



Guide Méthodologique

CO-CONSTRUCTION

DE SOLUTION

NUMERIQUE

AGRICULTURE:

EN

Expérience du projet DigiCLA
au Bénin.

TABLE DES MATIÈRES

Liste des sigles et acronymes	ii
1. Introduction	1
1.1. Contexte	1
1.2. Objectifs du Guide	2
2. Besoin de guide méthodologique sur la co-construction de solutions numériques en agriculture	3
3. Acteurs du processus de co-construction de solution numérique en agriculture	4
4. Construits sous-jacents à un processus de la co-construction	5
5. Démarche de mise en œuvre d'un processus de co-construction de solution numérique en agriculture	6
Phase 1: Idéation	6
Phase 2: Planification	09
Phase 3: Prototypage	13
Phase 4: Usage	18
6. Conclusion et recommandations	19
Références	20

LISTE DES SIGLES ET ACRONYMES



CLA :
CHENILLE
LEGIONNAIRE
D'AUTOMNE

DigiCLA :
AGRICEF, UNE SOLUTION
DIGITALE POUR UNE GESTION
AGROÉCOLOGIQUE PLUS
EFFICACE ET EFFICIENTE DE
LA CHENILLE LÉGIONNAIRE
D'AUTOMNE (CLA)
AU NORD BÉNIN

LRIDA :
LABORATOIRE DE
RECHERCHE SUR
L'INNOVATION POUR
LE DÉVELOPPEMENT
AGRICOLE

TIC ABC :
TIC AGROBUSINESS
CENTER

INTRODUCTION

1.1. Contexte

En Afrique subsaharienne, la culture de maïs couvre environ 37 millions d'hectares. Sa production est assurée par 98% de petits agriculteurs familiaux qui constituent la force nourricière de la population (FAO, 2018). Il est également utilisé dans l'alimentation des animaux (bovins, porcs, volailles, etc....). La filière nourrit non seulement les acteurs directs que sont les agriculteurs, mais aussi tous les autres acteurs qui interviennent au niveau des autres maillons. Au Bénin, le maïs est la principale céréale cultivée et représente 70% de la production céréalière (Ministère de l'Agriculture, de l'Elevage et de la Pêche [MAEP], 2019). Mais dès 2016, la Chenille Légionnaire d'Automne (CLA), un nouveau ravageur du maïs, fit son apparition dans les champs.

Selon les estimations de l'Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (INRAB) relayées par la FAO (2024), les chenilles ont causé des dégâts sur plus de 39540 hectares de culture de maïs en 2016, avec une perte de l'ordre de 41517 tonnes. Pour un pays dont le maïs est la principale culture vivrière (Baco et al, 2011), les dégâts causés par ces bestioles sont d'une grande incidence sur la sécurité alimentaire, l'économie du pays et l'équilibre économique des agriculteurs dont les efforts sont ainsi fragilisés. Cette situation est devenue plus alarmante quand il s'est avéré que les pesticides ne sont efficaces que lorsque les larves sont encore très petites. De plus, leur coût risque de peser sur la rentabilité des petits agriculteurs, et leur utilisation, un impact sur la santé des producteurs et l'environnement (FAO, 2017). Dès lors, les méthodes agroécologiques s'appuyant sur les ressources et connaissances des agriculteurs, sont promues pour lutter contre ce redoutable ravageur.

Avec l'avènement de l'agriculture numérique considérée aujourd'hui comme la quatrième révolution agricole (Barett et Rose, 2022), les technologies numériques sont vues comme des leviers de cette transition agroécologique (Maurel et Huyghe, 2017; Ajena et al., 2022). C'est dans ce cadre que les politiques agricoles du Bénin, promouvant cette agriculture numérique, notamment le projet DigiCLA (AGriCef, une solution digitale pour une gestion agroécologique plus efficace et efficiente de la CLA au Nord-Bénin) a été proposé et financé par AGriDI/ICIPE/Union Européenne.

En effet, le projet DigiCLA est proposé par le consortium composé de l'ONG Eclasio (l'ONG de l'Université de Liège), de l'entreprise TIC Agro Business Center (TIC ABC) et de l'Université de Parakou (UP) à travers le Laboratoire de Recherche sur l'Innovation pour le Développement Agricole (LRIDA) qui en assure le lead. Ce projet vise à promouvoir une adoption durable et à grande échelle de pratiques digitales et agroécologiques par les jeunes producteurs et productrices de maïs en vue de l'augmentation des rendements de la production de cette céréale dans le Nord Bénin. Le projet couvre les communes de N'Dali et de Natitingou et s'étale sur une période de 30 mois. Il s'aligne ainsi sur le premier objectif de

AGriDI qui est l'adoption accrue des technologies numériques agroindustrielles par les agriculteurs, en particulier les femmes et les jeunes en Afrique de l'Ouest. Il s'inscrit également dans le domaine prioritaire 1 (Consolidation de la sécurité alimentaire et nutritionnelle dans un contexte de changements climatiques) du Plan Stratégique de Développement du Secteur Agricole (PSDSA 2017-2025) du Bénin et de ce fait, des priorités régionales de la CEDEAO.

L'innovation promue, de, consiste à co-construire et faciliter l'accès aux services digitaux d'information, de diagnostic agronomique et d'apprentissage technique attractif au profit de producteurs, principalement des jeunes et des femmes, en vue de leur permettre d'augmenter durablement leur productivité de maïs. Ce processus de co-construction a affectivement eu lieu et le présent guide en fournit la démarche et les outils nécessaires à sa réplique dans d'autres contrées.

1.2. Objectifs du Guide

L'objectif de ce guide est de fournir, en partant de l'expérience du Projet DigiCLA au Bénin, la démarche, les méthodes et outils nécessaires pour répliquer ce processus collaboratif aux potentiels initiateurs de projet de co-construction de solutions numériques en agriculture. De façon plus concrète, ce guide méthodologique se veut être un document répondant spécifiquement à trois questions :

-Quels sont les acteurs susceptibles d'être impliqués dans un processus de co-construction de solutions numériques en agriculture ?

-Quels sont les principes qui régissent le processus de co-construction de solution numérique ?

Quelles sont les phases et les étapes d'un processus de co-construction de solution numérique en agriculture ?



BESOIN DE GUIDE MÉTHODOLOGIQUE SUR LA CO-CONSTRUCTION DE SOLUTIONS NUMÉRIQUES EN AGRICULTURE.

