

## MÉMOIRE DE FIN D'ÉTUDES

Présenté pour l'obtention du diplôme Ingénieure Agronome

Option Production Végétale Durable

**Création d'une démarche pour accompagner la construction et la formalisation de connaissances actionnables à partir des connaissances issues des expérimentations de systèmes agroécologiques sous abri de l'UE Maraîchage dans des ressources opérantes**



Par Julie ANDRE

Année de soutenance : 2021

Organisme d'accueil : Unité Expérimentale Maraîchage –

INRAE (Alénia, Pyrénées-Orientales)

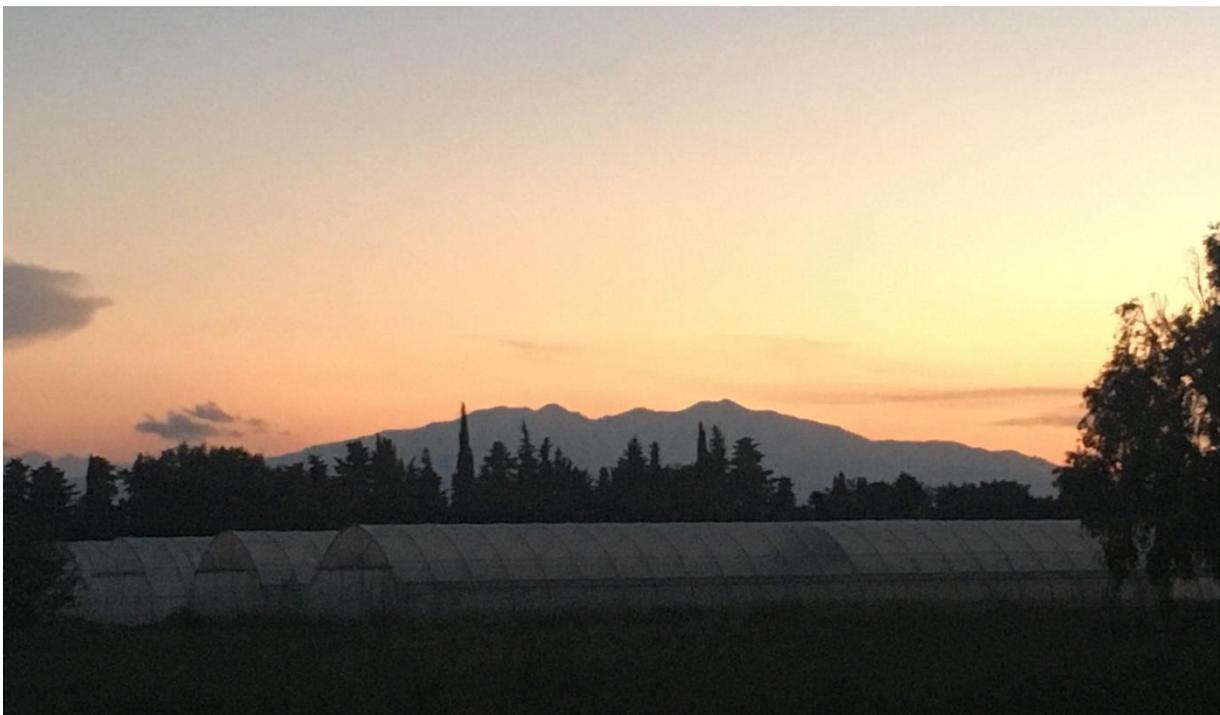


# MÉMOIRE DE FIN D'ÉTUDES

Présenté pour l'obtention du diplôme Ingénieure Agronome

Option Production Végétale Durable

**Création d'une démarche pour accompagner la construction et la formalisation de connaissances actionnables à partir des connaissances issues des expérimentations de systèmes agroécologiques sous abri de l'UE Maraîchage dans des ressources opérantes**



Par Julie ANDRE

Année de soutenance : 2021

**Tuteur pédagogique de stage :** Aurélie METAY

**Maîtres de stage :** Amélie LEFEVRE (UE Maraîchage) et Paola SALAZAR (UMR Agronomie)

**Organisme d'accueil :** UE Maraîchage (INRAE – Alénia)

**Soutenu le :** 13 Septembre 2021

**Devant le jury :**

Léo GARCIA (président de jury)  
Margot LECLERE (rapporteur)  
Aurélie METAY (tutrice)

## Résumé

La nécessaire transition agroécologique des systèmes agricoles a besoin d'être appuyée par la production et la circulation de connaissances sur les systèmes agroécologiques. Cette transition amène la recherche agronomique à changer ses méthodes de production de connaissances avec, par exemple, le développement des expérimentations système. La valorisation des connaissances issues de ce type d'expérimentation pose plusieurs difficultés : coût temporel, distribution des connaissances, fortes dépendances au contexte de production de la connaissance... Il y a un verrou méthodologique qui s'oppose à la valorisation des connaissances sur les systèmes agroécologiques. Le but de ce travail est d'établir une démarche méthodologique permettant de construire des connaissances actionnables à partir d'expérimentation de système agroécologique et de les valoriser dans des ressources opérantes. La mise à l'épreuve d'une démarche théorique sur trois cas d'étude permet d'aboutir à la démarche faisant l'objet des résultats de ce travail. Les cas d'étude sont des expérimentations de systèmes agroécologiques de l'Unité Expérimentale Maraîchage. La démarche obtenue se compose de trois phases : (1) l'identification de sujets potentiels, (2) la construction de connaissances actionnables et (3) la production de ressources opérantes. Le test de la démarche confirme l'intérêt et le caractère opérant de cette démarche pour les expérimentateurs souhaitant valoriser leurs expérimentations système. Le perfectionnement de cette démarche et sa diffusion auprès des expérimentateurs de systèmes agroécologiques permettraient de favoriser la circulation des connaissances actionnables sur ces systèmes. Etudier la place des usagers finaux et la possibilité pour un expérimentateur d'appliquer la démarche à ses propres expérimentations sont des perspectives d'approfondissement de cette démarche. Pouvoir appliquer la démarche sans utilisateur extérieur aux expérimentations serait un atout non négligeable pour la diffusion de la démarche. Il y a un réel enjeu à travailler sur et à favoriser la diffusion des connaissances agronomiques pour soutenir la transition agroécologique.

Mots clés : Connaissances actionnables, Ressources opérantes, Système agroécologique, Expérimentation système

## Abstract

### **Creation of an approach to support the construction and formalisation of actionable knowledge in operating resources based on the knowledge gained from under shelter agroecological systems experiments (INRAE Agroecological vegetable systems experimental facility, Alénia, France)**

The agro-ecological transition of agricultural systems needs to be supported by the production and circulation of knowledge on agro-ecological systems. This transition is leading agronomic research to change its knowledge production methods with, for example, the development of systemic experiments. The valorisation of knowledge from this type of experimentation poses several difficulties: temporal cost, distribution of knowledge, strong dependence on the context of knowledge production, etc. There is a methodological barrier to the valorisation of knowledge on agroecological systems. The aim of this work is to establish a methodological approach that makes it possible to construct actionable knowledge from agroecological system experiments and to use it in operational resources. The testing of a theoretical approach on three case studies results in the approach presented in this work. The case studies are experiments on agroecological systems led by the Experimental Units « Maraîchage ». The approach obtained consists of three phases : (1) the identification of potential subjects, (2) the construction of actionable knowledge and (3) the production of operational resources. The test of the approach confirms the interest and the operative character of this approach for experimenters wishing to spread the knowledge they produce. Perfecting this approach and disseminating it to agro-ecological system experimenters would promote the circulation of actionable knowledge on these systems. Studying the role of end-users and the possibility for an experimenter to apply the approach on his own are perspectives for further development of this approach. Being able to apply the approach without external users to the experiments would be a significant asset for the dissemination of the approach. There is a real need to work on and promote the dissemination of agronomic knowledge to support the agroecological transition.

Key words : Actionable knowledge, Operating resources, Agro-ecological system, Systemic experimentation

## Remerciements

Je souhaite remercier chaleureusement mes maîtres de stage Amélie Lefèvre et Paola Salazar pour leur encadrement et leurs nombreux conseils. En particulier pour tout le travail réalisé en amont et pendant le stage pour m'accueillir dans les meilleures conditions possibles. L'encadrement scientifique comme humain m'a permis de mener à bien ce stage plein de défis pour moi. La grande confiance que vous m'avez témoignée tout au long du stage m'a permis d'apprendre et de développer mes propres réflexions. Au-delà de l'encadrement de stage, je tiens à vous remercier pour votre soutien constant et votre patience pour m'aider à dépasser mes difficultés. Ce fût une chance de réaliser mon stage de fin d'étude à vos côtés.

Je tiens également à remercier Marie-Hélène Jeuffroy qui a participé à l'encadrement de ce stage. Tes conseils et éclairages sur le sujet m'ont toujours été d'une grande aide. Je pense avoir appris beaucoup de choses lors de nos échanges. Je te remercie d'avoir toujours pris le temps de m'en accorder justement. C'est une chance d'avoir pu travailler avec toi ! Amitiés sincères.

Je souhaite également remercier tous les agents de l'Unité Expérimentale Maraîchage qui ont contribué à faire de ce stage une belle expérience. Merci en particulier à Laure Parès, Benjamin Perrin et Michael Goude qui ont pris le temps de répondre à mes nombreuses questions ! Merci à Roxane, Alexandra, Clarisse, Cindy, Jean-François, Lucille, Rémi et Noé pour toutes ces pauses café animées et pleines de débats. Merci également à Catherine Mignolet d'avoir pris part au test de la démarche et de nous avoir donné une tribune auprès du Réseau Innovation Ouverte.

Je remercie aussi les membres du comité de pilotage du stage : Cathy Eckert, Marie Coquet et Blandine Rosiés pour leurs retours et leurs conseils sur l'avancée de mes travaux. Je remercie aussi les membres du Réseau Innovation Ouverte d'avoir participé de si bonne volonté aux tests de la démarche. Vos retours et votre intérêt pour le travail sont précieux pour le futur de cette démarche.

Merci à Aurélie Metay pour sa disponibilité et ses conseils pour mon mémoire. Merci également pour l'accompagnement lors de tous mon cursus d'ingénieure, merci de m'avoir toujours poussé à approfondir les choses et donner le meilleur de moi-même. Merci aussi à l'équipe pédagogique de PVD, toujours disponible et à l'écoute ! Merci pour l'énergie investie pour que l'année de cours se passe au mieux malgré la situation.

