO technicians	2	0%	50%	50%
	Total	47	85%	51%	38%
Niebe case study	FO representatives	3	100%	100%	0%
	NGO advisors	5	80%	100%	100%
	NGO technicians	2	100%	100%	100%
	Total	10	90%	100%	70%

We then conducted qualitative semi-direct interviews (see Table 22 for the interview guide categories) in order to collect additional data on the partnership's configuration, the FO's involvement in the service development, the micro-foundations it did or did not mobilize, and the effects of partnerships' configuration. These interviews also helped to clarify the nature of service users' expectations and whether these expectations were met (see category 5 of the interview grid in Table 3 below).

Table 22 : Semi-direct interview categories (Chapter VII). Source: authors.

1- Interviewee profile
2- Description of the partnership's configuration and the relationship with partners
3- Interviewee's involvement in the development and management of the new service
4- Successes and difficulties encountered during the service innovation process
5- Opinion about the new digital agro-advisory service (relevance for users and sustainability)

We used topic and analytical coding techniques to analyze this qualitative data (Richards, 2015), using the indicators presented in Table 23 below to produce these codes. On this basis, we produced individual stories describing in more detail how the partnership unfolded and how the FO participated in the development of the new service. To verify the accuracy of these assessments, we collected and analyzed secondary data, such as meeting minutes or activity reports written during the partnership. A collective workshop was finally held in each FO in December 2019 to produce a consensual assessment of DSICs. During the workshop, we first presented the preliminary results of the individual questionnaires and semi-direct interviews. When individual assessments of the DSICs' micro-foundations differed,

⁵⁰ The participation of Niebe FO advisors in the workshop was low (13%) because some advisors, scattered throughout Burkina Faso, were unable to travel. However, they provided written feedback on the preliminary results of the questionnaires and interviews. Similarly, elected representatives of the Niebe FO could not attend the workshop due to security problems in Burkina Faso that limited their travel capacity, but provided their feedback after the workshop during a phone meeting.

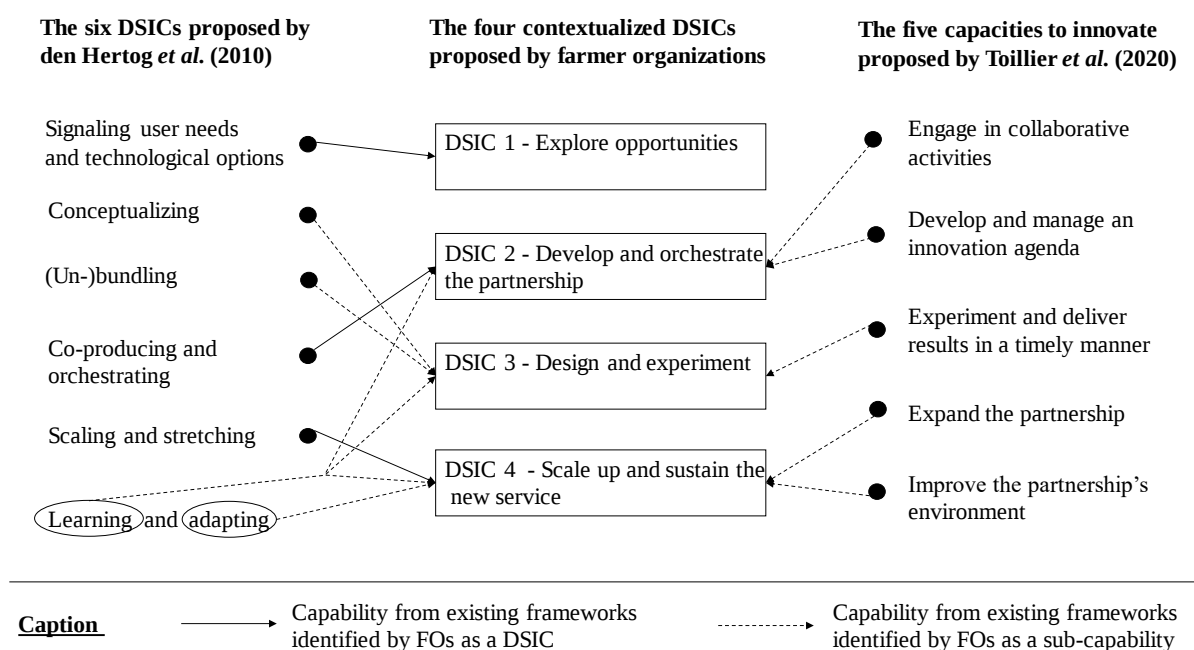
interviewees shared and discussed their opinions to reach a consensus. They also identified factors that prevented full mobilization of these DSICs.

4. Results

4.a. The operationalized framework of dynamic service innovation capabilities

We first present the operationalized framework of dynamic service innovation capabilities (DSICs). Figure 25 below shows how the FOs mobilized the frameworks of den Hertog *et al.* (2010) and Toillier *et al.* (2020) to identify four core DSICs: the capability to explore opportunities (DSIC 1); the capability to develop and orchestrate the partnership (DSIC 2); the capability to design and experiment (DSIC 3); and the capability to scale up and sustain the new service (DSIC 4).

Figure 25 : The contextualized DSICs identified by FOs based on existing frameworks (Chapter VII). Source: authors.



They then identified sub-capabilities and micro-foundations, that are presented in Table 23.

The sub-capabilities and micro-foundations mentioned in the work of den Hertog *et al.* (2010) and Janssen *et al.* (2016) appear in white in Table 23 ; those mentioned in the work of Toillier *et al.* (2020) are highlighted in light gray; and those that the FOs added are highlighted in dark gray. The sub-capabilities and micro-foundations highlighted in light and dark gray thus capture the specificities of service innovation in the agricultural sector in Global South.

Table 23: Contextualized dynamic service innovation capabilities, sub-capabilities, and assessment indicators (Chapter VII). Source: authors.

Core capabilities	Sub-capabilities (SC)	Definition of capability sub-domains	Micro-foundations of DSIC used as assessment indicators
DSIC 1 – Explore opportunities	SC 1.1 – Foresee and determine users' needs	Capability to identify shortcomings in the service offer and to identify user expectations in order to improve the service	I1- Weaknesses and strengths of the agro-advisory service are identified
			I2- Comparisons are made with other agro-advisory services
			I3- Digital solutions put into practice in the FO are known
			I4- FO technicians and representatives are aware of users' skills and activities
			I5- FO technicians and representatives are aware of users' expectations regarding the agro-advisory services
	SC 1.2 – Foresee and determine technological opportunities and risks	Capability to look for information about technological opportunities for agricultural services, to assess risks, and to share information internally	I1- Solutions are sought to improve the current agro-advisory service
			I2- The FO is part of networks concerning digital agro-advisory services
			I3- Digital solutions used for agro-advisory services (especially in FOs) are known
			I4- Limits and risks of these solutions are known
			I5- Limits and risks of these solutions are internally discussed
DSIC 2 – Develop and orchestrate the partnership	SC 2.1 – Create a partnership and influence joint activities	Capability to choose the right partners, to be proactive in the partnership's development and to formalize it by clarifying mutual commitments, shared tasks, and responsibilities	I1- Possible partners are actively sought
			I2- Partners are informed about the FO's vision and activities
			I3- Documents stating mutual commitments, shared tasks, and responsibilities are drafted
			I4- Joint meetings are held to negotiate the innovation project's objectives and contents
			I5- The FO's advice and wishes are taken into account when defining the project
	SC 2.2 – Self-advocate and overcome conflict	Capability to defend organizational interests, minimize collaboration risks, anticipate conflicts and, if necessary, overcome them	I1- The NGO is aware of the FO's expectations and needs
			I2- The FO can advocate for its choices in case of conflicting views with its partner
			I3- The FO and its partner have developed tools to manage conflicts
			I4- The FO anticipates issues concerning protection and value appropriation
			I5- Suitable protection and value appropriation mechanisms have been created
	SC 2.3 – Share information and knowledge	Capability to exchange information internally and with partners, despite geographical, cultural, and cognitive distances	I1- The FO and its partners discuss the information needed to digitalize the advisory service (orally or in a written format)
			I2- The FO and its partners understand each other's points and needs
			I3- Documentation about the digital advisory service is drafted and validated by the partners
			I4- The FO's staff share relevant information to develop the new service to the FO members in charge
			I5- The FO's staff have opportunities to react and share their points of view with the partner

DSIC 3 – Design and experiment	SC 3.1 – Ensure the strategic viability of the innovation project	Capability to define an innovation project in line with the organization's strategy and resources and to adapt organizational structures and practices to better support the innovation project	I1- The vision, strategies, and resources of the FO are well known internally
			I2- Documents about the FO's innovation strategy and allocation of resources are drafted
			I3- Meetings with the partners are held regularly on resource allocation and strategizing
			I4- Internal managerial changes are made to facilitate the commitment of the staff to the project
			I5- The project activities take into account the FO's resources and innovation strategy
	SC 3.2 – Involve users	Capability to involve users in the design and development of the service innovation	I1- Users are selected to contribute to the design of the digital advisory service
			I2- Users have opportunities to express their expectations regarding the digital solution's functionality and ergonomics to FO members
			I3- Expectations of users are shared with the partner and the developer
			I4- Users have opportunities to follow up during development of the digital solution and service
	SC 3.3 – Conceive and adapt service prototypes	Capability to conceive service prototypes, test and improve them to obtain satisfactory results	I5- Users effectively contribute to the design and development of the digital solution and service
			I1- The FO interacts with the developer and shares its expectations for the new digital solution and service
			I2- Several digital solutions are presented, with lists of the resources and skills required for their adequate functioning
			I3- A digital solution is chosen on the basis of a holistic assessment of its impacts on the service
			I4- The chosen digital solution is tested and several iterations of adaptation are undertaken
DSIC 4 – Scale up and sustain the new service	SC 4.1 – Learn from the partnership	Capability to identify collaboration shortcomings and generate new learning, share this within the organization, and leverage this for future innovation projects	I5- The final service prototypes meet user expectations
			I1- Formal tools and/or procedures to share knowledge internally exist
			I2- The FO's staff is asked to reflect on the difficulties met and what was learnt during the partnership
			I3- Difficulties met and new learning resulting from the partnerships are identified
			I4- Difficulties met and new learning resulting from the partnerships are shared within the FO
	SC 4.2 – Adapt the internal organization	Capability to adapt internal structures and to reallocate resources and capabilities	I5- Training is implemented to leverage new knowledge and conceive strategies to overcome prior difficulties
			I1- Formal tools and/or procedures to monitor and evaluate the new digital service exist
			I2- The resources and skills needed to ensure the functioning of the new service are discussed and a strategy is implemented
			I3- New resources to ensure the functioning of the new service are found
			I4- Internal functions are adapted to ensure the operation of the new agro-advisory service
	SC 4.3 – Communicate and relate to the new partners	Capability to share the achievements of this service innovation process with new potential partners and with other service providers to scale up the service innovation	I5- FO members develop the skills to use the new digital platform
			I1- Resources are allocated to capitalize the experience gained and conduct advocacy activities
			I2- Capitalization documents about the new digital agro-advisory services are drafted
			I3- Key actors in the digital sector are identified
			I4- Project results are shared with potential partners
			I5- Project results are shared with other FOs

The first core DSIC, ‘Explore opportunities’, refers to the sub-capability to determine user needs (SC 1.1) and technological options (SC 1.2).

The second core DSIC, ‘Develop networks and orchestrate the partnership’ is composed of three sub-capabilities, mostly drawn from Toillier *et al.* (2020). SC 2.1 (‘Create a partnership and influence joint activities’) allows to assess whether FOs were able to be heard during negotiations, despite their more limited financial and human resources. The FOs added the SC 2.2 (‘Self-advocate and overcome conflict’) as they found it crucial to be able to prevent and manage potential conflicts, and to develop mechanisms for value protection and ownership to ensure that they benefit from the service innovation. Similarly, they included the SC 2.3 (‘Share information and knowledge’) as they considered it particularly important (but challenging) to be able to exchange information with their partners, despite the geographical, cultural, or cognitive distance within the partnership (as reflected by I1, I2, I3). They also added two additional indicators (I4 and I5) to assess whether the FOs are able to share relevant information internally despite the fact that the FO may cover a large territory.

The third core DSIC, ‘Design and experiment’, is also composed of three sub-capabilities. The FOs added the SC 3.1 (‘Ensure the strategic viability of the innovation project’) as they considered it essential to be able to define an innovation project in line with their strategy and limited resources; and to allocate those limited resources for the innovation project without impacting the functioning of their other activities and services (see I1, I2, I3 and I5). They also considered it crucial to be able to modify the job assignments of their staff, so that they can be involved in the innovation project, but without impeding the proper conduct of ordinary activities (see I4). SC 3.2 (‘Involve users’) and SC 3.3 (SC 3.3 – ‘Conceive and adapt service prototypes’) were added to reflect the specificities of service innovation.

Finally, the fourth core DSIC, ‘Scale up and sustain the new service’, is also composed of three sub-capabilities. The FOs added the SC 4.1 (‘Learn from the partnership’) as organizations developing innovative services must repeatedly be able to identify the knowledge gained during the innovation process in order to mobilize it in subsequent projects. They added the SC 4.2 (‘Adapt the internal organization’) as FOs found it essential to be able to assess and collect the resources needed to operate the new service on their own (as assessed by I2, I2 and I3; and to adapt their internal structure and functioning for example to cope with the departure of a partner (as assessed by I4 and I5)..

Finally, they included the SC 4.3 (‘Communicate and relate to the new partners’): as they often operate in short-term partnerships, FOs found it essential to be able to communicate the results of previous partnerships to convince potential partners and donors to work with them to expand the service, ensure its sustainability, and develop new services

4.b. Assessment of farmer organizations' dynamic service innovation capabilities and of the influence of partnership configuration

We now present the results of the assessment of FO's DSICs and characterize how the configuration of their respective partnership influenced their ability to mobilize each DSIC (see Figure 26 on page 208 for a visual summary).

- DSIC 1 – Capability to explore opportunities

FOs' capability to explore opportunities (DSIC 1) was strong in both case studies. Their in-depth knowledge of the farmers' and advisors' profiles and activities helped them in analyzing user expectations regarding the new advisory service (SC 1.1). Both FOs were also able to identify technological opportunities (SC 1.2). However, the Cotton FO explained that this capability could be strengthened by developing specific tools to monitor such technological opportunities, as existing initiatives in the FO were isolated and unsystematic.

- DSIC 2 – Capability to develop and orchestrate the partnership

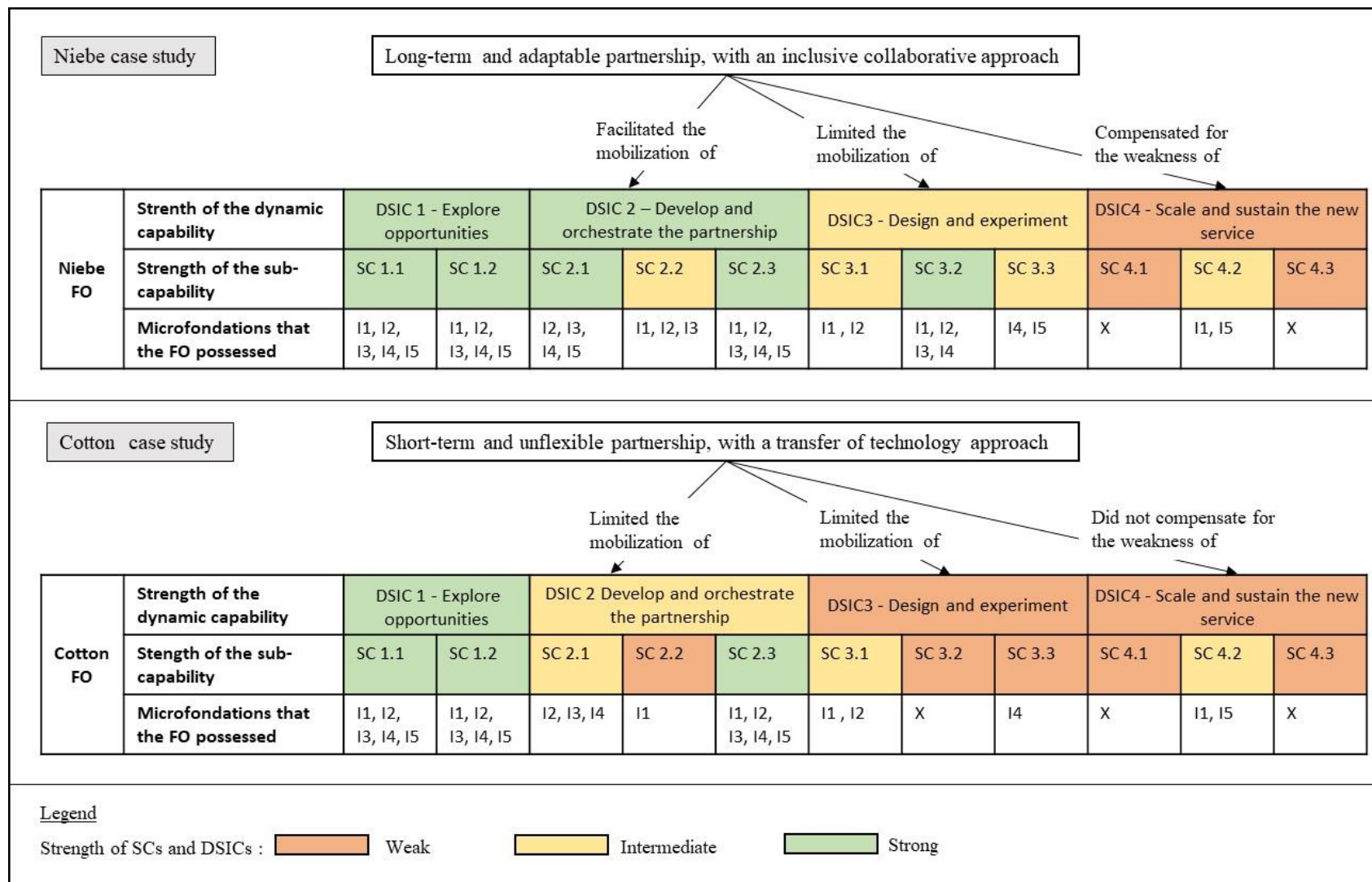
FOs' capability to develop and orchestrate the partnership (DSIC 2) was strong in the Niebe case study, and intermediate in the Cotton case study. FOs' sub-capability to create a partnership and influence joint activities (SC 2.1) was assessed to be strong in the Niebe case study, and intermediate in the Cotton case study. In both case studies, the FOs lacked proactivity in initiating the partnership (I1 missing). They were approached by international NGOs, who also looked for financial resources to develop the new service. However, the FOs were able to inform their partners about their visions and activities, held joint meetings to negotiate the activities to be conducted during the partnership, and participated in the creation of documents specifying mutual commitments and shared responsibilities (I2, 3, 4 present). Despite this, the Cotton FO encountered difficulties to be fully heard in this negotiation process (I5 missing), as we detail below. FOs' sub-capability to self-advocate and manage potential conflicts (SC 2.2) was assessed to be intermediate in the Niebe case study and weak in the Cotton case study.

In both case studies, the NGOs were aware of the FO's expectations and needs (I1 present). Yet the Cotton FO had difficulties to advocate for its choices regarding the nature of the digital solution to be developed. It did not manage to find common ground in this regard (I2 and I3 missing). This was in part explained by the nature of the partnership configuration: the binding and inflexible partnership arrangements did not allow the Cotton FO and the NGO to re-assess their objectives to better meet the FO's wishes regarding the new digital service. As a result, the Cotton FO considered itself to be the project's "executor" while the NGO was seen as the "commissioner" (opinion expressed by a Cotton

FO technician). On the contrary, in the Niebe case study, the flexible partnership arrangements enabled the FO and its partner to revise their commitments each year to better align with the FO's changing interests. The inclusive collaborative approach limited the emergence of conflicts as the NGO aimed to support the FO, while avoiding making decisions in its stead (I2 and I3 present). An advisor from the Niebe FO explained: *“Everything we do stems from the producers’ demands, relayed by their elected representatives. Our goal as partner is to facilitate the reflection process, by helping them look for more information or clarify it. If there are things that the NGO cannot do, that’s how it is, but it’s not a conflict, nor a disagreement”*. None of the FOs implemented property or exploitation rights over the digital platform and data produced (I4 and I5 missing). In the Niebe case study, the digital platform and the data belonged to the NGO but the FO did not consider it to be a problem as it had complete trust in its partner. However, the collaboration got threatened at one point due to the FO's financial mismanagement and internal governance problems which led the NGO to question the partnership. In the Cotton case study, disagreements emerged when the FO expressed a right to access and use the data collected with the new digital platform. As the FO had not implemented property or exploitation rights, the NGO refused.

Finally, both FOs had a strong sub-capability to share information and knowledge (SC 2.3). They set up organizational arrangements to overcome the geographical distances and language differences, and to ensure efficient communication with the NGOs (I1, I2, I3 present). In the Cotton case study, the NGO provided the FO with two of its technicians, who worked at the FO's headquarters. This geographical proximity facilitated their daily exchanges. In the Niebe case study, advisors were employed by the NGO but based at the Niebe cooperatives. They acted as intermediaries between the NGO and the FO. The two FOs were also able to share internally the information needed to develop the new service (I4 and I5 present).

Figure 26: Visual summary of the assessment of the Niebe and Cotton FOs' capabilities (Chapter VII). Source: authors.



- DSIC 3 – Capability to design and experiment

The FOs' capability to design and experiment (DSIC 3) was intermediate in the Niebe case study, and weak in the Cotton case study. In both case studies, the configuration of innovation partnerships limited their ability to mobilize this DSIC.

The FOs' sub-capability to ensure the strategic viability of the innovation project (SC 3.1) was assessed to be intermediate in both case studies. Even though each FO had a clear vision of its strategy regarding its advisory services and regularly assessed its own financial and human resources (I1 and I2 present), it did not discuss it with the NGOs (I3 missing). The development of the new service was mainly managed by the NGO staff, so the FOs were not required to adapt the workload of their members. Similarly, the costs of developing the new service were mainly covered by the funds provided by the NGOs, which did not strain the FOs' budgets. However, the FOs and the NGOs did not look ahead to determine how the FOs would fund the digital service and ensure its functioning on their own after their partnership ended (I5 missing).

While the Niebe FO's capability to involve users (SC 3.2) was strong, that of the Cotton FO was weak. The Niebe FO participated indeed actively in the design of the new digital service (I1, 2, 3 and 4 present). It decided with the FO what the digital solution would be used for and which data to collect. FO members also helped to design the digital questionnaires used to collect data: *"We designed the questionnaires with pilot producers from the FO. Since there was a lot of translation to be done, we worked with producers who spoke and wrote Moore"* (Niebe FO technician). However, the NGO chose without the FO, the organization that developed the platform, and the hardware and software that were used (I5 missing). The NGO felt that involving the FO in such innovative activities would disrupt the latter's everyday routine and threaten their ability to provide their other services. The FO was thus deprived of the possibility to mobilize its SC 3.2 to develop the digital platform, after the early stages of design.

In the Cotton case study, users were not involved in the design of the digital platform and its subsequent development (I1 to I5 missing). The Cotton FO participated only indirectly in the development of the digital platform by providing the NGO with the paper forms previously used to collect data and obtain organic certification. The NGO took care of adapting and digitalizing these questionnaires. It also chose which hardware and software to use, and how to design the ergonomics of the digital platform: *"At first, we were not consulted. We faced a fait accompli: there was the platform that we had to use"* (Cotton FO technician). The NGO's staff chose to manage these tasks on its own, since it feared that the weak technical capabilities of the Cotton FO would delay the achievement of the project objectives. The high level of accountability required by donors in this partnership configuration thus encouraged a risk-averse attitude on the part of the NGO. While the Cotton FO had a fine knowledge of user expectations for the new service, the configuration of the partnership thus limited its ability to mobilize this knowledge during the design and development of the digital platform.

The Niebe FO's sub-capability to conceive and adapt service prototypes (SC 3.3) was intermediate, while it was weak in the Cotton FO. None of the FOs interacted directly with the developer to express their expectations regarding the new digital service (I1 missing); the latter did not present several digital solutions that could have met these expectations (I2 missing). The NGOs were indeed in charge of the discussions with the developer. They chose to use a “*turn-key solution*” offered by the developer, rather than comparing the advantages and drawbacks of several digital solutions. The NGO in the Niebe case study felt their needs would be easily met by using simple solutions that already existed: “*In the technical and financial proposal, [the developer] presented the software they usually used to design digital platforms. It was what we were looking for*” (Niebe FO technician). Moreover, the FOs and their partners did not discuss how integrating the chosen digital solution would affect the advisory service as a whole, including advisors' activities and their relationship with farmers (I3 missing). Yet in both case studies, the digital platforms that were finally designed were tested by a small number of users (i.e. advisors) visiting a few cooperatives, and then improved and made accessible for all advisors, thus reaching all cooperatives (I4 present). However, while FO technicians were consulted to fix minor bugs or develop new functions of the digital platform, some explained that their proposals to improve the platform were not implemented: “*All our difficulties were sent up to the head office, but now everything has to be done by the technical team*” (Cotton FO technician). In the end, the Niebe FO found that the prototypes of the digital platform met the expectations of users (I5 present), whereas only some of the members of the Cotton FO felt the same about their platform (I5 missing). Indeed, several Cotton FO technicians wished to extend its functions to strengthen interactions with farmers as part of the agro-advisory service, rather than use the digital platform only to check whether the farmers respected the requirements for organic certification: “*Currently, our digital solution resembles surveys, the information collected is not fed back to the producers. The limitation of this scheme is that it is not participatory: we are simply creating a database for FO technicians and our partner. What is missing is individualized feedback to the producers so that they improve their production and management practices*” (Cotton FO technician). According to FO Niebe members, their ability to produce a digital service that met user expectations was due to their strong involvement in the design of the digital platform and the inclusive collaborative approach, two elements that were missing in the Cotton case study.

- DSIC 4 – Capability to scale up and sustain the new service

Finally, both FOs had a weak capability to scale up and sustain the new service (DSIC 4). However, in the Niebe case study, the partnership configuration compensated for this weak DSIC, while it triggered more difficulties in the Cotton case study.

Both FOs had a weak sub-capability to learn from partnership (SC 4.1). Neither FO had tools or processes to assess, share, and exploit new knowledge produced during its partnership with the NGO

(I1 to 5 missing). Despite this lack of formalized procedures or tools, the FOs still developed new skills and knowledge during the partnership. Among others, the Cotton FO strengthened its technical skills and gained a greater understanding, not only of digital opportunities, but also of associated risks. A technician explained: *“Our system is not secure because data are stored on the cloud and not on a server that only we can access and control. There are a lot of power outages here, and we need to create a safer solution without using the cloud”* (Cotton FO technician). The FO even began to share its experience with other value chain actors: *“Everybody is going digital. The local cotton processing company approached us to see if they should move towards that as well, because it’s much more efficient. With the digital platform for organic cotton, we are really ahead of the game”* (Cotton FO technician). In the Niebe case study, the FO gained a better understanding of the opportunities digital technologies offer for advisory services, which the FO’s members planned to exploit in a future project with the NGO.

The FOs’ capability to adapt their internal organization to sustain the new digital service (SC 4.2) was intermediate in both case studies. The Cotton NGO possessed tools and procedures to monitor and evaluate the new digital service (I1 present), yet it did not anticipate the internal changes needed to ensure its adequate functioning after the departure of the NGO (I2 to I4 missing). The NGO planned to transfer the digital platform to the FO at the end of the four-year development project, and trained FO’s technicians in this view (I5 present). However, this training occurred too late in the partnership, and the FO’s technicians did not have time to get to grips with the digital platform. This belated training delayed the FO’s everyday operations, as explained the department in charge of the digital platform: *“All the technicians have been trained to use the new digital platform but they are still not used to use it. So, they ask us to complete their own tasks, which keeps us from moving forward on our own day-to-day tasks”* (Cotton FO technician). As the Cotton FO technicians were so focused on solving the urgent problems encountered with the new digital service, they had no time to think about its future after the end of the partnership. Indeed, three months after the partnership ended, the Cotton FO had still not started looking for new partners. According to the FO’s accounting department, this was a problem as the FO did not have sufficient resources to maintain the digital platform, nor to cover the other costs incurred by the DAAS and the certification process (for example, GMO testing in laboratories). In the Niebe case study, the configuration of the partnership made it unnecessary for the FO to adapt its internal organization to sustain the partnership (SC 4.2). The partnership had no official end date, so the members of the FO did not need to look for new resources and partners, nor to adapt the functions of its members (I2, I3, I5 missing), as the Cotton FO needed to do. However, Niebe FO members were aware that they still depended on the NGO to fund the day-to-day delivery of the new digital platform.

Finally, the FOs’ capability to communicate and relate to new partners (SC 4.3) was weak. Neither of the FOs’ dedicated human and financial resources to capitalize and share the experience in digital advisory services that it gained during the partnership (I1 to 5 missing).

5. Discussion

5.a. Validation of the identified dynamic service innovation capabilities and insight into the influence of partnership configurations

This research contributes to the operationalization of dynamic service innovation capabilities (DSICs) in the specific context of agricultural service innovation in the Global South. We confronted existing conceptual frameworks of DSICs with the reality of two FOs engaged in the digitalization of their advisory services, an open service innovation process. With these FOs, we produced a contextualized conceptual framework of DSICs and their micro-foundations that allowed us to assess the strength of each DSIC. The case studies conducted in each FO then allowed us to further test the validity of this contextualized DSICs' framework. The Niebe case study does indeed illustrate which DSICs are essential to develop service innovations that meet user expectations. Conversely, the Cotton case study exemplifies the difficulties encountered by service providers when their DSICs are weak and allows us to understand how this resulted in the creation of a new service that failed to fully meet user expectations. In addition, these case studies provide insight into how two partnership configurations (a long-term, adaptable partnership with an inclusive collaborative approach vs. a short-term, low-adaptability partnership with a technology and knowledge transfer approach) influence the ability of service providers to mobilize their DSICs.

The Niebe case study shows that DSIC 1 ('Explore opportunities') is necessary to identify user expectations and produce service innovations that meet these expectations. However, the Cotton case study indicates that having a strong capability to explore opportunities does not systematically lead to service innovation that meets user expectations. It also requires that advisory service providers be actively involved in the design and development of new services. Yet in the Cotton case study, the partnership configuration prevented the FO from valorizing its in-depth knowledge of users during the design and development of the new service. The need to involve local advisory providers more actively in open innovation processes was also highlighted by McCampbell *et al.* (2021), who studied the development of a digital advisory platform in Rwanda, which was operated by advisors from a FO. Even if the partners involved in the service development wished to adopt a human-centered design approach, their study reveals that FO members were not able to influence the most impactful design decisions. These decisions were made by more powerful organizations, including an international research center and a local information and technology company.

The DSIC 2, 'Develop and orchestrate the partnership', appeared essential for service providers as it conditioned the quality of their interactions with their partners, and their inclusion in the decision-making process. A longer and more flexible partnership and an inclusive collaborative approach (as in the Niebe case) appeared to be more conducive to inter-organizational collaboration and conflict prevention. We thus concur with the conclusions of Hull, Lio (2006), who note that the complex accountability system in which NGOs are caught up is a barrier to innovation because of the risk-averse

attitudes it engenders. Nevertheless, both case studies showed that the advisory service providers were not able to put in place mechanisms to appropriate the value created (in this case, the digital platform developed and the data generated). In their case study in Rwanda, McCampbell *et al.* (2021) make a similar point. They demonstrate that the FO developing the digital platform was in a weak position to defend its data rights, including transparent governance; ownership, control, and access to data; and informed consent. Indeed, FO members were only involved as participants rather than decision-makers in the service innovation process. To strengthen the capability of local service providers to access, control, and own the data produced, the authors suggest that clear guidelines or regulations should be created (*ibid.*), as they currently remain very fragmented in Africa (Ayamga *et al.*, 2021).

Our study also shows that DSIC 3 'Design and Experiment' is important for successful service innovation, but that some phases of this process can be outsourced. The Niebe case study indicates that it is essential to involve service users in the early design phases of the new service, but that its subsequent development can be managed by other partners.

Finally, the Cotton case illustrates in detail the problems generated by a weak capability to 'Scale up and sustain the new service' (DSIC 4), especially in the context of a short-term partnership. The lack of anticipation of the changes to be made at the end of the partnership destabilized the organization and created delays in its management of the innovative project, but also of its routine activities. In addition, the lack of valorization of the learning generated during the project and their low investment in communication limited their ability to find new partners to ensure the sustainability of the new digital consulting service. On the other hand, the Niebe case study shows that the FO did not need to mobilize DSIC 4 due to the continued support of its partner. However, the FO did not possess the sub-capabilities that constitute this DSIC, which calls into question its ability to ensure the sustainability of the service if the partnership had to end. This said, the need to strengthen service providers' capability to ensure the sustainability and scaling up of DAAS is not unique to Burkina Faso. It is seen as a major challenge in Southern countries (Steinke *et al.*, 2020), including Tanzania (Ortiz-Crespo *et al.*, 2020) and Kenya (Kieti *et al.*, 2022).

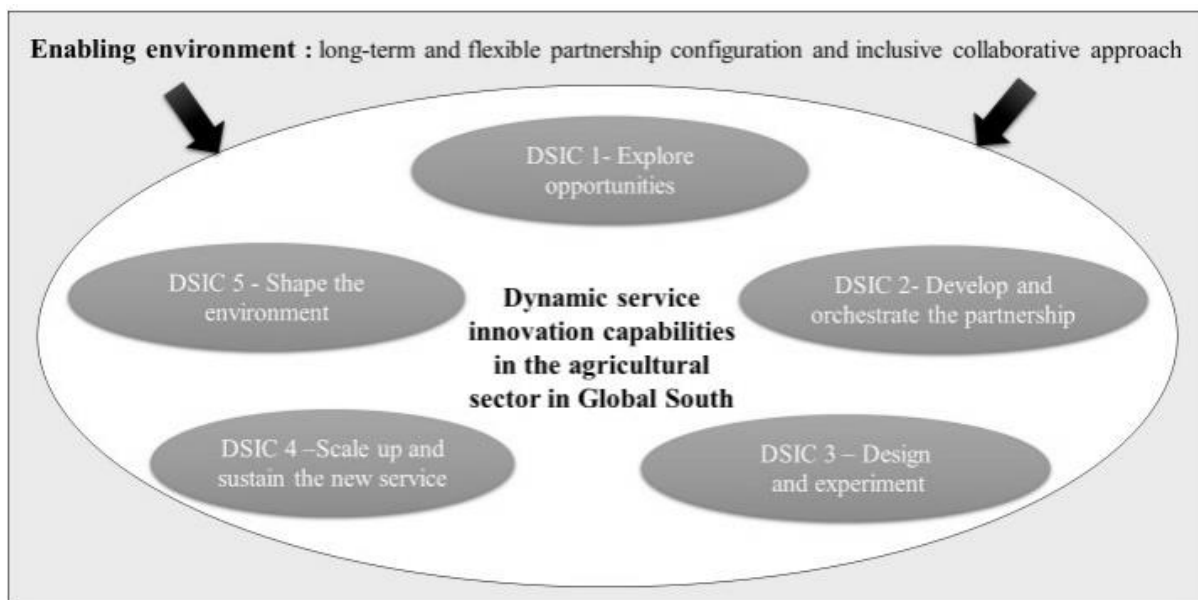
5.b. Relevance of the contextualized framework of dynamic service innovation capabilities and potential improvements

The operationalization and contextualization of DSICs that we have undertaken also constitutes a major advance for DAAS providers in the Global South. It allows them to identify the organizational weaknesses hindering their innovation process, and then to strengthen them. Studies in other Southern countries suggest that this contextualized framework of DSICs is relevant for service providers with similar characteristics to the one studied (mainly the limited resources of local providers, and the resource and power asymmetries characterizing the partnerships). Among others, McCampbell *et al.* (2021) stress the importance for innovative service providers of clearly identifying user expectations, as assessed by DSIC 1. They also emphasize the importance of developing service providers' capabilities

to effectively engage in decision-making processes and enforce their data rights (two micro-foundations of the DSIC 2) and to fully participate in the design and development of innovative digital consulting services (measured here by DSIC 3). However, the assessment indicators identified in this context should be selected with the service organization being studied, as was done in this study.

As our research on DSICs in Southern countries remains exploratory, it still requires to be enriched and tested on a larger scale to reflect the diversity of situations of agricultural service providers in the Global South. Our results on the influence of international development partnerships suggest, for example, that, in addition to the four core DSICs identified above, service providers in countries of the Global South would also require specific dynamic capabilities to shape the environment in which they operate. This would help them create partnership configurations that are more aligned with their interests and capabilities (see Figure 27 below).

Figure 27 : Five core dynamic service innovation capabilities in the agricultural sector in the Global South and characteristics of enabling environments (Chapter VII). Source: authors.



This need has been identified in the case of agricultural innovation in the Global South by Toillier *et al.* (2020), but the micro-foundations of this capability remain to be identified. Nenonen *et al.* (2018) identified in a Northern context three capabilities that allow organizations to proactively develop more efficient partnerships ('visioning', 'timing', and 'influencing laws, norms and regulations'). Future studies could test whether these capabilities are relevant in a Southern context and explore the nature of their micro-foundations.

Moreover, we only tested the validity of this framework for FOs providing advisory services. Yet agricultural advisory services are offered by a variety of organizations (including the State and private firms) whose resources and functioning differ from those of the FOs studied. Future studies could

therefore test the validity of this framework for other types of advisory providers, but also for providers of other types of agricultural services (e.g. financial services, machinery rental or supply of fertilizers).

5.c. Managerial recommendations to develop partnerships better enhancing the capabilities of service providers in the Global South

This article reveals the influence of international development partnerships on the ability of service providers to mobilize their DSICs. A longer and more flexible partnership configuration and an inclusive collaborative approach appeared to be more conducive to the valorization of local service providers' capabilities. Yet the two case studies showed that the local service providers were not involved in the choice of hardware and software, nor in the discussions with the firm developing the digital platform. Moreover, the service providers and their partners did not properly anticipate the end of their partnership, nor designed an exit strategy, a shortcoming commonly observed in innovation partnerships in the Global South (Fee, 2012). There is therefore a need to design partnerships that are more suited to enhance local service providers' DSICs. In this view, we provide the following managerial recommendations. In line with the work of Toillier *et al.* (2018) and Triomphe *et al.* (2016), we invite the organizations designing innovation partnerships in the Global South (including development agencies, international organizations, and development research institutes) to rethink the configuration of these partnerships and the modalities of supporting these innovation processes. In order to better leverage service providers' DSICs, it would seem beneficial to extend the duration of partnerships and allow more flexibility in the conduct of activities. This would allow partners to embrace failures and unforeseen events that are inevitable in innovation processes but constitute real opportunities to learn (Vinck, 2017). Innovation partnerships should therefore be evaluated not only on the basis of their relevance, efficiency, effectiveness, and impacts, but also on their ability to learn from failures and effectively mobilize and strengthen stakeholders' capabilities. We also stress the need to dedicate specific resources and time for innovation capacity development and to develop new management tools to facilitate open innovation in countries of the Global South. For instance, Arkesteijn *et al.* (2015) suggest how logical frameworks could be used to foster learning within such partnerships. Finally, an exit strategy should be defined before the end of the partnership project, specifying the capabilities to be strengthened during and after the partnership, in order to ensure the sustainability of the service that has been developed.

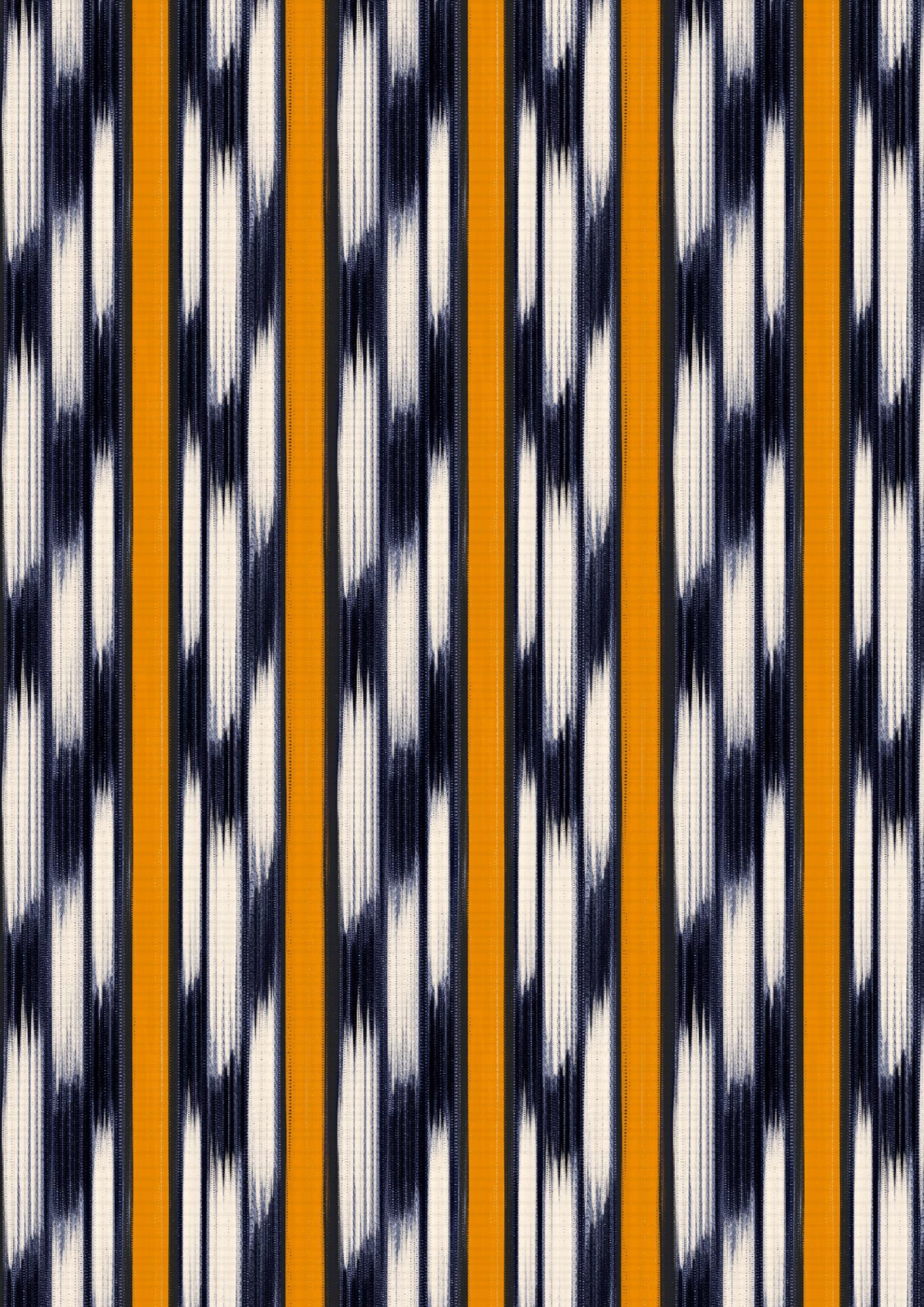
6. Conclusion

In this study, we proposed to operationalize and contextualize the framework of dynamic service innovation capabilities (DSICs) in the Global South. We developed a framework identifying the micro-foundations of these DSICs with two farmer organizations (FOs) who were innovating their agro-

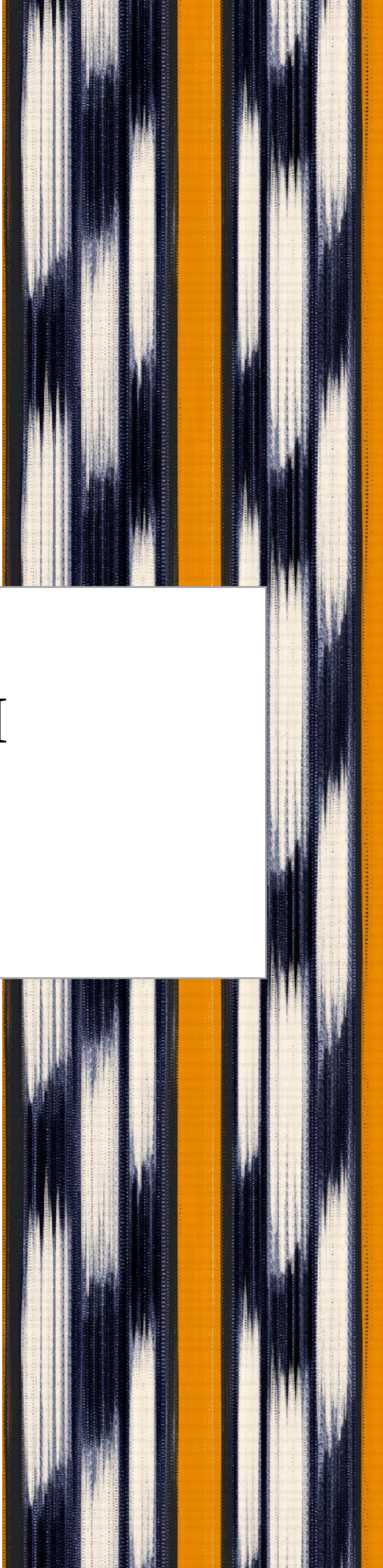
advisory service using digital technologies. We used it to examine a case study where the new service fully met user expectations (successful service innovation) and one where the FO succeeded in digitalizing its service but without fully meeting user expectations (incomplete service innovation). This allowed us to confirm the importance of the four DSICs identified, namely the ability to explore opportunities; to develop and orchestrate the partnership; to design and experiment; and to scale up and sustain the new service. We showed, moreover, that the two partnerships studied limited FOs' involvement in the development of the new digital services, thus preventing them from mobilizing their capability to design and experiment. However, our results suggest that an inclusive collaborative approach and a longer, more adaptable partnership configuration with more limited accountability requirements (as seen in the Niebe case study) is more appropriate to valorize local organizations' capabilities than an approach of technology transfer and a short-term partnership configuration, with a high degree of accountability (as in the Cotton case study). This led us to formulate recommendations to design international development partnerships that enhance local service providers' capabilities. This includes rethinking partnerships' duration and their mode of evaluation and dedicating specific resources to conduct activities of collective experimentation and capacity development. We also invite service providers and their partners (1) to assess their dynamic service innovation capabilities to determine those that can be mobilized and those that need to be strengthened; and (2) to define an exit strategy specifying the capabilities to be strengthened before the partnerships ends, in order to ensure the sustainability of the new services. For future research, we propose to enrich the contextualized framework of DSICs, by exploring service providers' capabilities to develop partnership configurations that are more aligned with their own interests and capability development needs; and to test its validity for other types of advisory service providers in Southern countries (including States and private firms) and for other types of agricultural services (e.g. financial services, the rental of machinery rental or the supply of fertilizers).

Acknowledgements

We would like to express our sincere thanks to the members of the organizations we interviewed for their interest in our work and their time. We also thank the two anonymous reviewers for their contributions, which helped us to significantly improve this article. This work was supported by the French National Research Agency under the Investments for the Future Program, referred as ANR-16-CONV-0004.



Discussion et conclusion



Chapitre VIII

Discussion

Chapitre VIII : Discussion

Dans ce chapitre de discussion, je présente dans la partie I les limites de ce travail de recherche. Dans la partie II, je précise les contributions thématiques sur la numérisation de l'agriculture et du conseil agricole au Sud. J'y propose également des recommandations managériales pour développer des services numériques de conseil agricole (SNCA) qui répondent aux attentes des agriculteur·rice·s, tout en prenant en compte les contraintes des fournisseurs de conseil. Dans la partie III, je précise les contributions théoriques et méthodologiques de cette thèse, permettant l'opérationnalisation et l'évaluation de la capacité d'innovation ouverte dans les services (CIOS), dans le cas des SNCA au Sud. Enfin, dans la partie IV, je montre comment mes résultats permettent de mieux comprendre les spécificités de l'innovation ouverte sociale (OSI).

J'ai fait le choix de présenter les perspectives de recherches issues de mes travaux dans chaque partie de ce chapitre, mais en propose une synthèse dans le tableau 30 présenté en fin de chapitre.

I. Limites de la recherche

Dans cette première partie, je présente les limites de ce travail de thèse relatives à la collecte puis l'analyse des données et discute de la validité des résultats obtenus. Je développe de manière plus approfondie les limites théoriques et méthodologiques de mes recherches sur l'opérationnalisation et l'évaluation de la CIOIS dans la partie III.1 de ce chapitre.

I.1. Biais dans la conduite et l'interprétation des entretiens et retour sur ma posture en tant que chercheure française au Burkina Faso

Ces travaux de thèse sont principalement issus d'entretiens avec les membres des différentes organisations impliquées dans le développement et la fourniture des SNCA au Burkina Faso (organisations de producteur·rice·s (OP), organisations non-gouvernementales (ONG), entreprises privées, services de l'Etat, etc.). Un premier ensemble de limitations a trait aux biais pouvant fausser les résultats de ces entretiens, du fait des différences de cultures et de représentations entre enquêteur·rice·s et enquêté·e·s⁵¹. J'avais de fait une connaissance limitée du Burkina Faso en début de thèse. Toutefois, mes précédents séjours et expériences de recherche en Afrique de l'Ouest (Guinée, Sénégal) et ma formation initiale sur le développement international et les agricultures au Sud m'ont permis d'acquérir

⁵¹ Je qualifie ici les personnes avec lesquelles j'ai réalisé des entretiens « d'enquêté·e·s » – mais la méthode de collecte des données que j'ai mobilisée est bien l'entretien qualitatif semi-directif, et non l'enquête fermée et quantitative.

des connaissances et compétences pour effectuer des entretiens avec ces différents acteurs. J'ai par ailleurs affiné ma compréhension des processus d'innovation et du fonctionnement des OP en Afrique sub-saharienne (ASS) par la lecture de travaux en sociologie et anthropologie du développement (entre autres Jacob et Lavigne Delville (1994) et Olivier de Sardan (1995)). Par développement, j'entends, suivant la définition d'Olivier de Sardan (1995), « *l'ensemble des processus sociaux induits par des opérations volontaristes de transformation d'un milieu social, entreprises par le biais d'institutions ou d'acteurs extérieurs à ce milieu mais cherchant à mobiliser ce milieu, et reposant sur une tentative de greffe de ressources et/ou techniques et/ou savoirs* » (p. 7).

Ces lectures m'ont paru essentielles pour deux raisons :

- Tout d'abord, j'étudie des processus d'innovation qui, en ASS, impliquent de nombreux acteurs du développement. Ces acteurs ont une forte influence sur le type d'innovation développée et sur la mise en œuvre de ces processus d'innovation.
- De plus, je fais moi-même partie (ou suis perçue par les enquêtés au Burkina Faso comme faisant partie) de ce qu'Olivier de Sardan appelle des configurations développementistes, à savoir « *cet univers largement cosmopolite d'experts, de bureaucrates, de responsables d'ONG, de chercheurs, de techniciens, de chefs de projets, d'agents de terrain, qui vivent en quelque sorte du développement des autres, et mobilisent ou gèrent à cet effet des ressources matérielles et symboliques considérables* » (Olivier de Sardan, 1995, p. 7). Il est probable que ceci ait influencé ma perception des phénomènes étudiés, ainsi que les interactions avec les enquêtés et le contenu des entretiens.

Bien que j'aie cherché à être vigilante, il est possible que certains biais dans la conduite et l'analyse des entretiens aient subsisté et affectent la qualité de ce travail de thèse. Je détaille ci-dessous les différents biais qui ont pu affecter mon analyse et les précautions prises pour les minimiser.

1.1.a. Aller au-delà des stéréotypes sur les agriculteurs et les organisations de producteurs en Afrique

Dans son essai *Anthropologie et Développement*, Olivier de Sardan (1995) expose les nombreux mythes et représentations faussées existant sur le développement international, le monde rural et les paysannes en Afrique. J'espère avoir pris suffisamment de précautions durant la conduite et l'analyse de mes enquêtes pour offrir une analyse nuancée des phénomènes étudiés. Parmi ces mythes, deux se rapportent à notre sujet d'étude.

Le mythe des besoins et la tendance à la stéréotypie. De nombreuses études portant sur le développement des SNCA au Sud visent à comprendre si ces services répondent bien aux 'besoins' des agriculteurs. Ceci est également le cas pour grande majorité de projets de développement international (PDI). Ces projets sont bien souvent guidés par la conception selon laquelle « *il y aurait des besoins objectifs, communs à toute une population, que les représentants de celle-ci exprimeraient*

ou qui se dégageraient spontanément par effet de consensus lors de sortes d'assemblées générales villageoises, besoins qu'il suffirait donc de 'recueillir' ou d'écouter' » (Olivier de Sardan, 1995, p. 73). Cette tendance à la stéréotypisation des besoins des agriculteur·rice·s n'est cependant qu'une illusion, qu'il convient de dissiper par l'analyse de l'hétérogénéité des profils et attentes de ces agriculteur·rice·s (ibid.).

Dans ce travail de thèse, j'ai veillé à capter les différences d'opinion des usager·ère·s des SNCA, afin de ne pas donner une vision unifiée et stéréotypée des attentes des enquêt·e·s (cf. chapitre VII). Je n'ai cependant pas conduit une analyse détaillée des différents profils et attentes des usager·ère·s des SNCA au Burkina Faso car cela n'était pas au cœur de mon étude. De futures études pourraient combler ce manque et déterminer si les SNCA développés répondent à l'ensemble des attentes des usager·ère·s.