Dans l'agriculture numérique, considérée aujourd'hui comme la quatrième révolution agricole (Barrett & Rose, 2022) en raison de l'importance des bénéfices qu'elle génère aux agriculteurs, la co-innovation est fortement recommandée. En effet, des incertitudes ont émergé de cette agriculture numérique dont l'intérêt pour les agriculteurs, est largement démontré. Ces incertitudes se réfèrent aux questions d'efficacité des solutions numériques proposées, dues à la faible capacité numérique des agriculteurs, au manque d'accès à internet des communautés rurales en général, à la pauvre convivialité de ces solutions numériques, et à la pauvre marge de manœuvre qu'elles offrent aux agriculteurs. Ces contraintes laissent en état latent, l'innovativité des agriculteurs. Aussi, la durabilité sociale des solutions numériques introduites en agriculture est également incertaine (Agyekumhene et al., 2020; Ebrahimi et al., 2021). Les solutions numériques posent ainsi une réelle problématique d'adaptabilité. Pourtant, les innovations numériques requièrent de l'adaptabilité (Eastwood et al., 2021) pour être adoptées et utilisées de manière efficace. C'est en réponse à ces incertitudes que la co-construction numérique en agriculture est autant défendue.

Elle est un processus qui, en engageant les parties prenantes, les agriculteurs y compris, permet de diagnostiquer en amont ces incertitudes (Paget et al., 2022) et d'en tenir compte dans la construction des innovations numériques. C'est toujours pour soutenir cette co-construction que Jakku et al. (2022) soutiennent que les initiatives numériques en agriculture requièrent de la collaboration. La co-innovation numérique en agriculture est donc un déterminant de la profitabilité des innovations numériques. En contraste, les connaissances disponibles sur la co-construction numérique en agriculture sont osseuses.

En effet, la très grande majorité des travaux scientifiques qui ont évoqué la question de la co-innovation numérique en agriculture, se sont plus contentés d'informer de la pertinence de recourir au processus, que d'en fournir des connaissances permettant de la comprendre plus profondément et de l'implémenter. C'est en reconnaissance à cet important gap de connaissances que Klerkx et al. (2019) affirment que les évidences des approches participatives, impliquant les agriculteurs dans les processus d'innovations numériques en agriculture, n'ont pas encore été répandues. Il se dessine ainsi un manque de connaissances sur la démarche, les outils nécessaires à l'implémentation d'un processus de co-construction. Ce gap de connaissances légitimise le présent guide.

ACTEURS DU PROCESSUS DE CO-CONSTRUCTION DE SOLUTION NUMÉRIQUE EN AGRICULTURE.

Plusieurs acteurs sont impliqués dans le processus de co-construction des solutions numériques. En se basant sur le rapport de ACED (2023), 07 types d'acteurs peuvent être partie prenante dans un processus de co-innovation. Ainsi, selon les objectifs, la nature de la solution numérique à construire, les acteurs engagés dans un processus de co-construction peuvent varier. Ces acteurs sont:

- Les entreprises privées: Elles sont majoritairement porteuses des solutions numériques. Elles sont prestataires de services numériques et sont aussi impliquées dans l'utilisation des solutions numériques construites.
- Les ONG/OSC: Il s'agit des Organisations Non Gouvernementales (ONG) et des Organisations de la Société Civile (OSC). Elles sont aussi engagées dans le développement des solutions numériques et au suivi des activités des agriculteurs qu'elles accompagnent dans l'usage des solutions numériques.
- Organisations gouvernementales: Elles mettent en œuvre la politique agricole nationale de l'e-agriculture, appuient matériellement et financièrement la construction des solutions numériques et promeuvent l'e-agriculture.
- Les Partenaires Techniques et Financiers (PTF): Ils accompagnent la stratégie de l'Etat dans l'e-agriculture, d'un point de vue technique et financier.
- Les Organisations Paysannes (OP) ou Interprofession agricoles qui sont les utilisateurs des solutions numériques.
- Les structures d'incubation/accélération qui facilitent la création et la gestion des entreprises numériques.
- Les acteurs de recherche qui sont impliqués dans la formation, et l'investigation dans la compréhension des questions nécessaires au développement des solutions numériques.

En revanche, suivant le niveau d'implication des acteurs dans le processus de co-construction, l'on peut distinguer des (i) leaders du processus, les (ii) les intermédiaires et (iii) les bénéficiaires que sont les agriculteurs eux-mêmes. Les premiers sont des acteurs en tête du processus. Ils développent l'idée de co-développer une solution numérique, planifient, organisent le processus. Ils jouent donc un rôle décisionnel et stratégique. Parmi ces acteurs, peuvent se retrouver à la fois, les acteurs de la recherche, des ONG, des acteurs étatiques.... Les intermédiaires par contre, constituent un pont entre les leaders et les agriculteurs. Ils favorisent la connexion entre les leaders et les agriculteurs lors du processus. Il peut s'agir de techniciens agricoles, de conseillers agricoles, d'assistants de recherche, d'animateurs... Enfin, les agriculteurs sont les bénéficiaires directs du processus. Ils contribuent au processus

en apportant généralement des éléments permettant de développer une innovation adaptée à leur contexte, besoin et aux ressources dont ils disposent. Toutefois, dans la pratique ou dans certains cas, il peut s'observer une typologie confondant les leaders aux intermédiaires. La co-construction n'est pas un processus rigide, dès lors où il fait appel à une diversité d'acteurs devant s'arranger pour développer un produit commun.

CONSTRUITS SOUS-JACENTS À UN PROCESSUS DE LA CO-CONSTRUCTION

Avant d'aborder les éléments structurels d'un processus de co-construction, il est important de signaler qu'il est composé de construits, un peu comme des principes qui le régissent. En l'absence de ces éléments, la co-construction est systématiquement vouée à un échec. Il est donc important de les présenter.

- **Inclusion** : Il indique simplement le fait d'inclure des acteurs dans le processus de co-construction. C'est donc le construit par lequel les agriculteurs et d'autres parties prenantes se retrouvent dans la possibilité de contribuer au développement de la solution numérique. Il constitue un construit important dans la mesure où l'inclusion d'acteurs inappropriés impacte les autres construits et par extension, l'ensemble du processus et même le produit qui en découle. Des acteurs avec lesquels, il est possible de collaborer aisément, dont les contributions sont nécessaires au processus, sont ceux qui se doivent d'être donc visés.
- **Collaboration** : Elle désigne les différentes interactions entre les parties prenantes. Dans un processus de co-construction, les acteurs se doivent donc de collaborer entre eux pour permettre aux uns et aux autres d'apporter leurs contributions effectives. La collaboration est fortement liée aux acteurs inclus dans le processus. Il est tout de même possible, de partir d'une collaboration inefficace pour réajuster l'inclusion d'autres acteurs dans le processus.
- **Complémentarité** : Les acteurs collaborant se doivent d'être complémentaires dans les ressources qu'ils apportent au développement de la solution numérique. La complémentarité fait donc appel à la participation des acteurs. Il est inutile et inefficace d'inclure dans un processus de co-construction, des acteurs dont les contributions sont similaires ou identiques, d'où le lien entre inclusion et complémentarité.
- **Coordination** : Les contributions des acteurs se doivent d'être harmonisées, d'être convergées vers un objectif, un produit commun, d'où l'importance de la coordination. Il est donc important que les leaders du processus fasse montre d'une bonne coordination. Ceci passe par une planification rigoureuse, un suivi permanent et une bonne communication entre les acteurs impliqués dans le processus. Pareillement, une participation inappropriée pourrait fragiliser la coordination. Ces construits de la co-construction sont donc liés.