Merci à Paul Oromi pour son soutien pendant tout le stage et pour les longues séances de travail et de réflexion forcées pendant les week-ends. Merci de m'aider à réaliser mes projets et de toujours me soutenir pour devenir une meilleure personne chaque jour.

Et finalement, merci à tous mes copains de PVD qui ont fait de cette année une belle année ! Merci pour tout ce qu'on a partagé : la joie, les cannelés, la ginger-beer, les jeux de sociétés, les apéros, les débats...

« Même si nous sommes une génération désenchantée comme l'a dit Mylène Farmer, cette année avec la promo 017 de PVD a été un véritable conte de fée ! » (Simon P.)

## Table des matières

Résumé .....	4
Abstract.....	5
Remerciements.....	6
Liste des figures .....	10
Liste des tableaux .....	11
Liste des acronymes et abréviations .....	12
1 - Introduction.....	13
2 - Contexte et état de l'art .....	15
2.1 – Contexte du stage : une station expérimentale dédiée aux systèmes maraîchers agroécologiques sous abri .....	15
2.2 – Etat de l'art : les enjeux de la construction et de la formalisation des connaissances agronomiques .....	17
2.3 - Problématique, postulats et hypothèses.....	20
3 - Matériel et méthodes.....	21
3.1 – Construction de la démarche.....	21
3.2 - Mise en œuvre sur trois cas d'étude .....	23
3.3 - Analyse des résultats obtenus, amélioration continue et test de la démarche.....	24
4 - Résultats .....	28
4.1 – Une démarche en trois phases avec des objectifs précisés à chaque étape et supportée par des outils .....	28
4.2 – Présentation des résultats issus des mises en œuvre de la démarche à des cas d'étude concrets : des sujets définis, des connaissances construites et des prototypes de ressources .....	36
4.3 - Les grands axes d'amélioration de la démarche étudiés pendant sa conception....	41
5 - Discussion .....	49
5.1 – Discussion croisée sur la démarche proposée dans le cadre de ce stage et la méthodologie développée pour créer la démarche.....	49
5.2 - Enseignements à tirer pour les futures expérimentations système et perspectives à donner à la construction de la démarche .....	52
Conclusion .....	53
Bibliographie.....	54
Annexe 1 – Guide pratique.....	57
Représentation schématique de la démarche .....	59
La logique d'action.....	60
Les connaissances appuyant la mise en œuvre.....	60

Les connaissances actionnables .....	61
Phase A : Identification de sujets potentiels pour les futures ressources .....	62
ETAPE A1 : Préparation de l'entretien préliminaire d'identification de sujets potentiels...	62
ETAPE A2 : Entretien préliminaire d'identification de sujets potentiels.....	63
ETAPE A3 : Reformulation des sujets potentiels extraits de l'entretien préliminaire .....	63
ETAPE A4 : Entretien de finalisation du choix du sujet .....	65
Sortie de la phase A : .....	66
Phase B : Construction des connaissances actionnables sur le sujet choisi.....	67
ETAPE B1 : Lecture guidée des sources d'information sur le sujet .....	67
ETAPE B2 : Identification des trous de connaissances et besoins de précisions .....	70
ETAPE B3 : Préparation du/des entretiens complémentaires avec les expérimentateurs..	70
ETAPE B4 : Entretien(s) avec les expérimentateurs .....	71
Sorties de la phase B : .....	72
Phase C : Prototypage des ressources.....	73
ETAPE C1 : Réflexion sur le format de la ressource en fonction du type d'utilisateur, du type de connaissance et du contexte d'usage.....	73
ETAPE C2 : création du prototype et présentation aux expérimentateurs.....	74
ETAPE C3 : Test du prototype auprès d'utilisateurs cibles .....	75
Sorties de la phase C : .....	75
Annexe 1.1 : « Guide d'entretien N°1 » - Etapes A.1 et A.2.....	76
Annexe 1.2 : « Critères de choix d'un sujet » - Etape A.4 .....	77
Annexe 1.3 : « Fiche sur la posture de l'utilisateur » - Etapes B.1 et B.3.....	78
Qui est l'utilisateur ?.....	78
Objectifs de l'utilisateur :.....	78
Comment l'utilisateur doit-il s'y prendre ? .....	78
Annexe 1.4 : « Guide d'entretien N°2 » - Etapes B.1 et B.2 .....	79
Les informations pratiques sur la pratique ou la logique d'action.....	80
Exemple : Irrigation d'un système de cultures maraîchères d'été associées Les spécificités de la pratique ou de la logique d'action .....	81
Les spécificités de la pratique ou de la logique d'action.....	82
Exemple : Utilisation du souci ( <i>calendula officinalis</i> ) comme refuge hivernal pour <i>Macrolophus pigmaeus</i> .....	83
Reproductibilité en conditions réelles de la pratique ou de la logique d'action .....	84
Exemple : Irrigation d'un système de cultures maraîchères d'été associées.....	86
Conditions de réussites et risques d'échec de la pratique ou de la logique d'action .....	86

Exemple : Utilisation du souci ( <i>calendula officinalis</i> ) comme refuge hivernal pour <i>Macrolophus pygmaeus</i> .....	88
Impact de la mise en œuvre de la pratique ou de la logique d'action sur les autres composantes du système .....	89
Exemple : Irrigation d'un système de cultures maraîchères d'hiver .....	90
Annexe 2 – synthèse sur les couverts d'interculture testés à Alénia depuis 20 ans.....	91
Annexe 3 - Prototype de ressource produit sur le Cas 1 : « <i>Macrolophus pygmaeus</i> : une punaise prédatrice utilisée en lutte biologique intégrée ».....	92
Annexe 4 - Schéma conceptuel de la démarche théorique .....	93
Annexe 5 - Schéma conceptuel du déroulé du Cas 1 (Macroplus).....	94
Annexe 6 - Schéma conceptuel du déroulé du Cas 2 (Les couverts d'interculture en maraîchage sous abri).....	95
Annexe 7 – Schéma conceptuel simplifié du Cas 3 (4système) .....	96
Abstract.....	97
Résumé .....	98

## Liste des figures

Figure 1 – Extrait des rotations des cultures prévue dans le système DIV AB de l'expérimentation 4SYSLEG .....	24
Figure 2 - Schéma conceptuel de la démarche de construction des connaissances actionnables .....	25
Figure 3 - Structure des schémas sur la réflexivité autour des axes d'amélioration de la démarche.....	26
Figure 4 - Schéma du déroulement de la démarche.....	29
Figure 5 - Photo du guide d'entretien sous forme de MindMap utilisé pour interroger L. Parès durant la mise en œuvre du Cas 3.....	39
Figure 6 - Extrait de la ressource Cas 1 : Itinéraire technique de la culture de calendula en parallèle de celui de la technique de conservation et transfert des <i>Macrolophus pigmaeus</i> vers les cultures de tomates. ....	40
Figure 7 - Extrait de la ressource Cas 1 : Éléments de biologie sur <i>Macrolophus pigmaeus</i> . 40	
Figure 8 - Extrait de la ressource Cas 1 : Éléments important à noter sur le calendula et <i>Macrolophus pigmaeus</i> .....	40
Figure 9 - Extrait de la ressource Cas 1 : Tableau comparatif de la technique actuelle de conservation des M.p par rapport aux deux techniques de l'expérimentation Macroplus ....	41
Figure 10 - Extrait de la ressource Cas 1 : Cadre recensant les conditions de réussite de la technique de conservation et de transfert de M.p.....	41
Figure 11 - Déroulement de la démarche réflexive amenant à la création du guide d'entretien N°2 (Annexe 1.4) .....	43
Figure 12 - Déroulement de la réflexion amenant à la création de la phase A : "Identification de sujets potentiels".....	44

## Liste des tableaux

Tableau 1 - Synthèse du cahier des charges de la démarche demandée par le comité de pilotage du stage .....	21
Tableau 2 - Synthèse des objectifs et des sorties attendues pour la phase A et chacune de ses quatre étapes .....	30
Tableau 3 - Synthèse des objectifs et des sorties attendues pour la phase B et chacune de ses quatre étapes .....	33
Tableau 4 – Synthèse des objectifs et des sorties attendues pour la phase C et chacune de ses trois étapes.....	34
Tableau 5 - Synthèse des usages des différents outils accompagnant la démarche et de leurs moments d'utilisation .....	35
Tableau 6 - Synthèse non exhaustive des sujets potentiels ayant émergé de l'expérimentation 4SYSLEG .....	37
Tableau 7 - Extrait de la base de données de lecture pour le Cas 3 et la gestion de l'irrigation des systèmes de cultures associées d'hiver .....	38
Tableau 8 - Synthèse des résultats du test partiel de la démarche dans les quatre groupes .	45
Tableau 9a - Synthèse des retours écrits de l'atelier de test partiel de la démarche : éléments de difficulté.....	46
Tableau 10b - Synthèse des retours écrits de l'atelier de test partiel de la démarche : éléments positifs .....	47
Tableau 11c - Synthèse des retours écrits de l'atelier de test partiel de la démarche : recommandations .....	47

## Liste des acronymes et abréviations

APCA : Assemblée Permanente des Chambres d'Agriculture

CTIFL : Centre Technique Interprofessionnel des Fruits et des Légumes

DEPHY : Démonstration, Expérimentation, Production de références sur les systèmes économes en PHYtosanitaires

FAO : Food and Agriculture Organization

GIS PICLég : Groupement d'Intérêt Scientifique pour la Production Intégrée en Cultures légumières

G-à-g : Goutte-À-Goutte

INRAE : Institut National de Recherche pour l'Agriculture, l'alimentation et l'Environnement

Sdc : Système de culture

TAE : Transition Agroécologique

UE : Unité Expérimentale

UMR : Unité Mixte de Recherche

UNILET : Union Nationale Interprofessionnelle des Légumes Transformés

## 1 - Introduction

Les enjeux environnementaux et sociaux actuels pointent la nécessité d'une transformation profonde des systèmes agricoles et alimentaires. Le modèle agri-industriel dominant basé sur l'usage intensif d'intrants exogènes a une « responsabilité avérée dans la dégradation de l'environnement » (Cassman, Kadungure, et Choo 2016). Le recours aux intrants de synthèse a des conséquences négatives sur la qualité des eaux, des sols, de l'air, mais aussi sur la biodiversité et la santé humaine (Vivanco et al. 2005). Dans ce contexte, la **Transition Agroécologique (TAE)** est un modèle prometteur pour répondre à ces enjeux. La FAO définit l'agroécologie comme : « *l'utilisation intégrée des ressources et des mécanismes de la nature dans l'objectif de production agricole. Elle allie les dimensions écologique, économique et sociale et vise à mieux tirer parti des interactions entre végétaux, animaux, humains et environnement.* » (Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation, 2015). La Transition agroécologique propose d'intégrer les principes de l'agroécologie proposés par Altieri en 1995 aux systèmes agricoles (Altieri, 1995). Ceci suppose de reconcevoir les systèmes agricoles en intégrant les mécanismes de régulation biologique, le bouclage des cycles géochimiques et la protection des ressources naturelles tout en prenant en compte la durabilité économique et sociale (Altieri, 2002). Pour soutenir la complexité de la reconception des systèmes agricoles durables, il faut impliquer les acteurs de l'agriculture (agriculteurs, conseillers, enseignants...) dans des processus de co-conception de systèmes innovants et localement adaptés (Reau et al. 2012). En agronomie, la conception concerne plusieurs objets : la technique élémentaire, l'itinéraire technique, le système de culture (SdC) ou le système de production. La conception de systèmes agroécologiques nécessite de mobiliser des connaissances de différentes natures (scientifiques, expertes, génériques, locales...). Des nombreuses connaissances existent mais elles sont souvent dispersées entre les acteurs et certaines sont encore méconnues.