Le mythe des organisations paysannes comme communauté consensuelle, invisibilisant les enjeux de pouvoir internes. Comme précisé dans le chapitre III, j'ai fait le choix dans ce travail de thèse de cibler deux chapitres sur les OP. Olivier de Sardan montre que plusieurs biais peuvent fausser les analyses sur les OP, principalement du fait de l'idéalisation « communautariste » des sociétés villageoises, coopératives et OP en Afrique (Olivier de Sardan, 1995). Selon cette vision idéalisée, *« l'Afrique des villages serait le continent du collectif, le royaume du consensus. L'individu s'y fondrait, voire s'y dissoudrait, dans la communauté »*, (ibid. p. 60). Mais la réalité est souvent bien différente : *« Ecran de protection face à l'administration, moyen d'ascension d'une nouvelle élite ou au contraire mode de préservation du pouvoir des « notables » anciens, enjeu politique et économique local, trompe-l'œil ou coquille vide, la coopérative villageoise ou le groupement paysan sont rarement l'expression d'un consensus égalitaire (...). Au sein des dispositifs de développement, on constate une surestimation des fonctions intégratrices et communautaires des « organisations paysannes », suscitées ou courtisées comme interlocuteurs, relais ou intermédiaires (cf. Esman et Uphoff, 1984). (...) L'idéologie du consensus villageois masque les multiples divisions et antagonismes qui structurent les paysanneries africaines et les organisations collectives qui en sont issues, aussi « égalitaires » qu'elles puissent paraître à première vue pour un observateur extérieur : contradictions de type statutaire (hommes/femmes, aînés/cadets, (...) autochtones/allochtones), compétitions liées aux facteurs de production (contrôle de la force de travail, maîtrise du foncier, tensions agriculteurs/éleveurs) ou aux enjeux de pouvoir (chefferie, coopérative, partis, notabilité, etc.), voire rivalités plus fluides, interpersonnelles ou mettant en jeu des réseaux formels ou informels (voisinage, parenté, amitié et camaraderie, clientélisme, factionnalisme, etc.) » (ibid.).*

Pour limiter ces biais, j'ai dans un premier temps cherché à travailler avec des OP disposant d'une certaine maturité et fournissant des services appréciés des agriculteur·rice·s, et non des 'coquilles vides' visant principalement à capter l'aide publique au développement. Par ailleurs, j'ai conduit mes activités de recherche en essayant de garder en tête une image 'démystifiée' de ces OP. Les enjeux de pouvoir au sein des OP peuvent en effet induire des biais dans la collecte des données, dont des biais de 'désirabilité sociale'. Ces biais décrivent la « tendance [des enquêt·e·s] à présenter la réalité de

manière à l'aligner sur ce qui est perçu comme socialement acceptable »⁵² (Bergen & Labonté, 2020). Ils sont plus courants dans des recherches portant sur des thématiques que les enquêté·e·s peuvent trouver sensibles ou controversées (Grimm, 2010). Ces biais de désirabilité sociale sont repérables via les signes suivants : la négation de problèmes, l'omission de défis pourtant avérés par d'autres sources ; des réponses partielles ou vagues (palabres) ; des éloges excessifs et répétés de certaines initiatives ; ou encore l'utilisation incohérente d'un vocabulaire avancé lié au sujet de l'étude (Bergen & Labonté, 2020). Ce biais se manifeste également lors de discussions collectives : lorsque l'un des participants occupe une position de pouvoir (par exemple, un chef d'OP ou de village), les autres le laissent généralement parler en premier, puis se rallient à ses opinions (*ibid.*). Il est donc probable que les enquêté·e·s (dans les OP mais aussi les autres organisations enquêtées dans les chapitres IV et V) n'aient pas osé ouvertement critiquer les réalisations de leur organisation ou celles de leurs partenaires, par crainte d'en donner une mauvaise image et d'en subir les répercussions (réprimandes par un supérieur ou un partenaire, mise en péril du partenariat, *etc.*). Pour limiter ce biais, j'ai garanti que les entretiens resteraient anonymes et ai validé avec les personnes intéressées l'utilisation de *verbatim* dans mes articles. Durant les ateliers collectifs, j'ai également créé des sous-groupes pour que les différents profils d'enquêté·e·s (des agriculteur·rice·s, des conseiller·ère·s, des technicien·ne·s et des élu·e·s d'OP) puissent s'exprimer plus librement. Enfin, j'ai triangulé les données issues de différentes sources (entretiens, questionnaires, données secondaires et observations) afin de m'assurer de la convergence des faits étudiés.

I.1.b. Analyser les biais dans les discours des enquêté·e·s et les distorsions dues aux différences de langues et à la réalisation d'enquêtes à distance

J'ai également cherché à conduire mes recherches en gardant en tête le fait que mon statut de chercheure française, issue d'un institut de recherche pour le développement, a influencé l'accueil que m'ont réservé les différents enquêtés et le contenu de nos discussions. Il est probable que les enquêté·e·s aient adapté leurs discours en fonction des représentations qu'ils se sont faites de moi. Par conséquent, il est possible que certaines enquêtes ne soient pas complètement représentatives des phénomènes que je cherchais à analyser (processus d'innovation, difficultés de collaboration, processus de prise de décision concernant les outils numériques, *etc.*). Les études en anthropologie du développement permettent bien de comprendre les mécanismes d'adaptation du discours des 'développés' en présence de 'développeurs'. Basé sur les travaux de Bonnassieux (1991) et Mathieu (1994) sur des projets d'ONG au Mali, Olivier de Sardan (1995) a par exemple montré que les discours et demandes des paysans interrogés par des experts, chercheur·e·s ou autres consultant·e·s sont largement déterminés par ce que lesdits experts, chercheur·e·s ou consultant·e·s sont prêts à leur offrir. Il est donc possible que des personnes que j'ai enquêtées aient 'noirci' le tableau dans l'espoir d'obtenir un soutien pour renforcer

⁵² Citation originale : "a tendency to present reality to align with what is perceived to be socially acceptable"

leurs capacités ou des financements pour développer des SNCA. A l'inverse, il est possible que certaines difficultés aient été tues par certaines organisations, afin de se présenter comme des partenaires dignes d'intérêt et de confiance pour de futurs PDI ou travaux de recherche.

Jacob et Lavigne Delville (1994) et Lavigne Delville (1994)) ont montré quant à eux que les dirigeants d'OP sont de plus en plus nombreux à manier avec aisance le 'langage-projet'. Ce 'langage-projet' (Olivier de Sardan, 1995, p. 165) est organisé autour de mots-clefs renvoyant aux attentes des 'développeurs' et du paradigme du développement du moment. L'auteur cite parmi ces mots-clefs : « *autopromotion, négociation entre partenaires, besoins des populations, planification villageoise, appropriation, protection des ressources, responsabilisation, concertation, appui, etc.* » (ibid., p. 167) - auxquels pourraient désormais être ajoutés 'agroécologie', 'changement climatique', 'participation', 'impact', 'promotion des femmes et des jeunes', etc.. Souvent peu représentatif des considérations des acteurs locaux et du fonctionnement des organisations, ce langage-projet constitue une 'langue de bois' (Olivier de Sardan, 1995, p. 169) qu'il convient d'analyser avec précaution. En présence d'un visiteur perçu comme un potentiel partenaire ou bailleur, il est probable que les membres des organisations enquêtées aient mobilisé ce langage-projet plutôt que de dresser un portrait plus réaliste de leur fonctionnement, leurs activités et leurs aboutissements. Afin de limiter ces biais, j'ai cherché à développer une relation de confiance avec les différentes personnes avec qui je me suis entretenue, à assister à des scènes de la vie quotidienne de ces enquêté·e·s (déroulement de réunions intra- ou inter-organisationnelles) et à favoriser des échanges dans des cadres moins formels (discussion dans les couloirs de l'OP par exemple). Ceci a été facilité par la durée de mon séjour au Burkina Faso (18 mois au total), permettant des contacts fréquents avec les enquêté·e·s.

Une autre limitation lors de la collecte des données tient au fait que certaines données ont été collectées par des enquêteurs. Du fait des problèmes d'insécurité au Burkina Faso, je n'ai pas pu me déplacer en zone rurale pour enquêter directement les agriculteur·rice·s pour les travaux présentés dans les chapitres VI et VII. Par ailleurs, j'ai mobilisé des traducteurs pour réaliser ces enquêtes. Malgré le sérieux de ces enquêteurs et traducteurs, il est possible que des éléments aient été perdus au cours de ce processus d'enquêtes. J'ai cependant cherché à limiter ces biais en formant les enquêteurs à la conduite d'entretiens semi-directifs et ai réalisé des points téléphoniques chaque semaine avec eux pour essayer de capter leurs ressentis suite aux entretiens qu'ils avaient réalisés. J'ai également travaillé avec les traducteurs et les représentants des OP pour traduire les concepts clefs de la thèse (par exemple, service numérique de conseil, capacité, collaboration) d'une manière qui soit compréhensible par les agriculteur·rice·s.

1.1.c. Prendre conscience de l'influence de mes représentations lors de la conduite des entretiens et leur analyse

Une autre limite renvoie au fait que j'ai probablement imposé, lors de la conduite des entretiens puis leur interprétation, des concepts, représentations et visions qui ne sont pas forcément ceux des

personnes enquêtées. Le cœur de ce travail de thèse constitue le développement d'un cadre conceptuel de la CIOs qui reflète les spécificités des processus d'OI dans le secteur agricole au Sud. Néanmoins, ce cadre a été construit sur la base de la littérature basée sur des études de cas dans des pays du Nord. Durant cette démarche de recherche, j'ai probablement contribué à l'exportation de concepts tels que ceux de 'capacités', 'innovation', ou encore de 'numérique – dans des termes qui sont les miens et qui ne seraient peut-être pas ceux mobilisés par les personnes enquêtées. Comme précisé plus haut, j'ai cependant cherché à ce que la mobilisation de ces concepts fasse sens pour les personnes enquêtées.

I.1.d. Difficultés à mener des entretiens et enquêtes de terrain en adoptant une approche critique

Durant ce travail de thèse, j'ai été guidée par la volonté de travailler à la fois **sur** les organisations développant des SNCA et **pour** elles (de par la production de connaissances pouvant les aider à renforcer leurs capacités à innover). J'ai aussi souhaité travailler **avec** ces organisations pour développer le cadre contextualisé de la CIOs au Sud.

Pour y arriver, j'ai dû, dans un premier temps, susciter l'intérêt des membres de ces organisations pour le sujet de mon analyse et obtenir leur accord pour y participer. Obtenir leur adhésion a, dans certains cas, nécessité du temps, ainsi qu'un ajustement des activités que j'avais prévues initialement, de manière à intégrer les demandes et intérêts de ces organisations. Dans un des cas étudiés, les élu·e·s et technicien·ne·s de l'OP enquêtée ne montraient pas un intérêt fort pour l'opérationnalisation et l'évaluation de leur CIOs. J'ai dans cette OP attendu quatre mois, durant lesquels je réalisais chaque quinzaine des « visites de courtoisie », avant de gagner l'accord du président pour démarrer mes entretiens. Par contre, il a vite été clair que les membres des OP démontraient un vif intérêt pour les différentes solutions numériques utilisées en agriculture. Afin de susciter leur adhésion à mes travaux de recherche, je me suis notamment engagée à organiser un atelier où des fournisseurs de SNCA au Burkina Faso viendraient présenter leurs solutions et services numériques dans le domaine agricole. Ceci a permis de rendre plus concret ma thématique de recherche et a permis aux membres de l'OP d'élargir leurs connaissances des SNCA existants. Les questions que ces membres des OP ont posé durant l'atelier m'ont également permis d'apprécier leur degré de compréhension des opportunités et risques associés à l'usage des technologies numériques en agriculture ; et de préciser leur intérêt pour ces différents services.

Enfin, je tiens à souligner une dernière difficulté liée à ma volonté de conduire des recherches dans une approche critique. Lors de la rédaction de ce manuscrit, j'ai parfois eu des états d'âme à mettre en avant ce qui peut être perçu comme un 'échec' des initiatives entreprises par les fournisseurs de SNCA (je nuance d'ailleurs ce concept d'échec de l'OI dans la partie [IV.1 de ce chapitre](#)). Cette posture critique me semble indispensable pour aller au-delà des messages techno-optimistes véhiculés par certaines organisations de développement, comme le montrent Lajoie-O'Malley *et al.* (2020). Cependant, je ne

voudrais pas que cela soit perçu comme une volonté de ma part de déprécier l'investissement et le travail des personnes développant ces SNCA au Burkina Faso. Ceci est d'autant plus important pour moi que ces personnes m'ont accordé leur temps et confiance. L'objectif dans ce travail de thèse est bien de comprendre les contraintes auxquelles sont confrontées les différentes organisations développant ces SNCA et voir si et comment il serait possible de les lever. Je remercie à nouveau les membres des diverses organisations avec qui je me suis entretenue. J'espère que les connaissances produites seront suffisamment nuancées pour les intéresser et pourront contribuer au développement de SNCA répondant aux attentes des usager·ère·s et prenant en compte les contraintes des fournisseurs de conseil.

I.2. Validité externe des résultats des études de cas

J'ai fait le choix de mobiliser une approche de recherche par étude de cas multiple (pour les chapitres IV, V et VII) et étude de cas unique (chapitre VI) dans un seul pays d'ASS : le Burkina Faso. L'approche par étude de cas unique mobilisée dans le chapitre VI implique qu'il peut être difficile de déterminer quels résultats sont uniques au cas étudié et lesquels peuvent être extrapolés. Autrement dit, la validité externe des résultats peut être limitée. Cependant, cette approche est particulièrement indiquée pour des études exploratoires telles que nos travaux : la numérisation du conseil agricole et de l'agriculture en ASS est encore un phénomène récent sur lequel des recherches en sciences sociales sont encore nécessaires (Klerkx *et al.*, 2019), surtout de manière critique (Cieslik *et al.*, 2018; Mann, 2018). L'approche par étude de cas multiples mobilisée dans les chapitres IV, V et VII permet, quant à elle, de souligner les spécificités et points communs entre les différents cas étudiés (par exemple sur les apports et limites du numérique pour le conseil ; sur la structure des réseaux inter-organisationnels permettant le développement des SNCA ou encore les difficultés de collaboration au sein de ces réseaux). Ces études de cas multiples permettent donc de cerner plus facilement la validité des résultats obtenus au sein de Burkina Faso.

Néanmoins, il est possible de s'interroger sur la pertinence d'extrapoler ces résultats dans d'autres pays d'ASS, et d'autres pays du Sud. Que ce soit pour les études de cas simples ou multiples, j'ai cherché à vérifier la validité externe de mes résultats en mobilisant, dans la partie de discussion de chacun des articles présentés dans ce manuscrit, la littérature existante. Cela m'a permis de montrer comment ces résultats contredisent, complètent ou confirment les connaissances actuelles.

Les études mobilisées dans les chapitres de Résultats m'amènent à penser (même si cela reste à confirmer par de futures études) que les éléments que j'ai observés au Burkina Faso (sur les processus de développement des SNCA, les fonctionnalités de ces services, ou encore la faiblesse de la CIOS des fournisseurs de conseil) présente de fortes similarités avec la situation dans d'autres pays du Sud présentant des caractéristiques similaires. Ces caractéristiques comprennent notamment la forte influence des bailleurs et organisations internationales dans les processus d'innovation, le caractère asymétrique des partenariats, le faible développement des infrastructures d'électricité et de

communication, le taux de pénétration limité des *smartphones* et le fort illectronisme⁵³ des usager·ère·s. Certains résultats, par exemple sur les environnements et approches de collaboration favorables au développement des SNCA, me semblent également pertinents dans le contexte des pays du Nord, où les fournisseurs de services peuvent également être guidés par une vision optimiste de la technologie (je discute de ce point dans la partie [II.1.d de ce chapitre](#)).

I.3. Des analyses réalisées à un temps T dans un environnement évoluant rapidement

Une autre limite de ces travaux de thèse renvoie à la temporalité de la recherche. J'ai conduit les entretiens avec les fournisseurs et usager·ère·s des SNCA durant 18 mois, en 2018 et 2019. Ceci m'a permis de dresser un bilan des fonctionnalités des SNCA au Burkina Faso et de réaliser une analyse approfondie du processus de développement de quinze SNCA, puis de la CIOS de deux OP. Ces résultats fournissent cependant **une représentation** (des réseaux d'innovation, des SNCA ou encore de la CIOS des OP) **à un moment donné**. Il est probable que la situation ait évolué depuis.

Dans le chapitre IV, j'ai montré que certains services ne me paraissent pas exploiter pleinement le potentiel du numérique pour conseiller les agriculteur·rice·s. Il est cependant possible que de nouvelles fonctionnalités aient été développées depuis que j'ai conduit ces entretiens. A l'inverse, il est aussi possible que certains services ne soient plus en activité. Il serait intéressant d'assurer un suivi des services enquêtés pour voir comment ces derniers ont évolué.

Dans le chapitre VI et le chapitre VII, j'ai par ailleurs illustré les difficultés rencontrées par une OP pour pérenniser le SNCA développé dans le cadre d'un projet de développement international. J'ai également questionné la capacité d'une autre OP à gérer le SNCA en autonomie en cas de départ de l'ONG partenaire. Il serait intéressant de voir si ces OP ont finalement réussi à faire perdurer leur SNCA, avec ou sans support de partenaires. Il serait également intéressant d'identifier les enseignements que les OP ont tiré de cette expérience et les capacités qu'elles ont renforcées au cours du développement du SNCA ; et voir si elles ont pu réinvestir ces capacités lors du développement ultérieur de services (numériques ou pas).

⁵³ Le terme illectronisme est utilisé pour définir les faibles capacités des usager·ère·s à utiliser les outils numériques. Voir par exemple son usage par Marchal (2008) : <http://sps.fr/wp-content/uploads/2018/06/rencontrepressesociale2.pdf>

II. Contributions thématiques sur les services numériques de conseil agricole et l'agriculture numérique dans les pays du Sud

Sur la base d'une revue exploratoire des travaux existants en sciences sociales sur l'agriculture numérique, Klerkx *et al.* (2019) mettent en avant le besoin d'explorer comment la numérisation de l'agriculture se déroule dans les pays du Sud et quels en sont les effets et impacts pour les agriculteur·rice·s. Bien que l'agriculture numérique soit fortement promue dans ces pays, plusieurs auteurs ont en effet souligné le manque de travaux critiques sur les usages du numérique dans les pays en développement et émergents (Cieslik *et al.*, 2018 ; Mann, 2018). En prenant le parti d'aller au-delà des discours techno-optimistes occultant les difficultés à produire des solutions numériques pertinentes ou leurs effets et impacts réels pour les usager·ère·s, cette thèse répond à ce besoin de développer des travaux plus critiques sur la numérisation du conseil agricole au Sud.

Cette thèse apporte plus spécifiquement de nouvelles connaissances sur les trois questions suivantes :

- Quelles transformations des systèmes nationaux de conseil agricole et des organisations de conseil la numérisation engendre-t-elle ?
- Comment se déroule la collaboration pour le développement des SNCA ?
- Quels facteurs conditionnent le développement de SNCA répondant aux attentes des usager·ère·s et prenant en compte les contraintes des fournisseurs de conseil ?

II.1. La numérisation du conseil transforme les systèmes nationaux de conseil et les organisations fournissant des SNCA

En introduction, j'ai mentionné que la numérisation du conseil fait apparaître de nouveaux acteurs, notamment des multinationales et des start-ups locales spécialisées dans les technologies, les logiciels et l'analyse de données (voir par exemple Birner *et al.*, 2021). Plusieurs travaux questionnent le rôle et l'influence de ces nouveaux acteurs dans les dynamiques d'innovation (Klerkx *et al.*, 2019), ou encore leurs effets sur la qualité des services de conseil délivrés (Steinke *et al.*, 2020). Parallèlement, d'autres études questionnent la manière dont les acteurs traditionnels du conseil s'emparent du numérique pour transformer leur service et comment ils gèrent ce processus de numérisation (Klerkx, 2020). Dans le chapitre III, j'ai montré qu'au Burkina Faso, ces acteurs 'traditionnels' du conseil sont principalement les services de l'Etat, les OP, les chambres d'agriculture, les instituts de recherche les ONG, et des entreprises privées (mais pas spécialisées dans les technologies, les logiciels et l'analyse de données).

Dans cette partie I.1, je montre en quoi nos résultats nuancent les connaissances existantes sur l'influence des 'nouveaux acteurs' apparaissant suite à la numérisation du conseil, notamment les entreprises privées. Puis je discute la nature des transformations des organisations de conseil engendrées

par la numérisation de leur service et questionne la meilleure manière de les accompagner dans ces processus de changement. Je mets également en perspective les nouvelles compétences que les agriculteur·rice·s et éleveur·euse·s nécessitent pour échanger entre pairs des connaissances ‘valides’ via les réseaux sociaux. Enfin, je discute l’influence des bailleurs internationaux sur le processus de développement des SNCA au Sud et suggère des pistes de recherche sur ce point.

II.1.a. Nature, rôle et influence des ‘nouveaux acteurs’ du conseil

Des travaux scientifiques (Birner *et al.*, 2021 ; Steinke *et al.*, 2020) et opérationnels (CTA, 2019; FAO, 2015; FARA, 2008) sur l’agriculture numérique en Afrique montrent que les SNCA sont développés et offerts par une grande diversité d’acteurs. Ces acteurs comprennent des acteurs ‘traditionnels’ du conseil. Dans le cas étudié, ces acteurs sont ceux mentionnés dans la Stratégie Nationale de Vulgarisation et de Conseil Agricole (SNVACA), soient l’Etat, les ONG, les OP, la recherche et dans une moindre mesure, des entreprises privées (MARH, 2010). La numérisation du conseil repose également sur de nouveaux acteurs, principalement des entreprises privées spécialisées dans les technologies, les logiciels ou encore l’analyse de données. Selon Birner *et al.* (2021), la numérisation de l’agriculture est essentiellement menée par quatre types d’entreprises privées : les fournisseurs d’intrants agricoles ; les grandes multinationales de logiciels et de big data telles que IBM ou Microsoft ; les entreprises d’ingénierie et de matériel comme Bosch ; et des milliers de start-ups et petites et moyennes entreprises (PME). Dans les pays du Sud, les services numériques à destination des agriculteur·rice·s seraient principalement développés par des start-ups ou petites et moyennes entreprises basées en Afrique (*ibid.*). Cependant, afin d’étendre leurs marchés, des grandes entreprises de logiciels, de big data et de matériel agricole commencent également à développer leurs propres technologies et services (*ibid.*), souvent avec le soutien de bailleurs internationaux (CTA, 2019). Par exemple, l’entreprise IBM collabore depuis 2019 avec Hello Tractor au Nigeria pour créer des synergies entre l’application mobile Hello Tractor et l’outil d’aide à la décision (OAD) de IBM, la plateforme décisionnelle pour l’agriculture Watson (en anglais, *Watson Decision Platform for Agriculture*) (*ibid.*). Cette plateforme associe des techniques d’intelligence artificielle et d’analyse prédictive, des données météorologiques et des capteurs connectés afin de fournir aux agriculteur·rice·s des informations pour optimiser la préparation du sol, la plantation des cultures puis la récolte⁵⁴. L’entreprise prévoit également d’utiliser la reconnaissance d’images pour déterminer la qualité des cultures et développer des services de conseil au Kenya, au Mozambique, au Sénégal et en Tanzanie (*ibid.*).

Selon les travaux de Birner *et al.* (2021) et du Centre technique de coopération agricole et rurale (CTA, 2019), ces nouveaux acteurs privés sont les moteurs du processus de numérisation du conseil et

⁵⁴ <https://www.zdnet.fr/actualites/ibm-met-son-ia-watson-au-service-de-l-agriculture-39884965.htm> Consulté le 03/05/2022

constituent la grande partie des fournisseurs de SNCA au Sud. Mes travaux permettent de nuancer ce propos.

En effet, dans les chapitre IV et V, j'ai montré que la majorité des SNCA identifiés au Burkina Faso sont offerts par des acteurs traditionnels du système national de vulgarisation et conseil agricole (SNVACA), dont des OP, des ONG internationales et des acteurs de la recherche. Seuls quatre des quinze SNCA identifiés ont été développés par de nouveaux acteurs, comprenant un opérateur téléphonique (gérant le serveur vocal interactif (SVI) 321) et deux start-ups locales (l'une gérant le site de vidéos AgribusinessTV, et l'autre, le système d'information sur les prix et marchés (SIM) AgriData et le centre d'appel Cocorico).

Mes résultats contrastent ainsi avec les résultats du rapport sur la numérisation de l'agriculture africaine du CTA (2019) qui recensait, en février 2019, 390 services numériques pour les agriculteur·rice·s en ASS. Les enquêtes réalisées indiquent qu'environ 84% des organisations fournissant ces services sont des entreprises privées, comprenant notamment des opérateurs mobiles (fournissant 7% des 390 services) et des grandes firmes d'agro-business⁵⁵ comme Olam, Cargill, Mars, et ETG (fournissant 1,5% des 390 services). Les ONG fournissent quant à elle 15% des services identifiés, contre seulement 1% pour l'Etat.

Il est possible que certains SNCA offerts par des entreprises privées nouvelles dans le secteur du conseil aient échappé à la constitution de l'échantillon de cette étude. Cependant, une étude menée en 2018 confirme la faible présence des acteurs privés parmi les fournisseurs de solutions et services numériques pour les agriculteur·rice·s au Burkina Faso (Bationo, 2018). Cette étude a permis d'identifier 25 services numériques à destination des agriculteur·rice·s, comprenant des services de conseil, mais également des services d'information climatique et météorologique, des systèmes d'information sur les prix et marchés et des dispositifs facilitant la traçabilité et l'accès au marché (*ibid.*). L'auteur souligne que moins d'un quart des SNCA sont fournis par des entreprises privées, contre 36% par la recherche, 28% par des OP et 12% par des ONG.

De futures recherches pourraient explorer les raisons de cette faible présence des entreprises privées au Burkina Faso. Le rapport du CTA souligne en effet que les perspectives d'investissements pour les acteurs privés sont par exemple plus développées en Afrique de l'Est ou dans des pays anglophones d'Afrique de l'Ouest (Nigeria, Ghana), notamment du fait de politiques plus favorables aux investisseurs étrangers (CTA, 2019). Selon Birner *et al.* (2021), cette différence pourrait également s'expliquer par le niveau de mécanisation et de motorisation de l'agriculture qui est plus élevé dans ces pays. Dans un rapport publié en 2018, le Panel de Malabo Montpellier⁵⁶ indiquait que le recours à la mécanisation était

⁵⁵ Selon le CTA, un agrobusiness est une « entreprise collectivement associée à la production, à la transformation et à la distribution de produits agricoles. Cela inclut donc les entreprises spécialisées dans la production et la distribution d'intrants et de machines agricoles, et dans l'achat, l'agrégation, la transformation et la distribution de produits agricoles ».

⁵⁶ Ce panel est un groupe d'experts internationaux en agriculture qui oriente les choix politiques afin d'améliorer la sécurité alimentaire et nutritionnelle en Afrique. Pour plus d'informations : <https://www.mamopanel.org/>

globalement plus répandu en Afrique de l'Est (notamment en Ethiopie, au Malawi, au Rwanda, en Tanzanie et en Zambie) (Busani, 2019). En Afrique de l'Ouest, le Nigeria et la Côte d'Ivoire seraient les pays où l'agriculture est la plus mécanisée et motorisée (Zhou, 2016).

Si les 'nouveaux acteurs' du conseil sont peu nombreux à développer leur propre SNCA au Burkina Faso, ceci ne veut cependant pas dire qu'ils ne participent pas au développement des SNCA fournis par les acteurs traditionnels du conseil (principalement des OP et des ONG). L'analyse conduite dans le chapitre V montre en effet que les acteurs 'traditionnels' du conseil ont souvent recours à des entreprises privées à qui ils sous-traitent le développement des solutions numériques pour le conseil. Au cours du développement de ces solutions, ces entreprises privées peuvent avoir une influence plus ou moins forte dans les décisions prises sur le type de solutions à développer et leurs objectifs. Je détaille ce point dans la partie [II.2 de ce chapitre](#).

Mes résultats montrent donc que les nouveaux acteurs sont peu nombreux à développer leurs propres SNCA au Burkina Faso mais peuvent être fortement influents dans la prise de décision concernant le développement des solutions numériques des acteurs traditionnels du conseil. Mon but n'est pas de minimiser l'intérêt de développer des travaux sur ces nouveaux acteurs du conseil numérique, un besoin souligné notamment par Klerkx *et al.* (2019). Toutefois, il me paraît important de ne pas invisibiliser le travail mené par les acteurs 'traditionnels' du conseil numérisant leur service, notamment les OP, les ONG et les services de l'Etat.

II.1.b. Zoom sur le processus de transformations au sein des organisations de producteurs numérisant leur service de conseil

Outre la transformation du paysage du conseil (du fait de l'apparition de ces nouveaux fournisseurs de conseil privés), le chapitre VI de ce manuscrit permet d'éclairer les transformations du système de service des OP engendrées par leur numérisation. J'y montre en effet que le développement et l'introduction d'une plateforme numérique au sein du service de conseil d'une OP a conduit cette organisation à transformer à deux reprises l'ensemble de son système de service : une première fois durant le projet de développement qui a permis la création de cette plateforme numérique ; puis une deuxième à la fin du projet, lorsque les partenaires de l'OP se sont retirés.

Ces résultats font écho aux travaux de Charatsari *et al.* (2020), qui montrent que la numérisation d'un service de conseil (1) entraîne de nombreuses transformations au sein des organisations fournissant ces services et (2) place ces organisations dans une posture d'apprentissage. Les auteurs distinguent deux potentielles trajectoires de changement et d'apprentissage (*change and learning pathways*) dans lesquelles les fournisseurs de conseil peuvent s'engager lors de la numérisation de leur service : la 'morphostase' et la 'morphogenèse' (cf. tableau 24).

Tableau 24 : Deux trajectoires de changement et d'apprentissage possibles pour numériser les services de conseil agricole. Source : auteure, sur la base de Charatsari et al. (2020).

Trajectoire de changements	Type d'apprentissage nécessaire	Eléments de l'organisation qui sont changés		
		Eléments tangibles	Mode de fonctionnement ⁵⁷	Schémas d'interprétation ⁵⁸
Morpho-statique	Simple	Nouvelles infrastructures, nouvelles technologies, formation ou recrutement de conseiller·ère·s	Changements mineurs des structures organisationnelles et processus de communication	X
Morpho-génétique	Simple + Double	Nouvelles infrastructures, nouvelles technologies, nouveaux services, formation de collaborations inter-organisationnelles	Changements majeurs des structures organisationnelles, des systèmes de gestion et des processus de décision et communication	Changement profond des systèmes de croyances et de valeurs, changements majeurs des paradigmes opérationnels et des missions.

La première trajectoire (changement morphostatique) permet aux organisations de survivre en s'adaptant aux changements de leur environnement. Les organisations qui suivent cette voie apprennent en reconnaissant et en corrigeant les erreurs (processus de « *trial and error* »). Ce processus d'apprentissage adaptatif (aussi appelé, en simple boucle) leur permet d'améliorer leurs compétences, mais sans remettre en cause les stratégies que ces organisations ont choisies, ni changer les paradigmes dans lesquels elles évoluent. Il permet aux organisations d'augmenter l'efficacité de certaines activités spécifiques et leur capacité à résoudre des problèmes. Pour rendre ce concept plus concret, Charatsari et al. (2020) proposent un exemple de processus de changement morphostatique engendré par la numérisation du conseil. Partant des constats de Eastwood et al. (2019), les auteurs rappellent que la numérisation du conseil accroît la quantité de données accessibles aux conseiller·ère·s et aux producteur·rice·s, qui vont chercher à en faire sens. Conscient de cette implication, un fournisseur de conseil engagé dans une trajectoire de changement morphostatique pourrait former ses conseiller·ère·s actuels pour qu'il·elle·s développent les compétences nécessaires pour analyser et faire sens de ces données ; ou recruter de nouveaux conseiller·ère·s qui disposent déjà de ces compétences (Charatsari et al., 2020). Dans cet exemple, aucun changement des systèmes de croyances et de valeurs de l'organisation n'est requis : l'organisation n'opère que des changements mineurs dans sa structure (éléments tangibles tels que des technologies ou des employés) et son fonctionnement (que les auteurs

⁵⁷ Dans l'article de Charatsari et al. (2020) (en anglais), ce concept est qualifié de *modus operandi*, soit « *the way business is done* »)

⁵⁸ Ce concept renvoie à la manière dont l'organisation conçoit et anticipe la numérisation du conseil (Charatsari et al., 2020)

nomment '*design archetype*' pour référer à la manière dont sont conduites les opérations '*the way business is done*') (*ibid.*). Il s'agit bien d'un changement morphostatique.

La deuxième trajectoire (changement morphogénétique) se produit lorsque les organisations reconnaissent la nécessité de transformer leurs paradigmes de fonctionnement existants, de redéfinir leurs visions et leurs objectifs et d'explorer de nouvelles possibilités. Les organisations qui suivent cette voie s'engagent dans un processus d'apprentissage dit génératif (ou en double boucle). Ce processus implique une phase de désapprentissage, durant laquelle l'organisation décide d'abandonner ses manières de faire (*design archetypes*) et ses systèmes de croyance et de valeurs (*interpretive schemes*) (Charatsari *et al.*, 2020). L'organisation peut alors développer de nouvelles connaissances en explorant de nouveaux paradigmes et routines, qui transforment « le code génétique » de l'organisation. Dans le cas de la numérisation du conseil, une organisation qui déciderait de développer des applications numériques sur mesure proposant aux agriculteur·rice·s un ensemble intégré de services s'engagerait dans une trajectoire de changement morphogénétique. Ceci impliquerait par exemple qu'elle développe un nouveau département, ou qu'elle noue des alliances avec des entreprises technologiques et modifie ses routines de travail, voire sa culture organisationnelle (*ibid.*).

Dans le cas que j'ai analysé dans le chapitre VI de ce manuscrit de thèse, il n'est pas facile de déterminer si la trajectoire de changement que l'OP a initiée est morphostatique ou morphogénétique. A priori, on pourrait penser à une trajectoire morphostatique, car l'OP a intégré de nouveaux membres pour gérer la nouvelle plateforme numérique et n'a pas profondément changé son système de croyances et de valeurs. La numérisation a été réalisée par l'OP dans une posture réactive plutôt que dans l'anticipation de ses effets. Le style d'apprentissage ressemble plus à un processus d'essai-erreur qu'une interrogation réflexive sur ses objectifs, ses valeurs et son mode de fonctionnement. Cependant, l'OP a noué des partenariats qui ont transformé ses manières de faire, notamment ses processus de décision et de communication, deux attributs de la morphogénèse (cf. tableau 24). De futurs travaux pourraient éclaircir ce point, en explorant la nature des trajectoires de changement dans lesquels les fournisseurs de conseil au Sud s'engagent lorsqu'ils numérisent leurs services ; puis en fonction, en identifiant, la manière la plus adéquate de les accompagner dans ces trajectoires d'apprentissage en simple et/ou en double boucle.

II.1.c. Des agriculteurs et éleveurs faisant face aux besoins de développer de nouvelles compétences pour juger de la validité des connaissances partagées par leurs pairs

Mes résultats permettent également d'apporter des éléments de réflexion sur les transformations engendrées par la numérisation pour les agriculteur·rice·s échangeant des connaissances entre pairs. N'étant pas au cœur de notre étude, ces éléments méritent cependant d'être approfondis. Je propose ainsi des pistes de recherche pour cet objectif.

Les agriculteur·rice·s sont des acteurs centraux dans la production de connaissances et l'innovation agricole (Faure, Chiffolleau, Goulet, *et al.*, 2018a). Cette production de connaissances peut notamment avoir lieu de manière informelle avec leurs familles et voisins, ou être institutionnalisée dans le cadre de groupes d'échanges entre pairs ou encore dans des réseaux locaux d'apprentissage (voir par exemple Darré, 2006; Flor *et al.*, 2016; Šūmane *et al.*, 2018; Wynne-Jones *et al.*, 2020). De plus en plus d'études montrent comment les agriculteur·rice·s dans les pays du Sud mobilisent les réseaux sociaux pour partager ou accéder à des connaissances à distance (voir par exemple Munthali *et al.* (2018, 2021) sur les usages de WhatsApp ou Aguilar-Gallegos *et al.* (2021) sur les usages de Twitter). Au Burkina Faso, j'ai montré dans les chapitres IV et V comment un groupe d'éleveur·euse·s de lapins a créé un groupe WhatsApp pour échanger des connaissances à distance. Ce groupe WhatsApp de cuniculteurs est né pour pallier au manque de services de conseil sur l'élevage du lapin, encore peu répandu au Burkina Faso. Les membres de ce groupe ont toutefois expliqué qu'ils manquaient de temps et de compétences pour s'assurer de la validité des informations partagées par les agriculteur·rice·s. Des futurs travaux pourraient explorer les critères faisant qu'un agriculteur·rice juge une connaissance partagée sur les réseaux sociaux comme valide. Phillips *et al.* (2018) montrent qu'il existe peu de travaux sur le sujet. Ces auteurs conseillent notamment d'explorer comment s'établit la confiance entre les membres de ces réseaux sociaux et comment cette confiance (ou absence de confiance) influence la production de connaissances puis leur 'mise en pratique' par les agriculteur·rice·s (*ibid.*).

II.1.d. Réflexions sur le rôle et l'influence des bailleurs et organisations internationales durant le développement des SNCA au Sud

Enfin, mes travaux apportent des éléments questionnant le rôle et l'influence des bailleurs et organisations internationales dans le développement des SNCA, une lacune dans les connaissances identifiée par Klerkx *et al.* (2019). Je présente ensuite les perspectives de recherche soulevées par ces observations.

- Des SNCA reposant sur des modèles d'affaire extravertis, créant des environnements peu favorables à l'innovation ouverte et questionnant la durabilité financière des services

Dans le chapitre V, j'ai montré que le développement des SNCA au Burkina Faso est principalement financé par des bailleurs internationaux, dans le cadre de PDI. Seulement trois des quinze

fournisseurs de SNCA identifiées ont financé le développement du SNCA sans soutien de ces bailleurs. Ces financements des bailleurs bénéficient tout autant à des acteurs à but non lucratif (ONG, Etat) qu'à des organisations à but lucratif. Nos résultats confirment donc la tendance mise en avant par le rapport du CTA (2019), qui estime qu'en 2018, l'agriculture numérique en ASS a été financée principalement par des bailleurs étrangers. Ces derniers ont contribué à hauteur de 175 millions d'euros, contre seulement 47 millions d'euros par le secteur privé (*ibid.*, p. 143). Outre l'aide apportée par les bailleurs internationaux, je montre également dans le chapitre V que les modèles d'affaire des fournisseurs de conseil privés dépendent de la présence de nombreux projets et ONG au Burkina Faso. Faute de pouvoir couvrir les frais engendrés par la fourniture conseil en facturant le service aux usager·ère·s (essentiellement des agriculteur·rice·s), plusieurs fournisseurs de conseil privés proposent en parallèle du conseil agricole, des services destinés à des ONG et des projets, dont des services de marketing ou de communication.

Se basant sur les travaux de Bayart (1999), Lavigne Delville qualifie l'action publique en Afrique « d'extravertie ». Ce terme renvoie au fait que « *depuis le début des années 2000, les pays africains sont dans une situation de coproduction assumée de l'action publique entre États et bailleurs de fonds (et parfois ONG internationales), entérinant et institutionnalisant la souveraineté limitée des États dans des formes ambiguës de gouvernance internationalisée* » (Lavigne-Delville, 2016, p. 16).

Mes travaux de thèse montrent que la survie financière des SNCA au Burkina Faso dépend du financement des bailleurs internationaux et d'une diversification des services, offerts principalement à des ONG et PDI. Reprenant le concept de Bayart (1999) et de Lavigne Delville (2016), je propose donc de qualifier d'« extravertis » les modèles d'affaires permettant le financement des SNCA au Burkina Faso, et plus largement, dans les pays du Sud. Ce constat est corroboré par les travaux de McCampbell (2021) qui montre que le développement de l'agriculture numérique dans les pays du Sud est principalement tiré par une diversité d'organisations (ONG et organisations internationales, entreprises et start-ups), qui dépendent des financements offerts par des bailleurs internationaux⁵⁹.

Ce modèle de financement des SNCA me semble soulever plusieurs questions. Dans le chapitre VII de ce manuscrit, j'ai montré que les PDI présentent des contraintes qui peuvent freiner la créativité et l'OI (activités prévues en début de projet et peu adaptables, prise en compte variable des attentes des usager·ère·s, durée limitée des PDI). Je discute ce point plus en détails dans la partie II.3.b. de ce chapitre.

Cette dépendance envers les financements apportés par les bailleurs internationaux me paraît également questionner la durabilité financière des SNCA au Sud. Le recours à des financements extérieurs, souvent limités dans le temps, questionne en effet la capacité des fournisseurs de conseil à assurer la pérennité

⁵⁹ Citation originale : “*the context in which digital agriculture is ‘done’ in the Global South, i.e. primarily led by NGOs and (international) organizations and (social) enterprises and start-ups that depend on donor funding*”

de ces services sur le moyen et long-terme. Dans le chapitre V, j'ai en effet montré que la grande majorité des fournisseurs de SNCA au Burkina Faso considèrent que leur service n'est pas rentable.

Pour autant, ceci n'implique pas selon moi que les SNCA n'aient pas leur raison d'être. Ne devraient-ils pas être considérés comme des services d'intérêt public (au même titre que l'éducation et la santé) et de ce fait bénéficier de financements publics ? Dans les pays du Sud, s'apparentant pour la plupart à des pays 'sous régime d'aide' (Lavigne Delville, 2017), la particularité est que les financements dédiés au développement des SNCA émanent principalement de bailleurs internationaux plutôt que des Etats.

Même si cette thèse vise à analyser le processus de développement des SNCA au Burkina Faso, et plus généralement en ASS, je me demande si ces résultats obtenus sur la dépendance des fournisseurs des SNCA à des financements publics et leur difficulté à établir des modèles d'affaires viables ne sont pas également valables dans le contexte des pays du Nord. Des décisions politiques récentes et articles de presse suggèrent en effet que le développement de l'agriculture numérique dans les pays du Nord est fortement subventionné par les Etats et que de nombreux fournisseurs de services (notamment des *start-ups*) peinent à développer des SNCA rentables. En France par exemple, le Ministère de l'Agriculture a prévu d'investir 2 milliards d'euros dans des start-ups et petites et moyennes entreprises spécialisées sur l'agriculture numérique (la 'French AgriTech') dans le cadre du plan France 2030 (SGPI, 2022). Ceci s'ajoute aux 880 millions d'euros prévus dans le Programme d'Investissements d'Avenir (*ibid.*).

Par ailleurs, les exemples de start-ups de l'AgriTech faisant faillite ne manquent pas⁶⁰. Présentée comme une '*success story*' en 2017⁶¹, la start-up Airinnov, pionnière du drone agricole, a pourtant cessé ses activités en 2019⁶². Après Sigfox, la start-up Agricool a été placée en redressement judiciaire en janvier 2022, faute d'avoir pu développer un modèle d'affaire viable⁶³. De futurs travaux de recherche pourraient donc analyser les sources de financement et la viabilité des modèles d'affaires des SNCA, au Nord comme au Sud, et explorer les facteurs contribuant à expliquer la difficulté à établir des modèles d'affaire viables dans ces différents contextes.

- Effets de l'optimisme technologique véhiculé par les bailleurs et organisations internationales

Je viens de montrer que le développement des SNCA dans les pays du Sud est principalement tiré et financé par des bailleurs et organisations internationales. Ceci me semble également poser question du fait de l'optimisme technologique dont ces acteurs peuvent faire preuve. Sur la base de l'analyse des

⁶⁰ « Food-tage de gueule ? Derrière la faillite d'Agricool, le difficile essor des *start-up* de la foodtech », Géraldine Meignan, Marianne, 25/03/2022, consulté le 19/07/2022 <https://www.marianne.net/societe/agriculture-et-ruralite/derriere-la-faillite-dagricool-le-difficile-essor-des-start-up-de-la-foodtech> Consulté le 10/06/2022.

⁶¹ « Drones agricoles : Airinov, success story de l'AgTech française » Giulietta Gamberini, La Tribune, 03/03/2017, consulté le 19/07/2022 <https://www.latribune.fr/entreprises-finance/industrie/agroalimentaire-biens-de-consommation-luxe/drones-agricoles-airinov-success-story-de-l-agtech-francaise-651538.html>

⁶² « Le marché du drone encore peu mature » La Toque Magazine, 27/01/21, consulté le 19/07/2022 <https://www.latoque.fr/le-marche-du-drone-encore-peu-mature-1,0,436093360.html>

⁶³ La ferme urbaine Agricool placée en redressement judiciaire, Charlie Perreau, 24/03/2022, consulté le 19/07/2022 <https://www.lesechos.fr/start-up/impact/la-ferme-urbaine-agricool-placee-en-redressement-judiciaire-1395891>

documents stratégiques et documents de communication de trois organisations internationales (la Banque Mondiale, la FAO (Food and Agriculture Organisation) et l'OCDE (Organisation pour la coopération économique et le développement)), Lajoie-O'Malley *et al.* (2020) montrent en effet que ces organisations véhiculent une vision optimiste des technologies numériques. De leur discours transparaît l'idée que l'adoption de ces technologies permettrait aux agriculteur·rice·s d'augmenter leur production et ainsi de concourir à une augmentation de la sécurité alimentaire, tout en réduisant la pauvreté mondiale, les inégalités et les dommages environnementaux. Pour Marx (2010), le problème de l'optimisme technologique est qu'il occulte les causes sociales ou sociotechniques de problèmes complexes. L'auteur critique le fait que le recours à la technologie soit perçu comme le moyen le plus efficace de résoudre ces problèmes, au détriment d'autres considérations morales et politiques (*ibid.*). Sur la base de son étude au Rwanda, McCampbell (2021) considère quant à elle que cette vision optimiste de la technologie est véhiculée par les bailleurs, mais aussi par les organisations développant les SNCA (soient une entreprise privée et une ONG). Il me semble donc que le mode de financement et de développement des SNCA au Sud, tiré par des organisations animées par des visions techno-optimistes, pourrait contribuer à expliquer pourquoi ces SNCA n'atteignent pas les effets escomptés par les usager·ère·s.

II.2. Contributions sur le déroulement de la collaboration permettant le développement des SNCA en Afrique sub-saharienne

De précédentes études ont montré que le développement des SNCA impliquent des acteurs variés (voir par exemple Kernecker *et al.* (2021)) et que l'agriculture numérique est le jeu de rapports de force entre ces différentes parties prenantes (Rotz *et al.*, 2019). Il a été montré que ces rapports de force influencent la prise de décision durant la conception de ces services (Bronson, 2019; McCampbell, Schumann, *et al.*, 2021). Ces enjeux mériteraient cependant d'être plus étudiés. Dans un état des lieux des travaux en sciences sociales sur la numérisation de l'agriculture, Klerkx *et al.* (2019) identifient en ce sens plusieurs questions :

- Comment les différents acteurs impliqués dans le développement des services collaborent-ils ?
- Les différences de visions et valeurs de ces acteurs entrent-elles en conflit lors du développement du service ? Notamment, la recherche de profits et l'atteinte d'objectifs sociétaux sont-ils compatibles ?
- A qui profitent les rapports de force au sein des partenariats permettant le développement d'outils et services numériques ?

Ces travaux de thèse permettent d'apporter des contributions à ces différentes questions. Dans une première sous-partie (II.2.a), je montre en quoi cette thèse permet de mieux comprendre la nature des réseaux inter-organisationnels permettant le développement des SNCA et les défis qui se posent durant ce processus. Je mets en évidence un défi de collaboration majeur que rencontrent les parties prenantes :

la création de valeur partagée et l'atteinte d'un partage de la valeur satisfaisant pour les différentes parties prenantes. Dans une deuxième sous-partie (II.2.b), je discute des rapports de force au sein des partenariats impliquant des OP, des ONG et des entreprises spécialisées dans le développement de solutions numériques. Je montre que ces rapports de force opèrent au détriment des OP.

II.2.a. Le développement des SNCA en Afrique sub-Saharienne n'échappe pas au paradoxe de l'innovation ouverte

Kernecker *et al.* (2021) ont apporté des éléments de compréhension sur les processus d'OI permettant la numérisation des SNCA en analysant les rôles que les différentes parties prenantes jouent au cours du processus d'innovation. L'analyse de la structure des réseaux que j'ai conduite dans le chapitre V permet de compléter ces connaissances. J'ai montré que les réseaux d'innovation permettant le développement des SNCA sont caractérisés par une forte distance géographique et organisationnelle (diversité du statut, du centre d'expertise et du fonctionnement des organisations impliquées). Si cette diversité constitue une richesse permettant de stimuler la créativité des parties prenantes, mes résultats montrent qu'elle génère également des difficultés pour collaborer du fait des différences de vision, de langage et de fonctionnement des organisations.

Ces difficultés n'ont pas empêché la numérisation des services d'aboutir, mais ont ralenti la collaboration. Dans le chapitre V, j'ai identifié quatre défis majeurs rencontrés dans tous les réseaux d'innovation étudiés, soient :

- l'alignement des intérêts des parties prenantes pour atteindre un consensus sur les objectifs du réseau ;
- l'inclusion des usagers et la valorisation de leurs connaissances ;
- la définition d'un modèle d'affaire viable ;
- et l'atteinte d'un partage des résultats qui satisfasse tous les membres du réseau.

Comme discuté dans le chapitre V, il est intéressant de constater que parmi ces quatre défis, le premier et le quatrième renvoient à ce que des auteurs ont nommé 'le paradoxe de l'innovation ouverte' (Arora *et al.*, 2016; Bogers, 2011; Jarvenpaa & Wernick, 2011). Pour rappel, ce paradoxe renvoie à l'idée que l'OI repose sur une tension entre deux pôles :

- D'un côté, la création de valeur partagée nécessite que les organisations partagent leurs ressources, connaissances et capacités et trouvent un moyen d'aligner leurs intérêts et motivations (mouvement d'ouverture, de partage).
- De l'autre, le partage de la valeur renvoie à la nécessité, pour chacune des parties prenantes, de se protéger en veillant à ne pas divulguer certaines connaissances clefs et à s'approprier une partie satisfaisante de la valeur créée (mouvement de fermeture, de protection).

Mes travaux montrent donc que le développement des SNCA en ASS n'échappe pas à ce paradoxe. Je détaille ci-dessous comment ces défis de création de valeur partagée et de partage de la valeur se sont manifestés.

La création de valeur partagée nécessite de faire converger les intérêts et objectifs des différentes organisations impliquées, et notamment les objectifs commerciaux des acteurs privés et les objectifs sociétaux portés par des organisations à but non-lucratif (OBNL) (Pfitzer *et al.*, 2013; Porter & Kramer, 2011). L'étude du cas sur le développement du service 32, impliquant notamment une entreprise privée (fournissant le service) et une ONG (produisant le contenu informationnel à destination des agriculteur·rice·s), a montré que *cet alignement* a posé des difficultés. Les différences en termes de contraintes et visions de ces deux organisations se sont notamment manifestées lorsque l'entreprise privée a souhaité modifier le mode de facturation du service négocié initialement : alors que l'entreprise privée nécessitait, pour rentrer dans ses frais, de diminuer le nombre de messages que les agriculteur·rice·s pouvaient écouter gratuitement sur le SVI, pour l'ONG partenaire, ceci allait à l'encontre de son objectif de fournir un service gratuit et accessible au plus grand nombre d'agriculteur·rice·s. Comme supposé par Klerkx *et al.* (2019), mes travaux confirment qu'il existe bien des tensions entre la recherche de profits par des acteurs privés et l'atteinte d'objectifs sociétaux portés par des ONG.

Le concept de partage de la valeur renvoie quant à lui à la répartition des différents produits du processus d'innovation dont les parties prenantes peuvent tirer des bénéfices, qu'ils soient tangibles (technologies par exemple) ou non (données, hausse de la réputation liée au partenariat, *etc.*). Dans le chapitre VII, j'ai montré que des tensions ont émergé au sein des partenariats entre OP, ONG et entreprises technologiques, faute d'avoir défini les droits d'accès et d'exploitation des plateformes numériques créées et des données générées. Je précise cet aspect dans le point b) ci-dessous.

II.2.b. Les OP peinent à influencer la prise de décision, s'approprient la valeur créée et faire respecter leurs droits sur les données

Les résultats exposés dans chapitre VII permettent une analyse nuancée des rapports de force au sein de deux partenariats impliquant chacun une OP, une ONG internationale et une entreprise technologique chargée de développer la solution numérique. Ces deux partenariats ont été initiés dans le cadre d'un projet de développement international, financé par un bailleur européen dans un cas, et nord-américain dans l'autre. Dans ces réseaux que j'ai qualifiés de 'développementistes', c'est l'ONG qui est l'organisation pivot (cf. chapitre V). Mes résultats suggèrent que les rapports de force au sein du partenariat ont opéré au détriment des OP, qui n'ont pas été systématiquement impliquées, ni écoutées durant le développement du SNCA.

Dans le réseau visant à développer la plateforme numérique de l'OP de niébé, ces rapports de force déséquilibrés sont principalement visibles à la dépendance qu'entretient l'OP envers l'ONG. Les

membre de l'OP ont en effet estimé qu'ils ne seraient pas capables de faire perdurer le SNCA sans le soutien de l'ONG.

Dans le réseau visant à développer la plateforme numérique de l'OP de coton, les asymétries de pouvoir au sein du partenariat se sont manifestées sur quatre principaux points :

- un manque de prise en compte des intérêts de l'OP lors des négociations sur les fonctions de la plateforme numérique développée ;
- un manque d'implication de l'OP à certaines phases du développement de la plateforme numérique ;
- un manque de considération des effets de la numérisation du conseil pour l'OP,
- et des problèmes d'accès et d'exploitation de la plateforme numérique et des données créées, l'OP n'ayant pas mis en place de contrats pour définir ces éléments.