DÉMARCHE DE MISE EN ŒUVRE D'UN PROCESSUS DE CO-CONSTRUCTION DE SOLUTION NUMÉRIQUE EN AGRICULTURE.

Phase 1: Idéation

La première phase de la démarche est en quelque sorte assimilable à une phase préliminaire. C'est à cette phase que les acteurs voulant conduire le processus de co-construction, analyse le contexte et la problématique qu'adressera la solution numérique et les autres acteurs qu'il est nécessaire d'inclure dans le processus. Trois (03) étapes constituent cette première phase (figure 1).

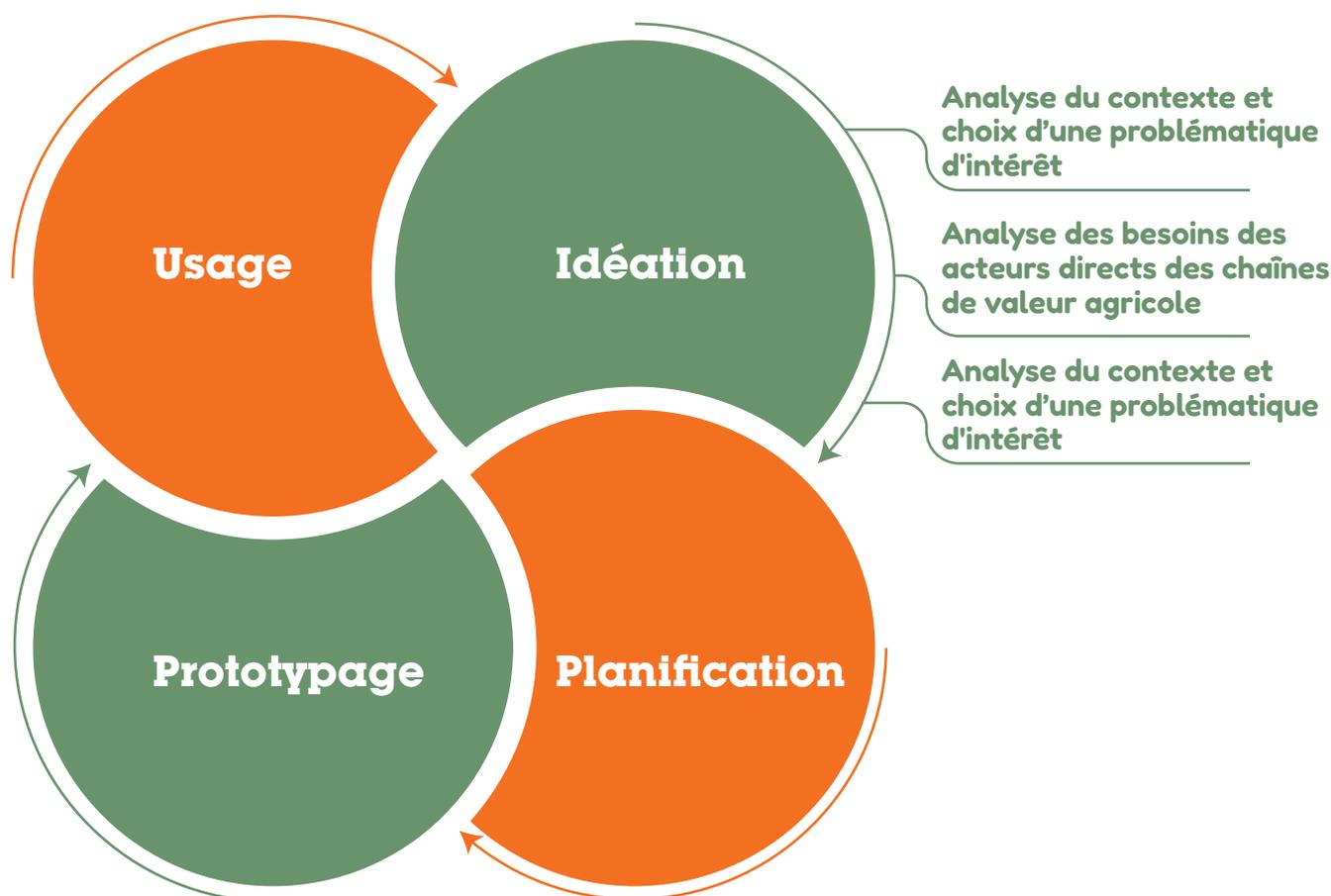


Figure 1: Etapes de la phase d'idéation

Etape 1: Analyse du contexte et choix d'une problématique d'intérêt

QUESTIONS	RÉPONSES
Pourquoi le faire ?	Comprendre davantage le contexte de la co-construction de solution numérique et identifier une problématique d'intérêt.
Qui va le faire ?	Acteurs en charge du processus de co-construction (Acteurs étatiques, de la recherche, entreprise privée, ONG/OSC, OP ...)
Comment le faire ?	Etude diagnostique, atelier.
Quand le faire ?	Tout au début du processus de co-construction
Avec qui le faire ?	Les potentiels usagers de la solution numérique à co-construire
Produit attendu	Fiche analytique du problème à résoudre
Précautions à prendre	<ul style="list-style-type: none"> ● S'assurer que la problématique identifiée soit assez précise et d'intérêt ● Tenir compte du contexte donnant lieu au processus de co-construction

Encadré 1 : Problématique identifiée dans le cadre du Projet DigiCLA

Dans le cadre de ce projet, la CLA et ses dégâts sur le maïs sont identifiés comme la problématique qu'il est pertinent d'adresser au moyen de la solution numérique à co-construire. La pertinence de cette problématique réside dans l'ultime importance du maïs pour les agriculteurs et les consommateurs au Bénin et par l'ampleur des dégâts du ravageur sur la culture.

Etape 2: Analyse des besoins des acteurs directs des chaînes de valeur agricole

QUESTIONS	RÉPONSES
Pourquoi le faire ?	Décliner la problématique en besoins spécifiques, techniquement adressables
Qui va le faire ?	Acteurs en charge du processus de co-construction (Acteurs étatiques, de la recherche, entreprise privée, ONG/OSC, OP ...)
Comment le faire ?	Etude diagnostique, atelier.
Quand le faire ?	Après l'identification de la problématique d'intérêt
Avec qui le faire ?	Les potentiels usagers de la solution numérique à co-construire
Produit attendu	Tableau des Besoins spécifiques liés à la problématique d'intérêt identifiée
Précautions à prendre	<ul style="list-style-type: none"> ● Disposer d'un outil d'interconnexion des causes à une problématique identifiée (arbre à problème par exemple) ● S'assurer que les besoins identifiés soient liés à la problématique

Box 1 : Arbre à problèmes

L'arbre à problème est un outil d'analyse participative qui permet d'interconnecter à une problématique identifiée, ses causes et ses effets, dans le but de le comprendre plus profondément et d'y apporter efficacement des solutions. Dans le cas d'un processus de co-construction, les causes peuvent donc être traduites en des besoins spécifiques à adresser pour faire face à la problématique identifiée.