La **co-conception et le partage de connaissances** forment un des dix éléments de l'agroécologie faisant partie du cadre analytique défini par la FAO pour soutenir la conception de systèmes durables (Barrios et al. 2020). Des chercheurs, des expérimentateurs, des conseillers et des agriculteurs sont déjà engagés dans la TAE et produisent des connaissances qui peuvent être utiles à d'autres. Il est nécessaire de travailler à la **construction** et à la **formalisation** de ces connaissances pour appuyer la TAE. C'est un des objectifs de l'Unité Mixte de Recherche Agronomie (UMR agronomie, Versailles Grignon) : « *accompagner les acteurs impliqués dans l'évolution des pratiques agricoles en concevant avec eux et pour eux des ressources (connaissances, outils et méthodes) utiles à leurs activités de conception* ». Le travail de ce stage s'inscrit et s'appuie sur le premier axe de recherche de l'UMR Agronomie : « *Produire des ressources (méthodes, outils, connaissances) pour accompagner la conception et l'évaluation d'innovations agronomiques pour des systèmes alimentaires durables* ».

Le stage se base sur les connaissances concrètes produites par l'Unité Expérimentale sur les Systèmes Maraîchers Agroécologiques située dans la plaine du Roussillon (UE Maraîchage, Alénça). L'UE Maraîchage « *se positionne comme centre de ressources au service de la production de connaissances scientifiques et expertes et leur mise en circulation pour accompagner la transition vers des systèmes maraîchers agroécologiques inscrits dans les systèmes alimentaires et les territoires* » (UE Maraîchage, 2020). L'une des deux approches instruites est de « *Concevoir et accompagner la conception de systèmes de culture et agro-alimentaires maraîchers dans des dispositifs d'innovation ouverte* ». L'UE Maraîchage est pionnière dans l'expérimentation de systèmes maraîchers sous abri agroécologiques.

Cependant, les responsables de programmes de cette UE ont identifié de nombreux freins à la valorisation des connaissances qui découlent de ces dispositifs expérimentaux. Il y a un coup temporel important à la valorisation des connaissances mais ce n'est pas le verrou principal. Le caractère systémique des connaissances produites lors d'expérimentations de systèmes en agroécologie rend difficile leur valorisation sans décrire l'intégralité du système qui les a vu naître. De plus, un système peut être conçu pour tester l'intérêt d'une pratique ciblée mais la capitalisation des connaissances issues de cette expérimentation peut porter sur une autre composante du système (autre pratique, manière de gérer un aspect du système). Les connaissances expertes sont distribuées entre différents acteurs donc difficilement identifiables. Le verrou majeur à la valorisation des connaissances produites par l'UE Maraîchage est donc **méthodologique**.

Ces constats faits dans la pratique, à l'UE Maraîchage, sont partagés par les membres du Groupement d'Intérêt Scientifique pour la Production Intégrée en Cultures légumières (GIS PICLég). Ce groupement rassemble des membres de l'INRAE, du CTIFL, du groupement de producteurs Légumes de France, de l'Unilet et de l'APCA tous unis autour des productions légumières. Plusieurs membres de ce GIS mettent en œuvre des expérimentations de systèmes maraîchers innovants dans le réseau DEPHY EXPE ou mobilisent les résultats de ces expérimentations. Le GIS PICLég est intéressé par les questions d'accompagnement de la TAE pour les filières maraîchères et finance donc ce stage. Des membres du groupe thématique « approche système » du GIS PICLég ont participé au comité de pilotage de ce stage pour s'assurer de l'adéquation du travail aux enjeux de la filière maraîchage. Ils ont contribué à la création du cahier des charges de la démarche (Cf. partie 3).

Dans ce contexte scientifique, l'objectif de mon mémoire est de **proposer une démarche méthodologique pour construire des connaissances actionnables à partir d'expérimentations système et de les valoriser dans des ressources opérantes**. Les ressources sont des supports pédagogiques sous différentes formes facilitant la transmission des connaissances qu'elles contiennent. Elles sont dites « opérantes » quand leur usager trouve les éléments indispensables à la compréhension et à la mise en action. Pour répondre à mon objectif, j'ai d'abord établi une démarche théorique à l'aide de la bibliographie sur les connaissances en agronomie et, en moindre mesure, en épistémologie. J'ai ensuite confronté cette démarche théorique à trois cas concrets issus des expérimentations de l'UE Maraîchage dans un but d'amélioration continue. Une partie de la démarche a été soumise à un test auprès d'utilisateurs potentiels.

Pour rendre compte de ce travail, je présenterai dans une partie de contexte (Cf partie 2), les enjeux spécifiques des stations expérimentales et de la filière maraîchage sous abri à l'ère de l'expérimentation système. Puis, j'expliquerai les enjeux autour de la diffusion des connaissances agronomiques situées, c'est-à-dire des connaissances produites dans un contexte local spécifique (Girard, 2014). Je détaillerai ensuite les propriétés des différents types de connaissances en jeu dans ce mémoire et les enjeux liés à leur valorisation. J'annoncerai finalement la problématique qui guide ce mémoire. Pour y répondre, je présenterai la méthode et les matériaux ayant permis d'aboutir à la construction d'une démarche méthodologique (Cf partie 3). Je présenterai la démarche qui résulte de ce travail, ainsi que ses résultats d'application à des cas concrets (Cf. partie 4). La présentation des résultats se terminera par l'étude des grands axes d'amélioration issus du travail réflexif mené

pendant le stage et du test partiel de la démarche auprès d'utilisateurs. Les résultats seront ensuite discutés (Cf. partie 5). Enfin, je conclurai ce mémoire (Cf. partie 6).

## 2 - Contexte et état de l'art

### 2.1 – Contexte du stage : une station expérimentale dédiée aux systèmes maraîchers agroécologiques sous abri

Mon stage se déroule dans une station expérimentale spécialisée dans le maraichage sous abri de pleine terre et non chauffé (dit « froid »). Dans ce contexte spécifique, il y a plusieurs notions à préciser :

- Qu'est-ce que le maraichage sous-abri froid ? Quels sont les enjeux spécifiques de cette filière ?
- Quels sont les enjeux spécifiques d'une station expérimentale ?
- Comment la station expérimentale d'Alénya répond-elle aux nouveaux enjeux de la transition Agroécologique ?

#### *A - Les enjeux spécifiques de la production en maraichage sous abri froid*

Les systèmes maraîchers sont des systèmes caractérisés par une forte diversité de production en terme de nombre d'espèces et de variétés produites mais aussi par des structures de production et de commercialisation variées (Plénet, Jeannequin, et Chauvin, 2018). Toutes les productions sont vendues fraîches à ultra-fraîches ce qui implique de nombreuses contraintes logistiques et un fort besoin en main d'œuvre pour les récoltes manuelles (peu ou pas de mécanisation possible sous abri). Pour assurer la fraîcheur des produits, il faut récolter régulièrement et pouvoir commercialiser la production directement. La diversité des productions fait écho à une demande de diversité croissante de la part des consommateurs (Plénet, Jeannequin, et Chauvin, 2018). Il faut pouvoir répondre à cette demande diversifiée tout au long de l'année en adaptant ces productions aux saisons et aux consommateurs (UE Maraichage, 2020)

Les systèmes maraîchers sont des systèmes complexes de par leur diversité de productions, méthodes de production et contraintes autour de la commercialisation. Il y a les cultures d'été et d'hiver, on peut avoir deux à trois cycles de culture sur une parcelle chaque année. La production peut être de plein champ, sous abri ou encore hors sol, en bio ou en conventionnel. La commercialisation passe par des circuits allant de la grande distribution jusqu'à la vente à la ferme. Cette filière doit répondre à des demandes variées et saisonnalisées. Pour gommer la contrainte liée à la saisonnalité des productions et à la forte dépendance au climat, les maraîchers peuvent utiliser des abris hauts non chauffés ou abris froids. Un abri froid permet d'allonger les périodes de production (ex : précocité au printemps et production tardive en automne). Un abri froid offre aussi la possibilité d'avoir une production en hiver. Dans la plaine de Roussillon, les salades sont des productions classiques sous abris froids en hiver (« L'agriculture en bref : Pyrénées-Orientales » 2017). Un abri peut aussi remplir d'autres fonctions comme protéger la culture des intempéries (gel, vent, fortes pluies), contourner les périodes de repos végétatifs. Produire sous un abri permet aussi d'améliorer la qualité et la quantité des productions et de gérer plus facilement certains problèmes sanitaires. L'abris est un espace semi-confiné, on peut donc plus facilement y gérer une population de ravageurs ou le climat.

Les abris froids présentent de nombreux avantages mais ils ont aussi des inconvénients. Le microclimat plus doux favorise l'installation des bioagresseurs telluriques et aériens. Comme

en plein champ, la diversité des familles botaniques qui se succèdent dans les rotations peut être faible et donc favoriser l'installation durable de bioagresseurs telluriques. Dans le Roussillon, la rotation classique est une répétition de deux cycles de légumes feuilles type « salade » l'hiver et un cycle de légumes « ratatouille » en été, soit des solanacées ou des cucurbitacées. L'usage des sols est intensif, 3 cycles par an avec de courtes interruptions.