Ces résultats sur les rapports de force au sein des partenariats asymétriques au Burkina Faso rejoignent les observations faites par McCampbell *et al.* (2021), qui ont étudié le processus de développement d'un SNCA au Rwanda. Les auteurs ont en effet constaté que malgré leur présence durant les discussions entre partenaires, les OP n'ont pas réussi à influencer les décisions majeures qui ont été prises au cours du développement du SNCA. Ils montrent par ailleurs que les acteurs les plus influents dans le partenariat (les bailleurs et l'organisation gérant le projet de développement) n'ont pas réfléchi avec l'OP aux conséquences à long terme de la numérisation pour les fournisseurs de services et les usager·ère·s. Enfin, ils précisent que les agriculteur·rice·s membres des OP étaient en position de faiblesse pour défendre leurs droits sur les données (*data rights*), du fait de leur statut de 'participants' et non de 'décideurs'. Selon les auteurs (cf. tableau 25 pour une définition plus précise), les droits sur les données identifiés spécifiquement pour les pays du Sud ou les personnes 'vulnérables' comprennent les droits :

- de contrôle et propriété des données,
- d'accès aux données (notamment personnelles),
- de définition de la finalité de l'usage des données,
- de consentement éclairé,
- d'être protégé contre les dommages directs ou indirects causés par la collecte et l'usage de données.

Ils montrent que l'anticipation d'éventuelles violations des droits sur les données n'a pas été considérée comme une priorité par les acteurs les plus puissants du partenariat (*ibid.*).

Ce travail rejoint donc les constats de Cinnamon (2020) et de Mann (2018) qui montrent que les asymétries de pouvoir dans l'agriculture numérique peuvent déboucher sur une situation où les acteurs

les moins dotés sont peu conscients et peu protégés contre les dommages directs ou indirects que peuvent causer les technologies numériques.

Tableau 25 : Droits sur les données identifiés spécifiquement pour les pays du Sud ou les personnes vulnérables. Source : McCampbell et al. (2021), traduit de l'anglais par l'auteure.

Droit sur les données	Définition	Directives et politiques y faisant référence
Propriété et contrôle des données	Droit des personnes concernées de rester propriétaires des données ; de contrôler quelles données sont collectées, par qui et dans quel but. Inclut l'option de refus.	USAID Policy; International Committee of the Red Cross (ICRC) Handbook; WFP Guidelines
Accès à des données (personnelles)	Droit d'accès aux données à tout moment. (et dans le cas des données personnelles, droit de correction de ces données)	GODAN Best Practices, EU GDPR, ICRC Handbook, WFP Guidelines
Définition de la finalité de l'usage des données	L'utilisation des données doit être spécifiée lors de leur collecte et leur traitement ultérieur doit être limité aux cas d'utilisation convenus.	EU GDPR, GODAN Best Practices, ICRC Handbook, UNDG Guidance Note, WFP Guidelines
Consentement éclairé	Libre choix de consentir à la collecte de données, en recevant des informations sur la nature des données collectées, par qui et dans quel but	Oxfam Policy, WFP, UN Personal Data Protection and Privacy Principles, EU GDPR, USAID Policy, ICRC Handbook, Oxfam Policy, CGIAR Guideline, WFP Guidelines
Protection contre les dommages directs ou indirects	La collecte et l'usage des données ne doit pas avoir d'impact négatif direct ou indirect sur la personne ayant permis de générer ces données (en anglais 'data-originator').	Oxfam Policy, EU GDPR, USAID Policy, CGIAR Guidelines, UNDG Guidance Note

Le développement de solutions numériques avancées, comme les outils d'aide à la décision (OAD) sur *smartphone* ou les plateformes numériques, est encore récent en ASS. De ce fait, les travaux de recherche traitant des enjeux liés à l'exploitation de données sont encore rares. Néanmoins, l'étude conduite au Rwanda par McCampbell *et al.* (2021) et les travaux existants sur les rapports de force dans l'agriculture numérique au Nord (Mann, 2018 ; Rotz *et al.*, 2019)) suggèrent que mes observations au Burkina Faso ne constituent pas un fait isolé. Ils pourraient au contraire révéler une tendance qu'il convient de continuer à explorer pour que les acteurs les moins dotés des partenariats, comme les agriculteur·rice·s et les OP, puissent influencer activement le développement des SNCA et faire valoir leurs droits sur les données.

McCampbell (2021) propose deux pistes d'action en ce sens :

- **la sensibilisation des OP et des agriculteur·rice·s sur leurs droits sur les données** : ceci est une précondition indispensable pour qu'il·elle·s puissent exiger que ces droits soient respectés.
- **le développement de cadres légaux harmonisés et contraignants**. A l'heure actuelle, les directives ou réglementations relatives aux droits sur les données sont très fragmentées en Afrique (Ayamga *et al.*, 2021). Par ailleurs, ces cadres ne sont pas contraignants. Il n'y a pas d'incitation claire à y adhérer durant le développement puis la fourniture du service numérique ; ni à anticiper les conséquences (souhaitables et néfastes) qu'il génère.

En outre, il me paraît important de continuer la réflexion sur la nature des outils de gestion, pratiques organisationnelles et méthodes qui permettraient de corriger les asymétries de pouvoir et de créer de la valeur partagée lors du développement de SNCA dans les pays du Sud.

J'ai pu initier cette réflexion avec les organisations ayant permis le développement de l'OAD sur *smartphone* SoYield®, à savoir : des agriculteur·rice·s au Sénégal en Côte d'Ivoire, la start-up Sowit et le CIRAD. Nos conclusions sont présentées dans l'article figurant en Annexe 6, intitulé "*Creating shared value(s) from On-Farm Experimentation: 10 key learnings from the user-centered and iterative development process of the SoYield® digital decision support system in Africa*". De futurs travaux pourraient explorer si les dix leçons clefs tirées de cette expérience sont pertinentes dans d'autres types de partenariats et d'autres contextes.

Comme le soulignent Berthet *et al.* (2016, p.3), plusieurs travaux mettent en avant les approches participatives avant tout comme « *des processus de négociation, ainsi que d'apprentissage, qui répondent stratégiquement aux asymétries de pouvoir entre les parties prenantes* »⁶⁴ (voir par exemple Leeuwis (2000) et Edmunds et Wollenberg (2001) cité par Berthet *et al.* (2016)). Pourtant, McCampbell *et al.* (2021) ont montré que la manière dont ont été mises en œuvre les approches participatives de « conception centrée utilisateur », et celles de « recherche et innovation responsables » qui ont guidé le développement du SNCA étudié au Rwanda, n'a pas permis de compenser les asymétries de pouvoir au sein du partenariat. Il me semblerait également intéressant d'étudier comment mettre en œuvre ces approches participatives (notamment de conception) pour éviter ces écueils.

II.3. Facteurs influençant le développement des services numériques de conseil agricole au Sud et recommandations managériales

Après avoir discuté mes résultats relatifs au potentiel inexploité du numérique pour le conseil agricole en ASS, je mets en évidence trois facteurs contribuant à expliquer cette situation : un manque d'anticipation et de vision systémique lors de la conception et du développement des services ; la faiblesse de la CIO des organisations impliquées ; des environnements de collaboration peu adaptés à l'innovation. Je propose alors une série de recommandations à l'attention des organisations impliquées dans le développement des SNCA et des bailleurs.

II.3.a. Un potentiel du numérique encore peu exploité pour répondre à l'ensemble des besoins de conseil des agriculteurs en ASS

Dans le chapitre IV, j'ai montré que les SNCA identifiés au Burkina Faso ne permettent pas encore de couvrir l'ensemble des besoins des agriculteur·rice·s, dont le besoin de faciliter des

⁶⁴ Citation originale : "processes of negotiation, as well as learning, and that strategically addresses power asymmetries among stakeholders"

apprentissages. Ce chapitre confirme une des limites majeures des SNCA, à savoir la difficulté à produire des informations et connaissances prenant en compte les spécificités des agriculteur·rice·s et de leur environnement tout en touchant un large public. J'ai en effet identifié deux tendances parmi les SNCA étudiés, se reflétant dans le type de solutions numériques qui sont développées et les logiques des fournisseurs de conseil :

- Une partie des fournisseurs de conseil enquêtés mobilisent les outils numériques dans une logique industrielle, pour apporter informations et connaissances à un grand nombre d'agriculteur·rice·s. Ces informations et connaissances ont cependant tendance à manquer de spécificité et ne sont pas appropriées pour résoudre des problèmes complexes.
- Une autre partie des fournisseurs de conseil enquêtés mobilisent les outils numériques dans une logique servicielle. La priorité est mise sur la possibilité d'avoir de riches interactions entre agriculteur·rice·s et conseiller·ère·s et d'apporter des informations et connaissances personnalisées. Ces fournisseurs ont souvent recours à des conseiller·ère·s physiques qui manipulent les solutions numériques développées (plateformes, OAD) et visitent les agriculteur·rice·s dans leurs fermes. La couverture de ces services est cependant limitée.

Pour le moment, on observe donc qu'il demeure difficile de s'écarter des approches de transfert de connaissances standardisées en mobilisant uniquement des technologies numériques.

De nombreux SNCA demeurent développés suivant une vision diffusionniste de l'innovation, où les agriculteur·rice·s ne sont pas considéré·e·s comme des co-constructeur·rice·s des connaissances, mais comme des récipiendaires de connaissances qu'il·elle·s doivent ensuite appliquer.

Cette vision diffusionniste de l'innovation est visible par exemple dans un postulat qui revient souvent dans les rapports opérationnels sur les SNCA : celui qu'il existerait un stock considérable d'informations et connaissances accessibles gratuitement et 'prêtes à être transférées' aux agriculteur·rice·s. Le rapport sur la numérisation de l'agriculture en Afrique du CTA (2019) considère par exemple que les fournisseurs de conseil en ASS peuvent accéder facilement et gratuitement à une grande variété de données et d'informations (prévisions météorologiques, cartes des sols, recommandations de bonnes pratiques agricoles, *etc.*). Pourtant, j'ai montré dans le chapitre V qu'un des défis majeurs pour les fournisseurs de SNCA au Burkina Faso est bien de produire du contenu spécifique et fréquemment renouvelé, au sein de leur organisation ou en nouant des partenariats. Ceci rejoint les travaux de Labarthe *et al.* (2013) sur la privatisation du conseil et la qualité des preuves. Ces travaux mettent en évidence les coûts élevés engendrés par la constitution d'une base de connaissances permettant aux fournisseurs de conseil (dans ce cas, privés) d'aider les agriculteur·rice·s à prendre des décisions éclairées.

Cette persistance d'une vision diffusionniste de l'innovation et des approches de transfert de connaissances standardisées n'est cependant pas propre aux services de conseil mobilisant des technologies numériques. Les travaux de Moumouni *et al.* (2011) au Bénin ont par exemple montré que la mise en œuvre des services de conseil de gestion aux exploitations familiales (CEF), pourtant censés impliquer les agriculteur·rice·s dans la production de connaissances, présente de fortes similarités avec

des approches de transfert linéaire de connaissances, comme le système ‘Formation et Visite’. De futures études pourraient explorer la nature des facteurs expliquant cette persistance des approches de transfert de connaissances. Les entretiens menés avec les ‘nouveaux acteurs’ du conseil (principalement des entreprises technologiques) (cf. chapitre IV) suggèrent que ceci pourrait entre autres s’expliquer par le fait que ces fournisseurs de SNCA ne sont pas au courant des limites de ces approches. Mais cela pourrait également s’expliquer par leur manque de moyens financiers et de capacités pour sortir de cette vision et de ces approches. Les travaux de Hatt *et al.* (2013) montrent en effet que les coûts de développement des services de conseil offrant des conseils standardisés sont plus faibles que ceux des services offrant des conseils personnalisés. Pour Birner *et al.* (2021), ceci s’explique notamment par le fait que les services fournissant des conseils personnalisés s’appuient généralement sur des outils et techniques coûteux (modélisation, apprentissage automatique, intelligence artificielle). Lorsque les fournisseurs de conseil ne sont pas en mesure d’assumer ces coûts élevés, les technologies numériques sont plutôt utilisées pour transférer des données ou pour assurer des fonctions de suivi et de contrôle (*ibid.*). Mes travaux ont cependant permis de souligner une autre option pour fournir du conseil personnalisé en ASS : avoir recours à des conseiller·ère·s qui manipulent les outils numériques lors d’interactions en face-à-face avec les agriculteur·rice·s. Toutefois, cette option demeure également coûteuse.

II.3.b. Trois facteurs expliquant le potentiel inexploité du numérique

Les travaux existants sur les SNCA ont identifié plusieurs barrières contribuant à expliquer que le potentiel du numérique pour le conseil demeure encore peu exploité en ASS. Dans le cadre du projet DeSIRA-LIFT⁶⁵, financé par la Commission Européenne, des chercheur·e·s et praticien·ne·s ont conduit une revue de littérature visant à identifier les barrières freinant le développement de SNCA en Afrique, notamment dans le but de faciliter la transition agroécologique (cf. tableau 26).

Mes travaux de thèse ont permis de confirmer l’existence de ces barrières au Burkina Faso, mais également de préciser ou compléter cette liste. J’identifie en effet trois facteurs qui ont freiné le développement des SNCA au Burkina Faso :

- Un manque d'anticipation des transformations systémiques générées par la numérisation du conseil,
- La faiblesse de la CIO des fournisseurs de SNCA,
- Des environnements de collaboration peu propices à l'inclusion des OP, à l'expérimentation et à l'innovation.

⁶⁵ Pour plus d’informations : <https://www.desiralift.org/>

Tableau 26 : Barrières freinant le développement de SNCA pour les petits producteurs en Afrique identifiées par le projet DeSIRA-LIFT en juillet 2022. Source : auteure, sur la base des travaux du projet DeSIRA LIFT.

1	Faiblesse des infrastructures (connectivité Internet, couverture mobile, parfois électricité) et manque de volonté politique et de coordination pour développer un environnement favorable à la numérisation des services pour les agriculteurs en Afrique.
2	Faible capacité à payer des usager·ère·s
3	Difficulté à produire du contenu informationnel contextualisé et personnalisé
4	Phénomène d'extraction des données : il arrive souvent que des données soient collectées par des acteurs du développement auprès des agriculteurs. Cependant, la majorité de ces agriculteur·rice·s ne reçoivent ni explications claires sur l'utilisation de ces données, ni compensations ou bénéfices financiers générés par l'utilisation de ces données
5	Manque de cohérence des cadres légaux sur les droits sur les données
5	Manque de réelle collaboration entre les agriculteurs et les 'experts' du numérique , débouchant sur une situation où la numérisation des services par les agriculteurs est plutôt tirée par la technologie que la demande des usager·ère·s
7	Manque de capital humain et illettrisme (du côté des usager·ère·s et des fournisseurs de services)
8	Manque de prise en compte des impacts environnementaux néfastes du numérique . Parmi d'autres, Ajena <i>et al.</i> (2020) s'interrogent sur l'impact environnemental de la numérisation compte tenu de l'augmentation de la consommation d'énergie et des émissions de CO ₂ de l'écosystème du numérique. Pour ces auteurs, cela affectera les agriculteur·rice·s en Afrique (directement ou indirectement)

- Un manque d'anticipation des transformations systémiques générées par la numérisation du conseil

Ces travaux de thèse permettent d'identifier un premier type de barrière qui a freiné le développement des SNCA durables et répondant aux attentes des usager·ère·s : le manque d'anticipation des transformations engendrées par la numérisation à différents niveaux du système de service. Dans le chapitre VI, j'ai en effet montré que l'OP étudiée et ses partenaires n'ont pas anticipé les transformations nécessaires pour développer une solution numérique pour conseiller les agriculteur·rice·s, puis pour assurer la fourniture de ce service de manière durable. Par ailleurs, ces organisations ont eu tendance à se focaliser principalement sur le développement des solutions numériques, au détriment des autres éléments nécessaires à la fourniture du service. Nos travaux permettent donc de confirmer les études de Heeks (2010), Steinke *et al.* (2020) ou encore Wittman *et al.* (2020), qui constatent que le processus de développement des SNCA reste encore fortement guidé par une rationalité techniciste.

- Faiblesse de la capacité d'innovation ouverte des fournisseurs de SNCA

Le manque de capital humain, du côté des fournisseurs de services numériques mais aussi des usager·ère·s, est une des barrières identifiées par des travaux existants (cf. Tableau 26). Il convient alors

de préciser la nature des capacités qui permettraient de développer des SNCA plus pérennes et pertinents pour les usager·ère·s.

Sur la base de leurs travaux au Rwanda, McCampbell *et al.* (2021) constatent par exemple que les acteurs participant au développement des SNCA ont manqué des capacités permettant de conduire des activités d'innovation de manière inclusive, malgré les conflits d'intérêt et les asymétries de pouvoir entre les parties impliquées. Leur constat fait écho aux travaux d'Eastwood *et al.* (2019) insistant sur la nécessité de former les acteurs de terrain pour renforcer leurs capacités à la recherche et à l'innovation responsables. McCampbell *et al.* (2021) soulignent également le besoin de renforcer les capacités numériques (*digital capacity*) des participants. Ces 'capacités numériques' renvoient aux capacités à manipuler des solutions numériques (*ICT-literacy*) mais également la capacité à anticiper et évaluer les impacts de certaines technologies et la capacité à faire respecter les droits sur les données. Mes travaux de thèse permettent d'affiner les connaissances sur la nature des capacités requises pour développer des SNCA dans le contexte des pays du Sud. Ils mettent en effet en évidence la faiblesse de la CIOS de certains fournisseurs de services, constituée de capacités ordinaires et de capacités dynamiques (cf. chapitre VI). Je détaille dans la partie III de ce chapitre les contributions de ce travail de thèse aux enjeux d'opérationnalisation et d'évaluation de la CIOS dans les pays du Sud.

- Des environnements de collaboration peu propices à l'inclusion des OP, à l'expérimentation et à l'innovation

La liste des facteurs freinant le développement des SNCA en Afrique présentée dans le Tableau 26 fait mention du caractère peu favorable de l'environnement dans lequel évoluent les fournisseurs de conseil et les usager·ère·s. Cet environnement est cependant envisagé uniquement en termes d'infrastructures et de cadres réglementaires et politiques. Mes travaux de thèse confirment que l'environnement est peu propice au développement des SNCA, mais en explorant une autre facette de cet environnement : la configuration des partenariats et leur propension à favoriser l'inclusion des organisations les moins dotées, l'expérimentation et l'innovation. Dans la partie II.1.d de ce chapitre, j'ai en effet montré qu'une grande partie des SNCA dans les pays du Sud sont développés dans le cadre de PDI. Le manque de flexibilité de ces PDI (dont les objectifs et activités sont souvent prédéterminés avec une implication minimale des usager·ère·s) et les exigences de redevabilité envers les bailleurs ont tendance à limiter le potentiel de créativité des organisations développant ces SNCA. Je rejoins ainsi les conclusions de Hull & Lio (2006), qui notent que les OBNL sont prises dans un système de redevabilité complexe, qui peut engendrer des attitudes d'aversion au risque qui limitent la créativité. Mes résultats sont également en ligne avec McCampbell (2021, p. 222) pour qui « *le cadre actuel, conditionnant la*

réalisation des projets de numérisation de l'agriculture au financement par des bailleurs, sur des fenêtres de 3 à 5 ans, ne convient pas à un processus d'innovation numérique »⁶⁶.

II.3.c. Recommandations pour développer des services numériques de conseil agricole innovants, prenant en compte les intérêts des usagers et les contraintes des fournisseurs

Sur la base de ces constats, je propose une série de recommandations visant à faciliter la création de SNCA répondant aux différents besoins de conseil des agriculteur·rice·s, tout en prenant en compte les intérêts et contraintes des organisations développant ces services (cf. Tableau 27).

Tableau 27 : Synthèse des recommandations visant à faciliter la création de SNCA répondant aux besoins de conseil des agriculteurs et prenant en compte les contraintes des fournisseurs. Source : auteure.

Recommandations à destination des organisations développant des SNCA	
1	Adopter une vision systémique du service de conseil et ne pas se focaliser uniquement sur les aspects technologiques
2	Anticiper les transformations nécessaires pour numériser un service de conseil et les changements engendrés à différents niveaux (organisations développant des SNCA, usager·ère·s et environnement)
3	Identifier, évaluer et renforcer la capacité d'innovation ouverte des organisations impliquées
4	Aligner le potentiel des solutions numériques choisies avec le type de conseil apporté
5	Mettre la création de valeur partagée au centre du partenariat et se doter de moyens appropriés
Recommandations à destination des organisations développant des SNCA	
1	Repenser la configuration des partenariats pour qu'ils soient plus favorables à l'innovation de services, notamment en : - allongeant la durée des partenariats, - consacrant du temps et des ressources financières pour développer les capacités des parties prenantes, - transformant les modes d'évaluation des projets de développement international, - établissant des stratégies de fin de partenariat claires.
2	Appuyer les 'acteurs traditionnels' du conseil dans le développement des SNCA

Ces recommandations sont tirées des résultats de ce travail de thèse et ne sont donc pas exhaustives. Elles s'adressent aux fournisseurs de conseil mais également aux organisations ayant le pouvoir de

⁶⁶ Citation originale : “*The current setting in which digital agriculture projects in an agricultural development setting depend on donor funding and 3-5-year windows is unsuitable for a digital innovation process*”

financer le développement des SNCA et de développer des environnements de collaboration plus favorables (bailleurs et organisations et bailleurs internationaux, organisations chargées de la mise en œuvre des projets de développement international, *etc.*).

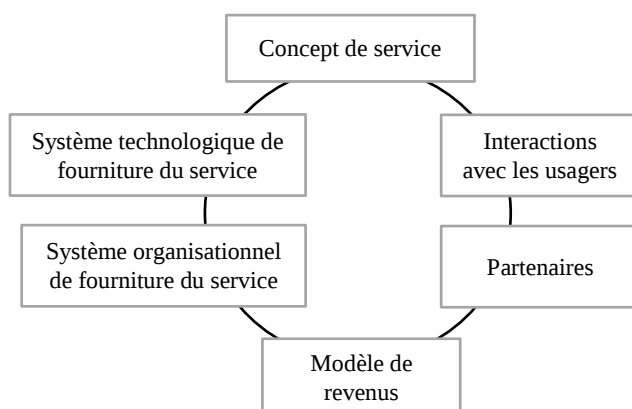
- **Recommandations à destination des fournisseurs de SNCA**

Ces recommandations me semblent être utiles dès la phase de conception des SNCA, mais également pour réfléchir à l'évolution de ces services après leur lancement.

- **Recommandation 1 : Adopter une vision systémique du service de conseil et ne pas se focaliser sur les aspects technologiques**

J'ai montré et discuté le fait que de nombreux SNCA ont échoué du fait d'un surinvestissement des fournisseurs sur les composantes technologiques, au détriment des autres composantes nécessaires à la fourniture d'un service de qualité. Il me semble donc pertinent que les organisations développant des SNCA identifient les différentes composantes nécessaires au bon fonctionnement du service et réfléchissent aux interactions entre ces différentes dimensions. Les travaux sur les systèmes de conseil agricole (voir par exemple Faure *et al.*, 2011) et ceux présentant les multiples dimensions d'une innovation de service (voir par exemple le modèle de Den Hertog *et al.* 2010 dans la figure 28 ci-dessous) peuvent être utiles en ce sens.

*Figure 28 : Les six dimensions du modèle de l'innovation de service de Den Hertog et al. 2010.
Source : auteur, sur la base des travaux de Den Hertog et al., (2010).*



- **Recommandation 2 : Anticiper les transformations nécessaires pour numériser un service de conseil et les changements engendrés à différents niveaux (organisations développant des SNCA, usager·ère·s et environnement)**

J'ai également montré que l'introduction d'une solution numérique au sein d'un service de conseil existant requiert de nombreuses transformations qui peuvent affecter négativement la qualité des services fournis par une organisation. Des travaux sur les SNCA dans les pays du Sud (Ajena *et al.*,

2020; McCampbell, Schumann, *et al.*, 2021) ont par ailleurs souligné les effets négatifs de l'usage du numérique pour les usager·ère·s (développement d'outils de surveillance par exemple) mais aussi sur l'environnement.

J'invite donc les fournisseurs de services à anticiper les transformations nécessaires pour que la numérisation de leur service aboutisse aux objectifs escomptés et ce, à trois niveaux :

- 1) au sein des organisations des réseaux développant des SNCA,
- 2) pour les usager·ère·s des SNCA,
- 3) pour l'environnement.

Pour accompagner les fournisseurs de SNCA en ce sens, il me semble par ailleurs indispensable de développer des études permettant de mieux cerner ces impacts néfastes du numérique et orienter les décisions en fonction. A l'instar de McCampbell (2021), je considère qu'il est de la responsabilité des scientifiques, des praticien·ne·s du développement, des bailleurs et des décideur·euse·s politiques d'anticiper ces conséquences négatives de la numérisation au Sud et d'agir pour les minimiser. Ceci pourrait être facilité par la création de groupes de réflexion permettant des échanges entre ces différents types d'acteurs.

➤ **Recommandation 3 : Identifier, évaluer et renforcer les capacités d'innovation ouverte des organisations impliquées**

J'ai montré que certains projets d'innovation de service n'atteignent pas les effets escomptés du fait de la faiblesse des capacités des organisations y participant. Il me paraît important que les différentes organisations impliquées dans le développement d'un SNCA déterminent les capacités dont elles ont besoin pour innover dans les services ; de les évaluer ; et, si besoin, de les renforcer. Je propose en ce sens le prototype d'une méthode d'évaluation de la CIO dans la partie IV.2.b de ce chapitre. Ce travail de thèse souligne également l'importance d'inclure dans les dépenses visant à développer des SNCA, un budget spécifique pour l'évaluation et le renforcement de la capacité d'innovation ouverte.

➤ **Recommandation 4 : Aligner le potentiel des solutions numériques choisies avec le type de conseil apporté**

Dans le chapitre IV, j'ai montré que les solutions numériques possèdent des fonctionnalités différentes et que certaines sont plus appropriées pour répondre à certains besoins de conseil. J'ai également montré qu'il existe parfois un écart entre l'objectif visé par les fournisseurs de conseil (par exemple, inciter les agriculteur·rice·s à adopter de nouvelles pratiques) et les fonctionnalités de leur service de conseil (des messages standardisés diffusés sans possibilité d'interactions avec un·e conseiller·ère). Il me semble donc important que les organisations développant des SNCA évaluent :

- les différents profils d'agriculteur·rice·s et leurs attentes vis-à-vis du service de conseil ;
- les fonctionnalités des solutions numériques qu'ils ont la possibilité de développer ;

- et les ressources et capacités nécessaires au fonctionnement de ces différentes solutions numériques.

Cela devrait aider ces fournisseurs à faire un choix éclairé concernant le type de besoins de conseil auxquels ils peuvent espérer répondre en développant certaines solutions numériques.

- **Recommandation 5 : Mettre la création de valeur partagée au centre du partenariat et se doter de moyens appropriés pour faciliter la collaboration dans des partenariats asymétriques**

Les travaux sur les SNCA en Afrique ont montré que les organisations les moins dotés des partenariats et les agriculteur·rice·s pouvaient avoir du mal à influencer la prise de décision et à capturer une partie satisfaisante de la valeur créée. Il me paraît donc essentiel que les organisations développant des SNCA au sein de partenariats inter-organisationnels explorent les outils et pratiques permettant une inclusion effective de l'ensemble des partenaires dans la prise de décision. En annexe 9 figure une liste d'outils et pratiques pour faciliter la collaboration dans des partenariats asymétriques, tirée des travaux de Minshall *et al.* (2010) qui peuvent aider en ce sens. Les travaux exposés dans cette thèse soulignent également l'importance de développer, dès le départ du partenariat, des accords ou contrats précisant l'implication de chaque participant et clarifiant les droits d'exploitation et de propriété des différents produits de l'innovation (solutions numériques et données).

- [Recommandations à destination des bailleurs et des organisations chargées de la conception et de la mise en œuvre des projets de développement international](#)
- **Recommandation 1 : Repenser la configuration des partenariats pour qu'ils soient plus favorables à l'innovation de service**

J'ai montré dans le chapitre VII que les partenariats menés dans le cadre de PDI à court-terme semblent peu favorables à l'expérimentation, à la valorisation des capacités des organisations de service locales et à l'innovation. Il me paraît donc important que les organisations qui conçoivent et gèrent les partenariats d'innovation au Sud (notamment les agences de développement, les organisations internationales et les instituts de recherche sur le développement) repensent la configuration de ces partenariats au regard des quatre aspects suivants :

- **Durée** : Il semblerait tout d'abord bénéfique d'allonger la durée des partenariats (minimum 5 ans), ou d'assurer une continuité entre les PDI à court terme.
- **Temps et ressources financières pour développer les capacités des parties prenantes** : Dans la lignée des observations de Toillier & Kola (2020), je souligne la nécessité de consacrer des ressources et du temps pour mener des activités de développement des capacités d'innovation.

- **Objet de l'évaluation des PDI** : Dans le cas où le développement des SNCA est financé par un projet de développement, il me semble essentiel de repenser la manière dont la 'réussite' de ce projet est évaluée. Les partenariats d'innovation devraient donc être évalués non seulement sur la base de leurs pertinence, efficacité, efficience et impacts (des indicateurs classiquement mobilisés pour évaluer les PDI), mais aussi de leur capacité à mobiliser efficacement les parties prenantes et à susciter des apprentissages.
- **Stratégie de fin de partenariat** : Nous avons vu que la fin du partenariat, signifiant le retrait de partenaires majeurs et des capacités et ressources qu'ils apportaient, reste souvent un impensé lors du développement de SNCA au Sud. Je recommande donc aux organisations impliquées dans un partenariat d'innovation dont la durée est limitée de réfléchir dès le départ de la collaboration à une stratégie de sortie du partenariat. Cette stratégie doit notamment permettre d'identifier les capacités et ressources (financières et humaines) que les organisations doivent acquérir avant la fin du partenariat pour assurer en autonomie la fourniture du nouveau service développé.

➤ **Recommandation 2 : Appuyer les 'acteurs traditionnels du conseil' dans le développement des SNCA**

Enfin, dans la partie II.1.a de ce chapitre, j'ai montré que les travaux scientifiques et opérationnels sont nombreux à questionner ou à mettre en avant le rôle des 'nouveaux acteurs' dans le paysage du conseil numérique que sont les start-ups, les grandes entreprises de logiciels, celles spécialisées sur les data, les équipementiers ou encore les opérateurs téléphoniques. Sans nier l'importance d'étudier l'influence de ces nouveaux acteurs dans le paysage du conseil agricole au Sud, mes travaux montrent que la numérisation du conseil au Burkina Faso repose également sur des acteurs 'traditionnels' du conseil, dont des ONG et des OP. Les services de ces acteurs traditionnels proposent d'ailleurs des fonctionnalités intéressantes pour soutenir les apprentissages des agriculteur·rice·s. Il me paraît donc important de ne pas invisibiliser le travail de ces acteurs traditionnels du conseil et de consacrer des financements pour les accompagner dans le processus de numérisation de leurs services (si ces organisations le souhaitent).

III. Contributions théoriques et méthodologiques sur la capacité d'innovation ouverte dans les services numériques de conseil agricole dans les pays du Sud

Ce travail de thèse apporte des contributions théoriques et méthodologiques sur la capacité d'innovation ouverte dans les services (CIOS) et les capacités dynamiques. Dans la partie III.1, je discute l'apport de mes travaux par rapport aux enjeux d'opérationnalisation et de contextualisation de la CIOS. Puis, dans la partie III.2, je montre en quoi la grille d'évaluation de la CIOS présentée dans le chapitre VII constitue une avancée pour les fournisseurs de services numériques de conseil agricole (SNCA) en Afrique sub-saharienne (ASS). Je propose également des pistes de recherche pour développer un outil d'aide à la décision permettant à ces fournisseurs de service d'évaluer et renforcer leur CIOS.

III.1. Apports théoriques et conceptuels : l'opérationnalisation de la capacité d'innovation ouverte dans les services dans le contexte des pays du Sud

Dans le chapitre II de ce manuscrit, j'ai montré que la caractérisation de la CIOS en ASS pose un enjeu d'opérationnalisation. En effet, le concept de capacité à innover reste bien souvent une « *boîte noire* » (Boly *et al.*, 2014; Pierre, 2018), ne permettant pas d'identifier les ressources, compétences et pratiques qui constituent cette capacité (*ibid.*). Pour rappel, j'entends par opérationnalisation l'identification, pour chaque type d'organisation, d'innovation et de contexte, des micro-fondations des capacités considérées. Ces micro-fondations (MF) renvoient aux « *compétences, processus, procédures, structures organisationnelles et règles de décision* » qui constituent les capacités étudiées (Teece, 2007, p. 1319). Dans le chapitre II, j'ai également montré que les cadres conceptuels de la CIOS les plus poussés ont été développés sur la base d'études de cas dans les pays du Nord et méritent d'être adaptés pour être pertinent dans le cas des SNCA en ASS.

Je discute ci-dessous les apports de ma thèse par rapport à ces enjeux d'opérationnalisation et de contextualisation de la CIOS en ASS.

III.1.a. Un cadre consolidé de la capacité d'innovation ouverte dans les SNCA, constituée de capacités dynamiques, de capacités ordinaires et de capacités numériques

Dans le chapitre II, j'ai montré que de nombreux travaux ne présentent qu'une vue partielle des capacités requises pour l'innovation ouverte (OI) dans les services. Les différents articles de recherche présentés dans ce manuscrit permettent de combler cette lacune en proposant un cadre consolidé des différents types de capacités que les fournisseurs de services en ASS nécessitent pour innover. Les résultats exposés dans les chapitres VI et VII permettent en effet d'identifier plusieurs capacités constitutives de la CIOS, à savoir des capacités dynamiques, des capacités ordinaires et, suivant le terme de McCampbell (2021), des capacités numériques (cf. Figure 29).

Figure 29 : Un cadre consolidé des capacités constitutives de la capacité d'innovation ouverte dans les SNCA au Sud. Source : auteure.

Capacités pour développer des SNCA innovants en ASS		
Capacités dynamiques	Capacités ordinaires	Capacités numériques
• Explorer les opportunités • Développer et orchestrer des partenariats • Concevoir et expérimenter • Étendre et pérenniser le service • Façonner l'environnement de collaboration	= capacités requises pour assurer le fonctionnement de l'organisation et la fourniture des services existants (' <i>business as usual</i> ')	• Concevoir et utiliser des solutions numériques • Demander à faire respecter ses droits sur les données • Anticiper les effets et impacts à différents niveaux (fournisseurs, usagers, systèmes agricoles)

• La CIOs repose sur des capacités dynamiques ...

Pour Bogers *et al.* (2019) et Teece (2020), les organisations s'engageant dans des processus d'OI ont besoin de capacités dynamiques. Pour rappel, les capacités dynamiques sont les capacités permettant aux organisations d'« *intégrer, construire et reconfigurer des compétences internes et externes pour faire face à des environnements changeant rapidement* » (Teece *et al.*, 1997, p. 516)⁶⁷. Entre autres, ces capacités dynamiques permettent aux organisations d'identifier les partenaires disposant des ressources et connaissances dont elles ont besoin pour innover ; d'établir des collaborations ; et d'adapter leurs processus et leurs structures internes pour valoriser au mieux les connaissances apportées par d'autres partenaires et pour développer des biens ou services innovants (Bogers *et al.*, 2019; Teece, 2020).

Les chapitres VI et VII de ce manuscrit confirment bien l'importance de ces capacités dynamiques pour mener à bien des processus d'innovation ouverte dans les services (DSIC, pour *Dynamic service innovation capabilities*). Le cadre construit avec les organisations de producteur-rice-s (OP), exposé dans le chapitre VII, a permis d'identifier quatre capacités dynamiques qui leur ont paru essentielles pour développer des SNCA innovants : la capacité à explorer les opportunités, la capacité à développer et orchestrer des partenariats, la capacité à concevoir et expérimenter et la capacité à étendre et pérenniser le service numérique développé. Les deux études de cas réalisées ont permis d'identifier une cinquième capacité dynamique, la capacité à façonner l'environnement de collaboration dans lequel les OP opèrent, afin qu'il leur soit plus favorable. Les résultats du chapitre VII montrent en effet que ces environnements de collaboration peuvent avoir une forte influence sur le déroulement du processus

⁶⁷ Citation originale : "the firm's ability to integrate, build, and reconfigure internal and external competences to address rapidly changing environments".

d'innovation et son débouché. Ceci rejoint les travaux de Tabaklar *et al.* (2021) qui considèrent que la capacité à façonner l'environnement et influencer les activités des acteurs du secteur (une capacité qu'ils nomment *dual capability*) est nécessaire pour mener à bien des processus d'innovation ouverte sociale (OSI) dans un contexte humanitaire. Les MF de cette capacité à façonner l'environnement restent cependant à explorer. Dans le contexte des pays du Nord, Nenonen *et al.* (2018) ont identifié trois capacités permettant aux organisations de développer de manière proactive des partenariats plus efficaces (*'visioning'*, *'timing'*, et *'influencing laws, norms and regulations'*)⁶⁸. De futures études pourraient vérifier si ces capacités sont pertinentes dans le contexte des pays du Sud et explorer la nature de leurs MF.

- ... mais nécessite aussi de fortes capacités ordinaires

En plus de ces capacités dynamiques, le chapitre VI souligne l'importance pour les organisations innovant dans leurs services de disposer de capacités ordinaires fortes. Pour rappel, les capacités ordinaires permettent aux organisations de fonctionner de manière routinière ou, comme le dit Winter, de continuer à « *gagner sa vie en produisant et en vendant le même produit, à la même échelle et à la même population au fil du temps* » (Winter, 2003, p. 992)⁶⁹.

Dans la discussion du chapitre VI, j'ai en effet montré que l'OP étudiée a rencontré des difficultés à assurer conjointement son fonctionnement routinier et le développement du nouveau service numérique. Elle a été amenée à détourner une partie des ressources et capacités nécessaires pour le fonctionnement des services ordinaires (conseil pour les producteur·rice·s de coton conventionnel, accès aux intrants) vers le projet d'innovation (développement du SNCA), ce qui a affecté négativement la fourniture de ses services ordinaires (prise de retard, manque de personnel, *etc.*). De plus, dans le chapitre VII, j'ai montré que les faibles capacités opérationnelles d'une des OP étudiées ont soulevé des problèmes de gouvernance et de gestion des fonds, ce qui a questionné l'existence du partenariat permettant le développement du SNCA.

Disposer de fortes capacités ordinaires paraît donc essentiel pour développer des SNCA innovants. Ceci est cohérent avec les travaux de Turner *et al.* (2017), qui considèrent que la capacité à innover dans le secteur agricole requiert que les organisations soient ambidextres, c'est-à-dire qu'elles arrivent à la fois à exploiter des ressources et connaissances de manière routinière ; et à explorer de nouvelles opportunités et mener à bien des processus d'innovation.

- ... et des capacités spécifiques pour mobiliser les outils numériques

Dans le chapitre VI, j'ai mis en lumière les conséquences néfastes du manque d'anticipation des transformations nécessaires *pour* la numérisation du conseil – ou engendrées *par* la numérisation du conseil. Le cadre des DSIC développés avec les OP mentionnent la capacité à identifier les risques liés

⁶⁸ En anglais : *'visioning'*, *'timing'*, and *'influencing laws, norms and regulations'*

⁶⁹Citation originale : *"earning its living by producing and selling the same product, on the same scale and to the same customer population over time"*.

à l'usage du numérique. Cependant, ces risques ont été seulement appréciés au niveau des organisations fournissant le service, et non au niveau des usager·ère·s ou de l'environnement. Il paraît donc nécessaire de compléter ce cadre, en y intégrant ce que McCampbell (2021) appelle les capacités numériques (en anglais, *digital capacities*). Comme illustré dans la figure 29, ces capacités comprennent

- la capacité à concevoir et utiliser des solutions numériques (couvrant notamment la *ICT-literacy*) ;
- la capacité à demander à faire respecter ses droits sur les données (par exemple, à être informé sur les utilisations présentes et futures des données collectées) (McCampbell, 2021, p.108) ;
- et la capacité à anticiper les effets et impacts du numérique à différents niveaux (fournisseurs, usager·ère·s, systèmes agricoles) (McCampbell, 2021, p.227).

III.1.b. Un cadre contextualisé et opérationnalisé de la capacité d'innovation ouverte dans les SNCA

Les travaux exposés dans le chapitre VII ont permis d'identifier un cadre prenant en compte les spécificités de l'OI dans les SNCA au Sud et identifiant les MF des capacités permettant d'innover dans ce contexte particulier. Afin de clarifier ces spécificités, je propose de comparer le cadre des DSIC élaboré avec les deux OP (cf. Figure 33 en p. 260), avec trois autres cadres conceptuels des DSIC soient :

- L'article de Kindström *et al.* (2013) – les auteurs y explorent les MF des capacités dynamiques nécessaires à des entreprises manufacturières (*product firms*) pour développer des services innovants (cf. Figure 30) ;
- L'article de Janssen *et al.* (2016) – les auteurs y explorent les MF des capacités dynamiques nécessaires à des entreprises néerlandaises (tous secteurs confondus) pour développer des services innovants (cf. Figure 31) ;
- L'article de Tabaklar *et al.* (2021) – les auteurs y explorent les MF des capacités dynamiques nécessaires pour qu'une association conduise un processus d'innovation sociale, dans un contexte d'aide humanitaire (cf. Figure 32).

La comparaison entre ces différents cadres (présentée en détails en Annexe 7) a permis d'identifier six capacités ou MF présents uniquement dans le cadre présenté dans le chapitre VII, qui refléteraient ainsi les spécificités de l'innovation dans les SNCA au Sud⁷⁰ :

- La **capacité à défendre ses intérêts et gérer les conflits** a été intégrée par les OP du fait des difficultés qu'elles ont pu rencontrer à être entendues lors de la définition des objectifs des projets menés en collaboration, puis leur mise en œuvre.
- La **capacité à clarifier la stratégie et vision de l'OP** et s'assurer que le projet d'innovation est en accord me parait également typique du contexte étudié. En effet, certaines associations et OP en Afrique de l'Ouest peuvent recevoir de multiples propositions de partenariats, dont les objectifs sont orientés par les bailleurs. Assurer une vision stratégique cohérente d'un projet à l'autre peut s'avérer être difficile.
- La **capacité à élaborer un langage commun et communiquer entre les partenaires malgré les différences en termes d'expertise, de langue, de culture et de fonctionnements organisationnels** semble aussi typique du cas étudié. J'ai en effet montré dans le chapitre V la forte distance cognitive, géographique et de fonctionnement dans les réseaux supportant le développement des SNCA au Burkina Faso. Il est possible que cette capacité soit encore plus nécessaire pour les innovations de service mobilisant des technologies, du fait de l'illectronisme que l'on peut observer en ASS.
- La **capacité à communiquer et nouer des relations avec de futurs partenaires et bailleurs** reflète aussi des spécificités du contexte étudié. Les OP ont en effet exprimé l'importance de capitaliser sur les résultats des partenariats pour les communiquer à de potentiels futurs partenaires. Selon elles, ceci nécessite d'y dédier des ressources (financières et humaines) spécifiques. Dans un contexte d'OSI, j'y vois le pendant des activités de promotion et de '*marketing*' des services mentionnées par Janssen *et al.* (2016).
- Le cadre présenté dans le chapitre VII est le seul à mentionner l'importance de la **capacité à développer un SNCA en adoptant une vision systémique**, permettant d'identifier l'ensemble des éléments nécessaires au développement et au bon fonctionnement du service (au-delà des aspects technologiques). Cette capacité est pourtant essentielle dans le contexte des pays du Sud, où de nombreux projets de création de services numériques ont échoué du fait d'un surinvestissement sur les aspects technologiques, au détriment des autres composantes d'un système de service (voir par exemple, Fielke *et al.*, 2020).

⁷⁰ Les capacités communes aux quatre cadres et celles renvoyant spécifiquement à l'innovation dans les services (par opposition à l'innovation dans les biens) sont détaillées en annexe X.

Figure 30 : Cadre conceptuel des DSIC tiré des travaux de Kindström et al. (2013). Source : auteure.

Type d'étude : analyse des micro-fondations des DSIC d'entreprises manufacturières au Nord

1-Percevoir	2-Saisir	3-Reconfigurer
-Identification des besoins et problèmes des usagers -Connexion avec les acteurs de l'écosystème de service -Identification des nouvelles idées au sein de l'organisation -Exploration des opportunités technologiques	-Développement de relations avec les usagers -Gestion du processus de fourniture de service (ex. : script pour interagir avec les usagers; équilibre qualité/rentabilité) -Structuration du processus de développement du service -Adoption de nouveaux mécanismes de revenus	-Orchestration du réseau -Equilibration des ressources pour innover dans les biens & services -Développement d'un modèle mental 'orienté service' : (dés)apprentissage, -Rejet de routines obsolètes

Figure 31 : Cadre conceptuel des DSIC tiré des travaux de Janssen et al. (2016). Source : auteure.

Type d'étude : analyse des micro-fondations des DSIC d'entreprises (tout secteur) au Nord

1-Percevoir besoins et opportunités	2- Conceptualiser
-Evaluation constante des besoins des usagers -Analyse de l'usage réel des services -Identification de différents groupes d'usagers et segments de marché -Volonté constante de développer de nouveaux services et technologies -Usage de différentes sources d'information pour identifier des opportunités - Analyse des technologies utilisées par les compétiteurs	-Favorise la créativité -Expérimentation dans les concepts de service -Alignement des nouvelles offres de service avec les processus et activités existants
3-Co-produire et orchestrer	4- Etendre
-Collaboration avec d'autres organisations -Coordination d'activités d'innovation multi-acteurs	-Prise en compte de la stratégie de marque (<i>branding</i>) -Promotion active des nouveaux services -Introduction de nouveaux services en fonction du plan de '<i>marketing</i>'

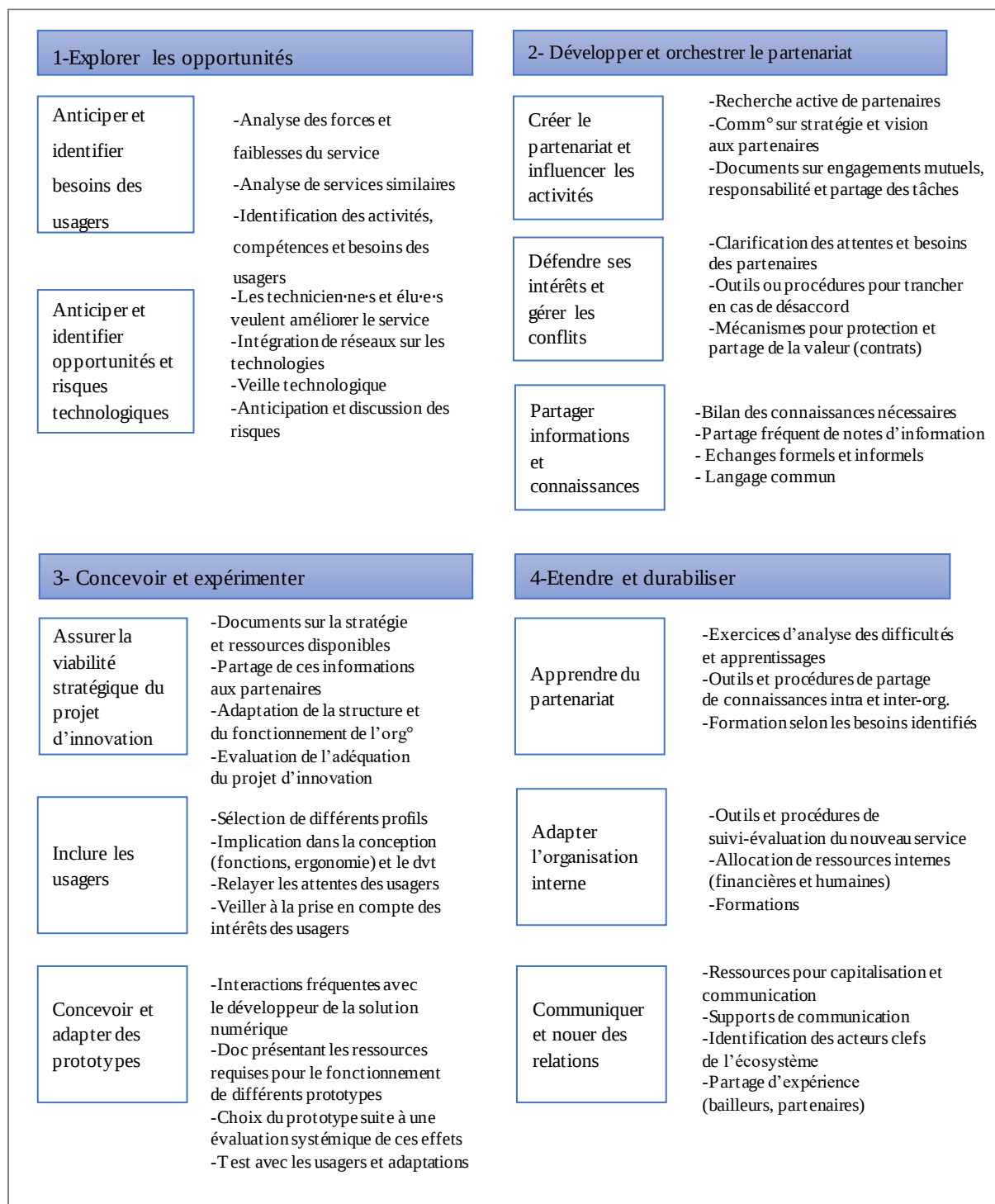
Figure 32 : Cadre conceptuel des DSIC tiré des travaux de Tablakar et al. (2021). Source : auteure.

Type d'étude : Analyse des micro-fondations, sous-capacités et DSIC pour l'innovation sociale dans un contexte d'aide humanitaire (association, Nord)

1-Percevoir	2-Saisir	3-Reconfigurer
Repérage des alliances -Anticipation des besoins	Résolution de conflit -Confiance -Réconciliation	Orchestration -Coordination (langage commun, division des rôles, points fréquents)
Initiation des relations	Gestion des relations -Collab. avec des org° de service -Engagement des partenaires locaux	Agilité -Adaptabilité
Apprentissage -Bilan sur les leçons tirées	Dual capabilities* -Formation des membres du réseau -Fourniture de services au réseau	
*Capacités à façonner leur environnement politique et à influencer les actions des autres dans le secteur.		

Figure 33 : Cadre conceptuel des DSIC tiré des travaux de Alexandre et al. (2022) (cf. Chapitre VII).

Type d'étude : Analyse des micro-fondations, sous-capacités et DSIC dans le cas des SNCA (OP, Sud)



- Enfin, les OP ont souhaité intégrer au cadre conceptuel des DSIC au Sud l'existence de **mécanismes (outils, procédures) permettant de s'approprier une partie de la valeur générée** dans le cadre du partenariat ; et **de se protéger du risque d'appropriation de cette valeur par les autres partenaires**. Ce souci est né particulièrement du fait de la mobilisation des technologies numériques : dans le chapitre VII, j'ai montré que les technicien·ne·s des OP s'inquiétaient de la manière dont leurs données étaient stockées et exploitées. J'ai également montré leur difficulté à accéder aux plateformes numériques et données durant les PDI les plateformes étant manipulées par les ONG partenaires. Si cette capacité à se protéger des risques d'appropriation est importante dans le cas des innovation de service mobilisant des technologies numériques, je pense qu'elle est fondamentale pour tous les types d'innovation. Je trouve donc étonnant qu'elle ne figure pas dans les autres cadres que j'ai présentés. En effet, Chesbrough *et al.* (2018) considèrent les capacités à créer et capturer la valeur comme des capacités essentielles pour tirer les bénéfices attendus de l'OI.

La comparaison entre les quatre cadres présentés dans les figures 30 à 33 permet également de constater que le cadre conceptuel que j'ai développé avec mes co-auteurs est beaucoup plus précis et complet que les trois autres cadres des DSIC présentés. Les MF que nous avons identifiées sont plus nombreuses, et correspondent bien à la définition d'une MF, c'est à dire des compétences, processus, outils ou routines organisationnels. Ceci n'est pas le cas pour toutes les MF identifiées dans les trois autres cadres. Par exemple, les travaux de Tabaklar *et al.* (2021) identifient « la confiance » comme la MF de la sous-capacité à résoudre des conflits, ou encore « l'adaptabilité » comme une MF de la sous-capacité à travailler de manière agile. Les auteurs ne précisent pas comment les organisations peuvent construire cette confiance avec les partenaires ou quels compétences, processus, outils ou routines organisationnels permettraient aux organisations d'être plus adaptables.

III.1.c. Retour sur la validité de nos travaux sur les DSIC (validité du construit, interne et externe)

Je discute désormais de la validité du cadre conceptuel de la CIOS présenté dans le Chapitre VII et précise ses apports et limites par rapport aux travaux existants. J'analyse en particulier trois éléments, mobilisés régulièrement pour tester la qualité des travaux de recherche empiriques en sciences sociales (Yin, 2018), à savoir :

- La validité interne, qui est forte si l'étude permet d'établir une relation causale entre un phénomène A et un phénomène B ;
- La validité du construit, qui est forte si des mesures opérationnelles correctes ont été mobilisées pour les concepts étudiés ;
- La validité externe, qui est forte si les résultats de l'étude sont généralisables à des cas similaires.

Dans le cas étudié dans le chapitre VII de cette thèse (exploration des MF des DSIC au Sud), la **validité interne** ne peut être considérée comme forte que si les MF et sous-capacités identifiées permettent bien aux OP étudiées d'innover en ouverture dans leurs services. J'ai assuré la validité interne de l'étude de deux manières.

Premièrement, j'ai construit ce cadre conceptuel des DSIC de manière abductive, en réalisant une analyse approfondie de la littérature existante, que j'ai présentée aux OP de coton et de niébé. Sur cette base, les membres des OP (agriculteur·rice·s, technicien·ne·s et élu·e·s) ont noté la pertinence pour leur contexte des DSIC et leurs éléments constitutifs (MF, sous-capacités) et ont participé à l'élaboration d'un cadre conceptuel des DSIC adapté à leur situation. Ce cadre permet donc de combiner les points de vue des différentes parties prenantes de l'OP.