Etape 3 : Analyse des parties prenantes et des enjeux et choix des participants au processus

QUESTIONS	RÉPONSES
Pourquoi le faire ?	Identifier des acteurs adéquats à impliquer dans la co-construction de solution numérique
Qui va le faire ?	Acteurs en charge du processus de co-construction (Acteurs étatiques, de la recherche, entreprise privée, ONG/OSC, OP ...)
Comment le faire ?	<ul style="list-style-type: none"> ● Faire le point des compétences nécessaires à la co-construction de la solution numérique ● Identifier pour chaque compétence, des acteurs expérimentés ● Répartir le processus en Work package ● Rattacher chaque Work package à chaque acteur
Quand le faire ?	Après l'identification de la problématique d'intérêt
Avec qui le faire ?	Les potentiels usagers de la solution numérique à co-construire
Produit attendu	Liste des principaux acteurs, rôles, intérêts, responsabilités et enjeux
Précautions à prendre	<ul style="list-style-type: none"> ● S'assurer que les compétences sollicitées soient effectivement celles requises ● S'assurer que chaque acteur inclus dans le processus comprenne les responsabilités qui lui incombent, donne à travers un contrat formalisé son aval pour les assumer ● S'accorder sur les droits de propriété intellectuelle avant la phase active du processus de co-construction.

Encadré 2 : Acteurs et responsabilités, Projet DigiCLA au Bénin

Des solutions numériques ont été co-construites dans le cas de ce projet. En dehors des agriculteurs eux-mêmes, trois acteurs ont été engagés dans le processus. L'entreprise TIC ABC s'est occupée de la digitalisation des solutions. Le laboratoire a eu la responsabilité de conduire des recherches ayant permis de donner du contenu informationnel et agricole aux solutions numériques. Enfin, l'ONG Eclasio a eu la responsabilité d'accompagner les agriculteurs dans l'usage des solutions numériques.



Phase 2: Planification

Comme l'indique le nom de cette phase, elle est celle au cours de laquelle, les acteurs en tête du processus de co-création surtout, planifie le processus. Ils élaborent d'abord le cahier de charge lié au développement de ou des solutions numériques. Cet outil est une feuille de route du concepteur de l'innovation numérique. A cours de cette phase, les fonctionnalités de la solution numériques sont également définies de même que sa procédure d'usage. En résumé, trois étapes constituent cette phase : Elaboration de cahier de charge, définition des fonctionnalités de l'outil numérique et description des modalités d'utilisation.

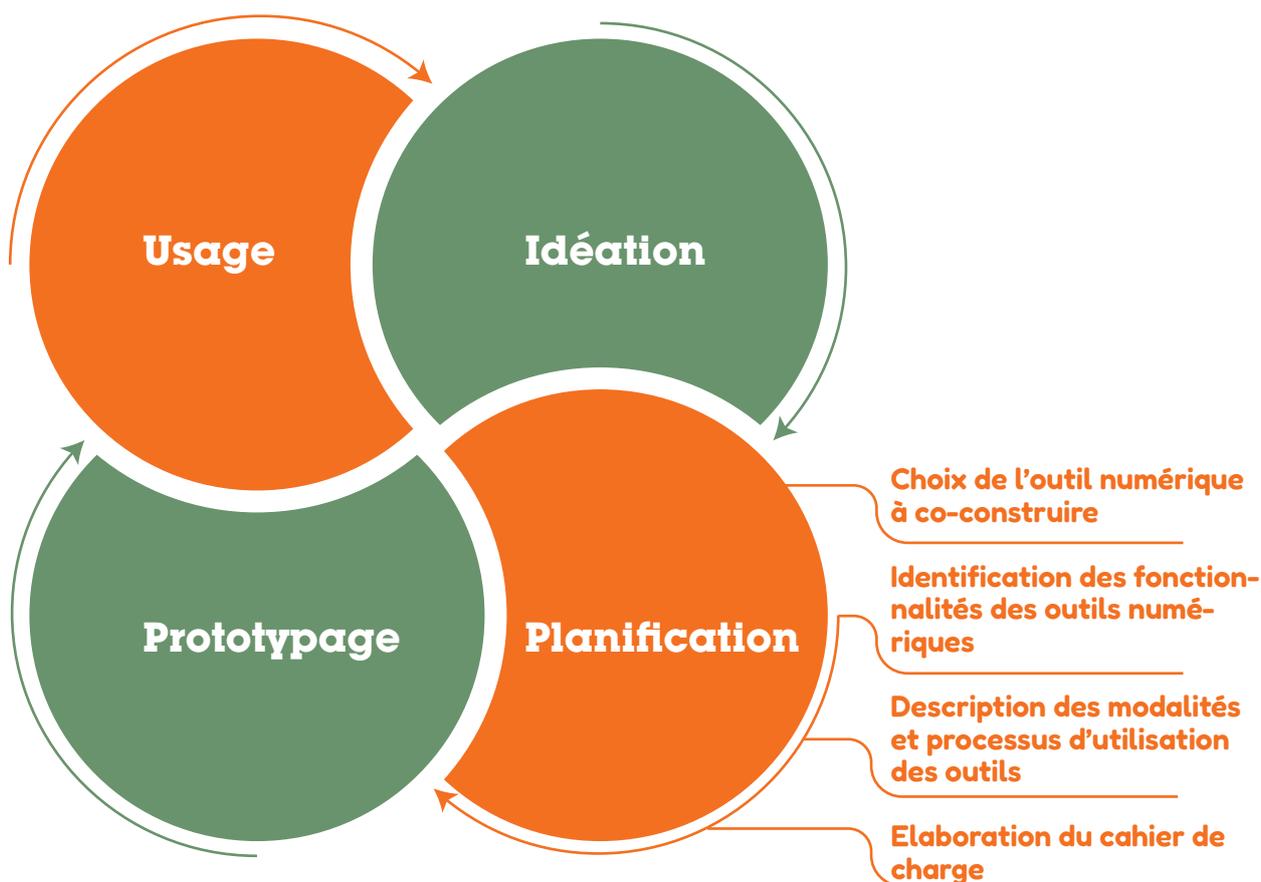


Figure 2 : Etapes de la phase de planification

Etape 1: Choix du ou des outils numériques pertinents et du contenu à co-construire