Les leviers agroécologiques comme le recours aux plantes de service ou la diversification des systèmes dans les cultures commerciales comme par l'utilisation d'engrais verts pourraient permettre de répondre à ces enjeux. Mais de nombreux blocages liés à la conduite technique, l'organisation dans l'exploitation voire l'organisation des filières amont et aval limitent l'adoption de ces nouvelles méthodes de production. Il y a donc un fort enjeu autour de la production de connaissances sur les systèmes maraîchers agroécologiques sous abris froids pour favoriser leur développement.

### *B – Le cas particulier des stations expérimentales de recherche*

Les stations expérimentales ont été créées à la fin du XIX<sup>ème</sup> siècle pour soutenir la diffusion de la modernisation agricole. Les agronomes y réalisent des expérimentations dont les résultats étaient présentés lors de visite d'essais aux agriculteurs (Cardona, Lefèvre, et Simon 2018). A cette époque, les stations expérimentales s'inscrivent dans la logique descendante de la production de connaissances agronomiques classiques. Le chercheur ou l'agronome produit les connaissances et l'agriculteur les applique (Salembier et al. 2018). Avec la Transition Agroécologique, le rôle des stations expérimentales de recherche tel qu'il a été pensé à l'origine est remis en question (Cardona, Lefèvre, et Simon 2018). Pour engager une transition agroécologique, les agriculteurs ont besoin de nouveaux types de connaissances. Les Unités Expérimentales (UE) se sont donc progressivement adaptées à ces nouveaux enjeux notamment grâce à l'expérimentation système (Cf partie 2.A). Les UE passent d'un mode de production de connaissances issues de dispositifs contrôlés et « toutes choses égales par ailleurs » à des conditions d'expérimentation proches des conditions de production agricole. Ce faisant, les stations expérimentales manquent de méthodes pour traduire leurs résultats en connaissances actionnables pour d'autres.

Les stations expérimentales de recherche se doivent de répondre aux nouveaux enjeux de l'agriculture et de produire des connaissances en réponse à ces enjeux. Le tout en prenant en compte les conditions de production classiques d'une exploitation agricole. C'est pour ces raisons que les stations expérimentales s'ouvrent de plus en plus vers l'extérieur en intégrant les acteurs du monde agricole dans les processus de production de connaissances (Cardona, Lefèvre, et Simon 2018). C'est le cas de l'Unité Expérimentale d'Alénia dont la trajectoire scientifique est présentée ci-après.

### *C - Les questions de recherche de l'UE Maraîchage d'Alénia et leur fort ancrage dans les enjeux écologiques*

La station expérimentale d'Alénia a été créée sous l'impulsion de la profession agricole catalane dans la fin des années 60. Le but était de répondre aux enjeux de la production de légumes primeurs sous abris pour améliorer la compétitivité des maraîchers du Roussillon. L'UE d'Alénia a depuis maintenu un lien avec les producteurs de sa région d'implantation tout en veillant à aborder des questions d'enjeux plus large.

Le projet scientifique de l'UE s'est adapté aux nouveaux enjeux de l'agroécologie. Les travaux de l'unité visent (i) à produire des connaissances sur les systèmes de cultures diversifiés et

complexes dans un territoire méditerranéen, (ii) à proposer et mettre en œuvre des innovations et à (iii) à partager les connaissances produites pour accompagner la transition agroécologique des exploitations maraîchères.

Pour répondre à ces trois objectifs l'UE Maraichage met en œuvre trois types de démarche : elle ouvre ses dispositifs agronomiques à la participation d'acteurs externes via notamment des ateliers participatifs. Elle étudie des systèmes maraîchers à visée agroécologique dans ses diverses expérimentations systèmes. Et elle étudie les effets de pratiques culturales sur les processus biologiques. Pour cela l'UE Maraichage dispose d'un parc agricole de 15 tunnels de 320 à 400 m<sup>2</sup> chacun.

La station expérimentale d'Alénia est pionnière dans l'expérimentation système en maraichage sous abri et fortement investie dans les enjeux de la transition agroécologique. L'unité a entre 2013 et 2019 mis en œuvre de manière autonome ou en complémentarité, trois démarches de production de connaissances visant à caractériser, concevoir et évaluer des systèmes maraîchers agroécologiques : (i) étudier des pratiques culturales et analyser des processus sur 3 verrous que sont la gestion de la santé des plantes, la qualité des légumes ou la gestion systémique de la fertilité des sols ; (ii) étudier des systèmes maraîchers à visée agroécologique selon une démarche systémique et (iii) développer des dispositifs collectifs ou individuels d'ouverture aux acteurs externes. Trois expérimentations système pluriannuelles sont mises en œuvre entre 2013 et 2019 et une 4<sup>ème</sup> en place depuis 2018. Elles permettent d'étudier un total de 15 stratégies agronomiques portant sur la gestion des nématodes à galles et maladies telluriques (projets GEDUNEM et GEDUBAT) ou la gestion des bioagresseurs dans des systèmes en adéquation avec leurs filières agri-alimentaires (projet 4SYSLEG) ou sur la diversification spatio-temporelle pour améliorer la durabilité des systèmes (DIVEGFOOD projet DIVERIMPACTS).

La dimension systémique des objets étudiés à l'UE Maraichage fragilise la capitalisation des connaissances (Rapport évaluation collective UE Maraichage, 2020). Il y a donc un enjeu pour la station à améliorer ses pratiques de valorisation des connaissances.

## 2.2 – Etat de l'art : les enjeux de la construction et de la formalisation des connaissances agronomiques

### *A – L'expérimentation système en agronomie et appliquée à l'agroécologie*

Les méthodes de production des connaissances agronomiques ont dû évoluer conjointement aux nouveaux besoins ayant émergé avec la TAE. On s'intéresse ici au cas particulier de l'expérimentation système. On est passé dans les années 70 d'un mode de production des connaissances basé sur les expérimentations factorielles à une approche systémique de l'agronomie et de la production de connaissances agronomique (Sébillotte, 1974; Meynard, 2016)

*« L'approche systémique a même changé l'expérimentation : ainsi, dans « l'expérimentation-système », au lieu de chercher à séparer les effets comme dans l'expérimentation factorielle, on vise à concevoir et à évaluer des systèmes de culture » (Meynard, 2016)*

Sébillotte, définit le système de culture (SdC) comme l'ensemble des modalités techniques mises en œuvre sur des parcelles cultivées de manière identique (Sébillotte, 1990). Quand l'objet de conception et d'expérimentation est le SdC, on est amené à reconcevoir des combinaisons de techniques en prenant en compte les interactions entre elles. D'après

Deytieux et al. (2012), les expérimentations « système » consistent en premier lieu à tester la capacité du système de culture à satisfaire les objectifs assignés en termes agronomiques et technico-économiques et plus récemment en termes de contribution au développement durable. Il s'agit plus de tester une stratégie de gestion et des combinaisons de techniques permettant de satisfaire des objectifs dans une diversité de contextes que de rechercher le meilleur système de culture pour un contexte expérimental précis (Reau et al. 1996). Ceci suppose donc que l'expérimentation système intègre les spécificités locales du site d'expérimentation et autorise l'adaptation du système de culture étudié (objet étudié) et du protocole de suivi (observations et mesures pour le suivi expérimental). On n'étudie plus seulement la variation d'un facteur dans un cadre fixé mais les interactions entre composantes d'un système. Ce sont des expérimentations de longue durée car certaines interactions ne sont visibles que sur le long terme (Delval, 2016).

Dans le cadre de ce mémoire, on s'intéresse en particulier aux systèmes agroécologiques. L'agroécologie, telle qu'elle est définie en introduction de ce mémoire, est une approche des systèmes agricoles qui cherchent à **intégrer les mécanismes de régulation naturels** tout en prenant en compte la **durabilité économique et sociale** des systèmes (Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation 2015). Les mécanismes issus du fonctionnement écologique naturel des systèmes vivants sont appelés leviers agroécologiques en agronomie. Les systèmes agroécologiques sont spécifiques de leur zone d'implantation car ils sont créés pour répondre à des enjeux précis dans un contexte environnemental et socio-économique variable et imprédictible (Prost et al. 2017b). Les systèmes agroécologiques sont donc des systèmes complexes utilisant des leviers issus de l'agroécologie pour répondre à des objectifs agronomiques, sociaux, économiques et environnementaux multiples. Les systèmes agroécologiques peuvent être définis selon trois échelles : à l'échelle de la parcelle, de l'exploitation ou du système de culture et des systèmes agricoles (Wezel et al. 2009). Le travail de stage étudie des systèmes agroécologiques centré sur la parcelle.

Ce mode de production de connaissances pose des difficultés pour leur valorisation comme cela a été expliqué en introduction de ce mémoire. Il s'agit de mettre en valeur des connaissances issues de systèmes complexes et contexte-dépendant. L'objet de la démarche décrite dans ce mémoire est de comprendre quelles connaissances sont nécessaires et suffisantes pour valoriser les expérimentations système de l'UE Maraîchage.

## *B – Les connaissances agronomiques produites dans le cadre des expérimentations système en agroécologie*

Les connaissances produites dans le cadre des expérimentations système portant notamment sur les systèmes agroécologiques ne répondent plus au schéma classique de transmission de connaissance agronomique. Le « Transfert de Technologie » est la méthode classique de production de connaissances expertes et de réappropriation par agriculteurs dans leur situation. Il consiste à produire une connaissance validée et universelle dans un cadre expérimental maîtrisé et à la transmettre aux acteurs de la filière selon un schéma descendant des conseillers aux agriculteurs. Le chercheur ou l'expérimentateur détiennent la connaissance et les conseillers ou les agriculteurs l'appliquent (Girard, 2014).

Ce schéma est remis en cause par l'agroécologie et le caractère « contexte-dépendant » des connaissances sur les systèmes agroécologiques. Les connaissances agronomiques issues des expérimentations systèmes sont **distribuées** (Prost et al. 2017). C'est-à-dire qu'elles sont réparties entre les différents acteurs de l'expérimentation : les techniciens, le pilote de

l'expérimentation etc. Ce sont des connaissances **produites dans l'action**, elles sont **non-stabilisées**, elles répondent à des objectifs évolutifs et multiples. Ce sont des connaissances **situées**, c'est-à-dire qu'elles sont produites dans un contexte local spécifique (Girard, 2014).