Deuxièmement, j'ai testé ce cadre en évaluant les DSIC de deux OP : une ayant réussi à développer un service répondant totalement aux attentes des usager·ère·s (OP niébé) ; et une ayant rencontré plus de difficultés dans ce processus d'OI, débouchant sur le développement d'un service ne répondant pas totalement à ses attentes (OP coton)⁷¹. Le cas niébé a permis de voir quelles capacités étaient indispensables pour développer un service innovant répondant aux attentes des usager·ère·s (et lesquelles l'étaient moins ou pouvaient être déléguées à d'autres organisations). Le cas coton a, quant à lui, permis d'apprécier les effets négatifs engendrés par la faiblesse de certaines capacités, ce qui révèle leur importance pour innover.

Par ailleurs, le fait de choisir une méthodologie par étude de cas a permis de saisir comment des éléments contextuels influencent la possibilité des OP de mobiliser leurs capacités pour innover. En effet, j'ai montré que l'OP coton possédait une forte capacité à identifier les besoins des usager·ère·s. Elle n'a cependant pas pu mobiliser cette capacité pour créer un SNCA innovant du fait de la configuration du partenariat qui a limité la prise en compte des idées et demandes de l'OP lors du développement du service. J'ai donc montré que les MF, sous-capacités et DSIC identifiées favorisent bien l'OI dans les services, mais seulement dans des environnements de collaboration favorables à la valorisation des capacités de toutes les organisations, même les moins dotées.

Le fait d'avoir conduit des ateliers avec les organisations pour assurer la validité interne du construit est un élément original de mon travail. En effet, dans les travaux de Tabaklar *et al.* (2021) et Kindström *et al.* (2013), ce sont les chercheur·e·s qui ont construit ce cadre conceptuel sur la base de l'analyse de la littérature (cf. tableau 28 pour une comparaison des méthodes de recherche pour les quatre cadres analysés dans ce chapitre).

⁷¹ Ceci ne veut toutefois pas dire que ce processus d'innovation est considéré par l'OP comme un échec. Je présente les gains de ce partenariat pour l'OP dans la partie IV.1 de ce chapitre de discussion. Je montre que la perception de ce qu'est un succès vs un échec lors d'un processus d'innovation ouverte dépend fortement de ce que valorise l'organisation concernée.

Tableau 28 : Analyse comparée de quatre approches d'opérationnalisation et d'évaluation des capacités dynamiques pour l'innovation de service. Source : auteure.

	Kindström <i>et al.</i> , 2013	Janssen <i>et al.</i> , 2015	Tabaklar <i>et al.</i> , 2021	Alexandre <i>et al.</i> , 2022
Type d'étude	Etude de cas multiple (8 cas)	Analyse statistique	Etude de cas unique	Etude de cas multiple (2 cas)
Type d'organisation et contexte	L'innovation de service dans des entreprises manufacturières au Nord	L'innovation de service, valable pour tous les secteurs d'activités au Nord	L'innovation sociale dans un contexte humanitaire	L'innovation ouverte dans les services numériques de conseil agricole au Sud
Cas /échantillon	8 entreprises manufacturières innovant dans leurs services	391 entreprises de services au Pays-Bas	Une association coordonnant et appuyant un réseau d'ONG	Deux OP au Burkina Faso
Méthode pour identifier les MF (et sous-capacités) constituant les capacités dynamiques	-L'analyse de la littérature par les chercheur·e·s a permis l'identification de 3 capacités dynamiques -Des entretiens semi directifs, focus groups et données secondaires ont permis d'identifier les MF (compétences, processus et procédures), que les chercheur·e·s ont ensuite regroupées au sein des 3 capacités dynamiques identifiées par Teece	-L'analyse de la littérature par les chercheur·e·s a permis l'identification de 4 capacités dynamiques et 18 MF - Les entreprises ont évalué l'importance des 18 MF via un questionnaire envoyé par mail (échelle de Likert) - Une ACP a permis de tester le lien entre les MF et capacités dynamiques. Les chercheur·e·s ont sur cette base retenu 14 MF.	-L'analyse de la littérature par les chercheur·e·s a permis d'identifier des 3 capacités dynamiques -L'analyse de données secondaires et la conduite d'entretiens semi-directifs (codage ouvert sur N'vivo) a permis d'identifier 10 MF. Les chercheur·e·s ont ensuite regroupé ces MF en 8 sous-capacités, rattachées aux 3 capacités dynamiques identifiées initialement.	-L'analyse de la littérature conduite par les chercheur·e·s a été présentée aux OP, qui ont alors identifier 4 DSIC, leurs sous-capacités, et leurs MF -Les DSIC ont été évaluées et comparées avec la performance de l'OP (le SNCA développé était-il satisfaisant pour les usager·ère·s ?). Ceci a permis d'enrichir le cadre en mettant en avant l'influence de l'environnement (d'où l'ajout d'une 5 ^e DSIC).
Méthode pour évaluer les capacités dynamiques	- Des entretiens semi directifs, focus groups et données secondaires ont permis d'évaluer le niveau des MF selon 4 critères (intérêt des membres pour la MF ; niveau de maturité de la MF ; ressources allouées à la MF ; soutien des supérieurs) -Ne permet pas d'évaluer le niveau des DSIC	- On dispose des éléments du questionnaire pour évaluer la présence ou absence des MF (18 questions, une par MF) - Ne fournit pas de protocole pour analyser les résultats du questionnaire (niveau des MF ? niveau de chaque capacité dynamique ?)	X	- Les entretiens semi-directifs et l'analyse de données ont permis d'évaluer la présence des MF - Le niveau des sous-capacités a été évalué selon le nombre de MF présentes - Le niveau des capacités a ensuite été évalué selon le niveau des sous-capacités

Dans notre étude, la **validité du construit** renvoie à l'identification d'indicateurs permettant d'analyser les concepts étudiés (ici, les MF des DSIC). J'ai assuré cette validité du construit en développant avec les OP les indicateurs d'évaluation des MF et les guides d'entretiens. J'ai travaillé spécifiquement avec les techniciens de l'OP pour poser une définition commune des concepts que j'ai mobilisés durant les entretiens (par exemple, le concept de capacité, d'innovation, de technologies numériques, d'outils de gestion des connaissances, de méthode de suivi-évaluation du projet, *etc.*) et les traduire en langues locales du Burkina Faso pour s'assurer que les représentations de ces concepts des enquêteurs et enquêtés soient alignées.

Enfin, le critère de **validité externe** d'une étude permet d'analyser à quel point les résultats produits sont généralisables dans des cas similaires. La validité externe dépend de l'étendue des connaissances pré-existantes sur le sujet étudié, permettant de confronter les résultats de cette étude à la théorie (Yin, 2018). Dans l'article présenté dans le chapitre VII, j'ai analysé deux cas : malgré la diversité des OP (nombre d'adhérents, niveau de ressources financières et humaines), j'ai pu construire un cadre conceptuel des DSIC qui conviennent à ces deux organisations. J'ai par ailleurs mobilisé les travaux existants qui ont confirmé l'importance des capacités identifiées dans un autre pays d'Afrique (par exemple, les travaux de McCampbell (2021) au Rwanda).

Toutefois, il est certain que l'étude présentée dans le chapitre VII demeure exploratoire et que les connaissances portant spécifiquement sur la nature des MF des DSIC dans le contexte des pays du Sud demeurent limitées. Le parti que j'ai adopté a été de développer un cadre conceptuel adapté au type d'organisation (les OP), au type d'innovation (innovation dans les services sur la base d'outils numériques) et au type de contexte (innovation agricole dans les pays du Sud) étudiés. Il est probable que les MF des DSIC identifiées pour les OP ne soient pas pertinentes pour des entreprises privées développant des SNCA au Sud (par exemple l'opérateur téléphonique Orange ayant développé le service 321 ; ou la startup EcoData ayant développé le service Cocorico).

Un enjeu scientifique est donc de tester ce cadre conceptuel auprès d'autres fournisseurs de services (par exemple des start-ups ou l'Etat), pour d'autres types d'innovation (par exemple des innovations de service ne mobilisant pas de technologies numériques) et d'autres types de contexte pour identifier (1) les éléments spécifiques à ces différents cas d'étude, mais aussi (2) leurs points communs.

Ces deux tendances (identification de capacités spécifiques vs identification de capacités communes à tous les contextes, secteurs et types d'organisation) sont déjà présentes dans les travaux sur l'innovation de service ou les capacités à innover dans les pays du Nord. En effet, tandis que certaines études cherchent à identifier les spécificités des capacités à innover pour un cas donné (voir par exemple Vanhaverbeke *et al.* (2018)), d'autres cherchent à déterminer un socle de capacités permettant à toutes les organisations d'innover dans les services quel que soit le secteur concerné (voir par exemple, Janssen *et al.* (2016)). La multiplication des études sur la capacité d'innovation ouverte dans les services dans les pays du Sud devrait permettre de faire avancer cette réflexion.

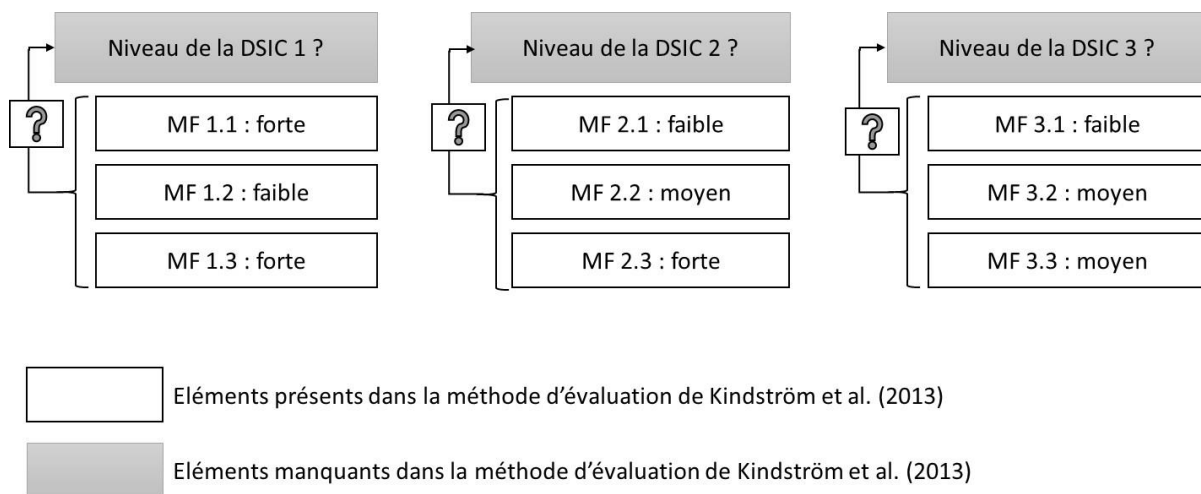
III.2. Apports méthodologiques : une grille pour évaluer les capacités dynamiques pour l'innovation ouverte dans les services et leurs micro-fondations

III.2.a. Retour sur les apports de la grille d'évaluation des DSIC développée dans cette thèse

L'apport de ce travail se situe également au niveau méthodologique. Avec mes co-auteurs, j'ai en effet conçu une grille d'évaluation des DSIC, consultable p. 203 et p. 204 de ce manuscrit. Je réponds ainsi à une lacune dans la littérature : à ma connaissance, il n'existe pas de méthodes abouties pour évaluer les DSIC et leurs MF. La majorité des travaux existants visent à identifier les MF des DSIC, mais ne proposent pas mode opératoire abouti pour les évaluer. Par exemple, l'article de Janssen *et al.* (2016) permet d'identifier 18 questions qui pourraient être utilisées pour évaluer si des organisations disposent des MF des DSIC que les auteurs ont identifiés. L'article en question ne propose cependant pas de méthode pour traiter les réponses à ces questions, et ainsi évaluer la présence ou le niveau des DSIC (cf. tableau 28).

Figure 34 : L'enjeu de l'évaluation du niveau des DSIC sur la base de l'évaluation du niveau des MF.

Source : auteure.



Les travaux de Kindström *et al.* (2013) constituent une avancée en ce sens. Les auteurs proposent en effet d'évaluer le niveau des MF des DSIC sur la base de quatre critères : (1) l'intérêt des membres de l'organisation pour la MF donnée ; (2) le niveau de maturité de cette MF (l'outil ou la pratique en question sont-ils bien structurés et ancrés dans l'organisation, ou naissants) ; (3) le niveau de ressources financières allouées à la mise en œuvre de cette MF ; et (4) le soutien des dirigeants pour cette MF.

Ainsi, les MF sont considérées comme :

- Elevées lorsque les membres de l'organisation étudiée sont activement engagés dans l'exploitation de cette MF, y consacrent des ressources adaptées et reconnaissent l'importance de cette MF à plusieurs niveaux hiérarchiques ;

- Moyennes lorsque les organisations y dédient des ressources, ont commencé à discuter de sa mise en œuvre dans un cadre formalisé et bénéficient du soutien de quelques dirigeants ;
- Faibles lorsque les organisations témoignent d'un intérêt limité pour la MF en question et y dédient peu de ressources.

Une fois le niveau de prévalence de chaque MF étudiée, les auteurs ne présentent cependant pas de méthode pour évaluer le niveau des DSIC (cf. Figure 34).

A l'inverse, la méthode d'évaluation que j'ai développée avec mes co-auteurs dans le chapitre VII permet cette évaluation du niveau des DSIC. Contrairement à Kindström *et al.* (2013) qui évaluent le **niveau** des MF, la méthode présentée dans le chapitre VIII visent à analyser la **présence** ou l'absence des MF (autrement dit, je n'ai pas évalué si les MF étaient faibles, moyennes et fortes ; mais seulement si elles étaient présentes ou absentes). Cette évaluation simplifiée a permis de déduire la force ou faiblesse des sous-capacités. Une sous-capacité est considérée :

- forte si l'OP possède 4 ou 5 des 5 MF identifiées comme constitutive de cette sous-capacité;
- moyenne si l'OP possède 2 à 3 des 5 MF constitutives ;
- faible si l'OP possède seulement 1 des 5 MF (ou aucune).

L'évaluation du niveau des sous-capacités a ensuite permis d'évaluer le niveau des DSIC. Une DSIC est considérée :

- forte si la majorité des sous-capacités est forte ;
- faible si la majorité des sous-capacités est faible ;
- intermédiaire si l'organisation en question possède autant de sous-capacités faibles que fortes.

La représentation graphique des DSIC présentée dans le chapitre VII (cf. tableau en p. 208), proposant un code couleur symbolisant le niveau des sous-capacités et DSIC, permet aux organisations évaluant leur DSIC d'identifier facilement les sous-capacités dont elles manquent et qu'elles pourraient renforcer.

D'autres méthodes d'évaluation du niveau ou de la force des DSIC pourraient cependant être testées. Par exemple, le niveau des sous-capacités et des DSIC pourrait être évalué en adaptant la méthode proposée par Kindström *et al.* (2013). Le niveau de chaque MF pourrait être évalué selon les critères que les auteurs proposent (cf. page précédente) puis noté de 0 à 1 (0 si la MF est faible ; 0.5 si elle est intermédiaire, et 1 si elle est forte). Les évaluations des MF au niveau individuel pourraient ensuite être agrégées au niveau organisationnel par un calcul de moyenne arithmétique – et de même pour les sous-capacités, puis les DSIC.

III.2.b. Perspectives : développer un OAD pour les praticiens du développement souhaitant analyser leur capacité d'innovation ouverte dans les services

La méthode d'évaluation des DSIC présentée dans le chapitre VII permettant de produire des résultats rapides, elle pourrait constituer un outil intéressant pour les organisations cherchant à évaluer leur CIO. Ceci supposerait cependant que ces organisations identifient en amont la nature des MF et sous-capacités constitutives de leur CIO et qu'ils construisent des indicateurs d'évaluation, servant de base aux questionnaires d'enquêtes. Le tableau 29 ci-dessous résume les étapes clefs de ce processus d'opérationnalisation et d'évaluation de la CIO. Sur cette base, de futurs travaux pourraient viser à développer un outil d'aide à l'évaluation de la CIO.

Tableau 29 : Prémices d'un outil d'aide à la décision pour les organisations souhaitant évaluer leur capacité d'innovation ouverte dans les services. Source : auteure.

Phase 1 : Identification des personnes participant à l'évaluation de la CIO
- Interroger plusieurs profils d'acteur·rice·s au sein de la même organisation pour obtenir une vue plus représentative du fonctionnement de cette organisation et de ses capacités.
Phase 2 : Opérationnalisation de la CIO
Pour cela, organiser un atelier durant lesquels les participant·e·s sont réparti·e·s en petits groupes pour : - identifier les sous-capacités constituant la CIO ; - identifier les micro-fondations constituant chaque sous-capacité. Confronter ensuite les résultats des différents groupes pour que le cadre conceptuel de la CIO intègre les apports de chaque groupe.
Phase 3 : Création de questionnaires fermés et de guides d'entretien
- Sur la base des micro-fondations identifiées, développer des questionnaires fermés (une MF = une question, par exemple : L'organisation mobilise efficacement des outils de gestion des connaissances : oui/non). - Ces questionnaires peuvent être complétés par des entretiens semi-directifs où les participants sont amenés à s'exprimer sur o les difficultés rencontrées lors du processus d'innovation ; o les outils, pratiques, compétences qu'ils ont mobilisés pour y répondre ou qui leur ont manqué dans cette situation. - Je recommande à cette phase de s'assurer que les termes mobilisés dans les questionnaires et guides d'enquêtes soient compris de la même manière par les enquêteur·rice·s et les différents profils d'enquêté·e·s.
Phase 4 : Réalisation des enquêtes via questionnaires et des entretiens semi-directifs
- Les participant·e·s de l'évaluation remplissent les questionnaires développés et participent aux entretiens semi-directifs. Je recommande d'anonymiser les questionnaires afin que les enquêté·e·s se sentent plus libres d'exprimer leur point de vue sur les capacités de l'organisation dont ils sont membres.
Phase 5 : Analyse des résultats des questionnaires
- La personne en charge d'analyser les résultats peut comparer les évaluations réalisées au niveau individuel. - Trianguler les résultats : Les résultats des entretiens semi-directifs et l'analyse des données secondaires permettent de confirmer les résultats des questionnaires fermés.
Phase 6 : Présentation de l'évaluation et prise de décision
- Les résultats obtenus en phase 5 sont discutés par les personnes en charge dans l'organisation. - Les micro-fondations et capacités à renforcer sont identifiées.

IV. Contributions au paradigme de l'innovation ouverte et de l'innovation ouverte sociale

Mes travaux de recherche contribuent enfin au renforcement du paradigme de l'innovation ouverte (OI) et celle de l'innovation ouverte sociale (OSI). La littérature montre que certaines organisations n'arrivent pas à tirer les bénéfices attendus de l'OI : une question cruciale est donc de déterminer à quelles conditions et dans quel contexte l'OI est réellement bénéfique aux organisations impliquées (Greco *et al.*, 2022). Dans la partie IV.1, je montre en quoi ces travaux de thèse permettent de répondre à cette question dans un contexte qui, à ma connaissance, n'a encore jamais été étudié. Puis dans la partie IV.2, je montre en quoi nos résultats permettent de préciser les spécificités des processus d'OSI, en comparaison avec les processus d'OI « conventionnelle » (c'est-à-dire impliquant principalement des entreprises privées à but lucratif).

IV. 1. L'innovation ouverte est-elle favorable aux fournisseurs de services numériques de conseil agricole en Afrique sub-saharienne ?

Vingt ans après les premières apparitions du terme "innovation ouverte" (Chesbrough, 2003), une vaste communauté épistémique s'est constituée, donnant lieu à plus de 184 000 travaux de recherche explorant les aspects théoriques et pratiques du paradigme de l'OI (Greco *et al.*, 2022). La majorité de ces travaux mettent en avant les bénéfices attendus de l'OI. Ils présentent l'OI comme un moyen, voire une nécessité, pour trouver des solutions à des problèmes plus ou moins complexes (*ibid.*). L'OI permettrait ainsi résoudre ou gérer des grands défis sociétaux, comme l'atteinte des objectifs de développement durable (McGahan *et al.*, 2021). Dans le chapitre II, j'ai précisé les principaux bénéfices attendus de l'OI, mais également les nombreux défis pouvant freiner la collaboration. Une question scientifique centrale est donc de déterminer si les organisations engagées dans ces processus d'OI arrivent à gérer ces défis et tirer les bénéfices attendus de l'OI. Greco *et al.* (2022) soulignent également la nécessité de mieux comprendre les situations où l'OI a débouché sur un échec, ou n'a pas produit les effets escomptés. En effet, ces cas ont été beaucoup moins étudiés, probablement en raison de la réticence des organisations à exposer leurs échecs, leurs défis et leurs problèmes (Tucci *et al.*, 2016).

Ces travaux de thèse au Burkina Faso dressent un portrait en demi-teinte sur les apports de l'OI pour le cas étudié. Dans le chapitre V, j'ai en effet montré que l'OI a permis de rassembler les ressources, connaissances et compétences nécessaires au développement des SNCA.

Cependant, les chapitres V, VI et VII de ce manuscrit ont mis en évidence que les organisations impliquées dans ces processus ont été fortement freinées par les défis posés par l'OI, dont :

- l'alignement des intérêts des parties prenantes pour atteindre un consensus sur les objectifs du réseau ;
- l'inclusion des usager·ère·s et la valorisation de leurs connaissances ;
- la définition d'un modèle d'affaire viable ;
- l'atteinte d'un partage satisfaisant de la valeur créée.

Malgré ces difficultés qui peuvent pousser à considérer ces processus d'OI comme un échec, les études de cas conduites dans le chapitre VII soulignent également que les fournisseurs de services ont développé de nouvelles connaissances et compétences au cours du processus d'OI. Ils ont notamment renforcé leur compréhension du potentiel des outils numériques, mais également des risques associés (par exemple en termes d'exploitation des données).

Il me paraît donc difficile de qualifier les processus d'OI étudiés au Burkina Faso d'échec ou de succès, et ce pour deux raisons. Premièrement, les éléments que je viens d'exposer montrent bien que l'OI a facilité le développement des SNCA, mais que les partenaires n'ont pas réussi à gérer efficacement les défis inhérents à l'OI. Deuxièmement, je rejoins Greco *et al.* (2022) sur l'idée que la limite entre ce qui peut être considéré comme un échec ou un succès est très fine et que cette définition varie d'une organisation à l'autre. Sur la base d'enquêtes auprès de 27 entreprises visant à identifier les facteurs d'échec et de succès de l'OI, les auteurs ont observé que certaines organisations considèrent comme un échec le développement d'une innovation à faible valeur commerciale, ou ne répondant pas complètement aux attentes des usager·ère·s - alors que d'autres le considèrent comme un succès, du fait des compétences, connaissances et ressources acquises durant le projet (*ibid.*). Cet intérêt des organisations enquêtées pour les connaissances générées au cours du processus d'OI est en ligne avec les travaux montrant que les situations difficiles (ou les situations d'échec) constituent de fortes opportunités d'apprentissage pour les organisations impliquées, mais ne sont pas toujours perçues comme tel (Baum & Dahlin, 2007; Cannon & Edmondson, 2005; Vinck, 2017). Toutefois, pour que les organisations puissent apprendre de ces difficultés ou situations d'échec, il me paraît essentiel (1) que ces organisations disposent d'une culture organisationnelle et d'outils permettant d'analyser de manière réflexive ces situations ; et (2) qu'elles évoluent dans des environnements de collaboration permettant la prise de risque et les 'échecs'. Or j'ai montré dans le chapitre VII que les fournisseurs de SNCA étudiés ne disposaient pas d'outils pour évaluer leurs pratiques et en tirer des enseignements ; et que les configurations de partenariats noués dans le cadre de PDI avaient tendance à limiter la prise de risque et la créativité. De futurs travaux de recherche pourraient donc explorer comment cette culture valorisant les échecs pourrait être développée dans les partenariats d'OI dans les pays du Sud.

IV.2. Retour sur les spécificités de l'innovation ouverte sociale

Mes travaux de thèse apportent également des éléments permettant de renforcer le paradigme de l'OSI. Pour rappel, les processus d'OSI sont caractérisés par l'échange de ressources et de connaissances en dehors des frontières des organisations dans le but de générer un impact social positif (Chesbrough & Di Minin, 2014; McGahan *et al.*, 2021). Les travaux exposés dans le chapitre V ont montré que les quinze SNCA étudiés au Burkina Faso ont été développés par des réseaux impliquant des organisations visant à générer un impact social positif (ONG, association, Etat, centre de recherche) ; ou financés dans le cadre de projets de recherche ou de développement visant à générer un impact social positif. Les processus étudiés au Burkina Faso constituent donc des processus d'OSI, ce qui permet donc de confirmer ou infirmer les hypothèses émises par Ahn *et al.* (2019) sur les spécificités de l'OSI.

IV.2.a. Les processus d'OSI permettant le développement des SNCA au Burkina Faso impliquent bien une diversité d'acteurs dont les motivations sont intriquées de manière complexe

Kotlar *et al.* (2018) montrent que dans les partenariats d'OI conventionnelle, il est facile d'harmoniser les différentes activités d'innovation et de satisfaire les différents partenaires du fait de l'objectif partagé qu'est la création de profits. A l'inverse, les partenariats d'OSI impliquent également des organisations à but non-lucratif (OBNL), dont les motivations prioritaires peuvent diverger de celles des entreprises privées. Fini *et al.* (2018) ont suggéré qu'un certain niveau de tension entre d'un côté des objectifs sociaux et altruistes, et de l'autre des objectifs de viabilité commerciale, pourrait caractériser l'OSI. Sur la base de ces travaux, Ahn *et al.* (2019) font l'hypothèse que dans les partenariats d'OSI, les motivations des partenaires sont imbriquées de manière complexe. De ce fait, des styles de leadership spécifiques et des stratégies sophistiquées sont nécessaires pour engager ces différents acteurs et pour concilier l'atteinte d'objectifs sociaux et l'atteinte d'objectifs de viabilité commerciale. Ces stratégies pourraient par exemple combiner des motivations intrinsèques (c'est-à-dire constituant une source de satisfaction personnelle pour les individus concernés) et des motivations extrinsèques (récompenses ou sanctions par une entité exogène).

Le chapitre V de cette thèse confirme l'hypothèse de Ahn *et al.* (2019) selon laquelle les motivations des différentes parties prenantes des processus d'OSI peuvent entrer en contradiction et qu'un équilibre doit être trouvé entre les objectifs sociaux et les objectifs de viabilité commerciale (voir par exemple les négociations sur la facturation du service 321, présentés dans le chapitre V).

Mes résultats mettent également en lumière un type de tension qui n'apparaît pas dans l'article de Ahn *et al.* (2019) et, à ma connaissance, a peu été étudié dans la littérature sur l'OSI : la tension entre la satisfaction des intérêts des parties prenantes des PDI et la nécessité d'atteindre les objectifs fixés par les bailleurs de ces PDI. Dans la partie II.2.b de ce chapitre de discussion, j'ai en effet montré que la

nécessité de réaliser les objectifs fixés dans le cadre de PDI (souvent en amont de ces projets et avec une implication limitée des acteurs locaux) a débouché sur une faible prise en compte des intérêts et souhaits des OP concernant les fonctions et l'ergonomie des solutions numériques développées. Une situation similaire a été observée par McCampbell *et al.* (2021) au Rwanda.

De futurs travaux pourraient donc chercher à analyser comment les organisations s'adaptent à ces contraintes, voire les détournent. A ce titre, il me semblerait intéressant de rapprocher le paradigme naissant de l'OSI avec les travaux existants sur la gestion des PDI au Sud (par exemple les travaux de Diallo & Thuillier (2004) ; Ika & Donnelly (2017) ; Ika & Hodgson (2014) ; Kabore & Seydou (2021)) ou encore les travaux en sociologie, anthropologie ou ethnographie du développement (par exemple les travaux de Fresia & Lavigne Delville (2018) ; Giovalucchi & Olivier de Sardan (2009) et Olivier de Sardan (2021)).

IV.2.b. Les différences de fonctionnement des organisations impliquées dans les processus d'OSI au Burkina Faso ont bel et bien ralenti le développement des SNCA

L'OSI impliquant des acteurs plus diversifiés que l'OI 'conventionnelle', Ahn *et al.* (2019) font également l'hypothèse que les parties prenantes devront composer avec les contraintes spécifiques de leurs partenaires, ce qui constitue une source de difficultés. Les auteurs montrent par exemple que les agences gouvernementales ou les institutions publiques peuvent disposer de ressources financières et liquidités moins limitées que certaines entreprises, mais que leur structure bureaucratique peut ralentir le processus de décision et le déroulement du processus d'innovation (*ibid.*).

Le chapitre V de cette thèse confirme que les fonctionnements différents des organisations ont ralenti le développement des SNCA, un défi commun dans les partenariats impliquant des acteurs privés et des institutions publiques. Nous avons vu que la durée de la prise de décision au sein des organisations publiques peut entrer en conflit avec le besoin de renouveler fréquemment le contenu informationnel offert par les services de conseil aux agriculteur·rice·s.

Cette tension a également été confirmée par l'article présenté en Annexe 6, que j'ai co-écrit et qui analyse le processus de développement de l'OAD Pixfruit, impliquant des agriculteur·rice·s, des centres de recherche et une *start-up*. J'y montre que les activités conduites par les centres de recherche sont généralement conduites sur des temps longs (plusieurs saisons culturales et années) alors que les activités de *start-up* sont plutôt rythmées par les opportunités de marché, qui nécessitent d'agir plus rapidement (*ibid.*). Les acteurs impliqués dans le développement de cet OAD ont toutefois montré qu'il était possible de composer avec ces différentes contraintes temporelles. Les chercheur·e·s impliqués dans ce processus d'OSI ont par exemple fait le choix de prioriser les activités de recherche permettant le développement d'un OAD disposant de fonctionnalités simples ; et une fois cette première version développée, de conduire les activités sur le temps long pour explorer des fronts de recherche, qui permettront de développer de nouvelles fonctionnalités de l'OAD (*ibid.*).

De futurs travaux de recherche pourraient approfondir la nature des défis générés par les différences de fonctionnement des organisations au sein de partenariats d'OSI ; et les outils et pratiques organisationnels permettant de gérer ces défis. Les travaux de Minshall *et al.* (2010), synthétisés en Annexes 8 et 9, constituent une avancée dans cette voie, bien qu'ils ne portent pas spécifiquement sur des partenariats d'OSI. De futures recherches pourraient donc s'inspirer de leur démarche pour analyser des partenariats d'OSI.

Tableau 30 : Synthèse des perspectives de recherche présentées dans le chapitre de discussion. Source : auteure.

Partie	Sous-partie	Perspectives de recherche
I. Limites de la recherche	I.1. Biais dans la collecte de données	-Analyser les attentes et profils des différents usager·ère·s des SNCA et déterminer si les SNCA développés répondent à l'ensemble des attentes des usager·ère·s
	I.2. Validité des résultats	-Tester la validité des résultats dans d'autres pays d'ASS, du Sud et du Nord.
	I.3. Temporalité de la recherche	-Actualiser les résultats des études de cas conduites au Burkina Faso -Analyser le processus de renforcement des capacités à innover des fournisseurs de conseil au cours du processus de développement des SNCA
II. Contributions thématiques sur les SNCA et l'agriculture numérique au Sud	II.1. La numérisation du conseil transforme les systèmes nationaux de conseil et les organisations fournissant ces services	-Identifier les facteurs explicatifs de la faible présence des 'nouveaux acteurs' du conseil (entreprises privées spécialisées dans les données et les technologies) au Burkina Faso et plus généralement en Afrique de l'Ouest -Analyser la nature des trajectoires de changement engendrées par la numérisation des services de conseil en ASS (changement morphostatique ou morphogénétique) et identifier les moyens les plus efficaces d'accompagner les fournisseurs de SNCA dans ces processus de changements et d'apprentissage organisationnel - Analyser les sources de financement et la viabilité des modèles d'affaires des SNCA, au Nord comme au Sud, et explorer les facteurs contribuant à expliquer la difficulté à établir des modèles d'affaire viables dans ces différents contextes.
	II.2. Contributions sur le déroulement de la collaboration permettant le développement des SNCA en ASS	-Identifier les outils de gestion, pratiques organisationnelles et interventions nécessaires pour : - Créer de la valeur partagée au sein de partenariats asymétriques dans les pays du Sud - Faire en sorte que les organisations les moins dotées des partenariats puissent activement influencer la prise de décision et faire valoir leurs droits, notamment sur les données.
III. Contributions théoriques et méthodologiques sur la capacité d'innovation ouverte dans les SNCA dans les pays du Sud	III.1. Apports théoriques et conceptuels : opérationnalisation de la CIOS dans le contexte des pays du Sud	-Identifier les micro-fondations de la capacité à façonner l'environnement de collaboration -Approfondir l'identification des outils, méthodes et routines mobilisées par les organisations innovant dans leurs services ; et analyser comment ces micro-fondations de la CIOS sont développées et mises en œuvre -Tester le cadre conceptuel des DSIC au Sud auprès d'autres fournisseurs de services (par exemple, des start-ups ou l'Etat), pour d'autres types d'innovation (par exemple des services ne mobilisant pas de technologies numériques) et d'autres types de contextes (par exemple des collaborations hors projets de développement)
	III.2. Apports méthodologiques : une grille pour évaluer les micro-fondations de la CIOS	-Tester d'autres méthodes d'évaluation du niveau ou de la force des DSIC -Développer un OAD pour les praticiens du développement souhaitant analyser leur capacité d'innovation ouverte dans les services
IV. Contributions au paradigme de l'Innovation Ouverte et de l'Innovation Ouverte Sociale	IV.1. L'innovation ouverte est-elle favorable aux fournisseurs de SNCA en ASS ?	-Explorer comment développer une culture valorisant les échecs dans les partenariats d'OI dans les pays du Sud
	IV.2. Retour sur les spécificités de l'Innovation ouverte sociale	- Analyser comment les organisations s'adaptent aux contraintes posées par les projets de développement internationaux, voire les détournement -Approfondir la nature des défis générés par les différences de fonctionnement des organisations au sein de partenariats d'OSI ; et les outils et pratiques organisationnels permettant de gérer ces défis.

Chapitre IX :

Conclusion et réflexions
personnelles finales

Chapitre IX : Conclusion et réflexions personnelles finales

I. Conclusion

Ce travail de thèse est parti du constat que le potentiel des outils numériques pour conseiller les agriculteur·rice·s en Afrique sub-saharienne (ASS) est encore peu exploité. J'ai émis l'hypothèse que cette sous-exploitation du numérique pour le conseil peut être expliquée (en parallèle d'autres facteurs déjà mis en avant par la littérature existante) par la faiblesse de la capacité d'innovation ouverte dans les services (CIOS) des fournisseurs de conseil.

En effet, la revue de littérature présentée dans le chapitre II a permis de conceptualiser le développement d'un service numérique de conseil agricole (SNCA) comme un processus d'innovation ouverte (OI), c'est-à-dire un processus impliquant des organisations variées qui partagent des connaissances et des ressources au-delà de leurs frontières, dans le but de faire aboutir un projet commun. Les organisations impliquées dans ce processus d'OI font généralement face à un certain nombre de défis. Elles requièrent donc des capacités spécifiques pour gérer ces défis et mener avec succès ce processus d'innovation ouverte dans les services.

Afin de tester cette hypothèse, j'ai montré qu'il était tout d'abord nécessaire d'identifier la nature de la CIOs, dans le secteur agricole au Sud. Les travaux existants montrent que la CIOs est constituée de plusieurs capacités dites 'de second-ordre'. La nature de ces capacités de second-ordre varie cependant en fonction du type d'organisation, secteur ou contexte étudié. Or les cadres conceptuels de la CIOs ont été essentiellement développés pour des innovations portées par des entreprises privées au Nord, dans des secteurs non-agricoles. Ils ne prennent donc pas en compte les spécificités de l'innovation dans les services agricoles au Sud et nécessitent d'être adaptés pour être pertinents pour le cas étudié.

Tester cette hypothèse a également nécessité la mise au point d'une approche d'évaluation permettant de juger de la force ou faiblesse de la CIOs des fournisseurs de SNCA. Dans ce but, j'ai proposé d'opérationnaliser le concept de CIOs en identifiant les micro-fondations des capacités de second-ordre constituant la CIOs. Ces micro-fondations peuvent être des compétences, des pratiques ou des processus organisationnels constituant la capacité d'une organisation. L'évaluation de la présence (ou absence) de ces micro-fondations permet ainsi de juger de la force (ou faiblesse) de la CIOs.

L'objectif de cette thèse était donc de répondre à la question suivante : Quelles capacités permettent aux fournisseurs de conseil agricole au Sud de mener à bien le processus d'innovation ouverte permettant de développer un service numérique de conseil ?

Dans ce but, j'ai mobilisé une méthode de recherche qualitative, reposant sur des études de cas (multiples et uniques) conduites au Burkina Faso. Les résultats de ces études de cas ont été présentés dans quatre chapitres, chacun constitué d'un article soumis à une revue scientifique ou présenté à une conférence internationale.

J'ai premièrement réalisé une analyse nuancée de la manière dont les outils numériques sont effectivement mobilisés par onze fournisseurs de conseil au Burkina Faso. J'ai montré qu'il demeure difficile de développer des solutions numériques permettant à la fois de favoriser des interactions entre conseiller·ère·s et agriculteur·rice·s, ou entre pairs ; de produire des connaissances personnalisées ; et de toucher un grand nombre d'agriculteur·rice·s. Cependant, certains fournisseurs de SNCA réussissent à dépasser ces limitations des solutions numériques en ayant également recours à des conseiller·ère·s visitant physiquement les agriculteur·rice·s dans leur exploitation. J'ai également montré que les fournisseurs de conseil doivent assurer plusieurs activités pour développer des SNCA innovants (par exemple, la production d'informations et de connaissances, le développement de solutions technologiques, ou encore la fourniture du service par des conseiller·ère·s visitant les producteur·rice·s dans leur ferme). Ces fournisseurs ne disposent pas forcément des ressources, compétences et connaissances pour conduire ces différentes activités, ce qui les pousse à nouer des collaborations avec d'autres organisations.

J'ai alors analysé les caractéristiques des réseaux inter-organisationnels permettant le développement de quinze SNCA au Burkina Faso, ainsi que les opportunités et défis générés par l'innovation ouverte. J'ai montré que ces réseaux permettent bien aux fournisseurs de conseil d'accéder aux ressources et connaissances qui leur manquent. Ces réseaux sont généralement structurés autour d'une organisation pivot, qui joue un rôle clef dans la structuration du réseau et son orientation stratégique. L'existence de ces pivots ne permet cependant pas d'éviter l'émergence de tensions entre les membres du réseau. Le développement des quinze services étudiés a en effet été freiné par plusieurs défis de collaboration, dont les plus communs sont : (1) l'obtention d'un consensus sur la finalité et les objectifs du réseau ; (2) l'inclusion des utilisateurs et la valorisation de leurs contributions dans le développement du SNCA ; (3) la définition d'un modèle économique viable ; et (4) l'atteinte d'un partage de la valeur créée qui satisfasse l'ensemble des membres impliqués.

Après avoir analysé les défis inter-organisationnels freinant le développement des SNCA, j'ai changé de niveau d'analyse pour caractériser les défis intra-organisationnels auxquels a fait face une organisation de producteur·rice·s numérisant son service de conseil pour les producteur·rice·s de coton biologique. J'ai montré que ce processus d'innovation l'a amenée à transformer à deux reprises l'ensemble de son système de service, mais que ces transformations n'ont été anticipées ni par l'organisation de producteur·rice·s, ni par ses partenaires. Ce manque d'anticipation des transformations

du système de service engendrées par sa numérisation a menacé la durabilité du SNCA pour les producteur·rice·s de coton biologique. Il a également débouché sur une transformation de l'approche de conseil pour ces producteur·rice·s de coton bio, allant vers plus d'encadrement et de contrôle. Il est intéressant de noter que ce manque d'anticipation lors du processus d'innovation a également perturbé les activités routinières de l'OP (fourniture de service de conseil pour le coton conventionnel, fourniture d'intrants, etc.). Cette étude de cas unique a donc mis en avant l'importance pour les fournisseurs de conseil de disposer, pour mener à bien un processus d'innovation ouverte dans les services, à la fois de capacités dynamiques (nécessaires pour gérer les transformations qu'implique la numérisation) et de capacités ordinaires (nécessaires pour assurer leurs activités routinières).

Enfin, j'ai exploré la nature des capacités dynamiques permettant aux fournisseurs de conseil au Burkina Faso de gérer ces défis intra- et inter-organisationnels pour développer des SNCA innovants. J'ai mobilisé une approche de recherche abductive pour construire avec deux organisations de producteur·rice·s Burkinabè un cadre conceptuel opérationnalisé et contextualisé de leurs capacités dynamiques pour l'innovation de service. Cinq capacités dynamiques (ainsi que leurs micro-fondations) ont été identifiées - soient les capacités à (1) explorer les opportunités, (2) développer et orchestrer des partenariats, (3) concevoir et expérimenter, (4) étendre et pérenniser le service numérique développé et (5) façonner l'environnement de collaboration. L'évaluation réalisée dans chaque OP a montré que la faiblesse de ces capacités a empêché une des OP de développer un SNCA pérenne et qui réponde aux attentes des usager·ère·s, ce qui confirme notre hypothèse de départ. L'évaluation a cependant révélé que certains fournisseurs disposant de fortes capacités d'innovation dans les services peuvent ne pas réussir à développer un SNCA, si l'environnement de collaboration n'est pas favorable à la valorisation de ces capacités et à l'innovation ouverte. Ce travail de thèse souligne en effet que les projets de développement international, constituant pourtant un environnement de collaboration très répandu dans les pays du Sud, sont peu favorables à l'innovation ouverte. Ceci s'explique principalement par leur durée limitée (3 à 5 ans), leur manque de flexibilité et les fortes contraintes de redevabilité pesant sur les organisations impliquées.

La confrontation entre d'un côté, les analyses à différents niveaux réalisées dans le cadre de cette thèse et de l'autre, les travaux existants sur les SNCA dans les pays du Sud, a permis de confirmer l'importance des capacités identifiées par les deux OP au Burkina Faso. J'en ai déduit que la capacité à innover dans les SNCA au Sud est bien une capacité d'ordre supérieur, constituée de capacités dynamiques, de capacités ordinaires et de capacités dites « numériques » (comprenant les capacités à utiliser des solutions numériques, à faire respecter ses droits sur les données et à anticiper les effets et impacts du numérique à différents niveaux). De futures recherches pourraient tester la validité externe de ce cadre conceptuel de la CIOS dans les pays du Sud, en appliquant une démarche similaire dans d'autres

pays, avec d'autres types de fournisseurs de conseil (par exemple, des entreprises privées), et éventuellement pour d'autres types de services.

Outre l'apport conceptuel et méthodologique majeur que constitue l'opérationnalisation de la CIO dans le cas des SNCA, cette thèse produit également des connaissances nouvelles permettant de répondre aux débats scientifiques récents sur l'agriculture numérique et la numérisation du conseil agricole dans les pays du Sud. Les différentes études de cas menées au Burkina éclairent le déroulement des collaborations permettant la numérisation des services (notamment les rapports de force entre les acteurs impliqués) et les produits de ces collaborations. J'ai en effet montré que les organisations de producteur·rice·s (OP) numérisant leur service de conseil ont rencontré des difficultés à influencer la prise de décision au cours du développement du SNCA, à accéder et exploiter les solutions numériques et données développées et à faire respecter leurs droits sur les données.

Enfin, ce travail de thèse permet également de renforcer le paradigme naissant de l'innovation ouverte sociale (OSI). Les recherches effectuées sur le développement des SNCA au Burkina Faso (impliquant des organisations à but lucratif, mais aussi à but non-lucratif) ont permis d'identifier deux caractéristiques spécifiques à l'innovation ouverte sociale. La première renvoie au fait que les processus d'OSI impliquent une diversité d'acteurs dont les motivations sont intriquées de manière plus complexe que dans les processus d'OI impliquant seulement des entreprises privées à but lucratif. Face à ce constat, de futurs travaux pourraient explorer les styles ou stratégies de *leadership* qui permettraient d'engager ces différents acteurs et d'aligner leurs intérêts divergents. Un enjeu est de réussir à concilier l'atteinte d'objectifs sociaux portés par certains partenaires, et les objectifs de viabilité commerciale portés par d'autres organisations. La deuxième spécificité renvoie au fait que l'OSI implique des organisations dont la culture et le fonctionnement varient fortement, ce qui a tendance à ralentir la collaboration. Un enjeu est alors d'identifier les pratiques qui permettraient de favoriser la collaboration inter-organisationnelle malgré ces différences.

Des recommandations sont également proposées dans le but de faciliter le développement de services numériques de conseil agricole innovants, qui tiennent à la fois compte des attentes des usager·ère·s et des contraintes des fournisseurs de conseil agricole des pays du Sud. Ces recommandations s'adressent aux fournisseurs de conseil mais également aux organisations en charge de la mise en œuvre des projets de développement et aux bailleurs finançant le développement des SNCA au Sud.

II. Réflexions personnelles finales

Sur la base de mes travaux au Burkina, j'ai identifié plusieurs perspectives de recherche que j'ai présentées dans le chapitre IX (cf. Tableau 30). Les lectures ou la participation à des conférences entreprises sur mon temps personnel m'ont également permis d'identifier d'autres thématiques liées au numérique, à l'agriculture et au développement. Dans cette dernière partie, je présente les perspectives qu'il m'intéresserait particulièrement d'explorer dans mon futur parcours de recherche. Ces perspectives ont trait à l'innovation ouverte d'un côté, et au numérique, de l'autre.

Afin de faciliter les dynamiques d'innovation ouverte dans le secteur agricole au Sud, je souhaiterais explorer la nature des outils et pratiques de gestion qui permettraient aux organisations impliquées de suivre, évaluer et apprendre de leurs expériences. Je serais également intéressée pour identifier quels outils, pratiques, méthodes participatives et environnements de collaboration pourraient permettre d'établir des partenariats réellement inclusifs et participatifs, malgré les asymétries de ressources et de pouvoir entre les organisations impliquées. Dans ce but, je souhaiterais notamment conduire des travaux similaires à ceux de Tim Minshall, Letizia Mortara et leurs collègues de l'université de Cambridge (voir par exemple, Minshall *et al.*, 2008, 2010). Ces chercheur.e.s ont identifié des pratiques organisationnelles très concrètes permettant de faciliter la collaboration entre les organisations impliquées dans des partenariats asymétriques (cf. Annexe 9 pour une description détaillée de ces pratiques).

Mes interrogations sur la création de valeur partagée et le partage de valeur au sein des partenariats ont plutôt émergé (en ces termes exacts du moins) durant ma dernière année de thèse. Mes échanges avec des collègues en gestion et économie m'ont permis de comprendre que la définition de ce qu'est un partage de valeur 'équitable' ou 'juste' est un enjeu scientifique fort. J'aimerais continuer à explorer cette thématique par la suite, notamment dans le cas de la valeur générée par des solutions numériques. Je serais également intéressée pour analyser plus en détails les spécificités qui caractérisent l'innovation ouverte sociale, notamment dans le contexte des pays du Sud. Il me semble que des croisements fructueux pourraient se faire entre les communautés travaillant (1) sur l'innovation ouverte (communauté de la *World Open Innovation Conference* notamment) ; (2) sur les systèmes d'innovation agricole dans les pays du Sud ; (3) sur la gestion de projets de développement international.

Par rapport à l'objet de recherche qu'est le numérique en agriculture, je souhaite continuer à développer des travaux critiques pour mieux saisir les effets et impacts générés par l'usage du numérique à différents niveaux ; et prévenir ou atténuer les effets et impacts les plus néfastes sur le plan environnemental et social.

Je souhaiterais notamment étudier les effets d'inclusion et d'exclusion générés par l'usage du numérique en agriculture dans les pays du Sud, et leurs conséquences en matière de réduction ou augmentation des inégalités à différentes échelles. J'ai été recrutée en janvier 2021 au CIRAD pour animer et coordonner le projet Fracture numérique, visant à caractériser les inégalités générées par l'usage (ou le non-usage) des technologies numériques dans trois filières et pays (le lait au Sénégal, le cacao en Côte d'Ivoire et le maraîchage au Bénin). Je souhaiterais poursuivre cette réflexion sur les fractures numériques également au niveau des fournisseurs locaux de services numériques (ONG, entreprises, Etat, universités, etc.).

En effet, la souveraineté numérique est un enjeu fort dans les pays du Sud : les organisations sont nombreuses à ne pas posséder les technologies, capacités et infrastructures nécessaires à la production et l'usage de services numériques et de données. Les effets et impacts de ce manque de souveraineté numérique au niveau sociétal sont notamment mis en avant par les travaux sur le colonialisme des données (Birhane, 2020; Couldry & Mejias, 2019) et le colonialisme numérique (Kwet, 2019; Pinto, 2018; Schopp *et al.*, 2019).

Selon Couldry & Mejias (2019), le concept de colonialisme des données renvoie au fait que des entreprises et institutions publiques basées dans les pays du Nord (principalement aux États-Unis et en Chine) s'approprient des données (notamment personnelles) produites dans le monde entier, pour créer de la valeur. Kwet (2019) utilise quant à lui le concept de colonialisme numérique pour expliquer comment les pays du Nord réinventent le colonialisme dans les pays du Sud par la domination de l'écosystème du numérique. S'appuyant sur l'exemple de l'Afrique du Sud, l'auteur soutient que les multinationales américaines y exercent un contrôle de type 'impérial' sur l'ensemble de l'architecture de l'écosystème numérique : les logiciels (*software*), les technologies numériques (*hardware*) et les réseaux (*network connectivity*) (*ibid.*). Il montre que des multinationales telles que Uber, Google et Facebook s'approprient une partie importante de la valeur créée par des acteurs locaux qui mobilisent les technologies et services numériques fournis par ces multinationales (*ibid.*).

Le secteur agricole dans les pays du Sud, et notamment en Afrique sub-Saharienne, n'est probablement pas exempt du colonialisme numérique. Dans sa thèse réalisée au Rwanda, McCampbell (2021) montre combien il a été facile de détourner un outil d'aide à la décision pensé à la base pour produire des données utiles aux agriculteur·rice·s et conseiller·ère·s, en un outil utile en premier lieu à des entreprises privées et au gouvernement. Dans ma thèse, j'ai montré qu'une des OP étudiées a été dépossédée des données collectées auprès des agriculteur·rice·s qui en sont membres.

Je serais donc vivement intéressée pour continuer à explorer ce phénomène dans le secteur agricole en ASS, en cherchant à comprendre : Qui sont les organisations qui possèdent et contrôlent les logiciels, technologies et réseaux de connectivité ? Quelles données liées à l'agriculture les intéressent et dans quel but ? Comment le colonialisme numérique impacte-t-il les conditions de travail des fournisseurs locaux de services numériques et des agriculteur·rice·s ? Les acteurs locaux réussissent-ils à s'approprier une part satisfaisante de la valeur créée ?

Je souhaiterais également analyser de manière plus approfondie si les outils numériques peuvent contribuer à soutenir un mode de production agricole plus durable (par exemple, en facilitant la transition agroécologique) et résulter en une amélioration des conditions de vie des agriculteur·rice·s.

Dans ma thèse, je n'ai fait qu'effleurer ce vaste sujet. J'ai en effet montré dans le chapitre IV que peu d'outils numériques permettent de faciliter les processus d'apprentissage des agriculteur·rice·s. Or la transition agroécologique nécessite souvent que les agriculteur·rice·s acquièrent de nouvelles connaissances et compétences pour transformer leurs pratiques de production et/ou l'organisation de leur exploitation. J'ai également montré dans le chapitre VI que les outils numériques peuvent être utiles pour assurer la traçabilité des produits dans le cadre de la production de coton certifié 'agriculture biologique'. Cependant, ces outils numériques pour la traçabilité peuvent aussi conduire à une baisse des interactions entre conseiller·ère·s et agriculteur·rice·s, en promouvant plus une approche d'encadrement et de contrôle des agriculteur·rice·s, qu'une approche d'aide à la décision, de renforcement de capacités ou d'accompagnement.

Il me semble tout à fait possible que les services numériques de conseil agricole puissent faciliter l'échange et la construction de connaissances, qui sont au cœur de la transition agroécologique (Compagnone *et al.*, 2018). Parmi d'autres, Fielke *et al.* (2020) et Schnebelin *et al.* (2021) ont par exemple montré que les outils numériques peuvent permettre le partage d'information et de connaissances entre communautés larges et auparavant isolées et ainsi contribuer à la transition agroécologique.

Néanmoins, même dans ce cas, il me semble encore difficile de conclure que la mobilisation des outils numériques génère plus d'impacts environnementaux et sociétaux positifs, que négatifs. Se focaliser uniquement sur les effets en termes de changement de pratiques agricoles ou d'amélioration des conditions de vie des agriculteur·rice·s utilisant ces technologies revient en effet à ignorer les impacts environnementaux et sociétaux néfastes que génèrent la production, l'usage puis le recyclage (ou plutôt non-recyclage) de ces outils numériques à l'échelle de la planète.