QUESTIONS	RÉPONSES
Pourquoi le faire ?	Identifier les formes numériques sous laquelle se présentera la solution numérique à co-construire et le contenu à y mettre
Qui va le faire ?	Acteurs en charge du processus de co-construction (Acteurs étatiques, de la recherche, entreprise privée, ONG/OSC, OP ...)
Comment le faire ?	<ul style="list-style-type: none"> ● Mobiliser les parties prenantes du processus, les agriculteurs y compris, dans un creuset d'échanges ● Proposer et présenter les formes numériques possibles que peut prendre la solution numérique, compte tenu des besoins des agriculteurs qu'elle adressera ● De concert avec les agriculteurs et les autres acteurs, identifier le ou les outils numériques, les plus pertinents et les plus accessibles aux agriculteurs ● Explorer les connaissances agricoles à promouvoir et retenir celles qui semblent pertinentes et adaptées au contexte des agriculteurs ● Si possible, diversifier les outils numériques en tenant compte des inégalités numériques entre agriculteurs.
Quand le faire ?	Après avoir identifié les parties prenantes du processus de co-construction et définir la fonction qui revient à chacun
Avec qui le faire ?	Les parties prenantes du processus, les agriculteurs y compris. Des expertises externes peuvent également être sollicitées au besoin
Produit attendu	Fiche de description du ou des outils numériques à développer Liste des méthodes ou pratiques à tester ou à promouvoir
Précautions à prendre	<ul style="list-style-type: none"> ● Considérer les inégalités numériques entre agriculteurs dans le choix des outils numériques ● S'assurer que les agriculteurs participants à ce creuset d'échanges soient qualitativement représentatifs ● S'assurer que les agriculteurs participent activement aux choix des outils numériques ● Faire le point des solutions agricoles déjà mis en œuvre pour ne pas tester des méthodes déjà connues ● Valoriser les méthodes locales utilisées par les agriculteurs

Encadré 3 : Choix des outils numériques, Projet DigiCLA au Bénin

Pour contourner un temps soit peu les inégalités numériques entre agriculteurs, il a été décidé que la solution à co-construire prenne la forme d'une application pour les détenteurs de smartphone, de système de messagerie vocale pour les agriculteurs ayant les dump phones et de vidéos à projeter pour les non utilisateurs de téléphones. Ces outils ont été choisis conformément aux besoins en informations sur les méthodes agroécologiques de gestion de la CLA.

Etape 2: Définition des fonctionnalités de la solution numérique

QUESTIONS	RÉPONSES
Pourquoi le faire ?	S'assurer que la solution numérique réponde aux besoins des agriculteurs liés à la problématique d'intérêt identifiée
Qui va le faire ?	Acteur chargé de la digitalisation
Comment le faire ?	<ul style="list-style-type: none"> Mobiliser les parties prenantes du processus, les agriculteurs y compris, dans un creuset d'échanges Proposer et présenter des fonctionnalités, compte tenu des besoins des agriculteurs liés à la problématique <p>Echanger avec les agriculteurs pour avoir leur</p> <ul style="list-style-type: none"> appréciation sur les possibilités d'usage, la facilité d'usage et l'efficacité de ces fonctionnalités. Prendre aussi le point de vue des autres participants sur les fonctionnalités Opérer des réajustements compte tenu des observations des participants à ce creuset
Quand le faire ?	Après avoir identifié le ou les outils numériques à développer
Avec qui le faire ?	Les parties prenantes du processus, les agriculteurs y compris. Des expertises externes peuvent également être sollicitées au besoin
Produit attendu	Fiche descriptive des fonctionnalités de l'outil numérique
Précautions à prendre	<ul style="list-style-type: none"> Inviter un échantillon représentatif d'agriculteurs à ces séances d'échanges S'assurer que les agriculteurs participent activement à la définition des fonctionnalités de la solution numérique en les relançant constamment lors des échanges

Encadré 4 : Fonctionnalités Agricef-Maïs, Projet DigiCLA au Bénin

L'application Agricef-Maïs, développée dans le cadre du projet DigiCLA répond à cinq fonctionnalités : la gestion de la CLA, la mise en communauté des agriculteurs pour partager des expériences, les bonnes techniques de production, la gestion des comptes d'exploitations et une fonctionnalité d'accès aux fournisseurs d'intrants. C'est à travers un atelier que des agriculteurs ont été appelés à participer à la définition des fonctionnalités de l'application.



Etape 3 : Description des modalités et processus d'utilisation de la solution numérique

QUESTIONS	RÉPONSES
Pourquoi le faire ?	Pour s'assurer que la solution sera utilisable dans le contexte des agriculteurs
Qui va le faire ?	Acteur chargé de la digitalisation
Comment le faire ?	<ul style="list-style-type: none"> ● Présenter les possibilités d'usages de l'outil numérique ● Recueillir les observations des autres acteurs quant aux forces et faiblesses ● En cas de difficile usage, explorer les possibilités d'amélioration
Quand le faire ?	Après s'être accordé sur l'outil numérique à développer et sur ses fonctionnalités
Avec qui le faire ?	Les parties prenantes du processus, les agriculteurs y compris. Des expertises externes peuvent également être sollicitées au besoin
Produit attendu	Fiche décrivant le processus d'usage retenu, ses forces et faiblesses
Précautions à prendre	Privilégier les usages pas très exigeants

Encadré 5 : Usage de l'application Agricef-Maïs, Projet DigiCLA au Bénin

L'application Agricef-Maïs est relativement simple d'usage. Une fois ouverte, elle donne une option à l'agriculteur de prendre en photo, une plante de maïs. Pour connaître le taux d'infestation dans l'ensemble du champ de maïs, les chercheurs, les acteurs et les agriculteurs se sont accordés sur la nécessité de prendre en photos, dix autres plantes de maïs en effectuant un mouvement consensuellement défini lors d'un atelier. Ce mouvement devra permettre à l'agriculteur de parcourir une bonne partie du champ afin de fiabiliser le diagnostic de l'application.



Etape 4 : Elaboration du cahier de charges

QUESTIONS	RÉPONSES
Pourquoi le faire ?	S'assurer que l'outil numérique voulu, sera développée suivant les caractéristiques structurelles, fonctionnelles définis et cela dans les délais prévus.
Qui va le faire ?	Acteurs en charge de la digitalisation de la solution numérique
Comment le faire ?	<ul style="list-style-type: none"> ● Présenter le projet ● Décrire la charte graphique (couleurs, polices ou encore logo...) ● Présenter les caractéristiques techniques et fonctionnelles ● Indiquer les prestations attendues et les délais
Quand le faire ?	Après s'être accordés sur l'outil numérique à développer
Avec qui le faire ?	Avec les autres acteurs en charge de conduire le processus de co-construction
Produit attendu	Document de cahier de charge
Précautions à prendre	<ul style="list-style-type: none"> ● Être très clair dans le contenu du cahier de charge ● S'accorder complètement sur le contenu du cahier de charge

Phase 3: Prototypage

Après s'être accordés sur l'idée de développer une solution numérique, et sur comment y arriver, les innovateurs passent désormais à sa matérialisation : Il s'agit de la phase de prototypage. Tel qu'indiqué ci-dessous, trois étapes constituent également cette phase.