On a des connaissances expertes distribuées entre une multitude d'acteurs et produites par l'action dans un contexte pédoclimatique unique. Il y a un jeu d'allers-retours entre la généralité et la singularité de ces connaissances similaire à celui décrit par D. Magda et N. Girard aux sujet des connaissances agroécologiques produits dans un réseau d'éleveurs (Girard et Magda, 2018). Il y a une nécessité de généraliser certains acquis mais une réelle difficulté à le faire puisqu'ils sont produits dans un contexte local spécifique. Le but de la démarche, objet de ce mémoire, est d'utiliser des connaissances issues d'une situation singulière pour les transmettre à d'autres usagers, donc de les rendre généralisable (Girard et Magda 2018).

On veut rendre les connaissances issues des expérimentations systèmes de l'UE Maraîchage actionnables par les acteurs de la filière. La partie suivante définit les propriétés des connaissances actionnables.

### *C – Les caractéristiques des connaissances actionnables*

Les connaissances actionnables sont des connaissances qui peuvent **être actionnées par un usager** pour l'aider à comprendre ou mettre en œuvre une pratique. Il existe plusieurs définitions des connaissances actionnables dans la littérature :

« *Savoir à la fois **valable** et pouvant **être mis en action** dans la vie quotidienne* » (Argyris 1995)

« *Il y a un besoin de produire des **connaissances actionnables** [...] c'est-à-dire les connaissances mobilisées dans et pour la conception et la mise en œuvre des systèmes de culture* » (Leclère, Loyce, et Jeuffroy 2018)

« *Ce sont des connaissances qui **supportent** spécifiquement **les décisions** des acteurs et **les actions** qui en découlent* » (Geertsema et al. 2016)

Je pars du principe qu'une connaissance n'est donc pas actionnable par nature, **elle le devient** si elle répond à plusieurs critères. Je propose de définir les connaissances actionnables selon les propriétés suivantes :

- **Claire** : elle est compréhensible
- **Complète** : elle présente tous les éléments suffisants et nécessaires à la décision ou l'action qu'elle soutient
- **Adaptable** : elle différencie les éléments contexte-dépendants qui doivent être adaptés en cas de mise en œuvre
- **Mobilisable par l'utilisateur** : l'utilisateur est en mesure de s'en servir pour décider ou mettre en œuvre
- **Facilitante de la mise en action** : elle permet une mise en œuvre plus facile par l'utilisateur, elle éclaire ses actions ou décisions

Finalement, une connaissance sera dite actionnable si elle répond aux propriétés citées ci-dessus et si le format avec lequel elle est présentée permet sa compréhension et facilite sa mise en action par un usager. Un indicateur pour le suivi ou l'évaluation d'un état

intermédiaire d'un système agroécologique est une connaissance actionnable qui permet à l'agriculteur de prendre des décisions sur le système (Toffolini, Jeuffroy, et Prost 2016a).

« L'actionnabilité » d'une connaissance est aussi conditionnée par la **façon dont elle formalisée**. La formalisation des connaissances participe à faciliter leur compréhension par un usager. J'utiliserai le néologisme « actionnabilité » à plusieurs reprises dans ce mémoire. Ce terme fait référence à la capacité à mettre en usage, à actionner une connaissance.

#### *D – La formalisation de connaissance dans des ressources opérantes*

Le nouveau mode d'expérimentation en stations expérimentales produit des connaissances de natures nouvelles. Les expérimentateurs n'ont pas l'habitude de valoriser ce type de connaissances. Se pose donc la question de la mise en forme de ces nouvelles connaissances : comment les valoriser pour les acteurs de la filière puissent se les approprier (Quinio, 2021) ? La démarche présentée dans ce mémoire aborde la question de la formalisation des connaissances dans des ressources opérantes.

Une ressource correspond à tout support qu'il soit écrit (fiche, rapport) ou animé (vidéo, présentation, oral) qui contient et met en valeur des connaissances. Les ressources produites par les réseaux DEPHY (Démonstration, Expérimentation et Production de références sur les systèmes économes en PHYtosanitaires) Expé et Ferme pour décrire des expérimentations en station expérimentale ou en parcelle agricole sont des exemples de ressources opérantes en lien à l'agroécologie. Comme expliqué dans l'introduction, une ressource est opérante si elle permet en effet de soutenir l'action de son usager. La démarche établie dans ce stage cherche à créer des ressources opérantes qui contiennent des connaissances actionnables.

### **2.3 - Problématique, postulats et hypothèses**

Mon travail cherche à proposer une démarche pour construire les connaissances issues des expérimentations systèmes de l'UE Maraîchage et les valoriser dans ressources opérantes. Je m'appuie sur les postulats suivants :

- Les connaissances actionnables peuvent être construites grâce aux connaissances contenues dans les données d'expérimentation, les supports de valorisation déjà produits (fiche technique, rapports, jeux de données) et dans les savoir-faire des expérimentateurs. Les connaissances actionnables répondent à 5 propriétés : elles sont claires, complètes, adaptables, mobilisables par un usager et elles facilitent la mise en action de l'objet qu'elles décrivent ou la prise de décision.
- Un système agroécologique est un ensemble complexe de pratiques et de composantes en interaction intégrant des leviers agroécologiques pour répondre à des objectifs donnés (production, régulation biologique...) à l'échelle de la parcelle ou du système de culture (Wezel et al. 2009).
- Les expérimentations sur les systèmes agroécologiques sont sources de connaissances expertes, situées et produites dans l'action. Les expérimentateurs détiennent une partie voire la majorité des connaissances produites dans l'action.

L'objet de ce mémoire est de répondre à la problématique suivante :

**Quelle démarche adopter pour construire des connaissances actionnables à partir des connaissances issues des expérimentations de systèmes agroécologiques sous abris de l'Unité Expérimentale Maraîchage et les valoriser dans des ressources opérantes ?**

## 3 - Matériel et méthodes

### 3.1 – Construction de la démarche

La démarche doit répondre aux attentes des membres du comité de pilotage de ce stage<sup>1</sup>. Le comité de pilotage a une place importante dans la structuration du travail qui suit. La démarche répond au cahier des charges suivant (Tableau 1) :

Tableau 1 - Synthèse du cahier des charges de la démarche demandée par le comité de pilotage du stage

<b>Enjeu auquel doit répondre le travail de stage</b>	Identifier, formaliser et partager les connaissances issues des expérimentations système pour qu'elles puissent être mobilisées par d'autres acteurs que les rares qui les détiennent déjà, pour transformer leur propre système.
<b>Objectifs fixés par le GIS PICLèg en amont du stage</b>	Mettre en œuvre et adapter en pratique une démarche méthodologique permettant d'identifier et de formaliser, dans une diversité de ressources adaptées et complémentaires, les connaissances opérationnelles produites dans des expérimentations en production maraîchère  Tester l'intérêt et la pertinence des ressources (y compris dans leur diversité) et des connaissances formalisées, en vue de les améliorer
<b>Besoins exprimés pendant les réunions du comité de pilotage</b>	Avoir un guide pratique et opérant avec des objectifs précis à chaque étape  Arriver à identifier quelles sont les informations essentielles dont un usager a besoin pour comprendre une pratique ou une logique d'action  Identifier clairement les questions à se poser ou à poser aux sources d'information pour parvenir à construire et formaliser les connaissances -> les membres du comité de pilotage ont exprimé un fort intérêt pour les guides d'entretien  Comprendre la posture que doit adopter l'utilisateur de la démarche pour atteindre ses objectifs
<b>Pour synthétiser</b> : la démarche doit être fonctionnelle. Elle doit permettre d'interroger les expérimentations et d'en valoriser les connaissances actionnables. Le guide pratique de la démarche doit comprendre des guides d'entretien qui recensent les questions à poser. La posture de l'utilisateur doit être discutée dans le guide.	

La démarche de construction des connaissances actionnables a été construite par la mise en application d'une démarche théorique sur trois cas de mise en œuvre issus d'expérimentation système ou non. La démarche théorique initiale a été conçue à l'aide de la

<sup>1</sup> Le comité se compose des encadrantes et de membres du groupe thématique « approche système » du GIS PICleg financeur du stage (CTIFL et CAN Dephy : C. Eckert ; ITAB : B. Rosies ; CAN Dephy : M. Coquet) et n'a pu inclure de responsable de station régionale d'expérimentation légume.

bibliographie. A chacune des trois itérations, la démarche est améliorée. On a décomposé le travail de construction des connaissances en 3 phases, elles-mêmes découpées en étapes. Pour faciliter la prise en main de la démarche, on donne pour chaque étape des éléments clés. Pour comprendre et réaliser une étape, l'utilisateur a besoin de connaître l'objectif de l'étape, la ou les sorties attendues et l'outil qui l'accompagne éventuellement. La méthode de construction de la démarche consiste donc à poser des objectifs et créer des outils pour atteindre ces objectifs.

Par souci de clarté, dans la suite du document le terme « démarche » fera référence au guide pratique construit pendant le stage et le terme « méthodologie » fera référence à la méthode de travail pour l'élaborer (objet de cette partie).

### *A - Définition et précision des objectifs des phases de la démarche*

Chaque phase qui compose la démarche a des objectifs précis et se subdivise en étapes. Chaque étape d'une phase doit permettre de répondre à un objectif. Le but de ce découpage est d'accompagner l'utilisateur dans la construction des connaissances actionnables et dans leur formalisation dans des ressources opérantes. Ceci s'inscrit dans un objectif plus global de partage des connaissances utiles aux acteurs impliqués dans la reconception de leurs systèmes (de culture, d'élevage, etc.).

Tout au long de la création de la démarche j'ai réalisé un travail de définition et de précision des objectifs. On cherche à définir à quel besoin ou question répond une phase ou une étape de la démarche.

### *B - Proposition de support pour accompagner la réalisation d'une étape de la démarche*

Nous proposons de construire des outils pour accompagner les différentes étapes de la démarche. Lors des trois mises en œuvre successives de la démarche sur 3 cas d'étude concrets, j'ai développé des outils qui soutiennent les étapes de la démarche. Aucun de ces outils ou guides n'existaient pour cet objectif en particulier, je me suis inspirée en partie de guides d'enquêtes semi-directifs pour d'autres usages (guide d'entretien utilisé dans le cadre de la thèse de M. Catalogna) pour initier les premières versions. Je propose deux outils : des guides d'entretien et un guide de posture pour l'utilisateur de la démarche. Ces outils ont pour but d'aider l'utilisateur à réaliser la démarche et à se positionner pour ce travail de construction des connaissances actionnables.