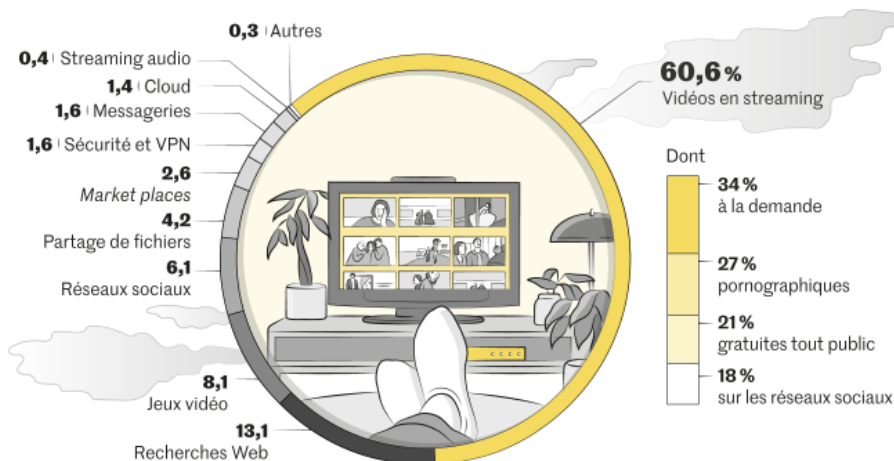
Comme le soulignent Berthoud *et al.* (2012) dans leur ouvrage « *Impacts écologiques des technologies de l'information et de la communication : les faces cachées de l'immatérialité* », ces dimensions sont encore souvent tues. Or, en 2018, l'écosystème du numérique à l'échelle mondiale était à l'origine d'environ 3,7 % des émissions totales de gaz à effet de serre sur la planète (Barroux, 2020), soit environ deux fois plus que le transport aérien (de Laubier, 2022). La pollution numérique provient actuellement pour les trois quarts de la fabrication de terminaux (*hardware*), dont (dans l'ordre de leur empreinte carbone) : les téléviseurs, les ordinateurs portables, les *smartphones*, les box Internet, les écrans et les consoles de jeux (*ibid.*). La figure 35 illustre quant à elle les quatre pratiques d'utilisation d'internet les plus polluantes, soient : le visionnage de vidéos en ligne, les échanges sur les réseaux sociaux, l'utilisation de moteurs de recherche et les échanges de mail.

Figure 35: *Quatre pratiques d'utilisation d'internet les plus polluantes.* Source : journal Le Monde.

Top 4 des habitudes numériques les plus polluantes

1 REGARDER DES VIDÉOS

Répartition du trafic Internet mondial en 2019, en %



2 ÉCHANGER SUR LES RÉSEAUX SOCIAUX

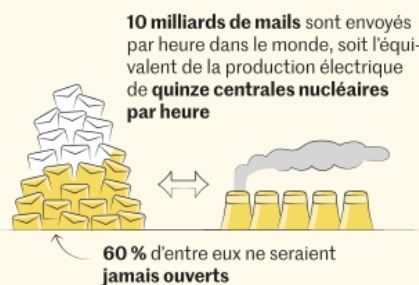
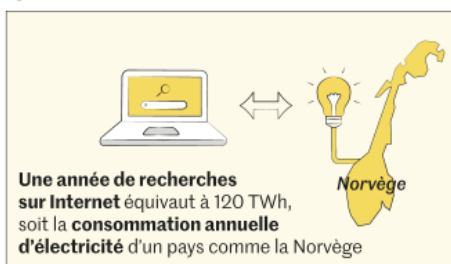
Ils représentent plus de 5 % du trafic mondial sur Internet



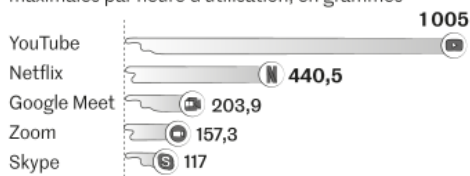
3 COMMUNIQUER PAR MAIL



4 UTILISER LES MOTEURS DE RECHERCHE



Estimation des émissions de carbone maximales par heure d'utilisation, en grammes



23 fois

C'est l'énergie consommée en plus, en regardant une vidéo en 4G plutôt qu'en WiFi

Sources : IEA ; The Shift Project ; Ademe ; Agence de la transition écologique ; Cisco ; Sénat ; AFOM ; Sandvine ; Purdue/Yale/MIT

Infographie : **Le Monde**, Benjamin Martinez, Audrey Lagadec

Outre la production de gaz à effet de serre, Françoise Berthoud, ingénieure en informatique et chercheuse au CNRS rappelle que l'écosystème du numérique entraîne également une exploitation intensive de ressources non renouvelables (métaux, eau douce). Il génère de plus des pollutions liées à l'exploitation des mines, la fabrication des composants, mais surtout au recyclage des déchets électriques et électroniques (de Laubier, 2022). Le tri de ces déchets est en grande partie réalisé de manière manuelle, notamment au Nigeria, au Ghana et au Bénin. La pollution au cadmium, plomb mercure, arsenic et autres métaux lourds que contiennent les technologies numériques entraînent chaque année le décès de milliers de personnes chargées de ce recyclage artisanal (*ibid.*).

La chercheuse rappelle également les conflits qu'entraîne l'extractivisme des ressources minières (*ibid.*). En Afrique du Nord et en Amérique du Sud, l'exploitation minière entraîne par exemple des conflits d'accès à l'eau. Lors d'un séminaire organisé le 18 mars 2022 par le réseau 'Approches Critiques du Développement Durable' et le groupe de travail du CNRS 'Politiques environnementales du numérique'⁷², David Maenda Kithoko, originaire de République Démocratique du Congo et co-fondateur du think tank 'Génération lumière'⁷³, rappelait que l'exploitation de métaux rares entraîne des conflits armés affectant fortement la sécurité des populations locales.

Je me demande ainsi si mobiliser des outils numériques pour aider les agriculteur·rice·s à produire de manière plus durable et améliorer leurs conditions de vie, ne reviendrait pas à aggraver ou *a minima* faire perdurer les problèmes sociaux et environnementaux que l'on souhaitait résoudre initialement.

Je me demande également combien de temps la mobilisation croissante des outils numériques en agriculture sera présentée comme une solution souhaitable – et durable sur le long terme. A l'heure actuelle, la numérisation de l'agriculture repose sur une consommation de métaux et d'énergie fossile, deux ressources finies dont les réserves s'amointrissent. L'[infographie de l'Agence De l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie \(ADEME\)](#)⁷⁴ indique que l'Union Européenne définit 30 matières premières stratégiques pour notre économie et présentant un risque élevé de pénurie d'approvisionnement (cf. Figure 36). Parmi ces 30 matières premières critiques se trouvent les terres rares, soient 17 métaux appartenant au même groupe chimique (cf. Figure 37) et permettant notamment la production de *smartphones*, ordinateurs, mais aussi de batteries de voitures électriques, de panneaux photovoltaïques et d'éoliennes.

⁷² Pour plus d'informations sur ce séminaire, <https://blogs.univ-tlse2.fr/rehal/2022/03/15/decolonialiser-le-numerique/>

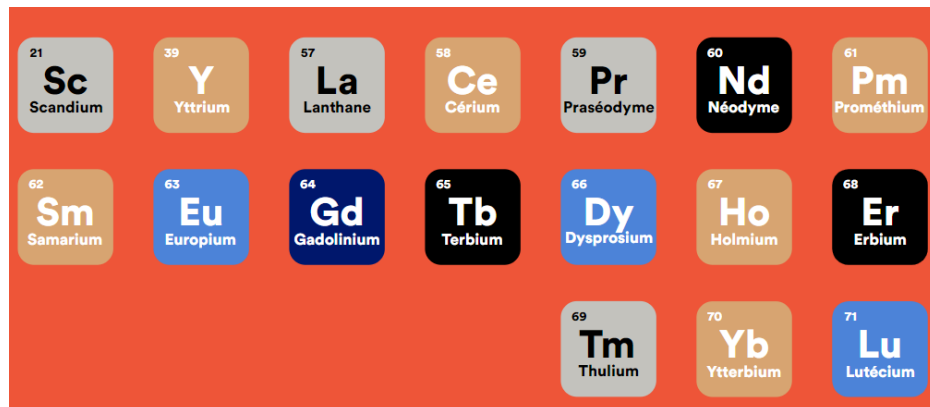
⁷³ Génération Lumière est une association écologiste et de solidarité internationale qui agit en France et dans la région des Grands lacs.

⁷⁴ <https://multimedia.ademe.fr/infographies/infographie-terres-rares-ademe/>

Figure 36 : Les trente matières premières critiques identifiées par l'Union Européenne. Source : ADEME.



Figure 37 : Le dix-sept métaux (aussi appelés terres rares) considérés comme des matières premières critiques. Source : ADEME.



Il est difficile d'estimer combien de temps les réserves de métaux et d'énergie (connues et futures) permettront de répondre à la demande, en constante augmentation (Vidal, 2018). Même si de nouvelles technologies et techniques permettent d'exploiter des ressources autrefois inexploitable, selon Bihouix, spécialiste des métaux, la situation actuelle n'est pas durable (Bihouix, 2014). En effet, les ressources minières se font de plus en plus rares et leur exploitation nécessite toujours plus d'énergie, mais également de métaux). En effet, même des énergies considérées comme renouvelables (notamment les énergies solaire ou éoliennes) reposent sur l'utilisation de technologies (panneaux photovoltaïques et éoliennes) dépendant de l'usage de métaux rares (*ibid.*).

Je me demande ainsi si dans les années à venir, nous n’assisterons pas à des conférences où chercheur·e·s et praticien·ne·s chercheront à comprendre et apprendre à faire ‘sans numérique’, ou tout au moins à faire ‘autrement avec le numérique’. Cela peut paraître impensable tellement nos modes de vie actuels dépendent des outils numériques. Néanmoins, comme le souligne Françoise Berthoud, il est urgent « *de repenser un autre numérique et des usages plus sobres, pour un autre monde* » (Auffret, 2019).

Mon but ici n’est pas de décourager toute mobilisation des outils numériques dans le secteur agricole. Il est probable que les usages du numérique en agriculture soient moins développés que dans d’autres secteurs (industrie, loisirs, *etc.*) – et génèrent donc moins de pollutions que ces autres domaines d’activités. Face à cela, il existe probablement des causes plus prioritaires que d’autres pour consommer les ressources rares que nécessitent la production, l’usage et le recyclage des technologies numériques. Produire des aliments pour nourrir la population me paraît en être une. Il me paraît néanmoins indispensable de ne pas promouvoir l’usage des outils numériques en ignorant les dimensions que je viens d’évoquer ; et de réfléchir à la manière d’exploiter ces outils de la manière la moins néfaste possible.

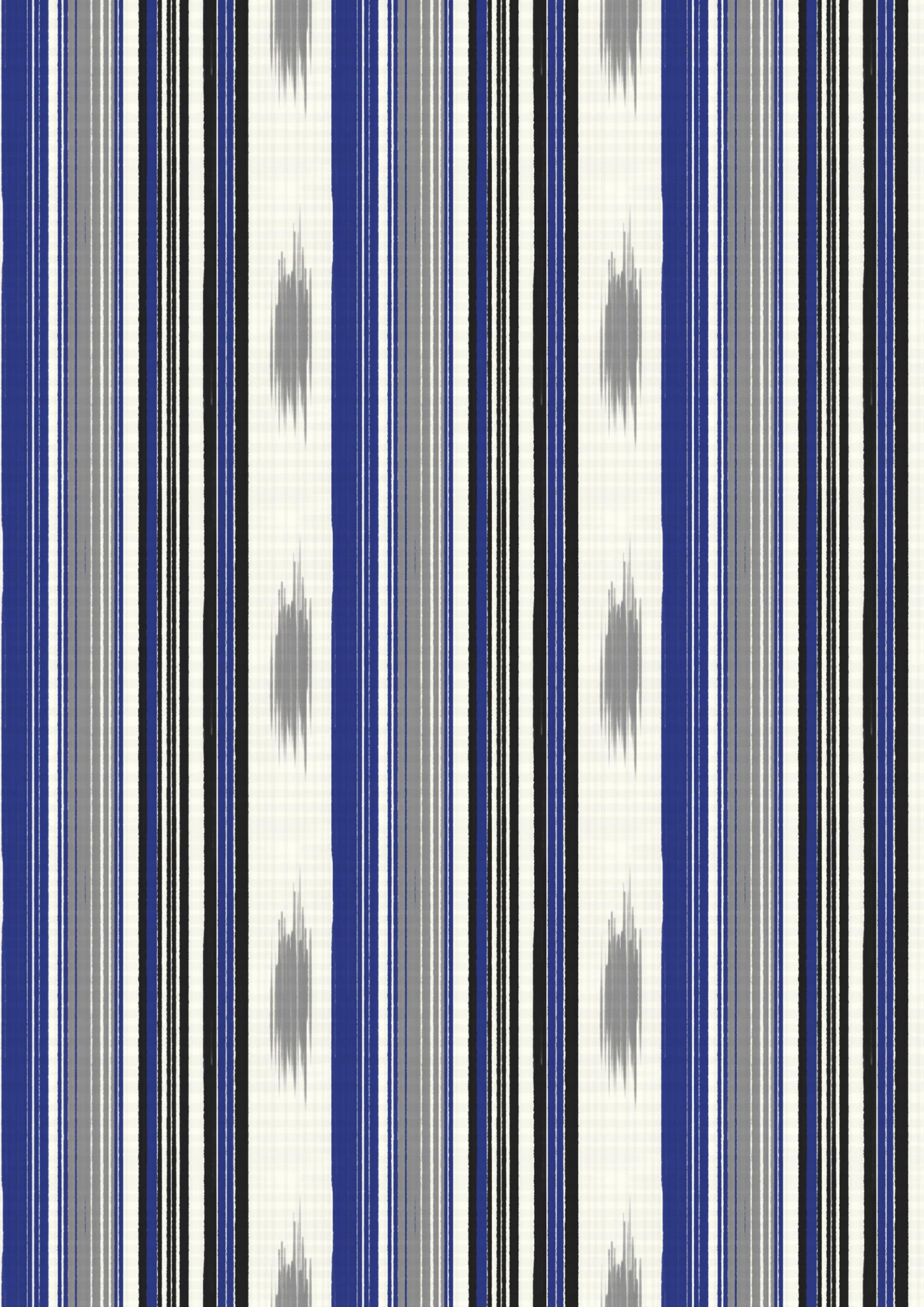
A ce titre, il me paraît essentiel de sensibiliser l’ensemble des acteurs contribuant à la promotion et à la mobilisation des outils numériques en agriculture, dont les bailleurs, les chercheur·e·s et les praticien·ne·s du développement (entreprises privées, ONG, associations, *etc.*). Dans l’ouvrage ‘*L’Age des Low-techs*’, Philippe Bihoux identifie sept principes qui permettraient de mobiliser le numérique d’une manière plus durable (cf. Figure 38). Il me semble que ces principes pourraient guider les actions des organisations impliquées dans la numérisation de l’agriculture.

Afin de prendre des décisions informées sur les usages des outils numériques, il me paraît également indispensable de développer des outils et renforcer les capacités nécessaires à l’anticipation et l’évaluation des effets et impacts de l’usage du numérique. Selon Françoise Berthoud, ceci constitue un front de recherche particulièrement complexe (de Laubier, 2022). Je serais vivement intéressée pour mener des travaux de recherche dans cette perspective, même si ces évaluations se ciblent dans un premier temps sur un nombre d’initiatives et de critères restreints.

Enfin, il me paraît indispensable de réfléchir à la manière d’atténuer les impacts sociaux et environnementaux néfastes générés par l’usage croissant des outils numériques. Plusieurs travaux et initiatives ont été initiés en la matière (par exemple au sein du GDR *EcoInfo* ou *GDR Internet, IA et Société*). Je serais très intéressée pour voir comment ces travaux pourraient venir nourrir les recherches sur la numérisation de l’agriculture dans les pays du Sud. Illich (2014).

Figure 38 : Les sept principes des « low-tech » popularisés par Bihouix (2014, p.167). Source : auteure, sur la base de Bihouix (2014).

- (1) **Remettre en cause les besoins** : ce principe se base sur le constat que toute activité humaine a un impact. Le produit ou le service le plus écologique qui soit reste celui que nous n'utilisons pas. Ainsi, la première question à se poser n'est pas « Comment répondre à ce besoin de la façon la plus écologique qui soit ? » mais plutôt « Doit-on répondre à ce besoin ? ».
- (2) **Concevoir et produire durablement** : Bihouix souligne la nécessité d'abaisser drastiquement la pollution et la consommation de matières premières non renouvelables. Ceci pourrait être permis notamment par l'augmentation de la durée de vie des produits, qui doivent être conçus pour être robustes, réutilisables et facilement réparables. L'auteur conseille également de privilégier la simplicité des modèles et le mono-matériau pour que ces produits soient facilement produits localement et recyclables.
- (3) **Orienter le savoir vers « l'économie des ressources »** : l'auteur recommande que les activités de recherche soient prioritairement orientées par la problématique de l'économie des ressources. Il conseille également de renforcer les connaissances des usager·ère·s des technologies concernant leur impact environnemental et social.
- (4) **Rechercher l'équilibre entre performance et convivialité** : selon l'auteur, il peut être préférable de faire un choix qui ne soit pas le plus efficace ou performant, mais qui réponde tout de même aux besoins des usager·ère·s et soit source de convivialité, telle que la définit Illich (2014).
- (5) **Relocaliser sans perdre les bons effets d'échelle** : l'auteur souligne la nécessité de relocaliser une partie de l'activité économique ; et de rapprocher les sites de production des lieux de consommation. Il souligne cependant l'importance de s'interroger sur l'échelle à laquelle l'on pourrait et devrait relocaliser. Il propose en ce sens des pistes de réflexions pour les industries de procédés, les manufactures, et les industries de réseaux.
- (6) **Démachiniser les services** : dans les services où l'utilisation de technologies ne débouche pas sur un gain de confort significatif ou génère des impacts environnementaux néfastes, Bihouix conseille de privilégier les investissements vers le recrutement ou la formation d'êtres humains plutôt que la machinisation et l'automatisation des services.
- (7) **Savoir rester modeste** : face à la complexité du fonctionnement des êtres vivants et des écosystèmes, l'auteur invite à reconnaître les limites de notre savoir (scientifique notamment), à anticiper les impacts de nos actions et à agir avec précaution.



Références et Annexes



Références

Références

- Agarwal, R., & Selen, W. (2009). Dynamic Capability Building in Service Value Networks for Achieving Service Innovation. *Decision Sciences*, 40, 431–475. <https://doi.org/10.1111/j.1540-5915.2009.00236.x>
- Agarwal, R., & Selen, W. (2011). Multi-dimensional nature of service innovation: Operationalisation of the elevated service offerings construct in collaborative service organisations. *International Journal of Operations & Production Management*, 31, 1164–1192. <https://doi.org/10.1108/01443571111178484>
- Agarwal, R., & Selen, W. (2015). Dynamic Capabilities for Service Innovation in Service Systems. In R. Agarwal, W. Selen, G. Roos, & R. Green (Eds.), *The Handbook of Service Innovation* (pp. 237–249). Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4471-6590-3_12
- Aguilar-Gallegos, N., Klerkx, L., Romero-García, L. E., Martínez-González, E. G., & Aguilar-Ávila, J. (2021). Social network analysis of spreading and exchanging information on Twitter: The case of an agricultural research and education centre in Mexico. *The Journal of Agricultural Education and Extension*, 1–22. <https://doi.org/10.1080/1389224X.2021.1915829>
- Ahn, J. M., Roijsackers, N., Fini, R., & Mortara, L. (2019). Leveraging open innovation to improve society: Past achievements and future trajectories. *R&D Management*, 49(3), 267–278. <https://doi.org/10.1111/radm.12373>
- Ajena, F., Bossard, N., Clément, C., Hilbeck, A., Oehen, B., Thomas, J., & Tisseli, E. (2020). *Agroecology & Digitalisation: Traps and opportunities to transform the food system*. (p. 12). IFOAM Organics Europe. https://www.organicseurope.bio/content/uploads/2022/06/IFOAMEU_Agroecology_Digitalization_2020.pdf?dd
- Aker, J. C. (2011). Dial “A” for agriculture: A review of information and communication technologies for agricultural extension in developing countries. *Agricultural Economics*, 42(6), 631–647. <https://doi.org/10.1111/j.1574-0862.2011.00545.x>
- Aker, J. C., Ghosh, I., & Burrell, J. (2016). The promise (and pitfalls) of ICT for agriculture initiatives. *Agricultural Economics*, 47(S1), 35–48. <https://doi.org/10.1111/agec.12301>
- Aker, J. C., & Mbiti, I. M. (2010). Mobile Phones and Economic Development in Africa. *Journal of Economic Perspectives*, 24(3), 207–232. <https://doi.org/10.1257/jep.24.3.207>
- Alam, I. (2002). *An Exploratory Investigation of User Involvement in New Service Development*. 12.
- Alexander, A. T., Miller, K., & Fielding, S. (2015). Open for business: Universities, entrepreneurial academics and open innovation. *International Journal of Innovation Management*, 19(06), 1540013. <https://doi.org/10.1142/S1363919615400137>
- Alexandre, C. (2018). Technologies de l’information et la communication et accompagnement des agriculteurs en Afrique de l’Ouest: Quelles nouvelles configurations des services de conseil agricole? Proposition d’une grille d’analyse. *Atelier « Changements Organisationnels et Conseil : Nouvelles Formes d’accompagnement Du Processus d’innovations »*, 17p.
- Alexandre, C., Toillier, A., & Mignon, S. (2022). Exploring the Nature of Dynamic Capabilities and Enabling Environments for Service Innovation in the Global South: The Case of Digital Agro-advisory Services in Burkina Faso. *Journal of Innovation Economics & Management*, *Prépublication*(0), I–XXXIII.
- Alexiev, A., Tjemkes, B., Bahlmann, M., de Man, A.-P., & Siamar, H. (2015). Open Service Innovation: Literature Review and Directions for Future Research. In R. Agarwal, W. Selen, G. Roos, & R. Green (Eds.), *The Handbook of Service Innovation* (pp. 53–74). Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4471-6590-3_3

- Allebone-Webb, S., Syndhia Mathe, Boru Douthwaite, & Triomphe, B. (2016). *Assessing capacity to innovate in farmer organisations in Cameroon*. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.19292.80005>
- Altieri, M. A., Nicholls, C. I., & Montalba, R. (2017). Technological Approaches to Sustainable Agriculture at a Crossroads: An Agroecological Perspective. *Sustainability*, 9(3), 349. <https://doi.org/10.3390/su9030349>
- Anderson, J. R., & Feder, G. (2004). Agricultural Extension: Good Intentions and Hard Realities. *The World Bank Research Observer*, 19(1), 41–60. <https://doi.org/10.1093/wbro/lkh013>
- ARCEP. (2015). *Rapport annuel d'activités 2015*. <http://www.arcep.bf/download/publications-rapports-annuels/Rapport-annuel-dE28099activites-2015-de-1E28099ARCEP-.pdf>
- ARCEP. (2019). *Rapport annuel d'activités 2019*. http://www.arcep.bf/download/publications-rapports-annuels/Rapport-annuel-dactivites-2019_ARCEP_5.pdf
- ARCEP. (2020). *Rapport annuel d'activités 2020*. <http://www.arcep.bf/download/publications-rapports-annuels/RAPPORT-DACTIVITES-2020.pdf>
- Arkesteijn, M., Van Mierlo, B., & Leeuwis, C. (2015). The need for reflexive evaluation approaches in development cooperation. *Evaluation*, 21, 99–115. <https://doi.org/10.1177/1356389014564719>
- Arlotto, J., Sahut, J.-M., & Teulon, F. (2011). Le concept de Business Model au travers de la littérature. *Gestion 2000, Volume 28*(4), 33–47.
- Armstrong, A., & Foley, P. (2003). Foundations for a learning organization: Organization learning mechanisms. *The Learning Organization*, 10(2), 74–82. <https://doi.org/10.1108/09696470910462085>
- Arora, A., Athreye, S., & Huang, C. (2016). The paradox of openness revisited: Collaborative innovation and patenting by UK innovators. *Research Policy*, 45(7), 1352–1361. Scopus. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2016.03.019>
- Arrow, K. (1962). Economic Welfare and the Allocation of Resources for Invention. In *The Rate and Direction of Inventive Activity: Economic and Social Factors* (pp. 609–626). Princeton University Press. <https://www.nber.org/books-and-chapters/rate-and-direction-inventive-activity-economic-and-social-factors/economic-welfare-and-allocation-resources-invention>
- Assens, C. (2003). Le réseau d'entreprises: Vers une synthèse des connaissances. *Management International*, 24(1), 120–136.
- Assielou, N. G. (2008). *Évaluation des processus d'innovation*. Institut National Polytechnique de Lorraine.
- Attour, A., & Ayerbe, C. (2015). Le management amont et aval des droits de propriété intellectuelle au sein des écosystèmes-plateformes naissants. *Systèmes d'information & management*, 20(3), 47–96. <https://doi.org/10.3917/sim.153.0047>
- Auffret, S. (2019, September 30). « Pollution, surexploitation des ressources, conséquences sociales... les impacts du numérique sur l'écologie sont multiples ». *Le Monde.fr*. https://www.lemonde.fr/planete/article/2019/09/30/pollution-surexploitation-des-ressources-consequences-sociales-les-impacts-du-numerique-sur-l-ecologie-sont-multiples_6013589_3244.html
- Autant-Bernard, C. (2001). Science and knowledge flows: Evidence from the French case. *Research Policy*, 30(7), 1069–1078.
- Ayamga, M., Tekinerdogan, B., Kassahun, A., & Rambaldi, G. (2021). Developing a policy framework for adoption and management of drones for agriculture in Africa. *Technology Analysis & Strategic Management*, 33(8), 970–987. <https://doi.org/10.1080/09537325.2020.1858047>
- Ayerbe, C. (2016). Rôles du brevet et articulation des connaissances: Une analyse par la chaîne de valeur. *Innovations*, 49(1), 79–102. <https://doi.org/10.3917/inno.049.0079>
- Ayerbe, C., & Chanal, V. (2011). Quel management des DPI dans les business models ouverts ? *Revue française de gestion*, 210(1), 99–115.

- Ayimpam, S., & Bouju, J. (2015). Ethnocentrism and partnership: The symbolic violence of humanitarian aid. *Fonds Croix-Rouge Française, Les Papiers Du Fonds*, 1, 15.
- Ayre, M., Mc Collum, V., Waters, W., Samson, P., Curro, A., Nettle, R., Paschen, J.-A., King, B., & Reichelt, N. (2019a). Supporting and practising digital innovation with advisers in smart farming. *NJAS - Wageningen Journal of Life Sciences*, 90–91. Scopus. <https://doi.org/10.1016/j.njas.2019.05.001>
- Ayre, M., Mc Collum, V., Waters, W., Samson, P., Curro, A., Nettle, R., Paschen, J.-A., King, B., & Reichelt, N. (2019b). Supporting and practising digital innovation with advisers in smart farming. *NJAS - Wageningen Journal of Life Sciences*, 90–91, 100302. <https://doi.org/10.1016/j.njas.2019.05.001>
- Baelden, D., & Van Audenhove, L. (2015). Participative ICT4D and living lab research: The case study of a mobile social media application in a rural Tanzanian University setting. *Telematics and Informatics*, 32(4), 842–852. <https://doi.org/10.1016/j.tele.2015.04.012>
- Bagherzadeh, M., Markovic, S., Cheng, J., & Vanhaverbeke, W. (2020). How Does Outside-In Open Innovation Influence Innovation Performance? Analyzing the Mediating Roles of Knowledge Sharing and Innovation Strategy. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 67(3), 740–753. <https://doi.org/10.1109/TEM.2018.2889538>
- Bakker, T. (2021). *Effets des démarches participatives sur les changements de pratiques agricoles: Cas des champs-écoles en Afrique de l'Ouest*. École doctorale GAIA.
- Barroux, R. (2020, June 24). L'inquiétante croissance de l'empreinte écologique du numérique. *Le Monde.fr*. https://www.lemonde.fr/planete/article/2020/06/24/l-inquietante-croissance-de-l-empreinte-ecologique-du-numerique_6043999_3244.html
- Baser, H., & Morgan, P. (2008). *Capacity, Change and Performance Study Report*. 166.
- Bationo, M. F. (2018). *Etat des lieux des expériences TIC appliquées à l'Agriculture au Burkina Faso* (p. 26). Rapport réalisé pour EcoData avec le soutien par le projet CDAIS.
- Baudron, F., Misiko, M., Getnet, B., Nazare, R., Sariah, J., & Kaumbutho, P. (2019). A farm-level assessment of labor and mechanization in Eastern and Southern Africa. *Agronomy for Sustainable Development*, 39(2), 17. <https://doi.org/10.1007/s13593-019-0563-5>
- Baum, J. A. C., & Dahlin, K. B. (2007). Aspiration Performance and Railroads' Patterns of Learning from Train Wrecks and Crashes. *Organization Science*, 18(3), 368–385. <https://doi.org/10.1287/orsc.1060.0239>
- Baumüller, H. (2016). Are mAgriculture applicatinos living up to erxpectations? A critical review of empirical evidence and methodologies. *5th International Conference on M4D Mobile Communication Technology for Development*.
- Baumüller, H. (2018). The Little We Know: An Exploratory Literature Review on the Utility of Mobile Phone-Enabled Services for Smallholder Farmers. *Journal of International Development*, 30(1), 134–154. <https://doi.org/10.1002/jid.3314>
- Bayart, J.-F. (1999). L'Afrique dans le monde: Une histoire d'extraversion. *Critique internationale*, 5(1), 97–120. <https://doi.org/10.3406/criti.1999.1505>
- Belay, K. (2002). Constraints to agricultural extension work in Ethiopia: The insiders' view. *South African Journal of Agricultural Extension*, 31, 63–79. <https://doi.org/10.4314/sajae.v31i1.3614>
- Bentley, J. W., Chowdhury, A., & David, S. (2015). *Videos for Agricultural Extension*. GFRAS.
- Bergen, N., & Labonté, R. (2020). “Everything Is Perfect, and We Have No Problems”: Detecting and Limiting Social Desirability Bias in Qualitative Research. *Qualitative Health Research*, 30(5), 783–792. <https://doi.org/10.1177/1049732319889354>
- Berthet, E. T. A., Barnaud, C., Girard, N., Labatut, J., & Martin, G. (2016). How to foster agroecological innovations? A comparison of participatory design methods. *Journal of Environmental Planning and Management*, 59(2), 280–301. <https://doi.org/10.1080/09640568.2015.1009627>

- Berthet, E. T., & Hickey, G. M. (2018). Organizing collective innovation in support of sustainable agro-ecosystems: The role of network management. *Agricultural Systems*, 165, 44–54. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2018.05.016>
- Berthet, E. T., Hickey, G. M., & Klerkx, L. (2018). Opening design and innovation processes in agriculture: Insights from design and management sciences and future directions. *Agricultural Systems*, 165, 111–115. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2018.06.004>
- Berthoud, F., Balin, P., Bohas, A., Charbuillet, C., & Drezet, E. (Eds.). (2012). *Impacts écologiques des technologies de l'information et de la communication: Les faces cachées de l'immatérialité*. EDP sciences.
- Bessant, J. R., & Tidd, J. (2011). *Innovation and Entrepreneurship* (2nd edition). John Wiley & Sons.
- Biedenbach, T., & Müller, R. (2012). Absorptive, innovative and adaptive capabilities and their impact on project and project portfolio performance. *International Journal of Project Management*, 30(5), 621–635. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2012.01.016>
- Bihouix, P. (2014). *L'âge des low tech: Vers une civilisation techniquement soutenable*. Éditions du Seuil.
- Birhane, A. (2020). Algorithmic Colonization of Africa. *SCRIPTed*, 17(2), 389–409. <https://doi.org/10.2966/scrip.170220.389>
- Birner, R., Daum, T., & Pray, C. (2021). Who drives the digital revolution in agriculture? A review of supply-side trends, players and challenges. *Applied Economic Perspectives and Policy*. <https://doi.org/10.1002/aepp.13145>
- Bogers, M. (2011). The open innovation paradox: Knowledge sharing and protection in R&D collaborations. *European Journal of Innovation Management*, 14(1), 93–117. Scopus. <https://doi.org/10.1108/14601061111104715>
- Bogers, M., Chesbrough, H., Heaton, S., & Teece, D. J. (2019). Strategic Management of Open Innovation: A Dynamic Capabilities Perspective. *California Management Review*, 62(1), 77–94. <https://doi.org/10.1177/0008125619885150>
- Bogers, M., Zobel, A.-K., Afuah, A., Almirall, E., Brunswicker, S., Dahlander, L., Frederiksen, L., Gawer, A., Gruber, M., Haeffliger, S., Hagedoorn, J., Hilgers, D., Laursen, K., Magnusson, M. G., Majchrzak, A., McCarthy, I. P., Moeslein, K. M., Nambisan, S., Piller, F. T., ... Ter Wal, A. L. J. (2017). The open innovation research landscape: Established perspectives and emerging themes across different levels of analysis. *Industry and Innovation*, 24(1), 8–40. <https://doi.org/10.1080/13662716.2016.1240068>
- Boly, V., Morel, L., Assielou, N. G., & Camargo, M. (2014). Evaluating innovative processes in french firms: Methodological proposition for firm innovation capacity evaluation. *Research Policy*, 43(3), 608–622. <https://doi.org/Pier>
- Bonnet, P., Roche, M., & Kierchner, H. (2021). Vers une Agriculture numérique en Afrique: Enjeux et perspectives. *Journal of Interdisciplinary methodologies and issues in science*, 8, 1–9. <https://doi.org/10.18713/JIMIS-120221-8-0>
- Borup, M., Brown, N., Konrad, K., & Van Lente, H. (2006). The sociology of expectations in science and technology. *Technology Analysis & Strategic Management*, 18(3–4), 285–298. <https://doi.org/10.1080/09537320600777002>
- Breznik, L., & Hisrich, R. (2014). Dynamic capabilities vs. innovation capability: Are they related? *Journal of Small Business and Enterprise Development*, 21(3), 368–384. <https://doi.org/10.1108/JSBED-02-2014-0018>
- Bronson, K. (2019). Looking through a responsible innovation lens at uneven engagements with digital farming. *NJAS: Wageningen Journal of Life Sciences*, 90–91(1), 1–6. <https://doi.org/10.1016/j.njas.2019.03.001>

- Bughin, J., Chui, M., & Johnson, B. (2008). The next step in open innovation. *McKinsey Quart*, 4(6), 1–8.
- Burns, T., & Stalker, G. M. (1963). The Management of Innovation. *Administrative Science Quarterly*, 8(2), 271. <https://doi.org/10.2307/2390904>
- Busani, B. (2019, April). Mécaniser et transformer l’agriculture en Afrique. *Afrique Renouveau*. <https://www.un.org/africarenewal/fr/magazine/avril-2019-juillet-2019/m%C3%A9caniser-et-transformer-l%E2%80%99agriculture-en-afrique>
- Camargo, M., Boly, V., & Morel, L. (2015). *Mesurer l’innovation en entreprise: Un levier essentiel pour la réussite des projets innovants / sous la direction de M. Camargo, V. Boly et L. Morel*. Presses universitaires de Nancy-Éditions universitaires de Lorraine. Nancy. <https://library.kedge.edu/Default/doc/SYRACUSE/101571/mesurer-l-innovation-en-entreprise-un-levier-essentiel-pour-la-reussite-des-projets-innovants-sous-l>
- Cannon, M. D., & Edmondson, A. C. (2005). Failing to Learn and Learning to Fail (Intelligently): How Great Organizations Put Failure to Work to Innovate and Improve. *Long Range Planning*, 38(3), 299–319. <https://doi.org/10.1016/j.lrp.2005.04.005>
- Cerf, M., & Hemidy, L. (1999). Designing support to enhance co-operation between farmers and advisors in solving farm-management problems. *The Journal of Agricultural Education and Extension*, 6(3), 157–170. <https://doi.org/10.1080/13892249985300301>
- Charatsari, C., D. Lioutas, E., De Rosa, M., & Papadaki-Klavdianou, A. (2020). Extension and Advisory Organizations on the Road to the Digitalization of Animal Farming: An Organizational Learning Perspective. *Animals*, 10(11), 2056. <https://doi.org/10.3390/ani10112056>
- Chesbrough, H. (2003). *Open innovation: The new imperative for creating and profiting from technology*. Harvard Business School Press.
- Chesbrough, H. (2006). Open Innovation: A New Paradigm for Understanding Industrial Innovation. In *Open Innovation: A New Paradigm for Understanding Industrial Innovation* (Open Innovation: A New Paradigm for Understanding Industrial Innovation, p. 27). Open Innovation: A New Paradigm for Understanding Industrial Innovation.
- Chesbrough, H. (2010). *Open services innovation: Rethinking your business to grow and compete in a new era*. Jossey-Bass. <http://rbdigital.oneclickdigital.com>
- Chesbrough, H. (2011). Bringing Open Innovation to Services. *MIT Sloan Management Review*, 52(2), 85–90.
- Chesbrough, H. (2019). *Open Innovation Results: Going Beyond the Hype and Getting Down to Business*. Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/oso/9780198841906.001.0001>
- Chesbrough, H., & Bogers, M. (2014). Explicating Open Innovation: Clarifying an Emerging Paradigm for Understanding Innovation. In H. Chesbrough, W. Vanhaverbeke, & J. West (Eds.), *New Frontiers in Open Innovation* (pp. 3–28). Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780199682461.003.0001>
- Chesbrough, H., & Di Minin, A. (2014). Open Social Innovation. In *New Frontiers in Open Innovation* (Chesbrough H., Vanhaverbebe W., West J., pp. 169–188). Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780199682461.003.0009>
- Chesbrough, H., Lettl, C., & Ritter, T. (2018). Value Creation and Value Capture in Open Innovation. *Journal of Product Innovation Management*, 35(6), 930–938. <https://doi.org/10.1111/jpim.12471>
- Cieslik, K. J., Leeuwis, C., Dewulf, A. R. P. J., Lie, R., Werners, S. E., van Wessel, M., Feindt, P., & Struik, P. C. (2018). Addressing socio-ecological development challenges in the digital age: Exploring the potential of Environmental Virtual Observatories for Connective Action (EVOCA). *NJAS - Wageningen Journal of Life Sciences*, 86–87, 2–11. <https://doi.org/10.1016/j.njas.2018.07.006>

- CILSS. (2016). *Les paysages d'Afrique de l'Ouest: Une fenêtre sur un monde en pleine évolution* (p. 26). US Geological Survey EROS.
- Cinnamon, J. (2020). Data inequalities and why they matter for development. *Information Technology for Development*, 26(2), 214–233. <https://doi.org/10.1080/02681102.2019.1650244>
- Cohen, W. M., & Levinthal, D. A. (1990). Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation. *Administrative Science Quarterly*, 35(1), 128. <https://doi.org/10.2307/2393553>
- Cohendet, P., Simon, L., & Sarazin, B. (2017). Chapitre 1. Synthèse des théories sur les communautés d'innovation. In *Les communautés d'innovation* (pp. 13–34). EMS Editions. <https://doi.org/10.3917/ems.saraz.2017.01.0013>
- Compagnone, C., Lamine, C., & Dupré, L. (2018). La production et la circulation des connaissances en agriculture interrogées par l'agro-écologie. *Revue d'anthropologie des connaissances*, Vol. 12, N°2(2), 111–138.
- Côte, F.-X., Poirier-Magona, E., Perret, S., Roudier, P., Rapidel, B., & Thirion, M.-C. (2019). *La Transition Agro-écologique des Agricultures du Sud*. Qu?? <https://public.ebookcentral.proquest.com/choice/publicfullrecord.aspx?p=5629091>
- Couldry, N., & Mejias, U. A. (2019). Data Colonialism: Rethinking Big Data's Relation to the Contemporary Subject. *Television & New Media*, 20(4), 336–349. <https://doi.org/10.1177/1527476418796632>
- Coulbaly, M. (2018). *Analyse d'un dispositif de conseil usant des Technologies de l'Information et de la Communication en contexte réglementé: Cas du dispositif de l'UNPCB pour le programme de promotion du coton biologique et équitable*. SupAgro/institut des Régions Chaudes.
- Cristofari, H., Girard, N., & Magda, D. (2018). How agroecological farmers develop their own practices: A framework to describe their learning processes. *Agroecology and Sustainable Food Systems*, 42(7), 777–795. <https://doi.org/10.1080/21683565.2018.1448032>
- CTA. (2019). *The digitalisation of African Agriculture Report 2018–2019* (p. 241).
- Dahlander, L., & Gann, D. M. (2010). How open is innovation? *Research Policy*, 39(6), 699–709. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2010.01.013>
- Damanpour, F. (1991). ORGANIZATIONAL INNOVATION: A META-ANALYSIS OF EFFECTS OF DETERMINANTS AND MODERATORS. *Academy of Management Journal*, 34(3), 555–590. <https://doi.org/10.2307/256406>
- Daniel, K., & Courtade, N. (2019). *Les agriculteurs dans le mouvement de numérisation du monde: Enjeux économiques et sociologiques*. Educagri.
- Darré, J.-P. (2006). *La recherche coactive de solutions entre agents de développement et agriculteurs*. Éd. du GRET.
- Daum, T., & Birner, R. (2020). Agricultural mechanization in Africa: Myths, realities and an emerging research agenda. *Global Food Security*, 26. <https://doi.org/10.1016/j.gfs.2020.100393>
- Davis, A., Tall, A., & Guntuku, D. (2014). *Reaching the last mile: Best practices in leveraging the power of ICTs to communicate climate services to farmers at scale* (Working Paper No. 70). CGIAR. <https://ccaafs.cgiar.org/resources/publications/reaching-last-mile-best-practices-leveraging-power-icts-communicate>
- Davis, K. (2008). Extension in Sub-Saharan Africa: Overview and Assessment of Past and Current Models, and Future Prospects. *Journal of International Agricultural and Extension Education*, 15(3), 14. <https://doi.org/10.5191/jiaee.2008.15302>
- Davis, K., & Sulaiman, R. (2014). The New Extensionist: Roles and Capacities to Strengthen Extension and Advisory Services. *Journal of International Agricultural and Extension Education*, 21, 6–18. <https://doi.org/10.5191/jiaee.2014.21301>

- de Laubier, C. (2022, January 9). Pourquoi le numérique contribue de plus en plus au réchauffement climatique. *Le Monde.fr*. https://www.lemonde.fr/economie/article/2022/01/09/le-numerique-dans-le-piege-climatique_6108779_3234.html
- de Romemont, A., Macombe, C., & Faure, G. (2018). Can Farm Management advice to Small-Scale Farmers Trigger Strategic Thinking to Innovate? *Journal of Innovation Economics*, 25(1), 119. <https://doi.org/10.3917/jie.025.0119>
- Deichmann, U., Goyal, A., & Mishra, D. (2016). Will digital technologies transform agriculture in developing countries? *Agricultural Economics*, 47(S1), 21–33. <https://doi.org/10.1111/agec.12300>
- den Hertog, P., van der Aa, W., & de Jong, M. W. (2010). Capabilities for managing service innovation: Towards a conceptual framework. *Journal of Service Management*, 21(4), 490–514. <https://doi.org/10.1108/09564231011066123>
- Dhanaraj, C., & Parkhe, A. (2006). Orchestrating Innovation Networks. *Academy of Management Review*, 31(3), 659–669. <https://doi.org/10.5465/amr.2006.21318923>
- Diallo, A., & Thuillier, D. (2004). The success dimensions of international development projects: The perceptions of African project coordinators. *International Journal of Project Management*, 22(1), 19–31. Scopus. [https://doi.org/10.1016/S0263-7863\(03\)00008-5](https://doi.org/10.1016/S0263-7863(03)00008-5)
- Diallo, A., & Thuillier, D. (2005). The success of international development projects, trust and communication: An African perspective. *International Journal of Project Management*, 23(3), 237–252. Scopus. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2004.10.002>
- Donovan, C. (2011). State of the art in assessing research impact: Introduction to a special issue. *Research Evaluation*, 20(3), 175–179. <https://doi.org/10.3152/095820211X13118583635918>
- Dugué, P., Kohio, E. N., & Tiemtoré, J. (2021). L’agriculture burkinabè face à la crise de la Covid-19: Cas des régions du Yatenga et des Hauts-Bassins. *Cahiers Agricultures*, 30, 16. <https://doi.org/10.1051/cagri/2021002>
- Eastwood, C., Ayre, M., Nettle, R., & Dela Rue, B. (2019). Making sense in the cloud: Farm advisory services in a smart farming future. *NJAS - Wageningen Journal of Life Sciences*, 90–91, 100298. <https://doi.org/10.1016/j.njas.2019.04.004>
- Edvardsson, B. (1997). Quality in new service development: Key concepts and a frame of reference. *International Journal of Production Economics*, 52(1), 31–46. [https://doi.org/10.1016/S0925-5273\(97\)80765-7](https://doi.org/10.1016/S0925-5273(97)80765-7)
- Eiglier, P., & Langeard, E. (1986). *Servuction: Le marketing des services*. McGraw-Hill.
- Eisenhardt, K. M. (1989). Building Theories from Case Study Research. *The Academy of Management Review*, 14(4), 532–550. <https://doi.org/10.2307/258557>
- Eisenhardt, K. M., Graebner, M. E., & Sonenshein, S. (2016). Grand Challenges and Inductive Methods: Rigor without Rigor Mortis. *Academy of Management Journal*, 59(4), 1113–1123. <https://doi.org/10.5465/amj.2016.4004>
- Eitzinger, A., Cock, J., Atzmanstorfer, K., Binder, C. R., Läderach, P., Bonilla-Findji, O., Bartling, M., Mwongera, C., Zurita, L., & Jarvis, A. (2019). GeoFarmer: A monitoring and feedback system for agricultural development projects. *Computers and Electronics in Agriculture*, 158, 109–121. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2019.01.049>
- Enkel, E., Gassmann, O., & Chesbrough, H. (2009). Open R&D and open innovation: Exploring the phenomenon. *R&D Management*, 39(4), 311–316. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9310.2009.00570.x>
- Fabregas, R., Kremer, M., & Schilbach, F. (2019). Realizing the potential of digital development: The case of agricultural advice. *Science*, 366(6471), eaay3038. <https://doi.org/10.1126/science.aay3038>

- FAO. (2015). *Success stories on information and communication technologies for agriculture and rural development* (p. 108).
- FAO, & ITU. (2022). *Status of digital agriculture in 47 sub-Saharan African countries*. <https://doi.org/10.4060/cb7943en>
- FARA. (2008). *Inventory of Innovative Farmer Advisory Services using ICTs* (p. 65).
- Faure, G., Chiffolleau, Y., Goulet, F., Temple, L., & Touzard, J.-M. (2018a). *Innovation et développement dans les systèmes agricoles et alimentaires* (Quae).
- Faure, G., Chiffolleau, Y., Goulet, F., Temple, L., & Touzard, J.-M. (2018b). *Innovation and development in agricultural and food systems*. éditions Quae. <https://doi.org/10.35690/978-2-7592-2960-4>
- Faure, G., Desjeux, Y., & Gasselin, P. (2012a). New Challenges in Agricultural Advisory Services from a Research Perspective: A Literature Review, Synthesis and Research Agenda. *The Journal of Agricultural Education and Extension*, 18:5, 461–492.
- Faure, G., Desjeux, Y., & Gasselin, P. (2012b). New Challenges in Agricultural Advisory Services from a Research Perspective: A Literature Review, Synthesis and Research Agenda. *The Journal of Agricultural Education and Extension*, 18(5), 461–492. <https://doi.org/10.1080/1389224X.2012.707063>
- Faure, G., & Kleene, P. (2004). *Lessons from new experiences in extension in West Africa: Management advice for family farms and farmers' governance*. <https://doi.org/10.1080/13892240485300061>
- Faure, G., Kleene, P., & Ouedraogo, S. (1996). Le conseil de gestion aux exploitations agricoles de l'Ouest du Burkina, outil de vulgarisation. *Des Approches Visant à Renforcer Les Capacités Des Agriculteurs (Comme Le Conseil de Gestion Aux Exploitations Familiales) Sont Mises En Œuvre, Essentiellement Portées Par Des ONG et Centres de Recherche Étrangers, En Collaboration Avec Des Organisations de Producteurs Locales.*, 11. https://agritrop.cirad.fr/388594/1/document_388594.pdf
- Faure, G., Knierim, A., Koutsouris, A., Ndah, H. T., Audouin, S., Zarokosta, E., Wielinga, E., Triomphe, B., Mathé, S., Temple, L., & Heanue, K. (2019). How to Strengthen Innovation Support Services in Agriculture with Regard to Multi-Stakeholder Approaches. *Journal of Innovation Economics Management*, n° 28(1), 145–169.
- Faure, G., Rebuffel, P., & Violas, D. (2011). Systemic Evaluation of Advisory Services to Family Farms in West Africa. *The Journal of Agricultural Education and Extension*, 17(4), 325–339. <https://doi.org/10.1080/1389224X.2011.576821>
- Faure, G., & Toillier, A. (2013). *Producer organizations as providers of advisory services: Lessons learnt and perspective in Francophone Africa*.
- Faure, G., Toillier, A., Havard, M., Rebuffel, P., Moumouni, I., Gasselin, P., & Tallon, H. (2018a). Advice to farms to facilitate innovation: Between supervision and support. In *Innovation and development in agricultural and food systems* (aure Guy (ed.), Chiffolleau Yuna (ed.), Goulet Frederic (ed.), Temple Ludovic (ed.), Touzard Jean-Marc (ed.), pp. 144–156). Ed. Quae. http://publications.cirad.fr/une_notice.php?dk=589878
- Faure, G., Toillier, A., Havard, M., Rebuffel, P., Moumouni, M., Gasselin, P., & Tallon, H. (2018b). Le conseil aux exploitations agricoles pour faciliter l'innovation: Entre encadrement et accompagnement. In *Innovation et développement dans les systèmes agricoles et alimentaires* (Quae, p. 21). Editions Quae.
- Faure, G., Toillier, A., & Moumouni, I. (2018). How to scale Management Advice for Family Farms in Africa. *Canadian Journal of Development Studies / Revue Canadienne d'études Du Développement*, 39(4), 515–532. <https://doi.org/10.1080/02255189.2018.1447912>

- Favre-Bonté, V., Gardet, E., & Thévenard-Puthod, C. (2015). Caractéristiques des réseaux inter-organisationnels développés pour l'innovation dans les services. Le cas des domaines skiables. *Management Avenir*, N° 80(6), 95–114.
- Favre-Bonté, V., Gardet, E., & Thevenard-Puthod, C. (2016). Inter-organizational network configurations for ski areas innovations. *European Journal of Innovation Management*, 19(1), 90–110. <https://doi.org/10.1108/EJIM-04-2014-0039>
- Feder, G., & Slade, R. (1986). The Impact of Agricultural Extension: The Training and Visit System in India. *World Bank Research Observer*, 1, 139–161. <https://doi.org/10.1093/wbro/1.2.139>
- Fee, D. (2012). *How to Manage an Aid Exit Strategy: The Future of Development Aid*. Zed Books Ltd.
- Fernez-Walch, S., & Romon, F. (2017). *Management de l'innovation: De la stratégie aux projets*. Vuibert.
- Fielke, S., Taylor, B., & Jakku, E. (2020). Digitalisation of agricultural knowledge and advice networks: A state-of-the-art review. *Agricultural Systems*, 180, 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2019.102763>
- Fini, R., Rasmussen, E., Siegel, D., & Wiklund, J. (2018). Rethinking the Commercialization of Public Science: From Entrepreneurial Outcomes to Societal Impacts. *The Academy of Management Perspectives*, 32, 4–20. <https://doi.org/10.5465/amp.2017.0206>
- Flor, R. J., Leeuwis, C., Maat, H., & Gummert, M. (2016). Rice postharvest learning alliance in Cambodia: Comparison of assumptions and implementation of a network approach. *Journal of Development Effectiveness*, 8(4), 489–507. <https://doi.org/10.1080/19439342.2016.1231705>
- Ford, D., Gadde, L.-E., Hakansson, H., & Snehota, I. (2011). *Managing Business Relationships* (3rd edition). Wiley.
- Frei, F. X. (2008, April 1). The Four Things a Service Business Must Get Right. *Harvard Business Review*, April 2008. <https://hbr.org/2008/04/the-four-things-a-service-business-must-get-right>
- Fresia, M., & Lavigne Delville, P. (Eds.). (2018). *Au coeur des mondes de l'aide internationale: Regards et postures ethnographiques*. APAD ; Karthala ; IRD.
- Fritsch, M., & Lukas, R. (2001). Who cooperates on R&D? *Research Policy*, 30, 297–312. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(99\)00115-8](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(99)00115-8)
- Frow, P., McColl-Kennedy, J. R., & Payne, A. (2016). Co-creation practices: Their role in shaping a health care ecosystem. *Industrial Marketing Management*, 56, 24–39. <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2016.03.007>
- Gadet, O. (2012). *L'IMPACT DU CONSEIL A L'EXPLOITATION FAMILIALE SUR LE RENFORCEMENT DES CAPACITES DES ORGANISATIONS DE PRODUCTEURS AU BURKINA FASO Contribution méthodologique aux analyses d'impact de la recherche menée au CIRAD sur le développement* [Mémoire de stage, Mastère spécialisé ISAM IPAS]. Institut des Régions Chaudes, Montpellier Supagro.
- Gakuru, M., Winters, K., & Stepman, F. (2009). *Systèmes novateurs de conseil agricole utilisant les TIC : essai d'inventaire*. FARA.
- Gallouj, F., & Djellal, F. (Eds.). (2010). *The Handbook of innovation and services: A multi-disciplinary perspective*. Edward Elgar.
- Garvin, D. A. (1988). *Managing Quality: The Strategic and Competitive Edge*. Simon and Schuster.
- Giovalucchi, F., & Olivier de Sardan, J.-P. (2009). PLANIFICATION, GESTION ET POLITIQUE DANS L'AIDE AU DÉVELOPPEMENT: LE CADRE LOGIQUE, OUTIL ET MIROIR DES DÉVELOPPEURS. *Revue Tiers Monde*, 198(2), 383. <https://doi.org/10.3917/rtm.198.0383>
- Girard, N. (2013). *La transition écologique des systèmes agricoles: Quels enjeux en termes de gestion des connaissances ?*
- Gläser, J. (2011, December 13). "Producing Communities" as a Theoretical Challenge. Proceedings of the Australian Sociological Association (TASA) 2011, The University of Sydney.