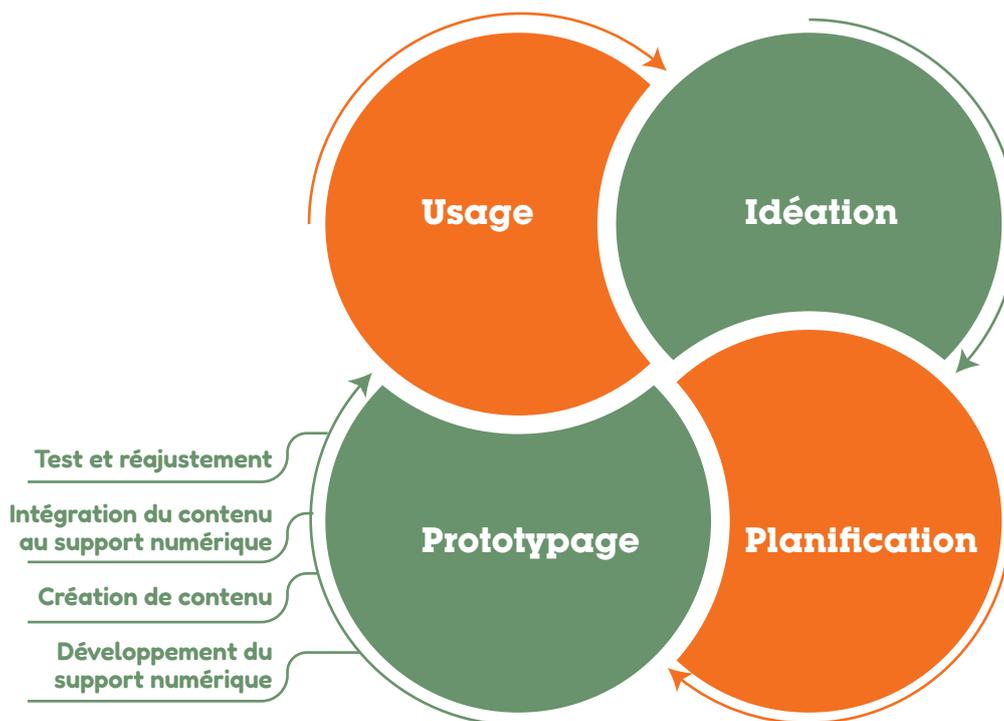


Figure 3 : Etapes de la phase de prototypage

Etape 1: Développement du support numérique de la solution

QUESTIONS	RÉPONSES
Pourquoi le faire ?	Pour y introduire un contenu agricole, l'ensemble donnant la solution numérique co-construite
Qui va le faire ?	Acteur chargé de la digitalisation
Comment le faire ?	<ul style="list-style-type: none"> ● Créer la maquette de la solution ● Introduire les éléments de charte graphique ● Manipuler pour apprécier la maquette
Quand le faire ?	Après avoir élaboré le cahier de charge
Avec qui le faire ?	L'acteur chargé de numériser la solution est généralement seule à gérer cette étape du processus. Cependant, des contributions des autres acteurs peuvent être sollicités selon la solution à co-construire.
Produit attendu	Support numérique de la solution numérique
Précautions à prendre	<ul style="list-style-type: none"> ● Ne pas perdre de vue le délai alloué à cette étape ● Se rassurer d'être en phase avec ce qui est prévu ● Explorer les possibilités d'adapter un support numérique existant à votre projet

Etape 2: Création de contenu

QUESTIONS	RÉPONSES
Pourquoi le faire ?	Pour avoir le contenu agricole de la solution numérique
Qui va le faire ?	Acteurs en charge du processus de co-construction (Acteurs étatiques, de la recherche, entreprise privée, ONG/OSC, OP ...)
Comment le faire ?	Collecter les informations et connaissances agricoles à introduire dans le support numérique de la solution (Elles peuvent provenir des résultats de recherches agricoles que des expériences dans l'accompagnement des agriculteurs)
Quand le faire ?	Elle peut être faite simultanément, avant ou après le développement du support numérique de la solution numérique
Avec qui le faire ?	Les agriculteurs
Produit attendu	Les fiches techniques des méthodes ou connaissances à promouvoir par les outils numériques
Précautions à prendre	<ul style="list-style-type: none"> ● Identifier des contenus agricoles appropriés et accessibles aux agriculteurs ● Il ne faut pas écarter les connaissances locales des agriculteurs

Encadré 4 : Création de contenu, Projet DigiCLA au Bénin

Dans le cadre du projet DigiCLA, des solutions numériques sont utilisés pour mettre à disposition des agriculteurs, des méthodes agroécologiques de lutte contre la CLA. Certaines de ces méthodes étaient déjà vulgarisés par l'ONG Eclasio alors que de nouvelles ont été expérimentées aussi bien en station qu'en milieu réel à travers des Champs Ecoles Paysans. Les plus concluants ont été traduits sous forme de vidéo, d'audio en langues locales, diffusées à travers les solutions numériques promues par le projet.

Etape 3 : Intégration du contenu au support numérique

QUESTIONS	RÉPONSES
Pourquoi le faire ?	Pour avoir une première version de la solution numérique
Qui va le faire ?	Acteurs en charge de la digitalisation de la solution numérique
Comment le faire ?	<ul style="list-style-type: none"> ● Traduire les connaissances et méthodes agricoles à promouvoir, en audios, vidéos. ● Au moyen de l'IA, les introduire au support numérique
Quand le faire ?	Elle peut être faite simultanément, avant ou après le développement du support numérique de la solution numérique
Avec qui le faire ?	Les autres acteurs en charge du processus
Produit attendu	Première version brute de la solution numérique
Précautions à prendre	Traduire les connaissances agricoles à promouvoir à des audios et vidéos simples à comprendre et accessibles, souvent en langues locales

Encadré 4 : Intégration de contenu, Projet DigiCLA au Bénin

Dans le cadre du projet DigiCLA, des méthodes agroécologiques sont promues par les solutions numériques. Après avoir testé certaines méthodes à travers les Champs Ecoles Paysans, les expérimentations en station, les fiches techniques les plus efficaces et adaptées au contexte des agriculteurs, ont été produites. Elles ont ensuite été traduites sous formes d'audios et de vidéos commentées en langues locales, avant d'être introduites dans le support numérique pour donner une version brute de l'application

Etape 4 : Test et réajustement

QUESTIONS	RÉPONSES
Pourquoi le faire ?	Pour identifier les points d'amélioration de la solution et opérer efficacement des réajustements
Qui va le faire ?	Acteur chargé de la digitalisation
Comment le faire ?	<ul style="list-style-type: none"> ● Tester la solution en situation réelle ● Identifier les éventuelles failles ● Réajuster la solution ● Tester à nouveau et réajuster jusqu'à satisfaction
Quand le faire ?	Après avoir développé l'intégralité de la solution numérique
Avec qui le faire ?	Les agriculteurs surtout, les autres acteurs si nécessaire
Produit attendu	Version déployable de la solution numérique
Précautions à prendre	<ul style="list-style-type: none"> ● Se mettre en situation réelle pour tester la solution ● Prendre en compte, les observations des agriculteurs

Encadré 4 : Test et réajustement, Application Agricef, Projet DigiCLA

Dans le cadre du projet DigiCLA, l'application AgriCef-Maïs, a été développée pour permettre aux agriculteurs de poser un diagnostic sur une plante de maïs infestée par la CLA et proposer des méthodes agroécologiques indiquées pour lutter contre le ravageur. Sous sa première version, l'application ne reconnaissait pas spécifiquement la plante de maïs, ce qui était clairement une défaillance. Des réajustements issus des tests, des entraînements réalisés avec cette application, ont permis de régler ce problème et de la rendre plus dynamique.