#### a) Les guides d'entretien

A chaque itération j'ai créé des guides d'entretien et recensé des questions adaptées au sujet dans mes bases de données de lecture. Ces questions sont recoupées par type d'information ou de connaissances qu'elles recherchent pour constituer des groupes cohérents. Au fil des tests-améliorations, j'ai essayé de généraliser les formulations de questions de manière à produire des guides d'entretien ouverts et transposables à d'autres cas (ANNEXE 1.1 et 1.4). J'ai également utilisé les expériences de test pour proposer des exemples illustrant ces questions génériques.

#### b) Le guide de posture

J'ai repéré par ma propre expérience d'utilisatrice de la démarche, que la posture qu'adopte l'utilisateur dans ce travail peut avoir une incidence sur sa réalisation. L'utilisateur de la démarche adopte une position neutre vis-à-vis des connaissances. Tout au long du travail, j'ai suivi et observé ce positionnement en répondant aux questions suivantes. Comment

l'utilisateur doit-il approcher les connaissances ? Doit-il avoir une position « naïve » ? L'utilisateur peut-il être un expérimentateur concerné par l'objet d'étude ? Ce suivi a permis d'aboutir à un guide de posture de l'utilisateur (ANNEXE 1.2 le guide de posture). Ce guide doit lui permettre d'adopter le point de vue adéquat pour construire les connaissances actionnables.

### 3.2 - Mise en œuvre sur trois cas d'étude

Trois cas d'étude différents issus des expérimentations menées à l'UE Maraîchage ont servi à mettre en œuvre et faire évoluer la démarche. Les trois cas d'étude sélectionnés mobilisent des leviers d'action agroécologiques comme l'utilisation de plantes de service pour héberger des auxiliaires, la mise en place de couverts d'interculture ou l'association d'espèces.

Les « matériaux » utilisés dans ce travail sont tous les documents écrits et les récits oraux des expérimentateurs sur les expérimentations de la station. Ces expérimentations constituent le socle des connaissances, des données brutes ou travaillées, des savoirs expérimentaux et aussi de terrains disponibles pour la conception, la mise en place et le suivi de systèmes maraichers sous-abris.

#### A - Le projet MACROPLUS à INRAE Alénya

Une expérimentation a été menée entre 2015 et 2017 sur l'unité d'Alénya dans le cadre d'un projet nommé MACROPLUS. MACROPLUS est un projet multi-sites en partenariat avec le GRAB, la SERAIL, l'APREL et la Chambre d'agriculture des Bouches-du-Rhône qui s'inscrit dans l'appel à projet Ecophyto PSPE2, avec le soutien financier de l'Office Français pour la Biodiversité (OFB). Le but était de concevoir et d'évaluer des stratégies de conservation de *Macrolophus pygmaeus* sur diverses plantes hôtes en tant que zones refuges hivernales ou plantes relais (Lambion, 2018).

Les essais choisis pour ce cas d'étude portaient sur l'utilisation du soucis (*Calendula officinalis*) comme plante refuge pour l'hiver. Deux techniques ont été testées : planter des mottes de soucis directement en bordure intérieure des tunnels, ou bien installer des soucis en pot à la fin de la culture de tomate pour pouvoir les déplacer, les conserver à l'abri pendant l'hiver et les réintroduire pendant la culture d'été suivante (Perrin et Goude, 2017). On évalue la réussite de la pratique grâce au nombre d'auxiliaires présents sur les soucis au printemps.

Cette expérimentation n'est pas à proprement parler une expérimentation système. Elle a été choisie comme premier cas d'application car le levier mis en œuvre a une composante systémique. Ce cas était plus simple à traiter pour un premier cas de mise en œuvre de la démarche.

#### B – Les couverts végétaux d'interculture en maraîchage sous abri : « La diversité des couverts d'interculture testée à l'UE Maraîchage les 20 dernières années »

Dans ce cas d'étude, on n'étudie pas une expérimentation en particulier mais une pratique. Les couverts d'interculture ont été étudiés dans plusieurs expérimentations menées à l'UE. Une synthèse réalisée par une expérimentatrice référente de ce sujet, Laure Parès, les recense tous dans un même document (Annexe 2). Dans ce cas, on s'intéresse à tous les couverts plantés dans les tunnels pendant une période d'interculture avec une fonction autre que celle de production (piège à nitrate, engrais vert, plante piège...).

Le cas d'étude s'intéresse en particulier à trois couverts testés à l'UE Maraîchage :

- Un mélange seigle-vesce-féverole implanté en hiver en lien à la fertilité du sol et l'apport d'azote atmosphérique
- Un sorgho avec un effet CIPAN (Culture Intermédiaire Piège à Nitrates) de fin d'été
- Un sorgho avec un effet biodésinfection de début d'été.

Ces couverts ont été choisis pour leur diversité en termes de services attendus et de période et durée d'implantation. Le mélange d'hiver reste en place plusieurs mois alors que les sorghos restent environ 6 à 8 semaines. Les fonctions remplies par ces couverts sont contrastées, le mélange d'hiver et le sorgho CIPAN sont liés à la fertilité globale du sol alors que le sorgho « Biodésinfection » traite de la lutte contre les ravageurs du sol.

### C – Le projet 4SYSLEG : « L'irrigation des systèmes de culture maraîchers diversifiés en association »

4SYSLEG est une expérimentation menée entre 2014 et 2018 dans le cadre du réseau DEPHY EXPE. Le but était de concevoir et de tester 4 systèmes de production à faible IFT sur la longue durée. Chaque système représente une combinaison de pratique en lien avec un cadre technico-économique différent (Lefèvre et al. 2020). Chacun des 4 systèmes est étudié dans un tunnel de 400 m<sup>2</sup>.

Le cas d'étude est centré sur les 2 systèmes nommés « DIV ». Les systèmes « DIV » sont adaptés à la commercialisation en circuit court car ils s'appuient sur la diversification des rotations et l'association d'espèces (Figure 1). Le système DIV AB, est un système de culture répondant aux normes de l'agriculture biologique. Dans le système en AB on tend vers la suppression totale des produits phytosanitaires en s'appuyant sur les régulations biologiques naturelles. Le système DIV RED est un système conventionnel en réduction de l'utilisation de produits phytosanitaires. Dans le système RED, on cherche à diminuer au maximum l'usage de produits phytosanitaires conventionnels et à les substituer au maximum par des produits de biocontrôle.

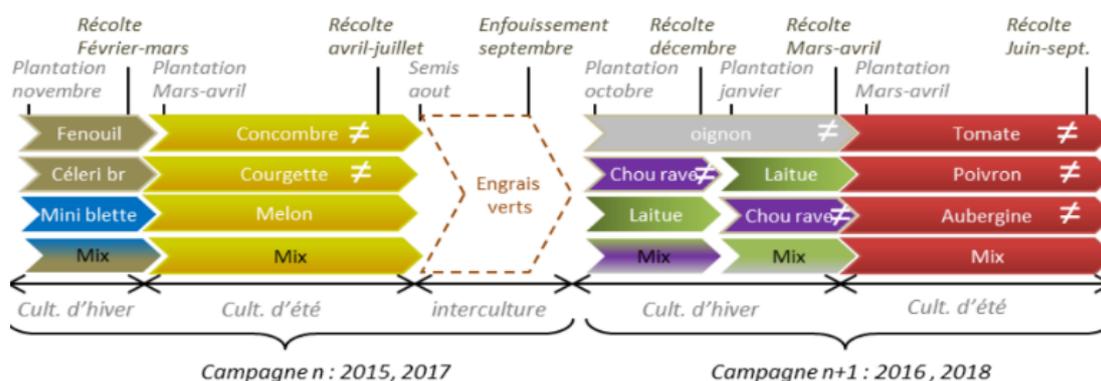


Figure 1 – Extrait des rotations des cultures prévue dans le système DIV AB de l'expérimentation 4SYSLEG

## 3.3 - Analyse des résultats obtenus, amélioration continue et test de la démarche

### A – Un processus « réflexif » pour améliorer la démarche par et dans l'action

La démarche a été construite en suivant un **processus d'amélioration continue** par itération successive sur trois cas d'étude. A chaque itération, la démarche est analysée pour être améliorée.

Une démarche a été créée à partir de ces concepts théoriques issus de la bibliographie. Cette démarche théorique est représentée sous forme d'un schéma conceptuel (Figure 2). La démarche théorique cherche à remplir deux objectifs : (i) aboutir à la création d'une démarche

remobilisable pour la valorisation des connaissances issues d'expérimentations et (ii) contribuer à alimenter et outiller les processus de conception de systèmes agroécologiques par la création de ressources.