- Gouroubera, M., Moumouni, I., Idrissou, L., Baco, M. N., Nouatin, G., & Okry, F. (2019). Formation des agriculteurs à l'aide des TICs: Cas de l'utilisation des vidéos agricoles dans le système de vulgarisation au Bénin. *Les Cahiers de l'ACAREF*, 1(3), 124–141.
- Greco, M., Strazzullo, S., Cricelli, L., Grimaldi, M., & Mignacca, B. (2022). The fine line between success and failure: An analysis of open innovation projects. *European Journal of Innovation Management*, 25(6), 687–715. <https://doi.org/10.1108/EJIM-12-2021-0620>
- Grimm, P. (2010). Social Desirability Bias. In *Wiley International Encyclopedia of Marketing*. John Wiley & Sons, Ltd. <https://doi.org/10.1002/9781444316568.wiem02057>
- Grönroos, C. (2000). *Service Management and Marketing: A Customer Relationship Management Approach* (2nd Edition). John Wiley & Sons.
- GSMA. (2019). *L'économie mobile Afrique Subsaharienne 2019* (p. 42).
- GSMA. (2021). *L'Economie Mobile Afrique Subsaharienne 2021* (p. 50). https://www.gsma.com/mobileeconomy/wp-content/uploads/2021/09/GSMA_ME_SSA_2021_French_Web_Singles.pdf
- Gummesson, E. (2007). Case study research and network theory: Birds of a feather. *Qualitative Research in Organizations and Management: An International Journal*, 2(3), 226–248. <https://doi.org/10.1108/17465640710835373>
- Hagedoorn, J., & Cloudt, M. (2003). Measuring innovative performance: Is there an advantage in using multiple indicators? *Research Policy*, 32(8), 1365–1379. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(02\)00137-3](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(02)00137-3)
- Hagedoorn, J., & Zobel, A.-K. (2015). The role of contracts and intellectual property rights in open innovation. *Technology Analysis & Strategic Management*, 27(9), 1050–1067. <https://doi.org/10.1080/09537325.2015.1056134>
- Hall, A. (2005). Capacity development for agricultural biotechnology in developing countries: An innovation systems view of what it is and how to develop it. *Journal of International Development*, 17(5), 611–630. <https://doi.org/10.1002/jid.1227>
- Hall, A., Mytelka, L., & Oyeyinka, B. (2006). *Enhancing Agricultural Innovation: How to Go Beyond the Strengthening of Research Systems*. World Bank.
- Hall, A., Sulaiman, R., Beshah, T., Madzudzo, E., & Puskur, R. (2009). Agricultural innovation system capacity development: Tools, principles or policies? *Capacity.Org*. <https://cgspace.cgiar.org/handle/10568/304>
- Hammond, J., Fraval, S., van Etten, J., Suchini, J. G., Mercado, L., Pagella, T., Frelat, R., Lannerstad, M., Douxchamps, S., Teufel, N., Valbuena, D., & van Wijk, M. T. (2017). The Rural Household Multi-Indicator Survey (RHoMIS) for rapid characterisation of households to inform climate smart agriculture interventions: Description and applications in East Africa and Central America. *Agricultural Systems*, 151, 225–233. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2016.05.003>
- Hatt, T., Gardner, C., Wills, A., & Harris, M. (2013). *Scaling Mobile for Development*. GSMA. https://www.gsma.com/mobilefordevelopment/wp-content/uploads/2013/08/Scaling-Mobile-for-Development_Harness-the-Opportunity-in-the-Developing-World-1.pdf
- Heeks, R. (2002). Information Systems and Developing Countries: Failure, Success, and Local Improvisations. *The Information Society*, 18(2), 101–112. <https://doi.org/10.1080/01972240290075039>
- Heeks, R. (2010). Do information and communication technologies (ICTs) contribute to development? *Journal of International Development*, 22(5), 625–640. <https://doi.org/10.1002/jid.1716>
- Herrera, R., & Ilboudo, L. (2012). Les défis de l'agriculture paysanne: Le cas du Burkina Faso. *L'Homme et la société*, 183–184(1), 83. <https://doi.org/10.3917/lhs.183.0083>
- Hidrobo, M., Palloni, G., Gilligan, D. O., Aker, J. C., & Ledlie, N. (2021). Paying for Digital Information: Assessing Farmers' Willingness to Pay for a Digital Agriculture and Nutrition

- Service in Ghana. *Economic Development and Cultural Change*, 000–000. <https://doi.org/10.1086/713974>
- Hiemstra, R. (1991). Aspects of effective learning environments. *New Directions for Adult and Continuing Education*, 1991(50), 5–12. <https://doi.org/10.1002/ace.36719915003>
- Hien, C. (2017). *Technologies de l'information et de la communication et alphabétisation d'adultes dans les communautés apprenantes en milieu rural d'Afrique subsaharienne: Cas du Burkina Faso*. INSTITUT CATHOLIQUE DE PARIS (ICP) Unité de recherche « Religion, culture et société » [UE 7403] ISP- Faculté d'Education.
- Hien, D. C. Y. (Ed.). (2021). *TIC et agriculture au Burkina Faso: Étude sur les pratiques et les usages* (Y@m Edition).
- Hilgers, D., & Ihl, C. (2010). Citizensourcing: Applying the Concept of Open Innovation to the Public Sector. *International Journal of Public Participation*, 4(1), 22.
- Holgersson, M., Granstrand, O., & Bogers, M. (2018). The evolution of intellectual property strategy in innovation ecosystems: Uncovering complementary and substitute appropriability regimes. *Long Range Planning*, 51(2), 303–319. <https://doi.org/10.1016/j.lrp.2017.08.007>
- Holmes, S., & Smart, P. (2009). Exploring open innovation practice in firm-nonprofit engagements: A corporate social responsibility perspective. *R&D Management*, 39(4), 394–409. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9310.2009.00569.x>
- Hsiao, Y.-C., Chen, C.-J., Lin, B.-W., & Kuo, C.-I. (2017). Resource alignment, organizational distance, and knowledge transfer performance: The contingency role of alliance form. *The Journal of Technology Transfer*, 42(3), 635–653. <https://doi.org/10.1007/s10961-016-9505-4>
- Hull, C. E., & Lio, B. H. (2006). Innovation in non-profit and for-profit organizations: Visionary, strategic, and financial considerations. *Journal of Change Management*, 6(1), 53–65. <https://doi.org/10.1080/14697010500523418>
- Hurley, R. F., & Hult, G. T. M. (1998). Innovation, Market Orientation, and Organizational Learning: An Integration and Empirical Examination. *Journal of Marketing*, 62(3), 42. <https://doi.org/10.2307/1251742>
- Ika, L. A. (2005). La gestion des projets d'aide au développement: Historique, bilan et perspective. *Perspective Afrique*, 1(2), 128–153.
- Ika, L. A., & Donnelly, J. (2017). Success conditions for international development capacity building projects. *International Journal of Project Management*, 35(1), 44–63. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2016.10.005>
- Ika, L. A., & Hodgson, D. (2014). Learning from international development projects: Blending Critical Project Studies and Critical Development Studies. *International Journal of Project Management*, 32(7), 1182–1196. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2014.01.004>
- Illich, I. (2014). *La convivialité*. Éd. Points.
- Ingram, J. (2008). Agronomist–farmer knowledge encounters: An analysis of knowledge exchange in the context of best management practices in England. *Agriculture and Human Values*, 25(3), 405–418. <https://doi.org/10.1007/s10460-008-9134-0>
- Inter-réseaux, FERT, & AFDI/Corade. (2012). *Le conseil dans les politiques agricoles du Bénin, du Burkina-Faso, de la Guinée et du Niger: Synthèse et point de vue des organisations de producteurs*. Synthèse Ateliers de Bohicon.
- Iyabano, A., Klerkx, L., Faure, G., & Toillier, A. (2021). Farmers' Organizations as innovation intermediaries for agroecological innovations in Burkina Faso. *International Journal of Agricultural Sustainability*, 19, 1–17. <https://doi.org/10.1080/14735903.2021.2002089>
- Jacob, J.-P., & Lavigne Delville, P. (Eds.). (1994). *Les associations paysannes en Afrique: Organisation et dynamiques*. APAD ; Karthala ; IUED.

- Janssen, M. J., Castaldi, C., & Alexiev, A. (2016). Dynamic capabilities for service innovation: Conceptualization and measurement. *R&D Management*, 46(4), 797–811. <https://doi.org/10.1111/radm.12147>
- Janssen, M. J., Castaldi, C., Alexiev, A., & den Hertog, P. (2015). Exploring a Multidimensional Approach to Service Innovation. In *The Handbook of Service Innovation* (Renu Agarwal, Willem Selen, Göran Roos, Roy Green, pp. 91–108). Springer London.
- Janssen, M. J., Castaldi, C., & Alexiev, A. S. (2018). In the vanguard of openness: Which dynamic capabilities are essential for innovative KIBS firms to develop? *Industry and Innovation*, 25(4), 432–457. <https://doi.org/10.1080/13662716.2017.1414758>
- Janssen, M. J., & den Hertog, P. (2016). Developing Service-Based Business Models: Which Innovation Capability for Which Innovation Dimension? In M. Toivonen (Ed.), *Service Innovation: Novel Ways of Creating Value in Actor Systems* (pp. 97–128). Springer Japan. https://doi.org/10.1007/978-4-431-54922-2_5
- Jarvenpaa, S. L., & Wernick, A. (2011). Paradoxical tensions in open innovation networks. *European Journal of Innovation Management*, 14(4), 521–548. Scopus. <https://doi.org/10.1108/14601061111174943>
- Jarvis, A., Eitzinger, A., Koningstein, M., Benjamin, T., Howland, F. C., Andrieu, N., Twyman, J., & Corner-Dolloff, C. (2015). *Less is more: The 5Q approach* [Report]. International Center for Tropical Agriculture. <https://cgspace.cgiar.org/handle/10568/70148>
- Jeanneaux, P. (2018). Agriculture numérique: Quelles conséquences sur l'autonomie de la décision des agriculteurs? *Agronomie, Environnement et Sociétés, Association Française d'Agronomie*, 8(1), 13–22.
- Johnson, M. W., Christensen, C. M., & Kagermann, H. (2008, December 1). Reinventing Your Business Model. *Harvard Business Review*, December 2008. <https://hbr.org/2008/12/reinventing-your-business-model>
- Jonassen, D. H., & Land, S. (2014). *Theoretical Foundations of Learning Environments*. Routledge.
- Jones, M., & Kondylis, F. (2018). Does feedback matter? Evidence from agricultural services. *Journal of Development Economics*, 131, 28–41. <https://doi.org/10.1016/j.jdevec.2017.10.013>
- Kabore, S. E., & Seydou, S. (2021). *L'effet de l'opportunisme sur le succès des projets de développement international dans un contexte dominé par une culture collectiviste*.
- Kendall, L., & Dearden, A. (2017). ICTs for agroecology: Shifting agricultural ICT4D from “I” to “C.” *Information and Communication Technologies for Development : 14th IFIP*, 451–462.
- Kendall, L., & Dearden, A. (2018). Disentangling participatory ICT design in socioeconomic development. *Proceedings of the 15th Participatory Design Conference on Full Papers - PDC '18*, 1–12. <https://doi.org/10.1145/3210586.3210596>
- Kernecker, M., Busse, M., & Knierim, A. (2021). Exploring actors, their constellations, and roles in digital agricultural innovations. *Agricultural Systems*, 186, 102952. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2020.102952>
- Kieti, J., Waema, T. M., Baumüller, H., Ndemo, E. B., & Omwansa, T. K. (2022). What really impedes the scaling out of digital services for agriculture? A Kenyan users' perspective. *Smart Agricultural Technology*, 2, 1–12. <https://doi.org/10.1016/j.atech.2022.100034>
- Kindström, D., Kowalkowski, C., & Sandberg, E. (2013). Enabling service innovation: A dynamic capabilities approach. *Journal of Business Research*, 66(8), 1063–1073. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2012.03.003>
- Kleinschmidt, E. J., De Brentani, U., & Salomo, S. (2007). Performance of Global New Product Development Programs: A Resource-Based View. *Journal of Product Innovation Management*, 24(5), 419–441. <https://doi.org/10.1111/j.1540-5885.2007.00261.x>

- Klerkx, L. (2020). Advisory services and transformation, plurality and disruption of agriculture and food systems: Towards a new research agenda for agricultural education and extension studies. *The Journal of Agricultural Education and Extension*, 26(2), 131–140. <https://doi.org/10.1080/1389224X.2020.1738046>
- Klerkx, L., Aarts, N., & Leeuwis, C. (2010). Adaptive management in agricultural innovation systems: The interactions between innovation networks and their environment. *Agricultural Systems*, 103(6), 390–400. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2010.03.012>
- Klerkx, L., Jakku, E., & Labarthe, P. (2019). A review of social science on digital agriculture, smart farming and agriculture 4.0: New contributions and a future research agenda. *NJAS - Wageningen Journal of Life Sciences*, 90–91, 100315. <https://doi.org/10.1016/j.njas.2019.100315>
- Klerkx, L., van Mierlo, B., & Leeuwis, C. (2012). Evolution of systems approaches to agricultural innovation: Concepts, analysis and interventions. In I. Darnhofer, D. Gibbon, & B. Dedieu (Eds.), *Farming Systems Research into the 21st Century: The New Dynamic* (pp. 457–483). Springer Netherlands. https://doi.org/10.1007/978-94-007-4503-2_20
- Knierim, A., Kernecker, M., Erdle, K., Kraus, T., Borges, F., & Wurbs, A. (2019). Smart farming technology innovations – Insights and reflections from the German Smart-AKIS hub. *NJAS - Wageningen Journal of Life Sciences*, 90–91, 100314. <https://doi.org/10.1016/j.njas.2019.100314>
- Knierim, A., Labarthe, P., Laurent, C., Prager, K., Kania, J., Madureira, L., & Ndah, T. H. (2017). Pluralism of agricultural advisory service providers – Facts and insights from Europe. *Journal of Rural Studies*, 55, 45–58. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2017.07.018>
- Knook, J., Eory, V., Brander, M., & Moran, D. (2018). Evaluation of farmer participatory extension programmes. *The Journal of Agricultural Education and Extension*, 24(4), 309–325. <https://doi.org/10.1080/1389224X.2018.1466717>
- Kolb, D. A. (2015). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development* (Second edition). Pearson Education, Inc.
- Kotlar, J., De Massis, A., Wright, M., & Frattini, F. (2018). Organizational Goals: Antecedents, Formation Processes and Implications for Firm Behavior and Performance. *International Journal of Management Reviews*, 20(S1), S3–S18. <https://doi.org/10.1111/ijmr.12170>
- Kwet, M. (2019). Digital colonialism: US empire and the new imperialism in the Global South. *Race & Class*, 60(4), 3–26. <https://doi.org/10.1177/0306396818823172>
- Laaksonen, O., & Peltoniemi, M. (2018). The Essence of Dynamic Capabilities and their Measurement: Essence of Dynamic Capabilities. *International Journal of Management Reviews*, 20(2), 184–205. <https://doi.org/10.1111/ijmr.12122>
- Labarthe, P., Gallouj, F., & Laurent, C. (2013). Privatisation du conseil et évolution de la qualité des preuves disponibles pour les agriculteurs. *Economie Rurale*, 5, 7–24.
- Labarthe, P., & Laurent, C. (2013). The Importance of the Back-office for Farm Advisory Services. *EuroChoices*, 12(1), 21–26. <https://doi.org/10.1111/1746-692X.12015>
- Lacoste, M., Cook, S., McNee, M., Gale, D., Ingram, J., Bellon-Maurel, V., MacMillan, T., Sylvester-Bradley, R., Kindred, D., Bramley, R., Tremblay, N., Longchamps, L., Thompson, L., Ruiz, J., García, F. O., Maxwell, B., Griffin, T., Oberthür, T., Huyghe, C., ... Hall, A. (2022). On-Farm Experimentation to transform global agriculture. *Nature Food*, 3(1), 11–18. <https://doi.org/10.1038/s43016-021-00424-4>
- Lajoie-O'Malley, A., Bronson, K., van der Burg, S., & Klerkx, L. (2020). The future(s) of digital agriculture and sustainable food systems: An analysis of high-level policy documents. *Ecosystem Services*, 45, 101183. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2020.101183>

- Lavigne Delville, P. (1994). Descendre D., 1991 L'autodétermination paysanne en Afrique: Solidarité ou tutelle des ONG partenaires? Essai d'analyse institutionnelle, Collectif Stratégies alimentaires! L'Harmattan, 317 p. *Bulletin de l'APAD*, 7, Article 7. <http://journals.openedition.org/apad/2393>
- Lavigne-Delville, L. (2016). *La fabrique de l'action publique dans les pays sous régime d'aide*. APAD Editions.
- Lavigne Delville, P. (2017). Pour une socio-anthropologie de l'action publique dans les pays 'sous régime d'aide.' *Anthropologie & Développement*, 45, 33–64. <https://doi.org/10.4000/anthropodev.542>
- Leeuwis, C., Cieslik, K. J., Aarts, M. N. C., Dewulf, A. R. P. J., Ludwig, F., Werners, S. E., & Struik, P. C. (2018). Reflections on the potential of virtual citizen science platforms to address collective action challenges: Lessons and implications for future research. *NJAS: Wageningen Journal of Life Sciences*, 86–87(1), 146–157. <https://doi.org/10.1016/j.njas.2018.07.008>
- Leeuwis, C., Schut, M., Waters-Bayer, A., Mur, R., Atta-Krah, K., & Douthwaite, B. (2014). *Capacity to innovate from a system CGIAR research program perspective* (p. 12) [Penang, Malaysia: CGIAR Research Program on Aquatic Agricultural Systems. Program Brief: AAS-2014-29.].
- Levitt, T. (1976, September 1). The Industrialization of Service. *Harvard Business Review*, 54. <https://hbr.org/1976/09/the-industrialization-of-service>
- Lister, S. (2000). Power in partnership? An analysis of an NGO's relationships with its partners. *Journal of International Development*, 12(2), 227–239. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1099-1328\(200003\)12:2<227::AID-JID637>3.0.CO;2-U](https://doi.org/10.1002/(SICI)1099-1328(200003)12:2<227::AID-JID637>3.0.CO;2-U)
- Loilier, T., & Tellier, A. (2001). La configuration des réseaux d'innovation: Une approche par la proximité des acteurs. *Revue d'Économie Régionale & Urbaine*, octobre(4), 559–580. <https://doi.org/10.3917/reru.014.0559>
- London, T., Rondinelli, D. A., & O'Neill, H. (2006a). Strange Bedfellows: Alliances between Corporations and Nonprofits. In *Handbook of Strategic Alliances* (pp. 353–366). SAGE Publications, Inc. <https://doi.org/10.4135/9781452231075.n19>
- London, T., Rondinelli, D. A., & O'Neill, H. (2006b). *Strange bedfellows: Alliances between corporations and nonprofits* (pp. 353–366). <https://doi.org/10.4135/9781452231075.n19>
- Loos, J., Abson, D. J., Chappell, M. J., Hanspach, J., Mikulcak, F., Tichit, M., & Fischer, J. (2014). Putting meaning back into "sustainable intensification". *Frontiers in Ecology and the Environment*, 12(6), 356–361. <https://doi.org/10.1890/130157>
- Lovelock, C., & Gummesson, E. (2004). Whither Services Marketing? In Search of a New Paradigm and Fresh Perspectives. *Journal of Services Research*, 7, 20–41. <https://doi.org/10.1177/1094670504266131>
- Lusch, R., Vargo, S., & Tanniru, M. (2009). Service, Value Networks and Learning. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 38, 19–31. <https://doi.org/10.1007/s11747-008-0131-z>
- Magnusson, P. R., Matthing, J., & Kristensson, P. (2003). Managing User Involvement in Service Innovation: Experiments with Innovating End Users. *Journal of Service Research*, 6(2), 111–124. <https://doi.org/10.1177/1094670503257028>
- Mann, L. (2018). Left to Other Peoples' Devices? A Political Economy Perspective on the Big Data Revolution in Development. *Development and Change*, 49(1), 3–36. <https://doi.org/10.1111/dech.12347>
- Martin, C. R., Horne, D. A., & Schultz, A. M. (1999). The business-to-business customer in the service innovation process. *European Journal of Innovation Management*, 2(2), 55–62. <https://doi.org/10.1108/14601069910269772>
- Marx, L. (2010). Technology the emergence of a hazardous concept. *Technology and Culture*, 51(3), 561–577. Scopus. <https://doi.org/10.1353/tech.2010.0009>

- Masiero, S. (2016). The Origins of Failure: Seeking the Causes of Design–Reality Gaps. *Information Technology for Development*, 22(3), 487–502. <https://doi.org/10.1080/02681102.2016.1143346>
- McC Campbell, M. (2021). *More than what meets the eye: Factors and processes that shape the design and use of digital agricultural advisory and decision support in Africa*. <https://research.wur.nl/en/publications/more-than-what-meets-the-eye-factors-and-processes-that-shape-the>
- McC Campbell, M., Rijswijk, K., Wilson, H., & Klerkx, L. (2021). A problematisation of inclusion and exclusion. *Trade-offs and nuances in the digitalisation of African agriculture* (pp. 199–213). <https://doi.org/10.4324/9781003112525-18>
- McC Campbell, M., Schumann, C., & Klerkx, L. (2021). Good intentions in complex realities: Challenges for designing responsibly in digital agriculture in low-income countries. *Sociologia Ruralis*. <https://doi.org/10.1111/soru.12359>
- McGahan, A. M., Bogers, M. L. A. M., Chesbrough, H., & Holgersson, M. (2021). Tackling Societal Challenges with Open Innovation. *California Management Review*, 63(2), 49–61. <https://doi.org/10.1177/0008125620973713>
- Meer, H. V. D. (2007). Open Innovation – The Dutch Treat: Challenges in Thinking in Business Models. *Creativity and Innovation Management*, 16(2), 192–202. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8691.2007.00433.x>
- Miles, I., Kastrinos, N., Flanagan, K., Bilderbeek, R., den Hertog, P., Huntink, W., & Bouman, M. (1995). *Knowledge Intensive Services: Users, Carriers and Sources of Innovation* [IMS Publication No 15. Innovation Programme, DGXIII,]. European Innovation Monitoring Systems.
- Mills, J., Reed, M., Skaalsveen, K., & Ingram, J. (2019). The use of Twitter for knowledge exchange on sustainable soil management. *Soil Use and Management*. <https://doi.org/10.1111/sum.12485>
- Mina, A., Bascavusoglu-Moreau, E., & Hughes, A. (2014). Open service innovation and the firm’s search for external knowledge. *Research Policy*, 43(5), 853–866. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2013.07.004>
- Ministère de l’Agriculture, de l’Hydraulique et des Ressources Halieutiques du Burkina Faso (DGPV). (2010). *Le Système National de Vulgarisation et d’appui Conseil Agricoles (SNVACA)* (p. 68 p.).
- Minshall, T., Mortara, L., Elia, S., & Probert, D. (2008). Development of practitioner guidelines for partnerships between start-ups and large firms. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 19, 391–406. <https://doi.org/10.1108/17410380810853803>
- Minshall, T., Mortara, L., Valli, R., & Probert, D. (2010). Making “Asymmetric” Partnerships Work. *Research-Technology Management*, 53(3), 53–63. <https://doi.org/10.1080/08956308.2010.11657631>
- Moore, J. (1993). Predators and Prey: A New Ecology of Competition. *Harvard Business Review*, 71, 75–86.
- Moumouni, I., Nouatin, G., & Baco, M. (2011). Du système formation et visites au conseil à l’exploitation agricole familiale au Bénin: Rupture ou continuité ? *Cahiers Agricultures*, 20, 376–381.
- Munthali, N., Leeuwis, C., van Paassen, A., Lie, R., Asare, R., van Lammeren, R., & Schut, M. (2018). Innovation intermediation in a digital age: Comparing public and private new-ICT platforms for agricultural extension in Ghana. *NJAS - Wageningen Journal of Life Sciences*, 86–87, 64–76. <https://doi.org/10.1016/j.njas.2018.05.001>
- Munthali, N., van Paassen, A., Leeuwis, C., Lie, R., van Lammeren, R., Aguilar-Gallegos, N., & Oppong-Mensah, B. (2021). Social media platforms, open communication and problem solving

- in the back-office of Ghanaian extension: A substantive, structural and relational analysis. *Agricultural Systems*, 190, 103123. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2021.103123>
- Nelson, R. (1959). The Simple Economics of Basic Scientific Research. *Journal of Political Economy*, 67. https://econpapers.repec.org/article/ucpjpolec/v_3a67_3ay_3a1959_3ap_3a297.htm
- Nenonen, S., Gummerus, J., & Sklyar, A. (2018). Game-changers: Dynamic capabilities' influence on service ecosystems. *Journal of Service Management*, 29(4), 569–592. <https://doi.org/10.1108/JOSM-02-2017-0025>
- Newton, J. E., Nettle, R., & Pryce, J. E. (2020). Farming smarter with big data: Insights from the case of Australia's national dairy herd milk recording scheme. *Agricultural Systems*, 181, 102811. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2020.102811>
- Nicolajsen, H. W., & Scupola, A. (2011a). Investigating issues and challenges for customer involvement in Business services innovation. *Journal of Business and Industrial Marketing*, 26(5), 368–376.
- Nicolajsen, H. W., & Scupola, A. (2011b). KIBS and their Users as Co-creators of Breakthrough Innovation. In *User-based Innovation in Services* (Sundbo and Toivonen). Edward Elgar Publishing. <https://www.elgaronline.com/view/edcoll/9780857931955/9780857931955.00014.xml>
- Nonaka, I., & Takeuchi, H. (1995). *The Knowledge-creating company: How japanese companies create the dynamics of innovation* (Oxford University Press).
- Nooteboom, B. (2000). Learning by Interaction: Absorptive Capacity, Cognitive Distance and Governance. *Journal of Management and Governance*, 4(1), 69–92. <https://doi.org/10.1023/A:1009941416749>
- O'Connor, G. C. (2008). Major Innovation as a Dynamic Capability: A Systems Approach*. *Journal of Product Innovation Management*, 25(4), 313–330. <https://doi.org/10.1111/j.1540-5885.2008.00304.x>
- Okry, F., Van Mele, P., & Houinsou, F. (2014). Forging New Partnerships: Lessons from the Dissemination of Agricultural Training Videos in Benin. *The Journal of Agricultural Education and Extension*, 20(1), 27–47. <https://doi.org/10.1080/1389224X.2013.783495>
- Olivier de Sardan, J.-P. (1995). Anthropologie et développement: Essai en socio-anthropologie du changement social. In *Africa: Journal of the International African Institute* (Vol. 68). <https://doi.org/10.2307/1161283>
- Olivier de Sardan, J.-P. (2021). *La revanche des contextes: Des mésaventures de l'ingénierie sociale, en Afrique et au-delà*. Éditions Karthala.
- Omulo, G., & Kumeh, E. M. (2020). Farmer-to-farmer digital network as a strategy to strengthen agricultural performance in Kenya: A research note on 'Wefarm' platform. *Technological Forecasting and Social Change*, 158, 120120. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.120120>
- Ortiz-Crespo, B., Steinke, J., Quirós, C. F., van de Gevel, J., Daudi, H., Gaspar Mgimiloko, M., & van Etten, J. (2020). User-centred design of a digital advisory service: Enhancing public agricultural extension for sustainable intensification in Tanzania. *International Journal of Agricultural Sustainability*, 1–17. <https://doi.org/10.1080/14735903.2020.1720474>
- Oyinbo, O., Chamberlin, J., & Maertens, M. (2020). Design of Digital Agricultural Extension Tools: Perspectives from Extension Agents in Nigeria. *Journal of Agricultural Economics*, 71(3), 798–815. <https://doi.org/10.1111/1477-9552.12371>
- Paallysaho, S., & Kuusisto, J. (2008). Intellectual property protection as a key driver of service innovation: An analysis of innovative KIBS businesses in Finland and the UK. *International Journal of Services Technology and Management*, 9(3–4), 268–284. <https://doi.org/10.1504/IJSTM.2008.019707>

- Paget, N., Nacambo, I., Fournier, S., & Moumouni-Moussa, I. (2022). Traque des innovations numériques au service de la transition agroécologique au Bénin. *Cahiers Agricultures*, 31, 13. <https://doi.org/10.1051/cagri/2022009>
- Parasuraman, A., Zeithaml, V. A., & Berry, L. L. (1985). A Conceptual Model of Service Quality and Its Implications for Future Research. *Journal of Marketing*, 49(4), 41. <https://doi.org/10.2307/1251430>
- Perkmann, M., & Walsh, K. (2007). University–industry relationships and open innovation: Towards a research agenda. *International Journal of Management Reviews*, 9(4), 259–280. <https://doi.org/10.1111/j.1468-2370.2007.00225.x>
- Petersen, B., & Snapp, S. (2015). What is sustainable intensification? Views from experts. *Land Use Policy*, 46, 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2015.02.002>
- Pfitzer, M. W., Bockstette, V., & Stamp, M. (2013, September 1). Innovating for Shared Value. *Harvard Business Review*. <https://hbr.org/2013/09/innovating-for-shared-value>
- Phillips, T., Klerkx, L., & Mcentee, M. (2018). *An Investigation of Social Media's Roles in Knowledge Exchange by Farmers*.
- Pierre, A. (2018). *L'évaluation de la capacité d'innovation des PME : une perspective par les spécificités des PME*. École doctorale EDEG - Université de Montpellier.
- Pierre, A., & Fernandez, A.-S. (2018). Going Deeper into SMEs' Innovation Capacity: An Empirical Exploration of Innovation Capacity Factors. *Journal of Innovation Economics*, 25(1), 139. <https://doi.org/10.3917/jie.pr1.0019>
- Piller, F., & West, J. (2014). *Firms, users, and innovation: An interactive model of coupled open innovation* (pp. 29–49). <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780199682461.003.0002>
- Pinto, R. Á. (2018). *DIGITAL SOVEREIGNTY OR DIGITAL COLONIALISM?* 13.
- PNUD. (2020). *La prochaine frontière: Le développement humain et l'Anthropocène Note d'information à l'intention des pays concernant le Rapport sur le développement humain 2020* (p. 8). https://hdr.undp.org/sites/all/themes/hdr_theme/country-notes/fr/BFA.pdf
- Popp, J. K., Milward, H. B., MacKean, G., Casebeer, A., & Lindstrom, R. (2015). *Inter-Organizational Networks: A Review of the Literature to Inform Practice*. 4.
- Porter, M. E., & Kramer, M. R. (2011, January 1). Creating Shared Value. *Harvard Business Review*. <https://hbr.org/2011/01/the-big-idea-creating-shared-value>
- Prause, L., Hackfort, S., & Lindgren, M. (2020). Digitalization and the third food regime. *Agriculture and Human Values*. <https://doi.org/10.1007/s10460-020-10161-2>
- Probst, L., Ndah, H. T., Rodrigues, P., Basch, G., Coulibaly, K., & Schuler, J. (2019). From adoption potential to Transformative Learning around Conservation Agriculture. *The Journal of Agricultural Education and Extension*, 25(1), 25–45. <https://doi.org/10.1080/1389224X.2018.1520733>
- Raffinot, M., Nébié, G., Loada, A., & Koussoubé, E. (2015). Économie politique de la croissance au Burkina Faso: Institutions, gouvernance et développement. *Canadian Journal of Development Studies / Revue Canadienne d'études Du Développement*, 36(3), 380–396. <https://doi.org/10.1080/02255189.2015.1082462>
- Rambaldi, G. (2019). Les services de drones au profit de l'agriculture africaine prennent leur envol. *ICT Update*, 93, 10–11.
- Randhawa, K., & Scerri, M. (2015). Service Innovation: A Review of the Literature. In R. Agarwal, W. Selen, G. Roos, & R. Green (Eds.), *The Handbook of Service Innovation* (pp. 27–51). Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4471-6590-3_2
- Richards, L. (2015). *Handling qualitative data: A practical guide* (Third edition). SAGE.
- Rijswijk, K., Klerkx, L., & Turner, J. A. (2019). Digitalisation in the New Zealand Agricultural Knowledge and Innovation System: Initial understandings and emerging organisational

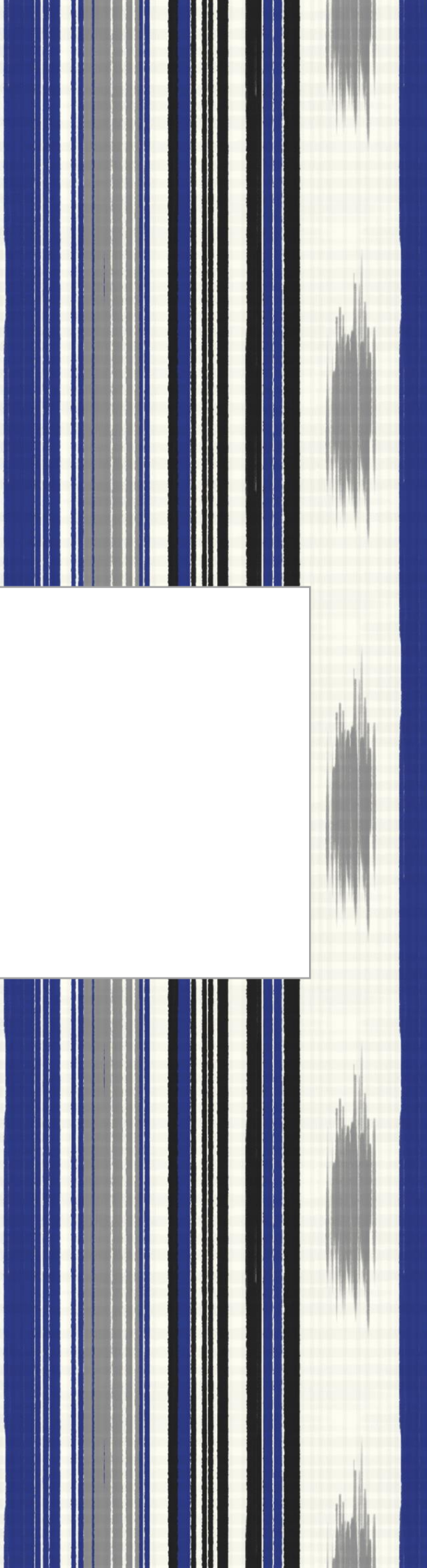
- responses to digital agriculture. *NJAS - Wageningen Journal of Life Sciences*, 90–91, 100313. <https://doi.org/10.1016/j.njas.2019.100313>
- Roberts, T., & Hernandez, K. (2019). Digital Access is not Binary: The 5'A's of Technology Access in the Philippines. *THE ELECTRONIC JOURNAL OF INFORMATION SYSTEMS IN DEVELOPING COUNTRIES*, 85(4), e12084. <https://doi.org/10.1002/isd2.12084>
- Rogers, E. M. (1988). The Intellectual Foundation and History of the Agricultural Extension Model. *Knowledge*, 9(4), 492–510. <https://doi.org/10.1177/0164025988009004003>
- Röling, N., & de Jong, F. (1998). Learning: Shifting paradigms in education and extension studies. *The Journal of Agricultural Education and Extension*, 5(3), 143–161. <https://doi.org/10.1080/13892249885300281>
- Rotz, S., Duncan, E., Small, M., Botschner, J., Dara, R., Mosby, I., Reed, M., & Fraser, E. D. G. (2019). The Politics of Digital Agricultural Technologies: A Preliminary Review. *Sociologia Ruralis*, 59(2), 203–229. <https://doi.org/10.1111/soru.12233>
- Rouyre, A., & Fernandez, A.-S. (2019). Managing Knowledge Sharing-Protecting Tensions in Coupled Innovation Projects among Several Competitors. *California Management Review*, 62(1), 95–120. <https://doi.org/10.1177/0008125619885151>
- Saito, K., Diack, S., Dieng, I., & N'Diaye, M. K. (2015). On-farm testing of a nutrient management decision-support tool for rice in the Senegal River valley. *Computers and Electronics in Agriculture*, 116, 36–44. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2015.06.008>
- Sare, L. (2012). *Le conseil agricole dans les politiques publiques au Burkina Faso* (p. 12). FERT.
- Schnebelin, É., Labarthe, P., & Touzard, J.-M. (2021). How digitalisation interacts with ecologisation? Perspectives from actors of the French Agricultural Innovation System. *Journal of Rural Studies*, 86, 599–610. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2021.07.023>
- Schopp, K., Schelenz, L., Heesen, J., & Pawelec, M. (2019). Ethical questions of digitalization in the Global South: Perspectives on justice and equality. *TATuP - Zeitschrift Für Technikfolgenabschätzung in Theorie Und Praxis*, 28(2), 11–16. <https://doi.org/10.14512/tatup.28.2.s11>
- Sell, M., Vihinen, H., Gabiso, G., & Lindström, K. (2018). Innovation platforms: A tool to enhance small-scale farmer potential through co-creation. *Development in Practice*, 28(8), 999–1011. <https://doi.org/10.1080/09614524.2018.1510473>
- SGPI (secrétariat Général pour l'Investissement). (2022). *Plan d'Investissement France 2030*. République Française. <https://www.economie.gouv.fr/files/files/2021/France-2030.pdf>
- Sieg, J. H., Wallin, M. W., & Krogh, G. V. (2010). Managerial challenges in open innovation: A study of innovation intermediation in the chemical industry. *R&D Management*, 40(3), 281–291. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9310.2010.00596.x>
- Sinclair, F., & Coe, R. (2019). The options by context approach: A paradigm shift in agronomy. *Experimental Agriculture*, 55(S1), 1–13. <https://doi.org/10.1017/S0014479719000139>
- Stefan, I., Hurmelinna-Laukkanen, P., & Vanhaverbeke, W. (2020). Trajectories towards balancing value creation and capture: Resolution paths and tension loops in open innovation projects. *International Journal of Project Management*, S0263786320300442. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2020.06.004>
- Steinke, J., van Etten, J., Müller, A., Ortiz-Crespo, B., van de Gevel, J., Silvestri, S., & Priebe, J. (2020). Tapping the full potential of the digital revolution for agricultural extension: An emerging innovation agenda. *International Journal of Agricultural Sustainability*, 1–17. <https://doi.org/10.1080/14735903.2020.1738754>
- Suchiradipita, B., & Saravanan, R. (2016). *Social media: Shaping the future of agricultural extension and advisory services.pdf*. GFRAS.

- Sulaiman V, R., Hall, A., Kalaivani, N. J., Dorai, K., & Reddy, T. S. V. (2012). Necessary, But Not Sufficient: Critiquing the Role of Information and Communication Technology in Putting Knowledge into Use. *The Journal of Agricultural Education and Extension*, 18(4), 331–346. <https://doi.org/10.1080/1389224X.2012.691782>
- Šūmane, S., Kunda, I., Knickel, K., Strauss, A., Tisenkopfs, T., Rios, I. des I., Rivera, M., Chebach, T., & Ashkenazy, A. (2018). Local and farmers' knowledge matters! How integrating informal and formal knowledge enhances sustainable and resilient agriculture. *Journal of Rural Studies*, 59, 232–241. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2017.01.020>
- Šūmane, S., Kunda, I., Knickel, K., Strauss, A., Tisenkopfs, T., Rios, I., Rivera, M., Calvão Chebach, T., Ashkenazy, A., & De Los Rios, I. (2018). Local and farmers' knowledge matters! How integrating informal and formal knowledge enhances sustainable and resilient agriculture. *Journal of Rural Studies*, 59, 232–241. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2017.01.020>
- Tabaklar, T., Sorkun, M. F., Yurt, O., & Yu, W. (2021). Exploring the microfoundations of dynamic capabilities for social innovation in a humanitarian aid supply network setting. *Industrial Marketing Management*, 96, 147–162. <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2021.04.012>
- Tacy, A. (2020, May 17). *Den Hertog services innovation model (4-dimensions, 2000)*. SolvInnov. <https://solvinnov.com/den-hertog-model-for-describing-service-innovations/>
- TAP. (2016). *Common Framework on Capacity Development for Agricultural Innovation Systems—Guidance Note on Operationalization—Integrated Monitoring and Evaluation*. Unpublished. <http://rgdoi.net/10.13140/RG.2.2.11268.63360>
- TAP. (2017). *Cadre commun de travail pour le renforcement des capacités des systèmes d'innovation agricole. Fondements conceptuels*. CABI. [https://www.cabi.org/Uploads/CABI/about-us/4.8.5-other-business-policies-and-strategies/TAP%20Conceptual%20background%20\(French\).pdf](https://www.cabi.org/Uploads/CABI/about-us/4.8.5-other-business-policies-and-strategies/TAP%20Conceptual%20background%20(French).pdf)
- Taye, H. (2013). Evaluating the impact of agricultural extension programmes in sub-Saharan Africa: Challenges and prospects. *African Evaluation Journal*, 1(1), 9. <https://doi.org/10.4102/aej.v1i1.19>
- Teece, D. J. (2007). Explicating dynamic capabilities: The nature and microfoundations of (sustainable) enterprise performance. *Strategic Management Journal*, 28(13), 1319–1350. <https://doi.org/10.1002/smj.640>
- Teece, D. J. (2020). Hand in Glove: Open Innovation and the Dynamic Capabilities Framework. *Strategic Management Review*, 1(2), 233–253. <https://doi.org/10.1561/111.00000010>
- Teece, D. J., Pisano, G., & Shuen, A. (1997a). Dynamic capabilities and strategic management. *Strategic Management Journal*, 18(7), 509–533. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1097-0266\(199708\)18:7<509::AID-SMJ882>3.0.CO;2-Z](https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-0266(199708)18:7<509::AID-SMJ882>3.0.CO;2-Z)
- Teece, D. J., Pisano, G., & Shuen, A. (1997b). Dynamic Capabilities and Strategic Management. *Strategic Management Journal*, 18(7), 509–533.
- Teece, J. (1987). Profiting from technological innovation: Implications for integration, collaboration, licensing and public policy. In *The Competitive Challenge: Strategies for Industrial Innovation and Renewal* (Teece, pp. 185–219). Ballinger (Harper and Row).
- Temple, L. (2017). Processus d'innovation dans les transitions agro-écologiques des pays en développement. *Technologie et innovation*, 17(2). <https://doi.org/10.21494/ISTE.OP.2017.0108>
- Tidd, J. (2001). Innovation management in context: Environment, organization and performance. *International Journal of Management Reviews*, 3(3), 169–183. <https://doi.org/10.1111/1468-2370.00062>
- Toffolini, Q., Jeuffroy, M.-H., Mischler, P., Pernel, J., & Prost, L. (2017). Farmers' use of fundamental knowledge to re-design their cropping systems: Situated contextualisation processes. *NJAS: Wageningen Journal of Life Sciences*, 80(1), 37–47. <https://doi.org/10.1016/j.njas.2016.11.004>

- Toillier, A., Chander, M., Faure, G., Somé, P., & Havard, M. (2015). The role of producer organisations in rural advisory services. *Note 12. GFRAS Good Practice Notes for Extension and Advisory Services. GFRAS: Lindau, Switzerland.*
- Toillier, A., Derra, S., & Guillet, M. (2016). *Etude exploratoire sur les systèmes d'innovation au Burkina-Faso pour le projet CDAIS (Renforcement des capacités pour les systèmes d'innovations agricole) .pdf* (p. 111). CIRAD, Agrinatura, FAO. <http://agritrop.cirad.fr/580421/2/Rapport%20SS-BKF-250416.pdf>
- Toillier, A., Faure, G., & Chia, E. (2018a). Designing and organizing support for collective innovation in agriculture. In *Innovation and development in agricultural and food systems* (Faure G., Chiffolleau, Y., Goulet F., Temple L., Touzard J.-M., pp. 123–137). Quare.
- Toillier, A., Faure, G., & Chia, E. (2018b). Penser et organiser l'accompagnement de l'innovation collective dans l'agriculture: Diversité des situations et implications pour la recherche au Sud. In *Innovation et développement dans les systèmes agricoles et alimentaires* (Faure G., Chiffolleau, Y., Goulet F., Temple L., Touzard J.-M., pp. 123–137). Que.
- Toillier, A., & Gadet, O. (2014). *The Capacity of Farmer Organizations to Provide Extension & Advisory Services – Case Study of Cotton Producer Organizations in Burkina Faso* (p. 17 p.). MEAS Case Study # 9. <https://sites.google.com/a/meas-extension.org/public/meas-offers/case-studies>
- Toillier, A., Guillonnet, R., Bucciarelli, M., & Hawkins, R. (2020). *Developing capacities for agricultural innovation systems*. Agrinatura and FAO. <https://doi.org/10.4060/cb1251en>
- Toillier, A., & Kola, P. (2020). Le rôle des pratiques de gestion interorganisationnelles dans le renforcement de communautés d'innovation inexpérimentées: Étude exploratoire au Burkina Faso. *Innovations*, N° 62(2), 191–220.
- Toillier, A., Kola, P., Mathé, S., Dabire, D., & Tromphe, B. (2019a). L'écologisation de l'agriculture au prisme de l'innovation collaborative. In *La transition agro-écologique des systèmes agricoles dans les pays du Sud* (Côte F. X., Poirier E., Perret S., Roudieur P., Rapidel B., Thirion M.-C., pp. 251–270). éditions Quae. <https://doi.org/10.35690/978-2-7592-3057-0>
- Toillier, A., Kola, P., Mathé, S., Dabire, D., & Tromphe, B. (2019b). The ecologisation of agriculture through the prism of collaborative innovation. In *The agroecological transition of agricultural systems in the Global South* (Côte F. X., Poirier E., Perret S., Roudieur P., Rapidel B., Thirion M.-C., pp. 251–270). éditions Quae. <https://doi.org/10.35690/978-2-7592-3057-0>
- Torquebiau, E. (2015). *Changement climatique et agricultures du monde*. <http://site.ebrary.com/id/11043817>
- Triomphe, B., Floquet, A., Letty, B., Kamau, G., Almekinders, C., & Waters-Bayer, A. (2016a). Better assessing and supporting agricultural innovation in Africa. Lessons from a cross-analysis of 13 case studies. *Cahiers Agricultures*, 25(6). <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/20173101609>
- Triomphe, B., Floquet, A., Letty, B., Kamau, G., Almekinders, C., & Waters-Bayer, A. (2016b). Mieux évaluer et accompagner l'innovation agricole en Afrique. Leçons d'une analyse transversale de 13 cas d'études. *Cahiers Agricultures*, 25(6), 64003. <https://doi.org/10.1051/cagri/2016050>
- Trott, P. (2012). *Innovation management and new product development* (5th ed). Financial Times/Prentice Hall.
- Tsan, M., Totapally, D., Hailu, M., & Addom, B. K. (2019). *The digitalisation of African agriculture report 2018–2019* (p. 241). CTA.
- Tucci, C., Chesbrough, H., Piller, F., & West, J. (2016). When do firms undertake open, collaborative activities? Introduction to the special section on open innovation and open business models. *Industrial and Corporate Change*, 25, 283–288. <https://doi.org/10.1093/icc/dtw002>

- Turner, J. A., Klerkx, L., White, T., Nelson, T., Everett-Hincks, J., Mackay, A., & Botha, N. (2017). Unpacking systemic innovation capacity as strategic ambidexterity: How projects dynamically configure capabilities for agricultural innovation. *Land Use Policy*, 68, 503–523. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2017.07.054>
- UN. (2019). *World population prospects Highlights, 2019 revision* (p. 46). United Nations, Department of Economic and Social Affairs.
- United Nations Development Programme. (2020). *Human Development Report 2020: The Next Frontier - Human Development and the Anthropocene*. United Nations. <https://doi.org/10.18356/9789210055161>
- van Etten, J. (2011). Crowdsourcing crop improvement in sub-saharan africa: A proposal for a scalable and inclusive approach to food security. *IDS Bulletin*, 42(4), 102–110.
- Van Etten, J., Beza, E., Calderer, L., Van Duijvendijk, K., Fadda, C., Fantahun, B., Kidane, Y. G., Van De Gevel, J., Gupta, A., Mengistu, D. K., Kiambi, D., Mathur, P. N., Mercado, L., Mittra, S., Mollel, M. J., Rosas, J. C., Steinke, J., Suchini, J. G., & Zimmerer, K. S. (2019). First experiences with a novel farmer citizen science approach: Crowdsourcing participatory variety selection through on-farm triadic comparisons of technologies (tricot). *Experimental Agriculture*, 55(S1), 275–296. <https://doi.org/10.1017/S0014479716000739>
- Van Mele, P. (2011). Video-mediated farmer-to-farmer learning for sustainable agriculture. *A Scoping Study for SDC, SAI Platform and GFRAS*, 1–47.
- Vanhaverbeke, W., Frattini, F., Roijakkers, N., & Usman, M. (2018). *Researching Open Innovation In Smes*. World Scientific.
- Vargo, S. L., & Lusch, R. F. (2011). It's all B2B...and beyond: Toward a systems perspective of the market. *Industrial Marketing Management*, 40(2), 181–187. <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2010.06.026>
- Vargo, S. L., Wieland, H., & Akaka, M. A. (2015). Innovation through institutionalization: A service ecosystems perspective. *Industrial Marketing Management*, 44, 63–72. <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2014.10.008>
- Vargo, S., Maglio, P., & Akaka, M. (2008). On Value and Value Co-Creation: A Service Systems and Service Logic Perspective. *European Management Journal*, 26, 145–152. <https://doi.org/10.1016/j.emj.2008.04.003>
- Vidal, O. (2018). Ressources minérales, progrès technologique et croissance. *Temporalités. Revue de sciences sociales et humaines*, 28, Article 28. <https://journals.openedition.org/temporalites/5677>
- Vinck, D. (2017). Learning thanks to innovation failure. In *Critical studies on innovation: Alternative approaches to the pro-innovation bias* (pp. 221–239). Edward Elgar Publishing.
- Warner, K. D. (2006). Extending agroecology: Grower participation in partnerships is key to social learning. *Renewable Agriculture and Food Systems*, 21(2), 84–94. <https://doi.org/10.1079/RAF2005131>
- Weber, E. P., & Khademian, A. M. (2008). Wicked Problems, Knowledge Challenges, and Collaborative Capacity Builders in Network Settings. *Public Administration Review*, 68(2), 334–349. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6210.2007.00866.x>
- West, J., & Gallagher, S. (2004). *Key Challenges of Open Innovation: Lessons from Open Source Software,*” working paper.
- West, J., & Gallagher, S. (2006). Challenges of open innovation: The paradox of firm investment in open-source software. *R and D Management*, 36(3), 319–331. Scopus. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9310.2006.00436.x>
- West, J., Salter, A., Vanhaverbeke, W., & Chesbrough, H. (2014). Open innovation: The next decade. *Research Policy*, 43(5), 805–811. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2014.03.001>

- Winter, S. G. (2003). Understanding dynamic capabilities. *Strategic Management Journal*, 24(10), 991–995. <https://doi.org/10.1002/smj.318>
- Wiseman, L., Sanderson, J., Zhang, A., & Jakku, E. (2019). Farmers and their data: An examination of farmers' reluctance to share their data through the lens of the laws impacting smart farming. *NJAS - Wageningen Journal of Life Sciences*, 90–91, 100301. <https://doi.org/10.1016/j.njas.2019.04.007>
- Witteveen, L., Lie, R., Goris, M., & Ingram, V. (2017). Design and development of a Digital Farmer Field School. Experiences with a digital learning environment for cocoa production and certification in Sierra Leone. *Telematics and Informatics*, 34(8), 1673–1684. <https://doi.org/10.1016/j.tele.2017.07.013>
- Wittman, H., James, D., & Mehrabi, Z. (2020). Advancing food sovereignty through farmer-driven digital agroecology. *International Journal of Agriculture and Natural Resources*, 47(3), 235–248. <https://doi.org/10.7764/ijanr.v47i3.2299>
- Woodhill, J. (2010). Capacities for Institutional Innovation: A Complexity Perspective. *IDS Bulletin*, 41(3), 47–59. <https://doi.org/10.1111/j.1759-5436.2010.00136.x>
- World Bank. (2012). *Agricultural Innovation Systems: An Investment Sourcebook*. World Bank. <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/2247>
- World Bank. (2017). *ICT in Agriculture (Updated Edition): Connecting Smallholders to Knowledge, Networks, and Institutions*. The World Bank. <https://doi.org/10.1596/978-1-4648-1002-2>
- Wyche, S., & Steinfield, C. (2016). Why Don't Farmers Use Cell Phones to Access Market Prices? Technology Affordances and Barriers to Market Information Services Adoption in Rural Kenya. *Information Technology for Development*, 22(2), 320–333. <https://doi.org/10.1080/02681102.2015.1048184>
- Wynne-Jones, S., Hyland, J., Williams, P., & Chadwick, D. (2020). Collaboration for Sustainable Intensification: The Underpinning Role of Social Sustainability. *Sociologia Ruralis*, 60(1), 58–82. <https://doi.org/10.1111/soru.12275>
- Yin, R. K. (2018). *Case study research and applications: Design and methods* (Sixth edition). SAGE.
- Yonazi, E., Kelly, T., Halewood, N., & Blackman, C. (2012). ICTs for agriculture in Africa. In *E-Transform Africa: The Transformational Use of ICTs in Africa*. World Bank.
- Zarifian, P., & Gadrey, J. (2001). *L'émergence d'un modèle de service: Enjeux et réalités* (p. 162). Editions Liaisons. <https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00439005>
- Zeithaml, V., Parasuraman, A. P., & Berry, L. (1990). *Delivering quality service: Balancing customer perceptions and expectations*.
- Zhou, Y. (2016). *La mécanisation de l'agriculture en Afrique de l'Ouest* (p. 11). Fondation Syngenta pour l'agriculture durable.
- Zoundji, G. C., Okry, F., Vodouhê, S. D., & Bentley, J. W. (2018). Towards sustainable vegetable growing with farmer learning videos in Benin. *International Journal of Agricultural Sustainability*, 16(1), 54–63. <https://doi.org/10.1080/14735903.2018.1428393>



Annexes

Annexes

Annexe 1 : Extrait du chapitre par Randhawa et Scerri (2015, pp. 29-31), présentant les principales spécificités de l'innovation de service, en comparaison avec l'innovation dans les biens.