Phase 4: Usage

Comme l'indique le nom de cette phase, elle est celle au cours de laquelle, les acteurs en tête du processus de co-création surtout, planifie le processus. Ils élaborent d'abord le cahier de charge lié au développement de ou des solutions numériques. Cet outil est une feuille de route du concepteur de l'innovation numérique. A cours de cette phase, les fonctionnalités de la solution numériques sont également définies de même que sa procédure d'usage. En résumé, trois étapes constituent cette phase : Elaboration de cahier de charge, définition des fonctionnalités de l'outil numérique et description des modalités d'utilisation.

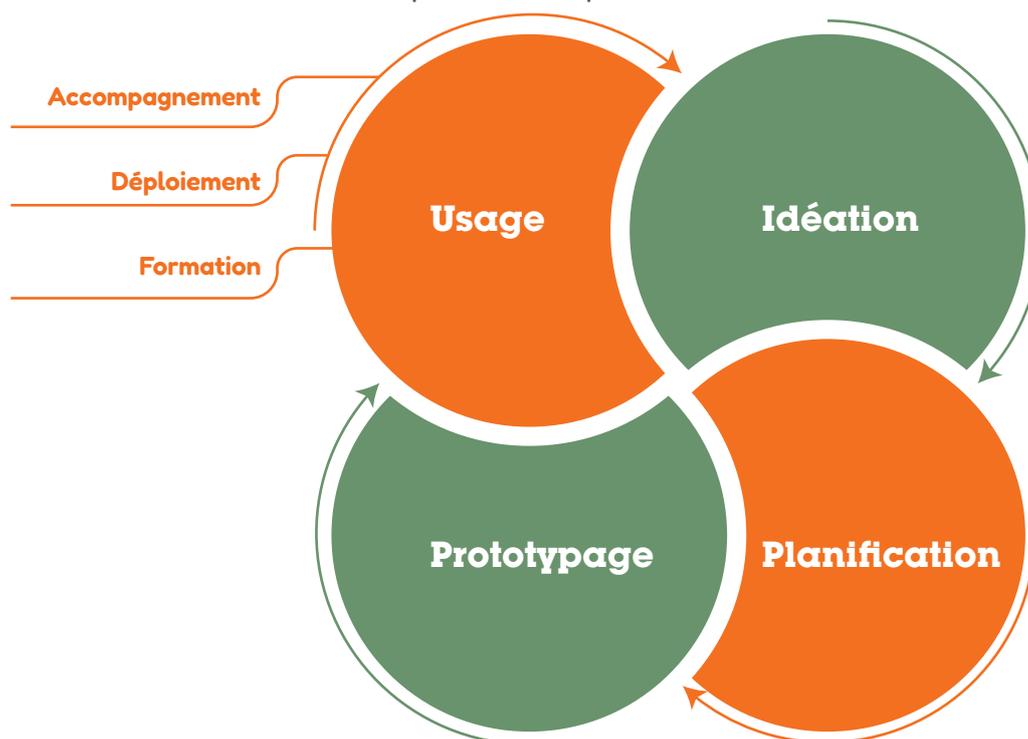


Figure 4 : Etapes de la phase d'usage

Etape 1 : Formation

QUESTIONS	RÉPONSES
Pourquoi le faire ?	Pour leur permettre de pouvoir utiliser la solution numérique
Qui va le faire ?	L'acteur eu la charge de digitaliser la solution
Comment le faire ?	<ul style="list-style-type: none"> ● Commencer par une alphabétisation numérique ● Disposer une formation théorique d'utilisation de la solution numérique ● Faire la pratique en laissant les agriculteurs s'essayer ● Faire une synthèse en fin de formation
Quand le faire ?	Après avoir obtenu une version déployable de la solution
Avec qui le faire ?	Les agriculteurs, et les autres acteurs en charge du processus de co-construction
Produit attendu	Rapport de formation des agriculteurs à l'usage de la solution
Précautions à prendre	<ul style="list-style-type: none"> ● Mobiliser en amont les agriculteurs ● Prévoir les outils nécessaires pour la formation (vidéos projecteur, batteries, connexion...)

Etape 2 : Déploiement

QUESTIONS	RÉPONSES
Pourquoi le faire ?	Mettre la solution numérique à disposition des agriculteurs
Qui va le faire ?	L'acteur en charge de digitaliser la solution
Comment le faire ?	<ul style="list-style-type: none"> ● Rendre main à main si possible ● Ou montrer aux agriculteurs, où et comment y accéder
Quand le faire ?	Après avoir obtenu une version déployable de la solution numérique
Avec qui le faire ?	Les autres acteurs en charge du processus de co-construction
Produit attendu	Rapport de déploiement de la solution numérique
Précautions à prendre	<p>Mobiliser en amont les agriculteurs</p> <p>Prévoir les outils nécessaires pour le déploiement (vidéos projecteur, batteries, connexion...)</p>

Encadré 4 : Déploiement, Application Agricef, Projet DigiCLA

L'application AgriCef-Maïs a été déployée dans toutes les zones d'interventions du Projet. Elle a donc été installée aux agriculteurs détenteurs de smartphones. Dans les zones où la connexion se montrait instable, elle a été envoyée via Bluetooth aux agriculteurs. Des indicatifs ont également été laissés, afin que les agriculteurs numériquement aguerris, puissent s'en approvisionner par eux-mêmes sur PlaySore. De même, des kiosques fournissant des services numériques et conceptualisés sous l'appellation de « Digikiosques » ont été installés dans certains villages. Ces kiosques sont gérés par des gérants qui sont des membres des communautés désignés par les communautés. Ils ont à priori de meilleures capacités numériques et aident les agriculteurs à accéder à plusieurs outils et services numériques dont la solution Agricef-Maïs. En retour, le projet les aide à développer des opportunités d'affaires autour de ces kiosques. De plus, les techniciens du projet, apparte-