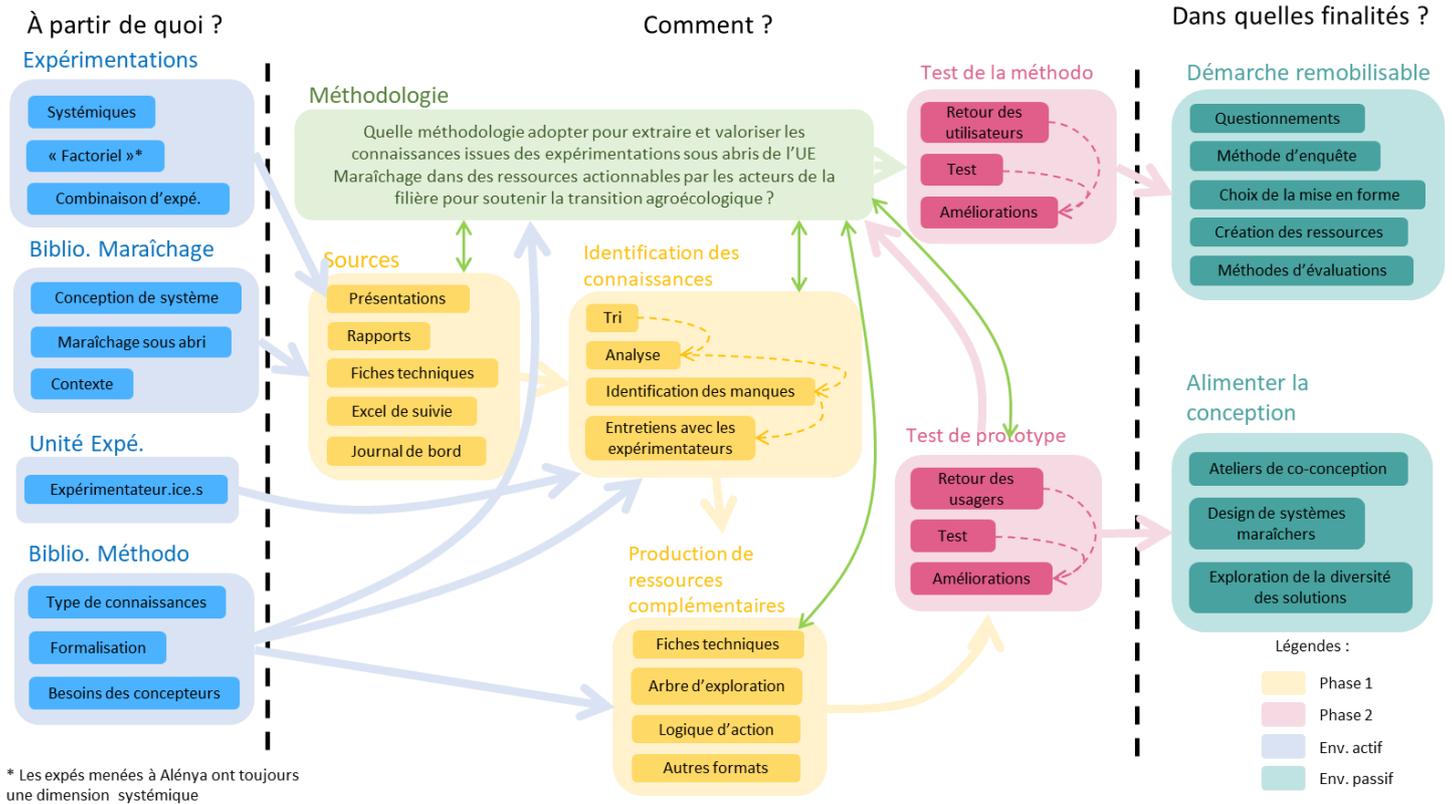


Figure 2 - Schéma conceptuel de la démarche de construction des connaissances actionnables

La création de cette démarche théorique permet de partir d'une base pour guider le processus et de comparer ce qui est fait durant l'application à un cas d'étude. Après chaque itération, et dans le but d'apporter des améliorations à la démarche, il a fallu adopter une posture « réflexive » sur le travail réalisé. Il s'agit de prendre du recul sur ce que l'application de la démarche à un cas d'étude fait apparaître. Pour cela on essaye de noter trois éléments clefs sur la mise en application :

- Les **questions soulevées** durant la mise en application par rapport à la démarche théorisée
- Les **points de blocages** rencontrés pendant la mise en application, c'est-à-dire toutes les difficultés à réaliser une étape de la démarche.
- Les **aspects qui facilitent la mise en application** de la démarche ou qui fonctionnent bien

Le suivi de ces éléments permet de prendre du recul sur la démarche et de faire des propositions d'amélioration pour la démarche. Ce suivi est assuré dans un journal de bord tenu régulièrement. Pour accompagner ce travail de réflexion, on réalise à la fin de chaque itération un schéma conceptuel représentant la mise en œuvre de la démarche (Annexe 4, 5, 6 et 7). La production de ces schémas appuie le travail réflexif. Ils permettent de comparer la démarche théorique à ses applications réelles.

Grâce à la comparaison des schémas d'application au schéma théorique et au suivi des éléments de réflexion cités ci-dessus, on construit une représentation schématique de la réflexion autour d'un axe d'amélioration (Figure 3). Ce schéma illustre le déroulé de la pensée ayant mené à l'amélioration de la démarche. C'est la méthode choisie dans ce mémoire pour présenter les résultats de la réflexivité.

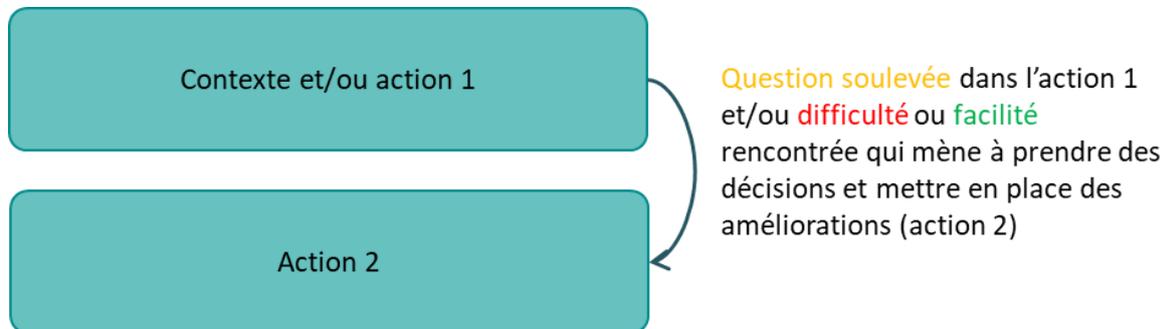


Figure 3 - Structure des schémas sur la réflexivité autour des axes d'amélioration de la démarche

Cette méthodologie réflexive a permis d'aboutir à la démarche actuelle. Cela a donné lieu à un guide pratique qui sera présenté dans la partie résultats et dans les annexes de ce mémoire. Le travail de stage s'est inscrit ainsi dans une boucle de progrès consistant à alterner entre des moments de planification, d'application, de remise en question/de prise de recul, et d'amélioration de la démarche.

### *B – Méthodologie pour le test partiel de la démarche*

A l'occasion d'un séminaire du Réseau d'unités et installations expérimentales Innovation Ouverte INRAE, un atelier pour tester une partie de la démarche a été organisé le 8 juillet 2021. Ici, nous parlerons d'un test partiel de la démarche car lors de l'atelier, seule la phase B de la démarche : « Construction des connaissances actionnables sur le sujet choisi » a été mise à l'épreuve dans son intégralité.

#### a) Le réseau Innovation Ouverte

Le réseau rassemble une vingtaine de membres des unités et installations expérimentales INRAE engagées dans des démarches d'innovation ouverte, de recherche participative ou liant des partenariats étroits avec le monde socio-professionnel agricole. Ses membres sont issus de tout le territoire métropolitain et d'outre-mer et couvrent la majorité des types de productions végétales et animales. Les membres sont des porteurs d'expérimentations systèmes construites et conduites avec les acteurs de leur territoire dans des démarches participatives. Le réseau s'appuie sur différentes méthodes de conception de systèmes innovants et est force de proposition dans l'expérimentation de pratiques innovantes pour répondre aux enjeux actuels de l'agroécologie (réduction de l'usage de produits phytosanitaires, autonomie en azote...). Ce collectif est identifié comme pouvant être intéressé par les activités du stage et susceptible de contribuer au développement de la démarche (d'après A. Lefèvre et P. Salazar, co-encadrantes du stage). A l'occasion de la préparation du séminaire accueilli par l'UE Maraîchage les 8 et 9 juillet 2021, il a été proposé aux co-animatrices du réseau (A. Cardona et C. Mignolet) de présenter le travail instruit dans le cadre de mon stage et de mettre le collectif à contribution.

L'UE Maraîchage est la seule unité travaillant sur le maraîchage sous abri. Les cas d'étude utilisés pendant l'atelier ne traitent donc pas de maraîchage. Ils s'appuient cependant sur des expérimentations système portant sur la conception de systèmes agricoles agroécologiques.

Cet atelier permet de tester la phase de construction des connaissances (Phase B de la démarche) en élargissant notre périmètre d'étude vers des sujets issus d'autres filières (Bovins lait, caprins et grandes cultures).

Les 4 sujets traités au cours de l'atelier sont :

- Groupe A : Conception et gestion adaptée et saisonnière de prairies multi-espèces dans un système 100% pâturant en élevage de chèvre et pour la maîtrise des risques sanitaires (expérimentation Patuchèvre – UE Ferlus)
- Groupe B : Elevage de génisses sous nurses pour favoriser une meilleure croissance (IE Mirecourt Unité ASTER)
- Groupe C : Désherbage alternatif en grandes cultures dans des systèmes en réduction de travail du sol (Expérimentations ResOPest puis CASYS - UE Epoisses)
- Groupe D : L'élevage de veaux femelles sous la mère dans un système bovin laitier : utilisation d'une palette nasale pour un sevrage en douceur (Expérimentation Marcinelle - UMR Herbipôle - Ferme expérimentale de Marcenat)

#### b) Organisation et déroulement de l'atelier test

L'atelier de test a duré 1h30, pour cette raison, l'atelier se limite à tester la phase de construction des connaissances (Phase B – Annexe 1). La phase de choix d'un sujet et celle de la création de prototype ont été, respectivement, abordées en amont (Phase A) ou discutées à la fin de l'atelier (Phase C).

L'atelier de test s'est déroulé sous forme de jeu de rôle. 3 rôles sont définis : le **témoin** est en charge de présenter une de ses expérimentations et d'amener un sujet, l'**enquêteur** cherche à construire des connaissances actionnables sur le sujet amené et un à deux **observateurs** sont en charge de prendre des notes et d'observer la fluidité de l'exercice. Nous avons constitué 4 groupes qui représentent 4 répétitions du test. Il y avait en tout 17 participants.

Les 4 Témoins sont choisis en amont de l'atelier pour réaliser la phase A d'identification de sujets potentiels. On leur demande de réfléchir avec les questions suivantes : « *...est-ce que vous pouvez identifier, partager un nouvel « acquis » dans votre unité, votre équipe qui serait notamment issu de cette expérimentation ? Plus concrètement, par « acquis » on entend ce que vous (UE/équipe) avez appris de nouveau (à faire/gérer/observer) grâce (notamment) à cette expérimentation, sur le plan notamment agricole et technique ? Un résultat marquant lié au système éprouvé (même s'il n'a rien à voir avec les objectifs de l'expé ou ce qui était visé) »*. Puis lors d'un entretien d'une vingtaine de minutes, on affine avec eux ce sujet. Les témoins sont chargés de présenter de façon synthétique l'expérimentation concernée, le ou les systèmes à l'étude, les objectifs et leur rôle pendant l'atelier de test.