« Innovation in services is different from innovation in manufacturing essentially because services are characterized by intangibility, heterogeneity, perishability, increased customer interactivity, and simultaneity between production and consumption (Sampson 2001, 2007; Sampson and Spring 2012). The intangibility of services makes service innovation relatively more difficult to make inimitable through patent protection (Trott 2012; Miles 2005) and to measure as its performance is mostly evaluated on the basis of user perception (Bessant and Tidd 2007). As a result, a new service innovation is generally tested in the actual market rather than in R&D laboratories (Easingwood 1986; Tidd and Hull 2003). The heterogeneity in services means that innovative activities need to be tailored to different service contexts calling for a more dynamic approach to organizing innovation in services as compared to manufacturing. Some service firms such as fast food restaurants have used innovations around application of technology at the customer interface to reduce heterogeneity and achieve standardization of processes. As services are perishable, that is, they cannot be stored and resold as tangible products can, service innovation also entails technology and processes to better manage demand and plan capacity (Trott 2012). Research has shown that both heterogeneity and perishability of services have a positive impact on service innovation (Jaw *et al.* 2010).

Services are produced, delivered, and consumed simultaneously making it harder to distinguish between service product innovation (what is produced, delivered, and consumed), and service process innovation (how it is produced, delivered, and consumed) (Bessant and Tidd 2007; Trott 2012). The service innovation process involves a high degree of interactivity between the service supplier and customer (Zeithaml and Bitner 2003). This implies that service innovations can focus as much on these interactions as on the actual service product or process, and this is termed as “servuction” in the service innovation literature (Miles 2005). There is a scope to innovate across a variety of service interactions ranging from those that involve the exchange of intangibles like information as in education and consultancy services, to tangible elements as in transportation and logistics services. The customer inputs into the simultaneous creation of services, referred to as Customer–Supplier Duality (Sampson 2001; Sampson and Froehle 2006) makes service innovation complex and multidimensional in nature (Goldstein *et al.* 2002; Voss and Zomerdijk 2007; Agarwal and Selen 2011a). For example, the extent of customer interaction in the service innovation process results in a high degree of customization in services that in turn increase their heterogeneity. The intangible nature of services, relative to products, makes these open and collaborative customer–supplier exchanges even more challenging to manage. The emerging Service Science research (Spohrer and Maglio 2008; Gruhl *et al.* 2007; Hefley and Murphy 2008) focuses on these networked and interactive aspects of innovation in services by studying service systems-value-co-creation configurations of people, technology, shared information and value propositions—as the basis for systematic service innovation. The service dominant (S-D) logic (Vargo and Lusch 2004, 2008, 2011; Vargo *et al.* 2008), premised on the notions of service centricity and value co-creation among an interrelated network of suppliers and customers, is viewed as a useful perspective in understanding service innovation across service systems (Chandler and Wieland 2010; Gummesson 2008; Gummesson and Mele 2010; Vargo *et al.* 2012).

Innovation in manufacturing is more product and technology-oriented and relies on technical expertise and professional capabilities, while the role of cultural capabilities (Ettlie and Rosenthal 2012) and human capital capabilities such as person-to-person skills (Johns and Storey 1988) and customer

interface and communication skills (Baines *et al.* 2010) is more significant in service innovation. Also, manufacturing innovation tends to involve a high degree of expenditure on R&D activities around product and technology (Artz *et al.* 2010; Enkel *et al.* 2009).

On the other hand, such R&D expenditure is relatively lesser when innovating services (Ettlie and Rosenthal 2011). While service innovation is no doubt distinct from innovation in manufacturing, the service sector has also applied manufacturing practices in undertaking innovation. Many years ago, Levitt (1972) called for the “industrialization” of service through the adoption of standardized, technology-intensive processes as found in manufacturing. The “modularization” of services, that is, the breaking down of services into various modules, for example, has allowed mass customization to go hand-in-hand with standardization by recombining service modules in many ways (Miles 2005; Seite *et al.* 2010; Tuunanen and Cassab 2011). This has resulted in a variety of service innovations as seen in fast food chains and call centers emanating from productization of services. At the same time, the “servitization” of manufacturing, that is, manufacturers offering services to customers, is also on the rise adding a new dimension to service innovation (Santamaria *et al.* 2012”).

Annexe 2 : Capacités à innover aux différents niveaux du système d'innovation.

Source : auteure, sur la base de Toillier *et al.* (2020), pp. 74-75.

Niveau du système d'innovation considéré	Capacités requises pour innover
Partenariat d'innovation multi-acteurs	Capacités pour l'innovation conjointe - Capacité à s'engager dans des activités de collaboration - Capacité à élaborer et de gérer un programme d'innovation - Capacité à expérimenter et fournir des résultats en temps opportun - Capacité à étendre le partenariat - Capacité à améliorer l'environnement du partenariat
Individu	Des compétences techniques et sociales. Des compétences additionnelles sont requises pour 3 types d'acteurs des systèmes d'innovation, afin de générer des changements transformateurs (les facilitateur·rice·s de l'innovation ; les chercheur·e·s et vulgarisateur·rice·s ; les décideur·e·s politiques).
Organisation	Capacités pour fournir des supports services à l'innovation - Capacité à s'organiser en interne ; - Capacité à fournir des services de soutien à l'innovation ; - Capacité à établir des relations avec des acteurs extérieurs.
Système d'innovation agricole	- Capacité à diriger, à engager et à créer des passerelles entre les parties prenantes du système d'innovation agricole ; - Capacité à évaluer une situation, à créer une vision et un mandat ; - Capacité à coordonner les fournisseurs de services de soutien à l'innovation ; - Capacité à organiser et à fournir tout en étant réactif aux besoins des partenariats multi-acteurs ; - Capacité à formuler des politiques et des stratégies d'innovation complètes et inclusives

Annexe 3 : Détail des entretiens et observations réalisés auprès des acteurs des onze SNCA étudiés dans le chapitre IV

Type de service	Nom du service	Profil des interviewés et nombre d'entretiens				Nombre de séances d'observation
Services virtuels	321	Direction Technicien	2 1	Conseillers	4	/
	Cocorico	Direction Technicien	2 1			15
	AgribusinessTV	Direction	2			/
	AccessAgriculture	Direction	2			/
	Groupe WhatsApp Cercle des Cuniculteurs	Président Technicien	2 1			/
Services intermédiés	Plateforme du Réseau Gestion	Elus des OP Technicien	7 2	Conseillers	4	Impossible*
	Plateforme OP Niebe	Elus des OP Technicien	1 2	Conseillers	5	Impossible*
	Rice Advice	Elus des OP Technicien	1 2	Conseillers	10	20
	Plateforme OP coton	Elus des OP Technicien	2 2	Conseillers	32	12
	Plateforme OP Sésame	Elus des OP Technicien	2 1	Conseillers	5	Impossible*
	Plateforme Vacis	Elus de l'OP Technicien	2 2	Conseillers	3	18
Total		Fournisseurs	39	Conseillers	63	65

* Nous n'avons pas été en mesure d'observer les interactions entre conseiller·ère·s et agriculteur·rice·s pour 3 services (Plateforme du réseau gestion, de l'OP Sésame, et de l'OP niébé) du fait de problèmes sécuritaires limitant les possibilités de déplacement au Burkina Faso.

Annexe 4 : Description des six composantes d'un système de service (modèle de Den Hertog *et al.*, 2010) mobilisée dans le chapitre IV

La première dimension, « concept de service » ou « offre de service » décrit la valeur co-crée par le prestataire de service et l'utilisateur du service. La deuxième dimension fait référence à la manière dont se déroulent les interactions entre le fournisseur et les utilisateur·e·s du service. La troisième dimension « nouveaux partenaires » renvoie au fait que les services sont de plus en plus développés par différents partenaires mettant en commun des ressources et des connaissances ou assurant différentes sous-fonctions du service qui sont combinées pour fournir le service global. Le succès du service est souvent conditionné par la capacité des fournisseurs à se connecter à des réseaux de partenaires commerciaux, mais aussi d'utilisateur·e·s réel·le·s ou potentiel·le·s. La quatrième dimension fait référence au nouveau modèle de revenus du service, soit la partie du modèle d'affaire qui explique les différents mécanismes de génération de revenus et leurs sources. Les fournisseurs de services et leurs partenaires doivent trouver des modèles appropriés pour répartir les coûts et les revenus, ce qui peut demander beaucoup d'ingéniosité et requérir des capacités spécifiques. La cinquième dimension « nouveau système organisationnel de fourniture du service » renvoie aux changements de la structure organisationnelle du fournisseur de services, de ses approches de gestion, ou des capacités et compétences de ses membres. Enfin, la sixième dimension du modèle fait référence aux nouvelles technologies utilisées pour fournir le service.

Annexe 5 : Liste des entretiens avec les organisations ayant développé les quinze SNCA étudiés dans le chapitre V

Name of the digital agro-advisory service	Name of the organizations interviewed	Number of interviews
321	Orange	4
	Viamo	3
	Nitidae	3
	Self Help Africa	2
	Ministry of Agriculture	1
AgriBusinessTV	MediaProd	2
Cocorico	EcoData	2
	SNV	1
	EarthNetwork	1
AgriData	EcoData	2
Access Agriculture	Access Agriculture	2
N’Kalo	Nitidae	3
	Farmer organization	1
SIMAgri	Afrique Verte	3
	IT firm	1
Rabbit Breeders Circle	Rabbit Breeders Circle	3
Rice advice	Africa Rice	3
	Public extension services	2
	Farmer organizations	3
Management Network platform	Farmer organizations	3
	CIRAD/FAO	3
	EcoData	2
Niebe Platform	Farmer organizations	3
	Fert	3
	TICAnalyse	2
Cotton Platform	Farmer organizations	3
	Catholic relief service	2
Sesame Platform	Farmer organizations	1
	Lutheran World Relief	1
	Nitidae	1
Tylaynet Platform	Farmer organizations	2
	Corade Agency	2
Vacis Platform	Farmer organizations	3
	ABAC	2
	YamPukri	2
Total number of interviews conducted		75

Annexe 6 : Article de Alexandre *et al.* (2022), Creating shared value(s) from On-Farm Experimentation

CREATING SHARED VALUE(S) FROM ON-FARM EXPERIMENTATION: 10 KEY LEARNINGS FROM THE USER-CENTERED AND ITERATIVE DEVELOPMENT PROCESS OF THE SOYIELD® DIGITAL DECISION SUPPORT SYSTEM IN AFRICA

Chloé Alexandre^{12*}, Léa Tresch³, Julien Sarron^{4,5}, Jérémy Lavarenne³, Gaspard Bringer³, Hamza Rkha Chaham³, Hamza Bendahou³, Sofia Carmeni⁶, Philippe Borianne^{7,8}, Jean-Mathias Koffi⁹, Emile Faye^{4,5}

1. CIRAD, UMR Innovation, F-34398 Montpellier, France
2. INNOVATION, Univ Montpellier, CIRAD, INRAE, Montpellier SupAgro, Montpellier, France
3. Sowit SAS, 92110 Clichy, France
4. CIRAD, UPR HortSys, F-34398 Montpellier, France
5. HortSys, Univ Montpellier, CIRAD, Montpellier, France
6. CIRAD, DIMS, F-34398 Montpellier, France
7. CIRAD, UMR AMAP, F-34398 Montpellier, France
8. AMAP, Univ Montpellier, CIRAD, CNRS, INRA, IRD, Montpellier, France
9. National Center for Agricultural Research (CNRA), Regional Direction of Korhogo/Lataha Research Station, BP 856 Korhogo, Ivory Coast

*corresponding author. Postal address: 73 rue Jean-François Breton, TA C 85/15, 34 398 Montpellier Cedex 5 - France. E-mail address: chloe.alexandre@cirad.fr

Abstract

This study is based on the observation that many digital tools and services for agriculture do not put farmers' expectations and interests first, resulting in a top-down research and development. On-Farm Experimentation (OFE) contributes to overcome these limitations by its very purpose of placing farmers at the center of innovation processes, while ensuring rich interactions with various value chain actors. The richness of OFE is in part explained by the diversity of stakeholders involved and the co-learning that results from their interactions. Studies in management and social sciences show that such open innovation processes can be difficult to manage. Aligning the visions and interests of the different stakeholders, fostering the sharing of resources and knowledge to produce value, and sharing the value created in an equitable manner remains a real challenge. Although these issues can refine the understanding of the mechanisms conditioning the success of OFE, they are still little analyzed by existing studies. Recent publications underline the need to explore the organizational and managerial aspects of OFE to facilitate its implementation in various contexts. This work proposes to fill this gap by providing ten key learnings for conducting OFE with the aim of creating shared value, i.e., developing innovative technologies and practices that benefit all parties, but first and foremost farmers. These ten key lessons stem from a reflexive evaluation of an OFE process aimed at developing the SoYield® decision support system for helping the mango value chain actors to estimate fruit productions in Africa. This reflexive evaluation was conducted by the main actors involved in this process, namely researchers, IT developers, and farmers. These key learnings lay foundations for strengthening a community of practice on OFE implementation and facilitating its development worldwide. This study also provides insights into the contributions and limitations of digital tools for conducting OFE.

Keywords: user-centered design; value creation and capture; open innovation; digital agriculture; fruit value chain; mango

Introduction

Recent technological developments and analytical breakthroughs have generated high expectations about the role of digital applications and services for supporting farmers and other value chain actors (input suppliers, buyers, transformers, technical advisors, policymakers) in their decision making and management of their activities. Digitalization of agriculture is expected to provide technical optimization of agricultural production systems, value chains and food systems (Klerkx *et al.* 2019; Sarron *et al. in press*), and enhance agroecological transitions (Bellon-Maurel and Huyghe 2017). At farmers' level, digital tools are expected to improve their access to personalized information and to facilitate the exchange of information and knowledge with other farmers, traders, transformers, extension agents, and researchers (Faure *et al.* 2012). For example, the RiceAdvice smartphone app allows rice farmers to get personalized recommendations for optimizing fertilizer application (Saito 2015). Digital platforms can also help solving complex problems such as the identification and management of crop diseases (Plantix app, BXW-App), by supporting farmers to exchange information and knowledge with peers and by making real-time data and contextualized information available across the system (McCampbell *et al.* 2021).

However, the last decade of experience with digital tools and services designed for farmers in industrialized and developing countries has demonstrated that they are not a panacea (Steinke *et al.* 2020, Klerkx *et al.* 2019). The potential of digital technologies is not fully exploited to meet users' expectations. In developing countries, effects of digital solutions on farmers' decision-making have often been weak (Baumüller 2018; Nakasone *et al.* 2014). For example, digital tools designed to advise farmers frequently suffer from mismatches with farmers' information needs, technological capabilities, and habits (Aker *et al.* 2016; Fabregas *et al.* 2019; Wyche and Steinfield, 2016). They also suffer from inadequate timing of information delivery, and insufficient trust in information sources (*ibid.*). In addition, getting to grips with these digital tools comes at a cost to farmers. This learning cost is sometimes higher than the actual benefit of these tools, which can lead farmers to lose interest in digital technologies (Mendes *et al.* 2020). Finally, many digital applications and services are not sustained after initial funding ended, as they failed to develop into viable and appropriate business models (Qiang *et al.* 2012; Steinke *et al.* 2020). Increasingly, user-centered design approaches are being used to develop digital tools that are useful, usable and used by farmers. Nonetheless, the challenges presented above remain common (Steinke *et al.* 2020). In industrialized countries, the value of digital applications and services for farmers is also questioned. In the absence of clear regulatory frameworks on data ownership and privacy, recent works question the interest that farmers receive from these digital applications and services (Klerkx *et al.*, 2019). Among others, Lioutas *et al.* (2019) underline the power imbalances in access to the value derived from the use of big data. This is corroborated by the survey conducted in Ireland by Wiseman *et al.* (2019), which reveals that farmers mobilizing digital tools and services, generally fear that their data is regularly traded or disclosed to third parties, leaving them unaware of who knows the details of their business enterprises. They are also concerned that advisors or agribusinesses will gain the most financial benefit from their agricultural data. This lack of trust and reciprocity in turn reduces their willingness to use digital applications and services, and to share their data.

On-Farm Experimentation (OFE) initiatives can help to produce digital services and tools that overcome the technical, social and institutional shortcomings mentioned above. Following Lacoste *et al.* (2022), we define OFE as “an innovation process that brings agricultural stakeholders together around mutually beneficial experimentation to support farmers' own management decisions” (p. 12). This

process of joint experimentation follows action research recommendations inviting participants to plan, act, observe, reflect, and repeat (*ibid.*). Because of their open, iterative and user-centered nature, OFE initiatives could contribute to the development of responsible digital applications and services, by increasing understanding among all actors, gathering complementary capabilities (including analytical capabilities), while promoting data privacy and proactive governance (Fabregas *et al.* 2019; Fielke *et al.* 2019). OFE processes, which place farmers' needs and knowledge at the center, would indeed actively rebalance control of data and ownership of innovation processes in favor of farmers (Bullock *et al.* 2019; Cook *et al.* 2021).

However, managing open innovation processes, such as OFE initiatives, constitutes an ongoing challenge (Ollila and Elmquist, 2011; West and Gallagher, 2006). As noted by McGahan *et al.* (2021, p.4), « *at the core, open innovation depends on relationships among actors who are asymmetric in ways that make the collaboration fruitful, but that also introduce competition, power, communication, and coordination challenges. "Open" does not mean a level playing field* ». Open innovation is therefore a source of a certain number of tensions, resulting mainly from the diversity of the actors involved, who differ in terms of their expertise, their level of resources, but also their interests and their incentives to participate in the innovation process (Chesbrough 2019; West and Gallagher 2006). A key issue is therefore to succeed in aligning the interests of these different actors and encourage them to share their resources, skills and capabilities to create shared value (Chaurasia *et al.* 2020; Porter and Kramer 2011). For Chesbrough *et al.* (2018), leading a successful open innovation process requires, among other things, managing the tensions between value creation (necessitating that organizations open their boundaries to share resources and knowledge) and value capture (to ensure that every actor involved, even the less endowed, benefits from the OFE process).



Figure 1: Field pictures of the iterative co-conception and user-centered design approach at various steps of the development of the SoYield® decision support system. a. Feedback on research activities to a farmer. b. Interviews on needs and expectations with a mango wholesaler. c. Testing the user flow experience with a paper storyboard with harvest technicians. d. Guided testing of the SoYield® smartapp prototype. e. Beta-test of the operational *beta*-version of the SoYield® smartapp by a farmer on its own. Credits: Cirad E. Faye, CNRA J.M. Koffi and SOWIT H.R. Chaham.

Although management science studies have investigated the managerial practices and tools that make it possible to overcome the challenges of open innovation (for example, Rouyre and Fernandez 2019; Stefan *et al.* 2020), to our knowledge this issue remains little explored by the literature on OFE processes. Several works emphasize indeed the need to reflect on OFE practices (Cook *et al.* 2013; de Roo *et al.* 2019), in order to improve the implementation of OFE processes and their worldwide development. This study proposes to meet this gap by analyzing the OFE process that led to the creation of the digital decision support tool SoYield® DSS, which allows different value chain actors to measure, estimate and share mango yields (Fig. 1 for pictures of the development process). Objective assessments and productivity monitoring of mango orchards is key for farmers to forecast some of their practices (pruning, harvest, labor employment) and to sell their production. The development of the SoYield® DSS involved many partners (including farmers, research centers, and a private firm) whose resources, interests and agendas varied. This diversity has generated tensions regarding the creation of shared value and the capture of this value. However, the design and partnership management approaches that have been deployed in this project have allowed the stakeholders to overcome these tensions and develop a digital tool that benefited all the actors involved, including farmers. We therefore mobilized a reflexive monitoring approach in order to identify ten key lessons for a successful implementation of OFE processes, and more specifically for creating shared value in OFE. These key lessons on OFE implementation can facilitate the development of other decision support tools and services for farmers. Furthermore, they are sufficiently generic (and therefore replicable in a diversity of contexts) to inform the actors in charge of implementing various OFE initiatives, thus contributing to promoting OFE worldwide.

In the following section, we describe the functioning of the SoYield® DSS, the actors involved in its development, and the main steps of its OFE process. We describe how the principles and activities that supported the development of the digital tool allow us to consider this case as an OFE process. We also present the reflexive monitoring approach used and specify the nature of the actors interviewed. Then, in a second section, we present the ten key learnings that emerged during the OFE process and that allowed the development of the SoYield® DSS. We mobilize the existing literature on open innovation and OFE to support the validity of these findings and lessons for other OFE initiatives.

Material and methods

1/ Describing the development process of the SoYield® decision support system

- ***What is the SoYield® decision support system?***

Measuring and predicting yield are major challenges in agriculture, and more especially for fruit growing. The associated uncertainty of such evaluations has multiple repercussions that affect the development of entire value chains, including farmers who do not know their yield of the year (tedious manual counting), buyers and wholesalers who struggle to forecast their supplies, local authorities who are unable to design agricultural policies adapted to the value chain issues in their regions, and even scientists who are constantly waiting for reliable quantitative data (Carletto *et al.* 2015, Burke and Lobell 2017). This is particularly the case for smallholders and agroecological farmers that sell less than 50% of their crop outputs and tend to be more exposed to the negative consequences of production and market information asymmetry (Sarron *et al. in press*).

The development of fruit value chains in Africa is severely hampered by the lack of factual or predictive advisory tools to map the state of production over time and space. Today, farmers of fruit trees, such as mango, have no other means to monitor their fruit production than performing a rough visual estimate or extrapolating the number of fruits from a visual count performed on a limited number of trees in their

orchards. In both cases, yield estimation requires considerable effort and provides low accuracy (relative error is often above 30%) with weak repeatability (non-objective assessments) (Anderson *et al.* 2021). Fruit tree farmers lack tools for assessing efficiently their fruit yields, leading them to struggle with planning, managing, harvesting, and selling their productions. Consequently, providing these farmers a way to objectively and accurately estimate their yields, offers a more rational basis for the discussion and more leverage to seize market opportunities while anticipating and planning the harvest to mitigate eventual losses.

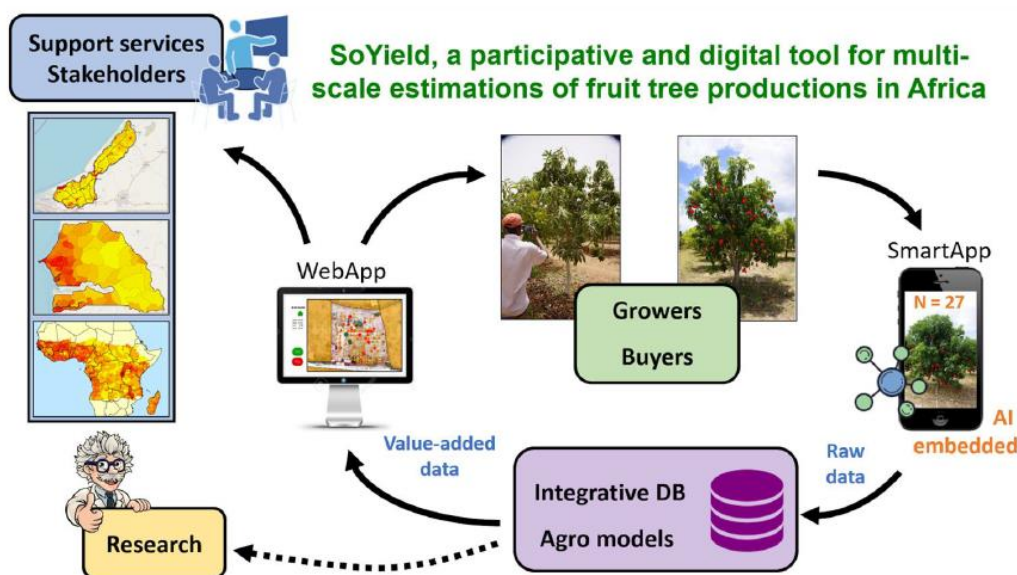


Figure 2: Schematic workflow of the SoYield® decision support system as conceived by the OFE processes with the actors of the mango value chains in West Africa. SoYield® decision support system is a scientifically-backed, user needs-centered, scalable imagery-based artificial intelligence (AI) solution for real-time analysis and sharing mango fruit production data.

In this context, the general ambition of the SoYield® DSS is to provide the actors of the fruit value chains in Africa with an innovative digital solution for the acquisition, analysis, and sharing of fruit production data. Moreover, while meeting the operational needs of the stakeholders of the value chains, SoYield® DSS helps answer research and development issues by providing objective field data in a ‘data collection in return for services provision’ framework. It contributes as such to the structuring of the fruit value chains and the strengthening of food security in Africa. The SoYield® DSS is a fruit production data management tool (Fig. 2) that is defined by 3 core ideas: 1) a smartphone app for data acquisition based on embedding AI algorithms that predict the orchard's yield with a high accuracy (<10%) through a sampling of the orchard built on an agronomical model using easily findable parameters such as boundary, tree density, cultural practices; 2) a multiscale analysis and extrapolation of yields performed by agro-statistical models on remote sensing-based land-use mapping on a remote server; 3) a consultation webapp permitting the analysis and sharing of the high value-added data outputs (e.g., orchard yield, average of orchards, average yield of the area, production potential, fruit availability, production monitoring...) through an informative geoportal service available for the actors of the value chains (farmers, buyers, exporters, support services, politics, scientists...). The objective of SoYield® DSS is threefold: 1) to inform farmers about their actual yields in order to guide their decision-making through data monitoring and analysis, 2) to facilitate relationships between the actors of the sector based on objectively measured yields and 3) to build an enriched and spatialized database on fruit production in West Africa.

- ***What has been the process of development of this tool?***

The first step of the development process of SoYield® DSS is an **academic step** that has been driven by research questions. The research focused on determining the drivers of the multiscale variability observed in mango yields in West Africa (at the tree, orchard, and region levels). Researchers started to build a network of more than 55 orchards representing the mango-based cropping systems and their associated production variability in Senegal and Ivory Coast. From the beginning, the researchers worked with farmers to investigate the drivers of the fruit production in their orchards. The researchers presented their objectives and hypotheses, and confirmed the growers' interests in these research topics first without telling them about the potential applicability of that research. Then, with growers' understanding and agreement to contribute to the project, researchers gathered growers' knowledge on yield estimates supported by their long-term field experience. One main insight from farmers at this step was the procedures and methods they used to perform yield estimations in their orchards and the performances of this estimation (in time, precision, and working time). Based on the results of these interviews and scientific knowledge, researchers designed and conducted various on field experiments (including more common quantitative interviews on agronomical practices) in the 55 orchards from 2016 to 2018. Thus, during this period, a tremendous amount of data has been acquired openly and continuously in the studied orchards. These first academic works allowed researchers to produce agro-statistical models combined with artificial intelligence (AI) algorithms for image analysis that estimate the biological yield of a tree (number of fruits per tree) depending of the cultivar and cropping system (Borianne *et al.* 2019), and a high-tech toolbox to achieve mango yield mapping at the orchard scale (Sarron *et al.* 2018). A tipping point in the process of SoYield® DSS development has been to provide feedback to the farmers on the results of the research activities conducted in their orchards (at the end of the first Ph.D. on the project). While presenting and discussing these results by providing an orchard-specific report to each farmer, researchers realized that the conventional statistics that validated the performances of their models were of no interest for farmers. Instead, farmers would rather be interested in the potential applicability of this research and the applied results of the models (i.e., comparing the estimated versus observed yields). These discussions pinpointed researchers the way to ideate the SoYield® DSS and woke them up to the needs of the actors of the value chains when facing the issues of yield estimates.

The second step of development of the SoYield® DSS has been a **pre-maturation step** in which participants focused on the ideation and co-conceiving of a tool that could fulfill the needs of the variety of actors involved in the fruit value chains who have expectations in terms of yield estimation. In order to maximize adoption, and then for the other reasons that are detailed below, researchers and developers were willing to place the users at the center of the research and development processes. Applying this user-centered design approach helped to develop and scale the SoYield® DSS (Abrás *et al.* 2004). In order to involve the final users in the ideation process, researchers invited two farmers that farmer represent proto-personas (see below) to participate at the first workshop in 2019 and exchange their field expertise and needs with a team of expert (researchers, developers, computer scientists, engineers) in the fields of agro-physiology, statistics and modeling, computer development, AI and machine vision, digital agronomy, and fruit value chains in Africa. Here, one of the aims was to bring the experts closer to the constraints and expectative experienced by the different users (type of farmers, buyers...). Then, researchers achieved a large user-centered survey in West Africa in order to better understand the context, constraints, needs expressed or deduced from the potential user profiles of the SoYield® DSS. Fifty-two people divided in four group profiles have been interviewed in Senegal and Ivory Coast on a first round of surveys. The four profiles were 1) smallholder farmers, 2) intensive commercial farmers, 3) trackers and harvest technicians, and 4) transport, packaging and export factories. Then, a second round of surveys has been conducted with the profile of institutional support services of the value chain.

Here, 17 institutions participated in the survey including the National Institutes for Agricultural Research, National Mango Interprofessions, Non-Governmental Organizations, technical institutes, and governmental organizations such as the Horticultural bureau and the directorate of agricultural statistics. These surveys confirmed the interest for such a tool by the actors and demonstrated the need for informative data with different levels of analysis at various tie points in the value chain. It also highlighted some key issues to focus on that could hamper the adoption of the SoYield® DSS (e.g., illiteracy, use of digital technology, smartphone penetration rate...). The results of these surveys have strongly influenced the development of the SoYield® DSS and the setting of an innovative business model (see point 5 below).

The third step in the development of the SoYield® DSS consisted in **prototyping and iteratively beta-testing**, while still respecting the user-centered design approach. The first on-field prototype, aimed at testing the user flow experience and the understanding of the SoYield® smartapp, was tested as a paper storyboard (Fig. 1 C.). In 2021, the second series of beta tests consisted of guided tests of the first *beta*-version of the smartapp of SoYield® DSS. These *beta*-tests have been conducted by field experts of the project team with over 50 farmers in Senegal and Ivory Coast. They were able to refine the user experience, to strongly improve the functioning of the SoYield® DSS (critical back-end functioning decisions had to be taken at this time), and to validate the embedding of the computer vision models in the solution (by performing an extensive comparison of the measured/observed yields). Finally, last but not least, in 2022 a testing of the actual *beta*-version of the SoYield® smartapp has been performed with thirty-five farmers that used SoYield® smartapp on their own (Fig. 1 E.) and then gave their feedback during interviews. These iterative testings are to be continued for the operational and released versions of the SoYield® smartapp to further improve and adapt the tool to the needs and expectations of the users. The same approach is to be used for the SoYield® webapp in 2022.

2/ Developing SoYield® decision support system as an OFE process

The table 1 below summarizes the characteristics of the development of the SoYield® DSS, which allow us to depict this case study as an OFE process, as it follows the five principles presented by Lacoste *et al.* 2022.

Essential OFE features	Characteristics of the case study
User-centered	The SoYield tool was developed following a user- centered design approach, seeking to identify and better respond to growers' needs and expectations.
Real systems	The experimentation process was mainly held in growers' orchards. Field experimentations were critical to ensure the calibration and validation of the models and the relevance of the SoYield tools.
Evidence-driven	Essential data were produced based on field observations and discussions with growers to (1) develop the models described above and (2) to develop the SoYield smartapp (surveys and discussions with farmers and <i>in situ</i> observations allowed to refine various prototypes). The SoYield decision support tools (smartapp and webapp) allows growers, retailers and policy-makers to access high value data about fruit production to make informed decisions.
Specialist enabled	Researchers and IT-developers coordinated the iterative development of the SoYield decision support tool.
Co-learning	Thanks to their interactions, all the actors involved learnt throughout the development of the SoYield decision support tool.

	<u>What researchers and developers learnt:</u> • Farmers' expectations and constraints • Intellectual property and data sharing • Farmers perceptions of the yield components • Farmers' expertise for yield estimations • New topics of investigation (fruit maturity and sizing) <u>What growers learnt:</u> • Agronomic concepts (e.g., within- orchard production variability) • Agronomic knowledge (e.g., adapting a sampling strategy to the heterogeneity of the orchard) • What are the drivers of tree yields • Potential uses of digital technology, especially smartapps • Awareness of the data challenges: data production, sharing, the value of their own data, data protection (personal data and sensitive data) • Farmers become data suppliers
Scalable	While the SoYield decision support tool has been firstly designed for fulfilling the needs of the stakeholders of the mango value chains in Senegal and Ivory Coast, the embedded models as part of the PixFruit® expertise of CIRAD could be adapted to estimate mango production in other countries; and tuned to fit other fruit value chains with similar expectations (e.g., citrus, litchi, avocado, cacao). Moreover, the innovative business model developed in this work ensures an adaptive scaling-up (see below).

Table 1: The design approach of the SoYield decision support tool was guided by the 5 OFE principles presented in Lacoste *et al.* 2022.

3/ Data collection and analysis

We mobilized a reflexive approach to assess the development process of the SoYield® DSS in order to identify key learnings for creating shared value in an OFE process. This approach invites practitioners to take their own actions and mental functioning as an object of analysis (Schön, 1994). Schön (1994) differentiates two processes of reflexive analysis: reflection-in-action, which allows a practitioner to think consciously as events unfold and to react to unexpected situations; and reflection-on-action, in which a practitioner analyzes what has happened and evaluates the effects of his or her action. The findings presented in this work are derived from a process of reflection-on-action. For this work, we conducted twelve individual semi-structured interviews with representatives of the three organizations involved in the development of the SoYield® DSS, and with two farmers who tested the SoYield® SmartApp prototypes (see Table 2).

Organisation / type of stakeholders	Profile of interviewees
Research centers on agronomy and agriculture (CIRAD, France and CNRA, Ivory Coast)	Researcher on digital agriculture
	Researcher in agronomy
	Researcher in deep learning
	Legal support services
	Ph.D candidate in Agrophysiology of Mango
Start-up specialised in digital agriculture (SOWIT)	CEO
	CTO
	Product Owner
	Product manager
	R&D Lead
Farmers who tested the prototypes	Agrobusiness farmer
	Smallholder farmer

Table 2: Profile of the interviewees.

From these interviews, we identified the main areas of learning generated by this project, as presented in Table 1 (line ‘Co-learning). Each interviewee was asked more specifically to identify tensions (past, current, and potential) related to creating shared value or sharing added-value in this OFE, and to reflect on practices that allowed them to overcome these tensions and facilitate the OFE process in order to create a digital decision support tool that benefits all the actors considered. We also analyzed secondary data, such as meeting minutes and summaries of surveys with the actors of the value chains, in order to identify potential difficulties in the OFE process, but also learnings generated by stakeholders' interactions. From these twelve interviews and the analysis of secondary data, we compiled a list of recommendations. Each interviewee selected ten recommendations that seemed key to them for sharing added-value in the OFE processes. Then, we discussed those points with the interviewees during a one-day workshop.

Results and discussion

From the SoYield® DSS experience, ten key lessons were identified, to conduct successful OFE processes and create shared values. Each of these lessons have come into play at different steps in the SoYield® DSS development process, as shown in Fig. 3.

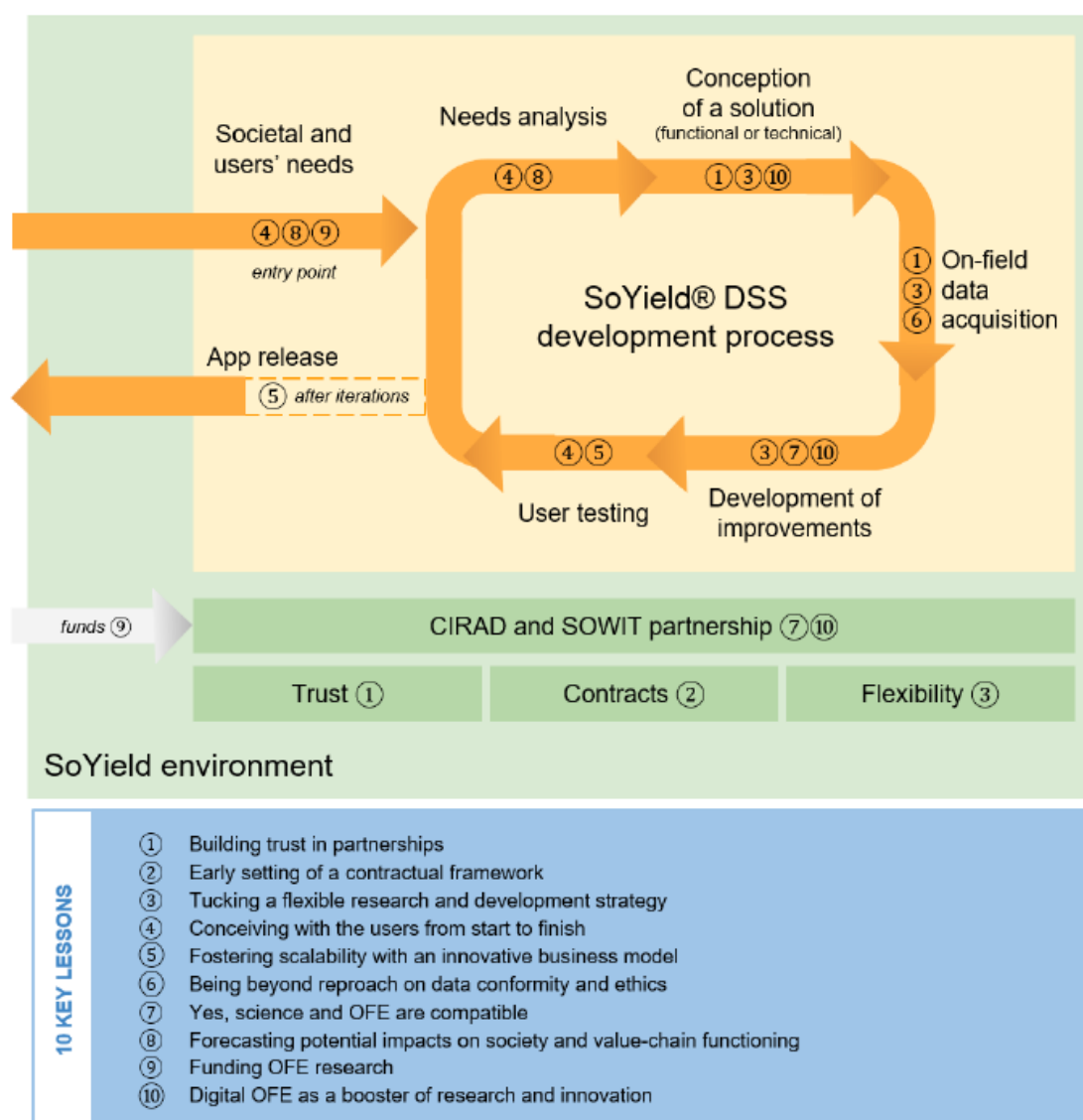


Figure 3: Use of the 10 key lessons during the development process of the SoYield® decision support system

1- Building trust in partnerships

Each stakeholder's interests and objectives must be brought together so that they can share a common ambition. While the interests of each part may be different, they must ideally be complementary, or at least compatible. Figure 4 illustrates the different values for each stakeholder and how the values of the three parties intersect to create shared value.

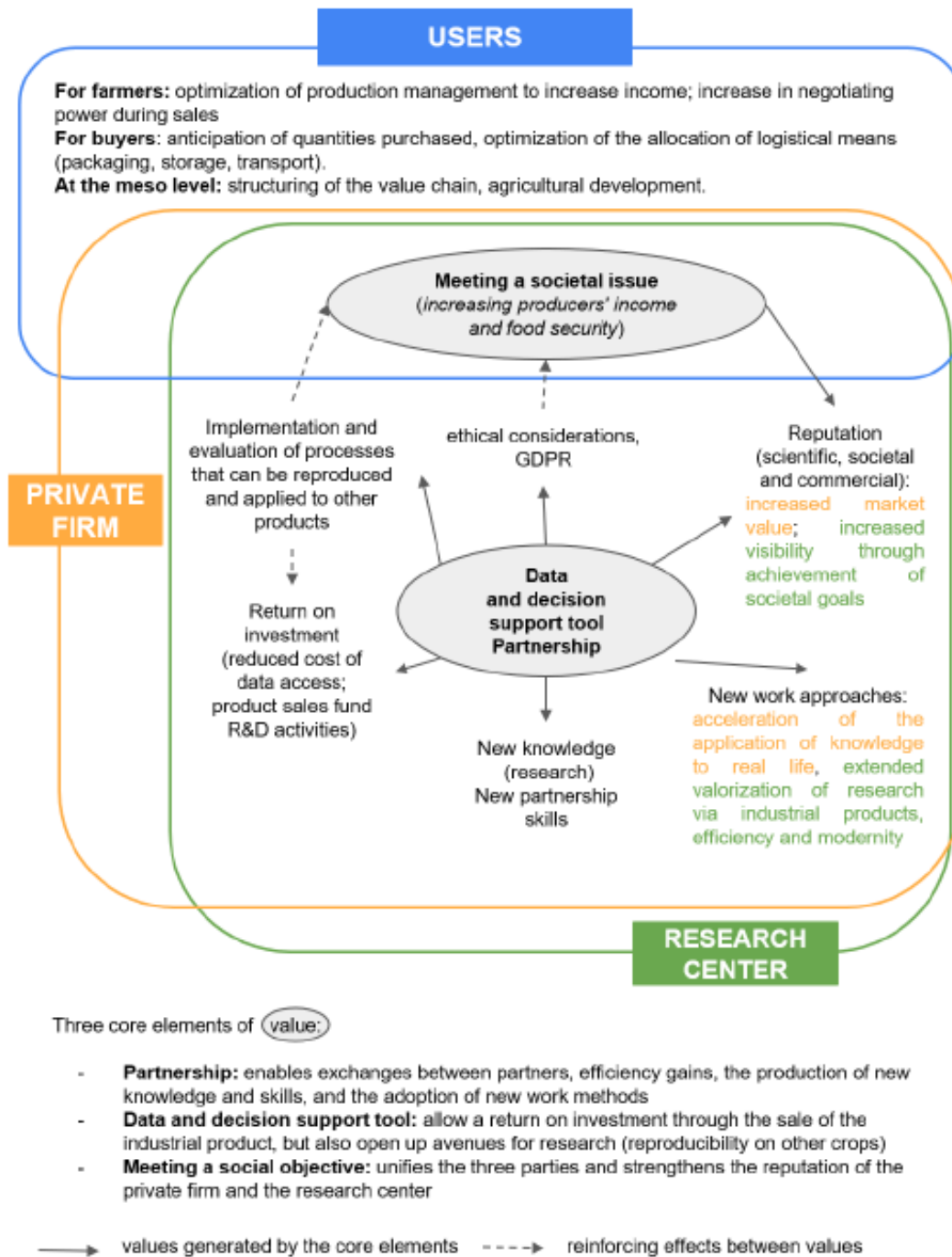


Figure 4: Representation of the different values that stakeholders attribute to the SoYield® decision support system experience

In our study case, researchers are interested in sourcing data for producing science and impacts; private actors focus on the adoption and/or expansion rate of a product, its profitability and impacts; and users are more interested in the actual service provided by the solution, its reliability and its costs (cost/benefits approach). However, all parties agreed on the fact that the SoYield® DSS must contribute to achieving a societal impact, in our case structuring the fruit value chains in Africa to the benefit of the stakeholders, increasing farmers' income and to a larger extent improving food security. This common objective of achieving a societal goal strengthened the collaboration between the three parties, despite differences in the other objectives.

Thus, a key point is to manage expectations, and set the rules of engagement and use of data to build trust with all stakeholders. To that aim, building a productive relationship based on mutual trust can be one path. It however implies a high level of transparency in the communication and actions carried out by the different partners. Overall, this relationship of trust seems to strongly rely on the interpersonal skills of the group, in particular regarding the seeking of compromise, and the understanding of the constraints of the different stakeholders. In the SoYield® DSS case, real life and virtual meetings were held on a bimonthly basis, and included open discussion times as well as topics specified in advance; meeting minutes were held using collaborative text processing tools allowing every participant to express concerns and point out details both verbally and in a written manner. Furthermore, when the discussions reach a certain level of complexity, implicit or verbal agreements are not sufficient as information loss and misunderstandings occur, at which point collaboration programs are better being documented. In practice, flexibility, listening and adaptability are key to build reliable trust between partners. Still and overall, beyond a certain level of complexity in the project, or in anticipation to possible misalignment of the different parts (such as presented in Roo *et al.*, 2019 between farmers and researchers in the context of participatory development programs), trust cannot go without being backed by a contractual framework that sets up the rules of the game for all players (see point 2 hereafter). In the SoYield® DSS study case, the built-up trust proved to be beneficial during the negotiation of the different terms.

2- Early setting of a contractual framework

OFE results in co-conceiving new knowledge and/or innovation. Thus, issues on sharing intellectual properties, added-values, and operation of the products developed (models, tools...) appear. Asymmetrical technological and economic valorization of this knowledge must be avoided, particularly between stakeholders that can be very different in nature (private-public-farmers relationship) or in economic size (e.g., companies vs. farmers, agribusiness farmers vs. smallholders). Thus, the creation and sharing of values (Fig. 4) must be managed contractually in order to safeguard the interests of each party in the project and formalize reciprocal commitments. A healthy satisfying partnership stems from finding a balancing point between each Party's inputs and expected outcomes (whether scientific, financial, reputational, industrial, commercial...), which can be different or prioritized differently depending on the Party. Regarding the relationship between the owners and main developers of the innovation, contracts are notably necessary tools to clear any misapprehension before it eventually arises and internal or external supports have to be entered and associated as early as possible, all the more when the project depends on seasonal timing for on-field experimentation and data collection.

In the SoYield® DSS study case, much attention was given to finding the balance point between the inputs of each party in the project and the outcomes expected in light of each party's priorities without delaying, as much as possible, the development of the innovation. Regarding the relationship with the farmers, care must also be given to define a well-balanced contractual framework. In such case, the existing legal framework plays an important role in defining each party's rights and safeguards (such as consumer rights when defining the terms of service of the finished product and notably data rights when personal information is collected, whether during the research and development phase or the exploitation phase, see point 6). In the SoYield DSS study case, the legal framework pertaining to the use of personal data collected played an important role during the research and development phase and for preparing the business model and the terms of services of the innovation.

3- Tucking a flexible research and development strategy

The different stakeholders may evolve in environments defined by very different time cycles. In our example, agricultural research in OFE is by nature performed on long cycles (multiple seasons/years) while, the decision support tool market for the private partner may face various market opportunities per

year, which is a fast time step in comparison with horticultural research spanning the entire life of fruit trees. In the middle, farmers do use the solution on a season-to-season basis, while also needing to adapt to rapid environmental and economic changes, adding a third timescale. Thus, a certain amount of flexibility is needed to fill the time gap between public applied research, the private sector, and the users' expectations. One solution is to anticipate as best as possible the research activities to be performed, keeping in mind these differences in development cycles may open opportunities towards complementarity of R&D activities. Flexibility and adaptability can be reached by a high frequency of return to the field in order to ensure a regular monitoring of the context in which the value chain stakeholders evolve. Any change of context (e.g., climatic events, market variation) must be identified in order to best adapt the tool for the next production cycle. At the research level, flexibility can be achieved by prioritizing activities around the project, thus leaving the development of the solution as a priority and treating the research fronts (i.e. research aimed at developing new options to the tool such as fruit maturity assessment and fruit sizing estimation in our case) over a longer time period.

4- Conceiving with the users from start to finish

The development of DSS often leads to mis-adapted solution not relevant to the users in Africa, among other reasons such as poor technological infrastructure, inappropriate policies, and low level of user skills, especially of farmers, in using the technologies, DSS developed without user inputs are quickly abandoned or have only a minor adoption rate (Ayim *et al.* 2022). User-centered design and co-design approaches are key elements of OFE that enhance the development and scaling-up of digital solutions (Abrás *et al.* 2004). If the technological challenge for developing a relevant solution is key, it should never overshadow the efforts of conceiving a tool that is usable by the users, and especially by farmers in their field. Indeed, any technology, no matter the level of innovation, is useless if the intended target is unable to handle it. User adoption is particularly challenging in West Africa, where the structure and nature of the farming systems and smallholders is highly variable. This variability implies that even at the farmer level, there will be heterogeneity in the type of users depending on the economic importance of the targeted crop (cash crop, subsistence farming...), the type of market targeted (local, international or fresh, transformed...) and, the technical and logistical constraints as well as access to communication services (smartphone, internet) (Ayim *et al.* 2022). To increase adoption of the SoYield® DSS, we focused on the user experience and made users participate routinely from the very beginning of the project: at the ideation and prototype phase, then regularly during the development of the tool, until the end of the beta-testing iteration phase.

Firstly, long OFE experience acquired by the partners (value chain functioning, mango cropping systems, interview with farmers...) can be considered as the first user inputs in the development of the decision support tool. Then, the design of key proto-personas assisted by the intervention of 2 farmers (see above) helped to define the features of the tool to be developed. Then, the confrontation of an undrafted of the DSS on sheets of paper (Fig. 1 C.) permitted to collect a first round of feedback from different users identified as belonging to each group of proto-personas. This work can be considered as an early *beta-test* phase because it critically drove the conception and development of the tool. Second, storyboard of the user experience of the DSS for each type of user (proto-persona) was designed in order to anticipate user expectations as best as possible, accordingly to an approach of design thinking (Urbietta *et al.* 2021). Moreover, these storyboards allowed to “bring the IT developers to the field” in order to clarify the user experience and validate, through the coherence of the story of the use of the app, the relevance of the proto-persona (Sumberg *et al.* 2013). Third, multiple surveys were undertaken to assess the expectations anticipated on the personas against the reality of the interviewees. This approach avoids deviating too much from field reality in the definition of the product and is an essential iteration to consider the users' opinions and needs. For instance, for the SoYield® DSS

development these surveys showed that 97% of farmers declared that immediate results were critical in adopting such a solution, and 81% of the respondents reported having access to a low-cost smartphone. Thus, real-time smartphone-based yield estimation became a priority for SoYield® DSS to upscale. These surveys highlighted the importance of an innovative free-to-use bundled multilingual mobile app designed for low-cost smartphones and low-connectivity environments, as highlighted in other studies (Ayim *et al.* 2022; World Bank 2019).

Once the surveys have been carried out and their feedback considered, the personas were fixed and the expectations of the users were clear enough to move on to the design of a proper prototype. The prototype has been designed based on the results of the surveys and the design thinking deliverables. The fourth user-centering step was the *beta-testing* of this prototype: the tool that has just been developed has been tested *in situ* by some pre-identified users, under the watchful eye and advice of the project team. The purpose of this process is to collect as much feedback as possible about the ability of using the tool by a user. Those feedbacks were then gathered regarding the personas the users belong to and the underlying problems of the feedback were synthesized and prioritized, before being integrated for development in the next beta-version to be tested. This process was repeated as many times as necessary to achieve a satisfactory working prototype. In the user-centered approach adopted for SoYield® DSS, the user feedback was literally setting the pace for conceiving and developing the tool. Involving the users at all steps is time consuming for both the project team and the users. Care should be taken to appropriately request the users to participate in the research and development processes. However, iterative conception at all the steps of the process is key to either drive the conception and development or refine the usability and relevancy of the tool developed (Abrás *et al.* 2004). One way to overcome this issue is to seek the interest of the users in the project. In our case, rather than sharing analytical results on our models' performances or surveys' outputs (conventional statistics is no use for most farmers), we constantly offer the users to evaluate if the DSS in development actually fulfilled their needs by using it in real conditions (i.e., with in-field mango production estimations).

5- Fostering scalability with an innovative business model

The 'Go to Market' of such innovative tools is key to enable the digital transformation across all the actors of the value chain, particularly in the African market where the end users vary from the smallholder farmer to the big agribusiness having a variety of skills (World Bank, 2019). Understanding all these stakeholders functioning is key, in order to propose a targeted business model merging high value propositions, profitability for the tool and scalability. OFE is a big part of the user research as stated previously and allows, through user surveys, to identify the needs of each actor and quantify their possibility in terms of investment of money in a digital solution rather than in inputs for their crops. The objective is to develop a business model that will i) be adapted to the technical capacity of the farmers (use mobile money, cash payments...) ii) optimize the retention of farmers on the digital innovation iii) allow the DSS to capture enough inputs (data, field feedbacks, users experience and needs...) to continue its technical development.

The solution implemented by SoYield® DSS, is to build a freemium business model, where the free part is focused on the smallholder farmers getting more data on their fields, and the premium part on the agribusinesses who need consolidated data of these farmers. The idea here is to create the virtuous circle of data where smallholders get enough information about their yields in order to get more leverage when faced with intermediaries, and to consolidate this data so that organizations like agribusinesses, exporters, governments, non-governmental organizations, or financial institutions get valuable information about where to buy the production they need. This in turn gives benefits to the smallholders who are more visible when they need to sell their production, or to talk with the financial institutions. This virtuous circle of data is key for the sustainability of SoYield® DSS, since it will build bridges between farmers, local buyers, research institutes and governments, enabling the valorization of large

amounts of data through platforms fed by OFE-based, citizen, and crowdsourced science (see point 7). This approach requires though one caveat, regarding the use and valorization of aggregated personal data, linked with international and local regulations, and requires us to anonymize these datasets before processing and to deliver to the above organizations aggregated data that wouldn't allow them to pinpoint a specific farmer, unless previously authorized by him (see point 6).

6- Being beyond reproach on data conformity and ethics

The development of digital tools poses a risk of misuse of data without transparency and without prior agreement of the data owner (i.e., farmers in our case). One of the keys to the success of a DSS is to be able to inform and reassure producers about the use that will be made of the data. Achieving this level of confidence requires to manage data with an irreproachable ethical and legal approach, and to communicate on it to the users. Indeed, data protection is a key value of OFE and DSS and it demands a better understanding of data values and challenges from all stakeholders. Field data provided by farmers holds value and all participants of the project and all the users of the DSS need to be aware of it. As such, clear explanations of the data use and their respective life cycle must be available for all, while the developers must build the data model with data protection in mind. Support of data protection officers is important as they allow for a better understanding of the laws, stakes and implications of data protection.