Photo 2 : Digikiosque, Natitingou, Bénin



Etape 3: Accompagnement

QUESTIONS	RÉPONSES
Pourquoi le faire ?	Aider les agriculteurs à utiliser la solution numérique
Qui va le faire ?	Les acteurs en tête du processus de co-construction
Comment le faire ?	<ul style="list-style-type: none"> ● Designer des agriculteurs relais pour accompagner les autres dans l'usage ● Si possible, disposer de techniciens accompagnant les agriculteurs <p>Mettre en place des activités économiques favorisant l'accompagnement des agriculteurs dans l'usage de la solution numérique</p> <ul style="list-style-type: none"> ● solution numérique
Quand le faire ?	Après avoir déployé la solution numérique
Avec qui le faire ?	Les agriculteurs
Produit attendu	Rapport renseignant sur les effectifs des agriculteurs utilisant la solution numérique, les informations sur les fonctionnalités sollicitées, et le profil des usagers...
Précautions à prendre	<ul style="list-style-type: none"> ● Mettre en place des dispositifs de suivi

Encadré 4 : Accompagnement, Application Agricef, Projet DigiCLA

Les digikiosques sont également des dispositifs d'accompagnement des agriculteurs dans l'usage de l'application AgriCef Maïs. Les gérants qui fournissent d'autres services numériques aux agriculteurs, et qui sont aussi des membres de la communauté des agriculteurs, aident continuellement ces derniers à utiliser l'application. Les techniciens agricoles sont aussi engagés dans cette vocation.

Photo 1 : Formation pratique à l'usage de l'application AgriCef-Maïs à Yèroumarou, N'Dali, Bénin



CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

La co-construction est un processus composé de construits fonctionnant tels des principes, de phases et d'étapes. Il faut reconnaître que le processus de co-construction est complexe, pas linéaire et requiert très généralement des retours en arrière. Les phases que nous décrivons dans ce guide méthodologique ne sont pas rigoureusement ce qui est observé dans tous les cas de co-construction. D'une solution numérique à une autre, des différences légères peuvent s'observer. Dans tous les cas, le processus de co-construction est constitué d'une première phase où les acteurs émettent l'idée de co-développer une solution numérique, une deuxième phase où ils planifient la concrétisation de leur idée, une troisième phase où ils la réalisent et une dernière où le produit développé est introduit dans la communauté cible pour usage. La complexité du processus amène à faire les recommandations suivantes :

- **Être très** regardant de manière à inclure des acteurs appropriés dans le processus ;
- **Instaurer** un climat d'interaction favorisant la communication
- **Impliquer** suffisamment les agriculteurs dans le processus, aussi bien dans les aspects agricoles que dans le choix des outils et services numériques.
- **Ne pas** écarter les possibilités de conflits entre les acteurs. Pour cela, il est important d'organiser des rencontres régulières entre parties prenantes.

RÉFÉRENCES

ACED (2023). Écosystème de l'agriculture numérique au Bénin : Une analyse de l'environnement institutionnel, des solutions numériques et des acteurs. Rapport de recherche. Abomey-Calavi, Bénin, pp46.

Agyekumhene, C., de Vries, J.R., Paassen, A., Schut, M., MacNaghten, P. (2020). Making smallholder value chain partnerships inclusive: Exploring digital farm monitoring through farmer friendly smartphone platforms. *Sustainability*, 12(11), 4580. <https://doi.org/10.3390/su12114580>

Ajena, F., Bossard, N., Clément, C., Hibeck, A., Tiselli, E., & Oehen, B. (2022). Agroecology & Digitalisation: traps opportunities to transform the food system. https://www.organicseurope.bio/content/uploads/2022/06/I-FOAMEU_Agroecology_Digitalization_2020.pdf?dd

Baco, N. 2011. Caractérisation des ménages producteurs de maïs en zone de savane sèche au Bénin. Ibadan: IITA.

Barrett, H. & Rose, D.C. (2022) Perceptions of the fourth agricultural revolution: What's in, what's out, and what consequences are anticipated? <https://doi.org/10.1111/soru.12324>

Eastwood, C. R., Edwards, J. P., & Turner, J. A. (2021). Anticipating alternative trajectories for responsible Agriculture 4.0 innovation in livestock systems. *Animal*, 15, 100296. <https://doi.org/10.1016/j.animal.2021.100296>

Ebrahimi, H. P., Schillo, R. S., & Bronson, K. (2021). Systematic Stakeholder Inclusion in Digital Agriculture: A Framework and Application to Canada. *Sustainability*, 13(12), 6879. <https://doi.org/10.3390/su13126879>

FAO, 2017. Gestion durable de la chenille légionnaire d'automne en Afrique : Programme d'actions de la FAO. Rome. <http://www.fao.org/3/i7861f/i7861f.pdf>

FAO, 2024. Un projet de la FAO pour lutter contre la chenille légionnaire au Bénin. <https://www.fao.org/benin/actualites/detail-events/zh/c/1103005/>

Jakku, E., Fielke, S., Fleming, A., & Stitzlein, C. (2022). Reflecting on opportunities and challenges regarding implementation of responsible digital agri-technology innovation. *Sociologia Ruralis*, 62(2), 363-388. <https://doi.org/10.1111/soru.12366>

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. <https://doi.org/10.1016/j.njas.2019.100315>

MAEP 2019. Stratégie nationale pour l'e-Agriculture au Bénin 2020-2024. MAEP: Cotonou. <http://assets.fsnforum.fao.org.s3-eu-west-1.amazonaws.com/public/discussions/contributions/Strat%C3%A9gie%20nationale%20e-Agriculture%20Benin%205-08-2019.pdf>

Maurel, V. B., & Huyghe, C. (2017). Putting agricultural equipment and digital technologies at the cutting edge of agroecology. *Ocl*, 24(3), D307. <https://doi.org/10.1051/ocl/2017028>

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, 1-10. <https://doi.org/10.1051/cagri/2022009>

Projet DigiCLA

Le projet DigiCLA (AGriCef, Une solution digitale pour une gestion agro-écologique plus efficace et efficiente de la Chenille Légionnaire d'Automne au Nord Bénin) est l'un des 10 projets financés dans le cadre le cadre du programme AGriDI mis en œuvre par Université d'Abomey Calavi, Gearbox et Icipe et financé par ACP, OACPS R&I, Union Européenne et Agropolis Fondation

Consortium du Projet DigiCLA



Laboratoire de Recherche sur l'Innovation pour le Développement Agricole (LRIDA)

📍 Université de Parakou, Bénin

🌐 www.lrida-up.org



Eclasio asbl

ONG de l'Université de Liège

🌐 <https://www.eclasio.org>



TIC Agro Business Center (TIC ABC)

🌐 www.ticagrobusiness.com

Edition: Agro Hikari

Pour citer cet article:

Gouthon M., Gouroubera M., Adje O. F., Tchaou D., Moumouni-Moussa I., (2024). Co-construction de solution numerique en agriculture : Expérience du projet DigiCLA au Bénin. Guide méthodologique. Projet DigiCLA/AGriDI-ICIPE : LRIDA-Université de Parakou – Eclasio – TIC Agro Business Center, Bénin