SoYield® DSS requires users to deliberately share personal (but not sensitive) data such as their orchard's location and estimated yields. Even if this type of data is not considered as sensitive data by the European General Data Protection Regulation (GDPR), we acknowledge the personal status of this data. Thus, the DSS developed had to be GDPR-compliant in its collection, storage, management, and use of data. Moreover, as SoYield® DSS is promoted in non-European countries (Senegal and Ivory Coast) but from a European country, it has to respect both the European GDPR and the national data protection laws (e.g., Commission de Protection des données Personnelles (CDP) in Senegal). In SoYield® DSS, strong guidelines have been implemented to ensure data anonymization and the user's security. However, one of the main key milestones of digital OFE is to identify the appropriate trade-off between data privacy and market valuation. Indeed, data anonymization can impact the quality of the resulting data, thereby decreasing its added value for stakeholders: in our case for instance, a fruit buyer would be less interested in a coarse resolution map of fruit availability than a detailed one in where he could precisely identify (and event contact) a farmer based on its estimated fruit production in its orchard.

SoYield® DSS has been built on data crowdsourcing (farmers as data suppliers in exchange of services) and will continue to do so. While intellectual properties are clearly defined between partners in the legal framework, it does not include farmers whose data are used. The sharing of property to data sources with data providers is a pending question that is closely linked to the need to avoid data abuses while crowdsourcing. Last, but not least, ethical issues concerning data collection using DSS in OFE have implications for the partnership and for the users: each stakeholder must clearly specify in the legal framework its intentions of use of the collected data and an agreement is to be found when discrepancies is observed; and for each use forecasted data providers must be informed and must have the choice of whether or not to provide their data for this purpose. For the SoYield® DSS, this situation had to be decided together in the eventuality of using the data for farmer profiling or crop insurances.

7- Yes, Science and OFE are compatible

Science may seem incompatible with OFE because it requires controlled conditions that participatory experiments in farms do not allow. Similarly, one may think that the OFE approach has to keep distance from science because the innovations that result from science are generally top-down. However, even if the results of OFE science might be perceived of limited value by scientific peers (Kool *et al.* 2020),

innovative projects must consider the knowledge, needs and interests of farmers, while also dealing with real life environments that are way more complex than controlled environments. Facing the complexity of the real world is a key challenge for agronomical research nowadays. OFE allows to address this issue by bridging science-based (IA, Agro models...) and farmer-based (field experiences, practices, ...) knowledge together in order to solve the issues of stakeholders in more scale-relevant, non top-down and innovative ways. Thus, the spatiotemporal diversity of real-world conditions implies that an OFE-based research is more suitable for real-life applications.

OFE existed for a long time but is starting to gain popularity in institutional research. The idea is to break the barrier between the production of knowledge issued from science, and the production of innovations accessible to all and evaluated by participatory methods and protocols (Stitzlein *et al.* 2020). In the coming decades, citizen and crowdsourced science based on digital data collection tools (such as PlantNet® or Inaturalist® apps) will have many opportunities to prove its efficiency to achieve reliable science (Beza *et al.* 2017). The experience with SoYield® DSS supports the idea that science and OFE are compatible and that each can benefit from the other. During the project, two Ph.D. thesis were conducted in the field to produce knowledge, calibrate and/or validate models based on *in situ* data, allowing for more effective models on representative local conditions (farmers' practices, orchard structure, cultivar grown, etc).

During the process of research, co-designing with farmers that hold the sociotechnic knowledge and local experience of their fields helped to build scientific protocols adapted to their agro-environmental, social, and value chain knowledge. For instance, yield estimation in complex orchards, in which multiple mango cultivars are grown, based on sampling models implies to know farmer's preferences and habits between estimating the yield of the orchard by cultivar or all at once. Thus, understanding farmers' experience is a prerequisite to develop adapted models to be usable in an innovation. However, to incorporate both farmers' and researchers' knowledge into a functional solution can lead to difficulties, as they exist in different reference frames and require efforts to be seamlessly merged. On the technological side, having the constraints of in-field use can lead to innovation breakthroughs (the SoYield® smartapp is planned to have an embedded IA in order to limit white spot issues), but also to scientific opportunities (next models to be developed are fruit sizing, yield forecast, fruit maturity ...). Ultimately, OFE is about challenging current research practices so that they better incorporate the value chain actors and meet their expectations. Usually, a top-bottom approach is used that is reversed in OFE. This changing paradigm is currently happening and will promote a more applied research and development centered on the main issues faced by the farmers worldwide.

8- Forecasting potential impacts on society and value-chain functioning

When considering impacts, digital innovations differ from other technological innovations. For example, they are often not time and place restricted (Heeks, 2018). They can reduce or remove existing boundaries and hierarchies in agricultural systems, or create new ones (*ibid.*). Digital technologies thus have a strong disruptive potential for agricultural innovation systems (Ezeomah & Duncombe, 2019). They can generate both positive and negative, direct and indirect effects for users and non-users. As McCampbell (2021) points out, there is growing recognition of the "dark side" of digitalization in the agricultural sector in developing countries (see for example Coad, Nightingale, Stilgoe, & Vezzani, 2020; Gomez, 2020; Klerkx & Rose, 2020). Studies in the field of Information and telecommunication technologies for development have shown, for example, that data-driven technologies can lead to new inequalities (Heeks, 2018) and even support a new type of colonialism (Schopp, Schelenz, Heesen, & Pawelec, 2019). Thus, anticipating these impacts and their effects on farmers' livelihoods is critical, but can be difficult. For example, Iazzolino (2021) analyzed the consequences of Kenyan smallholder farmers' easier access to financial services. They showed that access to these services initially increased farmers' inclusion, but in the long run led to decreased access to financial services and increased the

vulnerability of farmers who could not repay their debts. As McCampbell *et al.* (2021) pointed out, it is therefore essential to anticipate the short and long-term impacts of digital innovations. Indeed, anticipation is one of the four dimensions of responsible innovation, along with inclusiveness, reflexivity, and responsiveness (Stilgoe, Owen, & Macnaghten (2013). This requires, among other things, "defining who is responsible for anticipation, when and with whom is present" or "considering and understanding the possible consequences of an innovation with the stakeholders and defining the moral values and rights involved" (McCampbell *et al.*, 2019). Several methods, such as the Impress approach (Blundo-Canto *et al.* 2019), have been developed to anticipate the impacts of innovations generated by research by actively involving the various stakeholders and the users who will be affected. Anticipation and evaluation of the direct and indirect impacts of digital innovation is therefore a key issue, which makes it possible to reflect on their implications for future users and non-users; and to verify that the initial objectives and ambition have been achieved (de Roo *et al.* 2019).

Although not specifically measured yet, the forecasting of potential impacts of the SoYield® DSS has been widely discussed by the researchers and developers of the project. The project team naturally reflected on the impacts of the solution, even if finding the forecasting methods to measure potential impacts was difficult at some points (especially the indirect ones). Based on the information and needs of the field users, the project team sought to understand what the impacts of the solution might be to the value chain actors, particularly for farmers. For the latter, the effects could be easily predictable, especially in terms of increased fruit sales -for instance by measuring their harvest loss and predicting the impact of yield prediction on marketing, or by using a potential market place for mangoes. In this context, OFE and interaction with end-users interestingly improved the understanding of potential impacts of the solution. However, the prediction of benefits is more difficult at higher and longer-term scales, because the solution is not sufficiently deployed yet (2022 is the first year of actual use of the SoYield® DSS). This way, predicting how the SoYield® DSS can eventually unbalanced the mango market in West Africa for instance will require to set an appropriate methodology such as the Impress ex-ante method (Blundo-Canto *et al.* 2019). Measuring impacts is also more complex for more abstract criteria such as benefit of OFE in the relation between research institute and private sector.

9- Funding OFE research

For agricultural innovation projects, finding funders for an OFE project might be critical. As opposed to top-down innovations scientifically replicated from one context to another, OFE-based projects are more complex because they require an in-field integration that is at the heart of the co-design. The implementation of OFE projects may seem longer due to the multiplicity of parties involved who must find a common synergy. This time needed to build a solid working relationship and framework is almost impossible to be financed by funders, while, as described above, it is one of the key steps for the success of such projects. In addition, the scientific basis of the SoYield® DSS OFE process gathered different thematics from ecophysiological modeling, agronomy, statistics, social science, or computer science that need a variety of experts. In contrast, top-down innovations seem easy to implement because it is just a matter of replicating and promoting a solution that has been developed and works in one context (e.g., in an experimental station) in a new context.

However, it is important to note that top-down innovations have reached their limit and that their impact remains limited compared to the investments (Berthet *et al.* 2018). This fact constitutes one of the major criticisms of the top-down approach. The OFE approach allows a more consistent impact, due to its user-centered design. The challenge is to attract funding for innovations based on the OFE approach. To do so, it is necessary to demonstrate the benefits and impact of OFE in terms of science, innovation, impacts, and return on investment for all actors (from users to developers). The multiplicity of actors involved in OFE approaches should make it possible to diversify the sources of financing and to involve,

for example, NGOs, farmer organizations, the private sector, national and international public institutions and research centers.

In the SoYield® DSS case, the investors are first of all the stakeholders of the project, through a public-private contractualised funding, and two national R&D funders (see Fundings below). However, several other actors have shown that they would get financially involved once the beta-test phases are over. These interests highlight the importance of iteration and field validation included in the OFE approach. The fact that SoYield® DSS is a digital solution developed for and with the stakeholders of the value chain must be arguments to attract funds.

10- Digital OFE as a booster of research and innovation

One of the difficulties for agronomic and environmental research is to be able to acquire data in sufficient quantity and with sufficient accuracy to describe the diversity of the observed environments. In addition, data can be expensive to acquire in terms of labor and time if, for example, acquisition is based on traditional methods of measurement (e.g., visual counting of tree yield). Digital tools are seen as an opportunity to improve research and innovation by improving the repeatability of data acquisition, analysis and dissemination. In the field of agricultural and environmental research, digital technology can support the characterization and understanding of complex systems. Because of their adaptability and reliability in describing farming contexts, OFE-based digital solutions facilitate data acquisition and scaling-up that can be used by researchers. Many digital solutions have been developed to be used in a participatory mode in order to increase the acquisition and feedback of data used for research purposes (e.g., PlantNet®, Plantix®, or Inaturalist®).

In the example of SoYield® DSS, the research finds its interest in the added value of acquiring data in a more reliable way and with a higher throughput than traditional methods of yield assessment. In this specific case, the OFE design allows to have data and solutions validated in the field with the objective to be shared to the largest number of users. Eventually, thanks to this tool, a stream of crowdsourced data will be brought up and available for research. User-centered design, field iteration, and validation are ensuring the reliability of such data upstream. In the longer term, digital tools could be used to answer key agricultural research and development issues (food security, climate change, *etc.*) in regions where data is currently still scarce (Giroux *et al.* 2019; Sarron *et al. in press*).

Conclusion

OFE processes can become a vehicle for transformational change in agriculture and contribute to the development of innovative technologies (including digital technologies) that meet the farmers' expectations and interests. Moreover, placing farmers at the center of the research and development processes, producing farmers demand-driven research, involving farmers in the ideation, creation, development, implementation and testing processes is critical to maximize tool adoption and further impacts. However, these OFE processes are often hampered by organizational and managerial challenges that stem mainly from the diversity of stakeholders involved. However, these challenges remain little studied. The authors of this article (that is researchers and IT developers) have therefore mobilized a reflexive approach to analyze the development process of an OFE initiative that they implemented and managed in order to develop the SoYield® digital DSS. This reflexive assessment resulted in the identification of 10 key lessons to facilitate the implementation of OFE processes in order to create shared value. We show that when well-managed, the diversity of the stakeholders involved in OFE offers unique opportunities to co-innovate and create shared value. The comparison with empirical work on the implementation of OFE processes worldwide confirms the relevance of these 10 key lessons in other cases of OFE and other contexts than the one studied. This article therefore lays the foundation

for reinforcing a community of practices on OFE implementation and promoting its development worldwide, as envisioned by Lacoste *et al.* (2022). As there is no one-size-fits-all operational recipe for OFE (Richardson *et al.*, 2021), we invite OFE practitioners and researchers to further explore these recommendations to facilitate the implementation of OFE in order to create shared value in agriculture. Future studies could for example investigate precisely which managerial tools and practices would allow the implementation of these recommendations in a variety of contexts.

Declarations

Funding: This work was supported by the French National Research Agency under the Investments for the Future Program, with the project #DigitAg referred as ANR-16-CONV-0004 and by the Région Occitanie, France with the PixFruit® app project (ESR-PREMAT-00224).

Conflicts of interest: The authors have no conflicts of interest to declare that are relevant to the content of this article.

Ethics approval: This article does not contain personal or sensitive data that require ethics approval.

Consent to participate and for publication: Informed consent was obtained from all individual participants in the study. The authors affirm that research participants provided consent for publication of this article.

Data availability statement: Audio records of interviews and some secondary data reports may be provided by the authors at the readers' request, subject to the consent of the interviewees and the developers of the SoYield® decision support system.

Code availability (software application or custom code): Not applicable

Authors contribution: For each role, the authors are listed in alphabetical order.

- Conceptualization: C.A., E.F., and H.R.C.
- Methodology: C.A.
- Investigation: C.A., H.B., P.B., G.B., S.C., E.F., J.-M.K., J.L., H.R.C, J.S., and L.T.
- Writing Original Draft: C.A., and E.F.
- Writing Review & Editing: C.A., H.B., P.B., G.B., S.C., E.F., J.-M.K., J.L., H.R.C, J.S., and L.T.
- Funding Acquisition: E.F.
- Visualisation: C.A., E.F., and L.T.
- Supervision: C.A., E.F., J.S., and L.T.

References

- Abras C, Maloney-krichmar D, Preece J (2004) User-Centered Design. In: In Bainbridge, W. Encyclopedia of Human-Computer Interaction. Thousand Oaks: Sage Publications.
- Aker JC, Ghosh I, Burrell J (2016) The promise (and pitfalls) of ICT for agriculture initiatives. *Agricultural Economics* 47:35–48. doi:10.1111/agec.12301
- Anderson NT, Walsh KB, Wulfsohn D (2021) Technologies for Forecasting Tree Fruit Load and Harvest Timing—From Ground, Sky and Time. *Agronomy* 11:1409. doi:10.3390/agronomy11071409
- Ayim C, Kassahun A, Addison C, & Tekinerdogan B (2022). Adoption of ICT innovations in the agriculture sector in Africa: a review of the literature. *Agriculture & Food Security* 11(1) 1-16. doi:10.48550/arXiv.2006.13831
- Baumüller H (2018) The Little We Know: An Exploratory Literature Review on the Utility of Mobile Phone-Enabled Services for Smallholder Farmers. *Journal of International Development* 30:134–154. doi:10.1002/jid.3314
- Bellon-Maurel V, Huyghe C (2017) Putting agricultural equipment and digital technologies at the cutting edge of agroecology. *OCL* 24: D307. doi:doi.org/10.1051/ocl/2017028
- Berthet ET, Hickey GM, Klerkx L (2018). Opening design and innovation processes in agriculture: Insights from design and management sciences and future directions. *Agricultural systems*, 165, 111-115. doi:10.1016/j.agry.2018.06.004

- Beza E, Steinke J, Van Etten J, Reidsma P, Fadda C, Mittra S, Mathur P, Kooistra L (2017). What are the prospects for citizen science in agriculture? Evidence from three continents on motivation and mobile telephone use of resource-poor farmers. *PloS ONE* 12(5):e0175700. doi:10.1371/journal.pone.0175700
- Blundo-Canto G, Triomphe B, Faure G, Barret D, de Romemont A, Hainzelin E (2019) Building a culture of impact in an international agricultural research organization: Process and reflective learning. *Research Evaluation* 28: 136-144. doi:[10.1093/reseval/rvy033](https://doi.org/10.1093/reseval/rvy033)
- Borianne P, Borne F, Sarron J, Faye E (2019) Deep Mangoes: from fruit detection to cultivar identification in colour images of mango trees. arXiv:1909.10939 [cs, eess]
- Bullock D, Boerngen M, Tao H, Maxwell B, Luck JD, Shiratsuchi L, Puntel L, Martin NF (2019) The Data-Intensive Farm Management Project: Changing Agronomic Research Through On-Farm Precision Experimentation. *Agronomy Journal* 111:2736–2746. doi:10.2134/agronj2019.03.0165
- Burke M, Lobell D (2017) Satellite-based assessment of yield variation and its determinants in smallholder African systems. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. doi:10.1073/pnas.1616919114
- Carletto G, Ruel M, Winters P, Zezza A (2015) Farm-Level Pathways to Improved Nutritional Status: Introduction to the Special Issue. *The Journal of Development Studies* 51:945–957. doi:10.1080/00220388.2015.1018908
- Chaurasia SS, Kaul N, Yadav B, Shukla D (2020) Open innovation for sustainability through creating shared value-role of knowledge management system, openness and organizational structure. *Journal of Knowledge Management* 24:2491–2511. doi:10.1108/JKM-04-2020-0319
- Chesbrough H (2019) *Open Innovation Results: Going Beyond the Hype and Getting Down to Business*. Oxford University Press, Oxford
- Chesbrough H, Lettl C, Ritter T (2018) Value Creation and Value Capture in Open Innovation. *Journal of Product Innovation Management* 35:930–938. doi:10.1111/jpim.12471
- Coad A, Nightingale P, Stilgoe J, Vezzani A (2020) Editorial: the dark side of innovation. *Industry and Innovation* 1–11. doi:[10.1080/13662716.2020.1818555](https://doi.org/10.1080/13662716.2020.1818555)
- Cook S, Cock J, Oberthür T, Fisher M (2013) On-farm experimentation. *Better Crops* 97:17–20
- Cook S, Jackson EL, Fisher MJ, Baker D, Diepeveen D. (2021) Embedding digital agriculture into sustainable Australian food systems: pathways and pitfalls to value creation. *International Journal of Agricultural Sustainability* 0:1–22. doi:[10.1080/14735903.2021.1937881](https://doi.org/10.1080/14735903.2021.1937881)
- de Roo N, Andersson JA, Krupnik TJ (2019) On-farm trials for development impact? The organisation of research and the scaling of agricultural technologies. *Experimental Agriculture* 55:163–184. doi:10.1017/S0014479717000382
- Ezeomah B, Duncombe R (2019) The role of digital platforms in disrupting agricultural value chains in developing countries. *IFIP Advances in Information and Communication Technology* 551:231–247. doi:[10.1007/978-3-030-18400-1_19](https://doi.org/10.1007/978-3-030-18400-1_19)
- Fabregas R, Kremer M, Schilbach F (2019) Realizing the potential of digital development: The case of agricultural advice. *Science* 366:eaay3038. doi:10.1126/science.aay3038
- Faure G, Desjeux Y, Gasselin P (2012) New Challenges in Agricultural Advisory Services from a Research Perspective: A Literature Review, Synthesis and Research Agenda. *The Journal of Agricultural Education and Extension* 18:461–492. doi:10.1080/1389224X.2012.707063
- Fielke S, Taylor B, Jakku E (2020) Digitalisation of agricultural knowledge and advice networks: A state-of-the-art review. *Agricultural Systems* 180:1–11. doi:10.1016/j.agsy.2019.102763
- Heeks R (2018), *Information and communication technology for development (ICT4D)* (1st ed.), Abingdon, New York: Routledge.
- Iazzolino G, Mann L (2019). Harvesting data: Who benefits from platformization of agricultural finance in Kenya? Blog *Developing Economics*. <https://developingeconomics.org/2019/03/29/harvesting-data-who-benefits-from-platformization-of-agricultural-finance-in-kenya/>. Accessed 21 April 2022.
- Klerkx L, Jakku E, Labarthe P (2019) A review of social science on digital agriculture, smart farming and agriculture 4.0: New contributions and a future research agenda. *NJAS - Wageningen Journal of Life Sciences* 90–91:100315. doi:10.1016/j.njas.2019.100315
- Klerkx L, Rose D (2020) Dealing with the game-changing technologies of Agriculture 4.0: How do we manage diversity and responsibility in food system transition pathways? *Global Food Security* 24:1–7. doi:[10.1016/j.gfs.2019.100347](https://doi.org/10.1016/j.gfs.2019.100347)
- Kool H, Andersson JA, Giller KE (2020) Reproducibility and external validity of on-farm experimental research in Africa. *Experimental Agriculture* 56(4) 587–607. doi:10.1017/S0014479720000174
- Lacoste M, Cook S, McNee M, *et al.* (2022) On-Farm Experimentation to transform global agriculture. *Nat Food* 3:11–18. doi:10.1038/s43016-021-00424-4

- Lioutas ED, Charatsari C, La Rocca G, De Rosa M (2019) Key questions on the use of big data in farming: An activity theory approach. *NJAS - Wageningen Journal of Life Sciences* 90–91:100297. doi:10.1016/j.njas.2019.04.003
- McCampbell M, Schumann C, Klerkx L (2021) Good intentions in complex realities: Challenges for designing responsibly in digital agriculture in low-income countries. *Sociologia Ruralis*. doi:10.1111/soru.12359
- McCampbell M (2021) More than what meets the eye : Factors and processes that shape the design and use of digital agricultural advisory and decision support in Africa. doi:10.18174/553063
- McGahan AM, Bogers MLAM, Chesbrough H, Holgersson M (2021) Tackling Societal Challenges with Open Innovation. *California Management Review* 63:49–61. doi:10.1177/0008125620973713
- Mendes J, Pinho TM, Neves dos Santos F, Sousa JJ, Peres E, Boaventura-Cunh J, Cunha M, Morais R (2020). Smartphone applications targeting precision agriculture practices—A systematic review. *Agronomy* 10(6) 855. doi:10.3390/agronomy10060855
- Nakasone E, Torero M, Minten B (2014) The Power of Information: The ICT Revolution in Agricultural Development. *Annual Review of Resource Economics* 6:533–550. doi:10.1146/annurev-resource-100913-012714
- Ollila S, Elmquist M (2011) Managing Open Innovation: Exploring Challenges at the Interfaces of an Open Innovation Arena. *Creativity and Innovation Management* 20:273–283. doi:10.1111/j.1467-8691.2011.00616.x
- Porter ME, Kramer MR (2011) Creating Shared Value. *Harvard Business Review*. <https://hbr.org/2011/01/the-big-idea-creating-shared-value>. Accessed 21 April 2021.
- Qiang CZ, Kuek SC, Dymond A, Esselaar S (2012) Mobile Applications for Agriculture and Rural Development. World Bank, Washington, DC. <http://hdl.handle.net/10986/21892>. Accessed 21 April 2021.
- Richardson M, Coe R, Descheemaeker K, *et al.* (2021) Farmer research networks in principle and practice. *International Journal of Agricultural Sustainability* 0:1–18. doi:10.1080/14735903.2021.1930954
- Rouyre A, Fernandez A-S (2019) Managing Knowledge Sharing-Protecting Tensions in Coupled Innovation Projects among Several Competitors. *California Management Review* 62:95–120. doi:10.1177/0008125619885151
- Saito K, Diack S, Dieng I, N'Diaye MK (2015) On-farm testing of a nutrient management decision-support tool for rice in the Senegal River valley. *Computers and Electronics in Agriculture* 116:36–44. doi:10.1016/j.compag.2015.06.008
- Sarron J, Beillouin D, Huat J, Koffi JM, Diatta J, Malézieux É, Faye E (in press) Digital agriculture to fulfill the shortage of horticultural data and achieve food security in Sub-Saharan Africa. *Acta Horticulturae*.
- Sarron J, Malézieux É, Sané CAB, Faye É (2018) Mango Yield Mapping at the Orchard Scale Based on Tree Structure and Land Cover Assessed by UAV. *Remote Sensing* 10:1900. doi:10.3390/rs10121900
- Stefan I, Hurmelinna-Laukkanen P, Vanhaverbeke W (2020) Trajectories towards balancing value creation and capture: Resolution paths and tension loops in open innovation projects. *International Journal of Project Management* S0263786320300442. doi:10.1016/j.ijproman.2020.06.004
- Steinke J, van Etten J, Müller A, Berta Ortiz-Crespo B, van de Gevel J, Silvestri S, Priebe J (2020) Tapping the full potential of the digital revolution for agricultural extension: an emerging innovation agenda. *International Journal of Agricultural Sustainability* 1–17. doi:10.1080/14735903.2020.1738754
- Stitzlein C, Fielke S, Fleming A, Jakku E, Mooij M (2020) Participatory design of digital agriculture technologies: bridging gaps between science and practice. *Rural Extension & Innovation Systems Journal*, 16(1):14–23.
- Sumberg, J., Heirman, J., Raboanarielina, C. and Kaboré, A., 2013. From Agricultural Research to 'Product Development' What Role for User Feedback and Feedback Loops? *Outlook on Agriculture*, 42(4), 233-242.
- Urbietta M, Firmenich S, Zaraté P, Fernandez A (2021) Web-augmentation, design thinking, and collaboration engineering to foster innovation in DSS for agriculture: a case study. In: *Agriculture Value Chain-Challenges and Trends in Academia and Industry*. Studies in Systems, Decision and Control, vol 280. Springer, Cham, pp. 1-18. doi:10.1007/978-3-030-51047-3_1
- West J, Gallagher S (2006) Challenges of open innovation: The paradox of firm investment in open-source software. *R and D Management* 36:319–331. doi:10.1111/j.1467-9310.2006.00436.x
- Wiseman L, Sanderson J, Zhang A, Jakku E (2019) Farmers and their data: An examination of farmers' reluctance to share their data through the lens of the laws impacting smart farming. *NJAS - Wageningen Journal of Life Sciences* 90–91:100301. doi:10.1016/j.njas.2019.04.007

- World Bank (2019) Future of Food: Harnessing Digital Technologies to Improve Food System Outcomes. World Bank Report, Washington, DC. doi:[10.1596/31565](https://doi.org/10.1596/31565)
- Wyche S, Steinfield C (2016) Why Don't Farmers Use Cell Phones to Access Market Prices? Technology Affordances and Barriers to Market Information Services Adoption in Rural Kenya. *Information Technology for Development* 22:320–333. doi:10.1080/02681102.2015.1048184

Annexe 7 : Comparaison de quatre cadres conceptuels sur les capacités dynamiques pour l'innovation ouverte dans les services

Pour mettre en lumière les apports du cadre conceptuel des CD que j'ai développé, je propose de le comparer avec trois articles de référence, soient :

- L'article de Kindström *et al.* (2013) – les auteurs y explorent les microfondations des CD nécessaires à des entreprises manufacturières (*product firms*) pour développer des services innovants.
- L'article de Janssen *et al.* (2016) – les auteurs y explorent les microfondations des CD nécessaires à des entreprises néerlandaises (tout secteur confondus) pour développer des services innovants.
- L'article de Tabaklar *et al.* (2021) – les auteurs y explorent les microfondations des CD nécessaires pour qu'une association conduise un processus d'innovation sociale, dans un contexte d'aide humanitaire.

• Retour sur la nature des CD identifiées et de leurs éléments constitutifs

Ces cadres se distinguent tout d'abord par rapport au nombre et à la nature des CD considérées. D'un côté, les travaux de Tabaklar *et al.* (2021) et de Kindström *et al.* (2013) identifient trois capacités dynamiques, telles que conceptualisées initialement par (Teece *et al.*, 1997). De l'autre, le cadre Janssen *et al.* (2016) et le cadre des DSIC au Sud (chapitre VII) identifient quatre capacités dynamiques, sur la base des travaux de Den Hertog *et al.* (2010). Comme nous le verrons ci-dessous, ces capacités reflètent mieux les spécificités des services propres à la conception et l'expérimentation dans les services.

Ces cadres se distinguent également par la hiérarchisation des CD : alors que les travaux de Kindström *et al.* (2013) et de Janssen *et al.* (2016) identifient directement les microfondations des CD, Tabaklar *et al.* (2021) et nos travaux identifient des sous-capacités constitutives des CD, et identifient les MF de ces sous-capacités. A l'instar de Tabaklar *et al.* (2021), nos travaux proposent donc un cadre plus précis de la nature des CD et leurs éléments constitutifs (sous capacités et microfondations).

• Capacités communes aux quatre cadres et spécificités de l'innovation dans les SNCA au Sud

- *Les capacités communes à tous les travaux*

L'analyse comparée de ces quatre cadres conceptuels des DC montre tout d'abord que les trois capacités dynamiques identifiées par (Teece *et al.*, 1997) (Percevoir, saisir, reconfigurer) figurent dans les quatre cadres conceptuels analysés même si formulés différemment.

- En effet, ces 4 travaux insistent sur la **nécessité de percevoir (TK-C1)**⁷⁵ les besoins des usagers, mais aussi les risques et opportunités technologiques

⁷⁵ Ce code renvoie d'abord aux auteurs des cadres concernés ; T pour Tabaklar ; K pour Kindström ; J pour Janssen et A pour Alexandre – puis à la capacité telle que numérotée dans les tableaux p. 260 et 261.

- La **capacité à saisir les opportunités (TK-C2)** mentionnée par Tabaklar *et al.* (2021) et Kindström *et al.* (2013) renvoie à des enjeux de collaboration, de résolution de conflits, de stratégie et de *business model*. Dans les travaux de Janssen, ces enjeux sont pris en compte dans la capacité à *Co-produire et Orchestrer (J-C3)*. Dans mes travaux, ils sont pris en compte dans la capacité à *Développer et orchestrer le partenariat (A-C2)* ; et la capacité à *Concevoir et Expérimenter (A-C3)* pour les aspects renvoyant à l'alignement entre d'un côté le projet d'innovation et de l'autre, la vision stratégique et les ressources de l'organisation.
- Enfin, la **capacité à reconfigurer (TK-C3)** renvoie à (1) des enjeux d'orchestration du réseau et (2) des enjeux d'adaptation de l'organisation, ce qui est facilité par la capacité de l'organisation à (dés-)apprendre pour changer ces routines. Dans mes travaux, les enjeux d'orchestration sont pris en compte dans la C2 et chez Janssen dans la C3. Les enjeux d'adaptation sont quant à eux reflétés dans la capacité à *Concevoir et expérimenter (A-C3)* pour les adaptations requises durant la phase initiale de développement du service durant le projet de R&D ; et dans la capacité à *Etendre et durabiliser le service (A-C4)*, pour les adaptations requises pour faire perdurer d'innovation et la capacité après le projet de R&D. Ce découpage en 2 temps est révélateur du déroulement des processus d'innovation au Sud, financés en grande partie par des projets de R&D internationaux limités dans le temps. Dans mes travaux, les enjeux d'apprentissage et désapprentissage organisationnels mentionnés par Tabaklar *et al.* (2021) et Kindström *et al.* (2013) sont également pris en compte dans la A-C4 : les OP ont en effet jugé que pouvoir repérer et exploiter les leçons générées durant le projet/partenariat est indispensable pour continuer à faire vivre le service et en développer de nouveau. Janssen *et al.* (2016) ont fait le choix de ne pas inclure cette capacité à apprendre et désapprendre dans leur cadre conceptuel, alors qu'elle était présente initialement dans les travaux de Den Hertog *et al.* (2010) dont ils s'inspirent. Les auteurs la considèrent en effet comme une méta-capacité (soit une capacité fondatrice de toutes les autres capacités) et non une capacité dynamique. Etant donné le nombre de travaux présentant la capacité de (dés)apprentissage comme essentiel à l'innovation, il me paraît crucial de l'intégrer dans le cadre conceptuel des DSIC au Sud.
- **Les capacités renvoyant aux spécificités de l'innovation dans les services (par opposition aux biens), présentes chez Janssen *et al.* (2016) et alexandre *et al.* (2022)**

La comparaison entre ces quatre cadres conceptuels des DC permet également de repérer une capacité présente uniquement chez Janssen *et al.* (2016) et alexandre *et al.* (2022) à savoir la capacité à concevoir et expérimenter dans les services. Selon den Hertog *et al.* (2010), concevoir des services innovants requiert des MF différentes que la conception de produits innovants. Du fait du caractère intangible et co-produit du service (Alam, 2002; Magnusson *et al.*, 2003; Parasuraman *et al.*, 1985) une innovation de service ne peut pas être étudiée, développée, prototypée et testée de la même manière que les biens physiques. Cela tient principalement à deux caractéristiques essentielles de l'innovation de service. Selon den Hertog *et al.* (2010), une innovation de service naît d'une idée (parfois combinée à l'usage d'objets matériels comme des technologies), que l'organisation doit alors transformer en une offre de service détaillée et compréhensible pour les membres de l'organisation et les clients potentiels. La citation ci-dessous illustre que l'innovation dans les services reposent notamment sur deux capacités : la capacité à faire émerger ces idées à la base de l'innovation des services (potentiel créatif de l'organisation) et la capacité à interagir avec les usager-ère-s et les inclure efficacement pour co-produire l'innovation de service :

« *As there are hardly ever ways in which new services can be prototyped in a lab-like setting, new concepts and related business processes are simply tried out in practice in the form of prototypes and experiments (Toivonen, 2010), mostly with trusted and well-known clients that operate as co-innovators.*

It is hypothesized that this requires a widely distributed preparedness or capability within the firm to think out of the box, question current service practices and processes, and be prepared to test prototypes and run service experiments. This preparedness in turn requires that ideas and suggestions for new services and service processes can pop up in diverse settings and parts of the organization, including in relation to clients and supplier”.

Mes travaux incluent en effet ces 2 capacités (A-SC2.3 et A-SC 3.2). En comparaison aux travaux de Janssen *et al.* (2016), ils permettent une analyse plus détaillée des stades auxquels les usager·ère·s ont été inclu·e·s et de la prise en compte de leurs apports dans le processus de conception. De précédents travaux montrent en effet qu’impliquer les usager·ère·s dès les premières phases de conception du service est un gage de réussite pour le projet innovant. Il m’a également semblé important d’évaluer sur les usager·ère·s ont effectivement influencé les décisions lors de la conception et du développement du service : les travaux de McCampbell *et al.* (2021) au Rwanda montrent en effet que le simple fait d’inviter les usager·ère·s aux réunions ne garantit pas que leurs apports soient effectivement pris en compte pour développer les nouvelles offres de services.

- ***Les capacités spécifiques à l’innovation dans les SNCA au Sud, présentes uniquement chez Alexandre et al. (2022)***

La comparaison entre ces quatre cadres conceptuels permet enfin de souligner les capacités présentes uniquement dans nos travaux et qui renvoient aux spécificités de l’innovation dans les SNCA au Sud. Quatre capacités me paraissent refléter les spécificités de processus d’OSI dans un cadre de projet de développement international, du point de vue de l’organisation la moins dotée (OP) :

- La capacité à défendre ses intérêts et gérer les conflits (A-SC 2.) n’est présente dans aucun autre cadre. Les OP interrogées ont souhaité l’intégrer du fait des difficultés qu’elles ont pu rencontrer à être entendues lors de la définition des objectifs des projets menés en collaboration, puis leur mise en œuvre. Dans le chapitre VII, j’ai montré que l’OP coton a rencontré ce genre de difficultés lors du développement du SNCA, du fait du cadre du partenariat (projet de développement avec des objectifs fixés en amont avec une inclusion restreinte des futurs usager·ère·s du service ; et avec de fortes exigences de résultats de la part du bailleur).
- La capacité à clarifier la stratégie et vision de l’OP (analysée dans la A-SC-2.1) et s’assurer que le projet d’innovation est en accord (analysée dans la A-SC-3.1) me paraît également typique du contexte étudié. En effet, les associations et organisations de producteur·rice·s en Afrique de l’Ouest ont tendance à recevoir de multiples propositions de partenariats, dont les objectifs sont orientés par les bailleurs. Assurer une vision stratégique cohérente d’un projet à l’autre peut s’avérer être difficile.
- La capacité à élaborer un langage commun et communiquer entre les partenaires malgré les différences en termes d’expertise, langues, culture et fonctionnement organisationnels (A-SC 2.3) me semble aussi typique du cas étudié. J’ai en effet montré dans le chapitre V la forte distance cognitive, géographique et de fonctionnement dans les réseaux supportant le développement des SNCA au Burkina Faso. Tabaklar *et al.* (2021) mentionnent également cet enjeu caractérisant aussi les processus d’innovation ouverte sociale dans un contexte d’aide humanitaire. Il est possible que cette capacité soit encore plus nécessaire pour les innovations de service mobilisant des technologies (comme les cas étudiés) du fait de l’illectronisme que l’on peut observer dans certaines OP en Afrique de l’Ouest. Mes travaux montrent cependant que la participation des OP au développement des SNCA a renforcé leur capacité à identifier les opportunités et risques des technologies numériques, et à les exploiter (cf. partie III.1)
- La capacité à communiquer et nouer des relations avec de futurs partenaires dont des bailleurs (A-SC4.3) reflète aussi des spécificités du contexte étudié. Les OP ont en effet exprimé

l'importance de capitaliser sur les résultats des partenariats pour les communiquer à de potentiels futurs partenaires. Selon elles, ceci nécessite d'y dédier des ressources (financières et humaines) spécifiques. Dans un contexte d'OSI, j'y vois le pendant des activités de promotion et de '*marketing*' des services mentionnées par Janssen *et al.* (2016)

Certaines capacités, présentes uniquement dans mes travaux, me paraissent refléter les spécificités des processus d'innovation de service mobilisant des technologies numériques :

- Mes travaux sont les seuls à mentionner l'importance de choisir le prototype du service à développer en adoptant une vision systémique (A-SC3.3) pour (1) identifier les éléments nécessaires au développement et bon fonctionnement du service (au-delà des aspects technologiques) et (2) anticiper les changements du service et de l'organisation nécessaire pour innover et résultant de l'innovation (ici, la numérisation du service de conseil des OP). Considérer ces capacités (vision systémique et anticipation des transformations) est essentiel car de nombreux travaux montrent que les projets de mobilisation du numérique dans les pays du Sud, notamment dans le cas des services de conseil (Fielke *et al.*, 2020), ont échoué du fait d'un manque de vision systémique : les gestionnaires de ces initiatives ont eu tendance à se focaliser uniquement sur les aspects technologiques, au détriment des aspects organisationnels pourtant essentiels au développement et à la fourniture des services numériques. Par ailleurs, j'ai illustré dans le chapitre VI les risques qu'encourent les fournisseurs de services n'ayant pas anticipé les transformations nécessaires pour numériser leur service ; mais aussi les transformations engendrées par l'introduction des outils numériques (transformation du concept de services et de l'approche de conseil ; difficultés à trouver des ressources financières et humaines pour continuer à fournir le service ; retard des autres activités 'routinière' de l'organisation).
- Enfin, les OP ont souhaité intégrer au cadre conceptuel des DSIC au Sud l'existence de mécanismes (outils, procédures) permettant de s'approprier une partie de la valeur générée dans le cadre du partenariat ; et inversement, de se protéger du risque d'appropriation par les partenaires de certains éléments (notamment les données générées par les plateformes numériques). Ce souci est né particulièrement du fait de la mobilisation des technologies numériques : dans le chapitre VII, j'ai montré que les technicien·ne·s des OP s'inquiétaient de la manière dont leurs données étaient stockées et exploitées. J'ai également montré leur difficulté à accéder aux plateformes numériques et données durant les projets de développement, les plateformes étant manipulées par les ONG partenaires. Si cette capacité à se protéger des risques d'appropriation est bien réel dans le cas d'innovation de service mobilisant des technologies numériques, je pense qu'elle est fondamentale pour tout type d'innovation. Je trouve donc étonnant qu'elle ne figure pas dans les autres cadres que j'ai présentés. En effet, Chesbrough *et al.* (2018) considèrent les capacités à partager de la valeur, mais aussi à capturer/partager la valeur créée dans le cadre du partenariat comme des capacités essentielles pour dépasser le paradoxe de l'innovation ouverte (soit la tension entre ouverture et fermeture ; et entre partage et protection). Tabaklar *et al.* (2021) mentionnent l'importance de construire une relation de confiance entre partenaires, mais il me semble, comme le montre les travaux sur le développement de l'OAD Pixfruit (cf. Annexe 6), que ceci n'est pas suffisant dans le cadre de collaborations complexes et asymétriques. Développer des mécanismes de partage équitable de la valeur créée dans le cadre de ces processus d'innovation multi-acteurs au Sud me semble être fondamental pour la réussite de ces initiatives.

Annexe 8 : Défis fréquemment rencontrés dans les partenariats asymétriques (traduit de Minshall *et al.* (2010) par l'auteure)

Perspective des start-ups	Perspective des grandes entreprises	Perspective des investisseurs	Perspective juridique/légale
<u>Comment initier le partenariat ?</u> Du fait de l'échelle des opérations et la complexité des grandes entreprises, il arrive que leurs propres employés ne puissent aider une start-up à contacter les bonnes personnes. <u>À qui s'adresser ?</u> Les <i>start-ups</i> cherchent à savoir : Qui est le décideur ? Qui influencera le partenariat ? Qui travaillera à sa mise en œuvre ? <u>Le transfert de responsabilités</u> : Le transfert de responsabilité de la R&D de la grande entreprise vers ses services juridiques et d'approvisionnement peut modifier et perturber le déroulement des négociations. <u>Lenteur des cycles de décision</u> : Il est souvent difficile pour les grandes entreprises de prendre des décisions aussi vite que les start-ups <u>Déséquilibre des pouvoirs</u> : La grande entreprise peut profiter de sa position en faisant durer les négociations et en tentant d'empêcher les discussions de la start-up avec des entreprises concurrentes.	<u>'Paranoïa' sur la propriété intellectuelle et les accords de non-divulgaration</u> : Les <i>start-ups</i> sont souvent réticentes à révéler certains aspects de leurs technologies sans un accord de non-divulgaration. Ce qu'elles ne voient pas, c'est que la grande entreprise peut déjà détenir la propriété intellectuelle relative à cet aspect/domaine <u>Abus de marque</u> : Les start-ups sont souvent très désireuses de promouvoir des relations avec des acteurs établis, car cela peut être perçu comme un gage de crédibilité. Pour ce faire, elles peuvent utiliser la marque de leur partenaire de manière inappropriée. <u>Technologie, produit ou solution ?</u> L'écart entre le prototype et le produit finalisé peut souvent être assez important et les start-ups peuvent ne pas apprécier le temps et les coûts nécessaires pour passer de l'un à l'autre. <u>Des fonctions différentes</u> : Même lorsque l'équipe R&D de la grande entreprise est enthousiasmée par la collaboration, sa mise en œuvre au sein des autres services (juridiques, approvisionnement) peut être problématique.	<u>Crédibilité accrue ?</u> Être associé à une entreprise connue peut accroître la crédibilité d'une <i>start-up</i> aux yeux des investisseurs et des clients potentiels. Le risque est que la start-up investisse une quantité de temps disproportionnée à établir des liens inefficaces avec un trop grand nombre d'entreprises <u>Accès à des ressources complémentaires</u> : Les partenaires peuvent fournir à la <i>start-up</i> des voies d'accès au marché, une capacité de production et des savoir-faire supplémentaires qui peuvent réduire les risques de la start-up. Cependant, il y a de nombreux défis à relever pour obtenir réellement ce dont on a besoin d'un partenaire. <u>Le financement</u> : Les partenaires peuvent également devenir des investisseurs, par le biais du <i>corporate venturing</i>, s'ils considèrent la start-up comme stratégiquement importante. Cela peut entraîner un conflit entre les activités du <i>corporate venturing</i> et les autres activités commerciales de la même entreprise.	<u>Capacité de l'équipe juridique de la start-up</u> : Une start-up, dont les ressources sont limitées, peut être réticente à dépenser de l'argent pour un conseiller juridique, ou le faire seulement lorsque les négociations sont à un stade avancé. <u>Contrats excessivement restrictifs</u> : Les avocats représentant de grandes entreprises s'efforceront de minimiser les risques pour leur client, ce qui peut entraîner des restrictions quant aux autres personnes avec lesquelles la start-up peut travailler une fois l'accord de partenariat conclu. <u>Gestion du processus de négociation</u> : Si le passage de discussions générales à des discussions spécifiques se fait trop tard, l'une des parties peut se sentir "piégée" car considérant que les demandes des partenaires ne correspondent pas avec les discussions initiales. Si les demandes spécifiques sont introduites trop tôt, elles peuvent par contre étouffer les discussions et limiter les opportunités de collaboration.

Perspective des start-ups	Perspective des grandes entreprises	Perspective des investisseurs	Perspective juridique/légale
<u>Incompréhension des start-ups</u> : Les exigences des grandes entreprises à l'égard des start-ups témoignent parfois d'une méconnaissance du fonctionnement de ces dernières.	<u>Contrainte de ressources et stabilité financière</u> : Les <i>start-ups</i> doivent être prêtes à se soumettre à des contrôles préalables pour que les partenaires potentiels aient confiance en leur viabilité financière. <u>Culture</u> : Les <i>start-ups</i> peuvent être dirigées par des individus impatientes de progresser mais peu désireux de se soumettre au calendrier et à la discipline imposés par la grande entreprise.	<u>Des calendriers différents</u> : Les investisseurs seront intéressés par la maximisation de la valeur de la <i>start-up</i> dans un délai relativement court. L'équipe de direction de la start-up peut prévoir une trajectoire de croissance plus lente. <u>Distraction de l'équipe de direction</u> : Faire fonctionner des partenariats peut consommer beaucoup de temps de gestion, temps qui généralement est limitée dans une <i>start-up</i>. Les investisseurs peuvent être plus intéressés par le fait que la direction se concentre sur la génération de revenus à partir d'activités déjà établies que sur la construction de partenariats aux débouchés incertains. <u>Complexité</u> : Si l'équipe de la start-up a établi un grand nombre de partenariats, les investisseurs peuvent être inquiets de la complexité de la gestion de ces différents engagements (et de la manière d'en sortir).	<u>Questions juridiques transactionnelles</u> : Les avocats seront mal placés pour fournir les meilleurs conseils s'ils ne sont pas pleinement informés des déterminants commerciaux, de la situation concurrentielle et des, <i>business plan</i> des deux parties et ainsi que la proposition de valeur sur laquelle repose le partenariat.

Annexe 9 : Pratiques permettant de dépasser les défis de collaboration dans les partenariats asymétriques (traduit de Minshall *et al.* (2010) par l'auteure)

	Exemples d'approches utilisées par les start-ups	Exemples d'approches utilisées par les entreprises établies
Stratégie et business model	- <u>La stratégie commerciale</u> : Tirer des informations du business model pour cartographier les modèles commerciaux possibles pour aborder les différents domaines d'opportunité. Recueillir les aspects non confidentiels comme une feuille de route pour communiquer avec les partenaires potentiels. Identifier les facteurs (par exemple, le financement) susceptibles de modifier le business model. - <u>Stratégie de partenariat</u> : Cartographier les compétences internes (tacites et explicites) et identifier les actifs complémentaires nécessaires pour aborder les différents domaines d'opportunité. Faire appel à des non-exécutifs, des investisseurs, <i>etc.</i> pour aider à identifier les moyens potentiels d'accéder à ces actifs. Être conscient de trois impacts du partenariat : atteindre le <i>business model</i> prévu ; offrir de nouvelles opportunités ; restreindre les opportunités futures.	- <u>Stratégie d'innovation</u> : Dans le cadre de la stratégie plus large de l'entreprise, développer une feuille de route ou une cartographie du portefeuille qui positionne les capacités et les besoins technologiques de l'entreprise et les relie aux zones/domaines d'opportunités – afin d'en informer les start-ups - <u>Acquisition de technologies</u> : Cartographier toutes les sources et tous les mécanismes d'internalisation de technologies (par exemple, R&D interne, codéveloppement, licence, investissement, acquisition). Assurer un engagement précoce avec les principales parties prenantes du processus d'acquisition de technologies (R&D, approvisionnement, juridique/IP, production, venturing, <i>etc.</i>) Envisager de réduire les risques en multipliant les voies d'internalisation.
Technologie	- <u>Niveau de maturité de la technologie</u> : Faire une évaluation réaliste du niveau de maturité de la technologie et s'appuyer sur les expériences des parties prenantes pour identifier les tâches et les coûts associés à la fabrication. - <u>Écosystème de la technologie</u> : Cartographier les différents éléments composant la solution technologique. Identifier qui est propriétaire de ces autres éléments et quelles sont les relations entre ces différentes organisations	- <u>Communiquer les besoins</u> : Utiliser une feuille de route partageable pour positionner la technologie de la start-up et les ressources complémentaires nécessaires, ainsi que les voies probables de développement. Si des partenariats ont été formés avec d'autres start-ups, utiliser ceux-ci comme exemples. - <u>Niveau de maturité de la technologie</u> : Évaluer les niveaux de maturité de la technologie de la start-up et préciser les aspects tacites et explicites. Évaluer les tâches permettant d'élever le niveau de maturité, leurs coûts associés, et qui a la capacité de le faire. Évaluer la maturité commerciale de la start-up. Équilibrer avec la prise en compte de la criticité dans la stratégie d'innovation.
Les organisations	- <u>Comprendre les grandes entreprises</u> : Si l'équipe de direction de la start-up n'a pas d'expérience avec les grandes entreprises, faire appel à des directeurs non exécutifs, des mentors, des investisseurs qui ont travaillé dans de grandes entreprises pour informer l'équipe de direction. - <u>Comprendre les partenaires</u> : Élaborer une liste pour couvrir des questions telles que : "Cette entreprise a-t-elle déjà travaillé avec une start-up ?" Discuter avec les fournisseurs pour avoir une idée de la vitesse de travail du partenaire. - <u>Sensibiliser les partenaires</u> : Amener la grande entreprise à s'engager autrement que par des réunions formelles avec la start-up pour découvrir la "culture start-up"	- <u>Expliquer</u> : Passer autant de temps que possible pour aider la start-up à comprendre les besoins, les processus internes et la culture de la grande entreprise. Utiliser des cartes de processus pour montrer à la start-up comment l'engagement pourrait fonctionner et comment les décisions sont prises. - <u>Protéger</u> : Utiliser une équipe dédiée ou un champion individuel pour servir de premier point de contact et pour protéger la start-up de toute bureaucratie inutile et faciliter les communications dans les deux sens. - <u>Recours à des intermédiaires</u> : Les liens avec les consultants et les universités peuvent fournir une plateforme à partir de laquelle les relations avec les start-ups peuvent être construites.

Pratiques permettant de dépasser les défis de collaboration dans les partenariats asymétriques (traduit de Minshall *et al.* (2010) par l'auteure) (suite)

Le montage du partenariat	- <u>Qui conclut le marché ?</u> Trouver qui sont les personnes influentes, les décideurs, <i>etc.</i> au sein de la grande entreprise. Obtenir leurs noms ; cartographier leurs rôles et leurs relations. - <u>Quel est l'accord ?</u> Avoir une idée claire de ce que l'on attend réellement du partenariat, de ce que l'on peut fournir de façon réaliste, de la façon dont cela peut évoluer dans le temps, et des avantages directs et indirects possibles. Utiliser dès le départ l'expérience des investisseurs, des non-exécutifs, <i>etc.</i> - <u>Rôle des avocats</u> : Un conseil juridique doit être sollicité dès le début du projet de partenariat. Des coûts seront certes engagés, mais ils seront probablement moins élevés que si l'on fait appel à des avocats plus tard pour régler les problèmes. - <u>Les réunions ne sont pas primordiales</u> : Il est peu probable que les décisions soient prises lors de réunions avec la start-up. Le responsable du partenariat de la grande entreprise doit recevoir les arguments nécessaires pour soutenir le dossier de la start-up. - <u>Mettre en place un processus de gestion du partenariat</u> : En dehors de ce qui peut figurer dans le contrat, mettre en place des réunions d'examen régulières, des mises à jour, <i>etc.</i> Tirer parti de l'expérience des partenariats précédents.	- <u>Donner le bon ton</u> : Convenir dès le début des principes généraux et utiliser l'étape intermédiaire de la term sheet pour permettre la discussion de questions spécifiques. Être aussi ouvert que possible avec la start-up au sujet des préoccupations. - <u>Flux de trésorerie</u> : Avoir conscience de la situation de trésorerie de la start-up - et voir si un accord peut être basé sur la génération de revenus à court terme. Travailler avec la start-up sur un projet spécifique générateur de trésorerie permettra d'évaluer le développement futur possible (ou la fin) du partenariat. - <u>Procéder à une large consultation et préparer le terrain</u> : Recueillir les points de vue des parties prenantes internes (R&D, juridique/IP, approvisionnement, capital-risque d'entreprise, production, commercial, <i>etc.</i>) dans les premières étapes du partenariat facilitera la mise en place de l'accord.
La gestion du partenariat	- <u>Communication</u> : Rester en contact régulier et ouvert avec l'associé, et ne pas le contacter uniquement lorsqu'il y a un problème. Charger des membres de l'équipe de direction de " marquer " les contacts clés d'un grand cabinet. Tenir le conseil d'administration et les investisseurs informés des développements. - <u>Documenter</u> : Veiller à ce que toutes les interactions soient documentées. En cas de désaccord, cela peut s'avérer être une information critique. - <u>Réexaminer</u> : Le personnel qui joue un rôle clé dans le partenariat peut changer de rôle. Les stratégies et les modèles commerciaux ne sont pas fixes. Des examens réguliers du partenariat, par l'équipe de gestion, avec le conseil d'administration et avec le partenaire, permettront de s'assurer que le partenariat se poursuit sur les meilleures bases, ou qu'il est adapté/résilié.	- <u>Les transitions</u> : Ceux qui ont mis en place l'opération et ceux qui sont impliqués dans sa gestion peuvent ne pas être les mêmes personnes. Veiller à ce que des efforts soient faits pour gérer cette transition. - <u>Communication</u> : Tenir la start-up informée des développements en s'engageant, par exemple, dans des conférences internes. Consacrer du temps à se tenir à jour avec le partenaire. - <u>Suivi</u> : Tenir la start-up informée des étapes à venir et de leur criticité. Veiller à ce que, si des performances insuffisantes sont constatées, la start-up le sache rapidement et reçoive une aide pour y faire face. - <u>Réexamen</u> : Le responsable du partenariat doit veiller à ce que la relation avec la start-up soit intégrée aux processus de révision de la stratégie commerciale et technologique.