Les enquêteurs sont briefés avant le début de l'atelier sur leur rôle et l'utilisation du guide d'entretien N°2 (Annexe 1.4). Les enquêteurs interrogent le témoin en s'appuyant sur les cinq thématiques de questions présentées dans le guide d'entretien N°2 pour construire des connaissances actionnables. Le guide de posture de l'utilisateur les aide à comprendre leur rôle dans cet atelier test (Annexe 1.3).

Les observateurs doivent observer les échanges à leur table et noter les difficultés ou facilités rencontrées pendant la discussion entre le témoin et l'enquêteur, la fluidité de l'échange et les points de blocages autour du sujet.

Le déroulement de l'atelier est le suivant :

**Présentation de l'expérimentation et du sujet par le témoin (8-10 minutes)**

**Discussion guidée sur le sujet par l'enquêteur (enquête) (20 minutes)**

**Choix/discussion autour du format de la ressource (20 minutes) :** l'enquêteur et le témoin réfléchissent ensemble au format de la ressource qu'ils pourraient proposer sur le sujet d'étude.

**Retours « post-it » individuels (5-10 minutes) :** chaque participant note sur des post-it de couleurs différentes un élément qu'il a trouvé difficile, un élément qu'il a trouvé facile et une recommandation sur la démarche.

**Retours collectifs par rôle (15 minutes) :** Une fois les post-it rassemblés, un représentant de chaque rôle vient présenter ses retours. Les autres participants ayant eu le même rôle peuvent compléter son retour à l'oral.

Les résultats issus des 4 répétitions de ce test seront présentés dans la partie 4.3.B.

## 4 - Résultats

Cette partie résume les résultats du travail de stage. La démarche y est présentée ainsi que les résultats produits par l'application aux trois cas d'étude et les grands axes d'amélioration qu'ils ont fait émerger. Les résultats du test de la démarche sont présentés de façon à montrer quels axes d'amélioration de la démarche ils motivent. Pour rappel, l'objectif général de la démarche méthodologique est de **construire des connaissances actionnables** issues d'expérimentations systèmes et de les **valoriser dans des ressources opérantes**.

Le guide de la démarche est le résultat principal du stage. Il est présenté en Annexe 1. Il comporte 4 annexes auxquelles on se référera par l'appellation « Annexe 1.X » dans la partie suivante. X correspond au numéro porté par l'annexe dans le guide de la démarche (1 à 4).

### **4.1 – Une démarche en trois phases avec des objectifs précisés à chaque étape et supportée par des outils**

Cette partie présente la démarche obtenue à l'issue de mon travail et les outils qui l'accompagnent (Annexe 1). Le travail expérimental a permis d'aboutir à une démarche sous forme d'un guide pratique en trois phases (Figure 4). Par souci de compréhension et lisibilité, ces trois phases, ainsi que leurs étapes, sont présentées de manière hiérarchisée. Toutefois, elles sont fortement reliées entre elles et certaines de ces phases et étapes peuvent être menées en parallèle.

La figure 4 résume le déroulement des phases et étapes de la démarche. Pour lire le descriptif complet de chaque étape, se référer à l'Annexe 1.

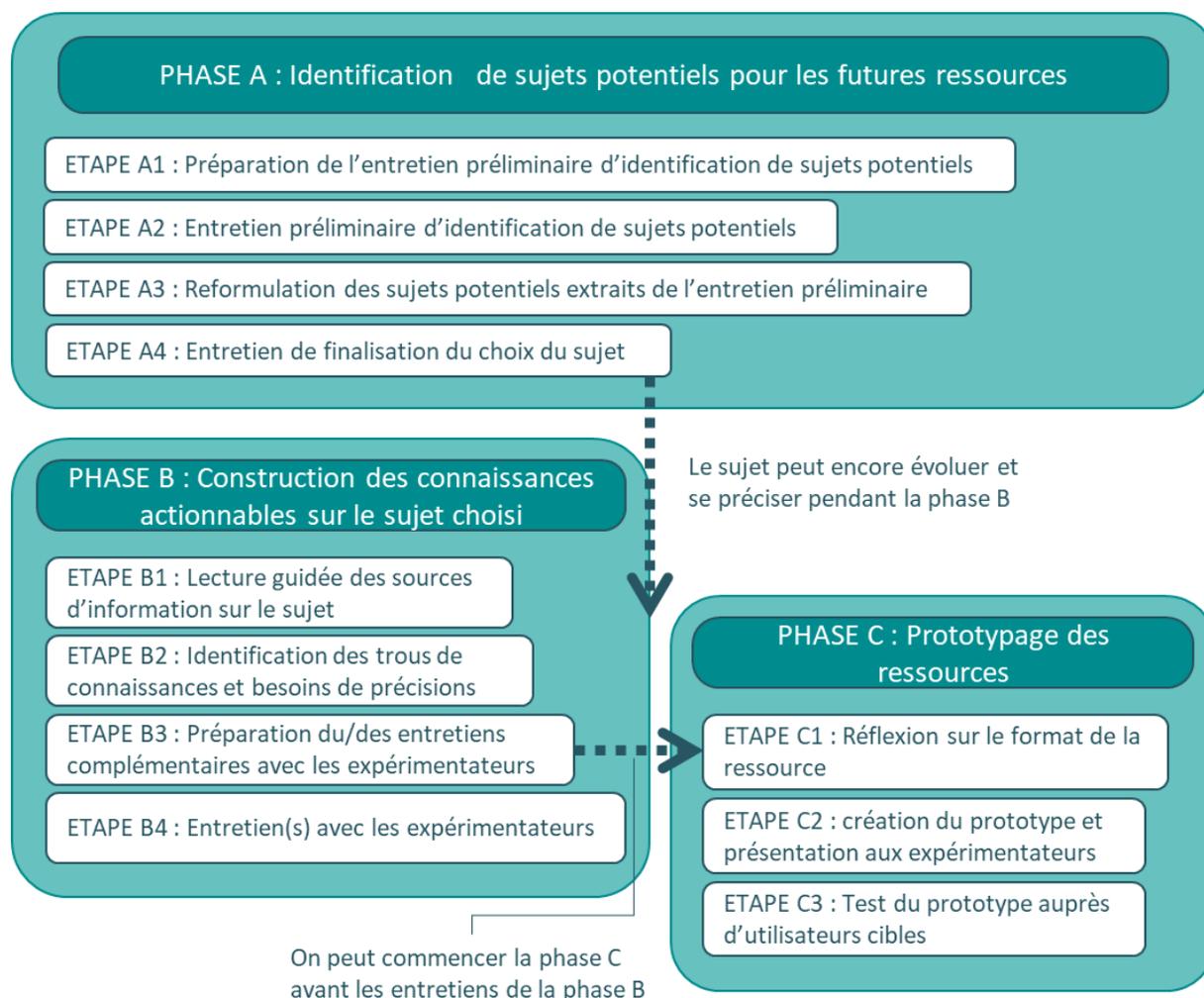


Figure 4 - Schéma du déroulement de la démarche

Différents acteurs sont identifiés dans la démarche :

- **L'utilisateur** : c'est la personne qui met en œuvre la démarche présentée dans ce guide. Il peut s'agir d'une personne missionnée pour l'aspect valorisation d'une expérimentation scientifique, d'un expérimentateur désireux de mettre en avant ses expérimentations ou d'un conseiller agricole avec une activité expérimentale ou qui a identifié des connaissances intéressantes à valoriser sur les exploitations qu'il suit.
- **Le pilote de l'expérimentation** : c'est l'expérimentateur en charge de la conception et de la mise en place d'une expérimentation. Il a une vision globale du déroulement, des règles de décision et des résultats de l'expérimentation.
- **Les expérimentateurs** : tout acteur ayant pris part à la mise en œuvre d'une expérimentation (suivi, réalisation technique...)
- **Les usagers** : ce sont les personnes susceptibles d'utiliser les ressources produites grâce à la démarche. Ce sont soit des agriculteurs, soit des conseillers agricoles, soit des acteurs de l'enseignement agricole. On distingue deux types d'usagers.

**Les applicateurs** : ce sont ceux qui veulent *mettre en œuvre* à leur tour la pratique ou la logique d'action présentée dans la ressource produite grâce à la démarche. Ce sont en général des *agriculteurs* ou des *expérimentateurs* qui cherchent à intégrer la pratique ou la logique d'action dans leur système. Ce type d'utilisateur a des questions d'application concrètes, il veut comprendre comment faire précisément.

**Les transmetteurs** : ce sont ceux qui veulent *donner à voir ou accompagner la mise en œuvre* de la pratique ou de la logique d'action présentée dans la ressource produite par autrui. Ce sont en général des *conseillers agricoles, des concepteurs de système, des enseignants* ou des *étudiants*. Ils veulent comprendre la logique d'action ou la réflexion derrière une pratique pour pouvoir la transmettre à leur tour. Ils ne cherchent pas forcément des détails techniques mais plutôt une compréhension globale et généralisable.

### A - Phase A : Identification de sujets potentiels pour les futures ressources

L'objectif de la phase A est d'identifier au sein d'une expérimentation des sujets potentiels. La phase A se compose de quatre étapes avec chacune un objectif et une sortie attendue comme synthétisé dans le tableau 2 ci-après. La phase A est supportée par 2 outils : le guide d'entretien N°1 et la liste de critères de choix du sujet (Annexe 1.1 et 1.2).

Tableau 2 - Synthèse des objectifs et des sorties attendues pour la phase A et chacune de ses quatre étapes

Phases et étapes de la méthodologie	Objectifs de la phase ou de l'étape	Sorties Attendues
Phase A : Identification de sujets potentiels pour les futures ressources	Identifier une liste de sujets potentiels et choisir un sujet	Un sujet à traiter en phases B et C
Etape A1 : Préparation de l'entretien d'identification de sujets potentiels	Identifier une ou des expérimentations, préparer la discussion avec le pilote de l'expérimentation et/ ou comprendre le contexte expérimental en lien au sujet	Un guide d'entretien et/ou des notions sur l'expérimentation ciblée
Etape A2 : Entretien préliminaire d'identification de sujets potentiels	Faire émerger des sujets potentiels par la discussion	Une prise de note et/ou un enregistrement
Etape A3 : Reformulation des sujets potentiels extraits de l'entretien préliminaire	Lister des sujets potentiels et essayer de les affiner un maximum grâce aux éléments de la discussion et les critères de choix	Une liste de sujets potentiels
Etape A4 : Entretien de finalisation de choix du sujet	Choisir avec l'aide de la grille de choix du sujet et le pilote de l'expérimentation un sujet	Un sujet à traiter

- *Etape A1 : Préparation de l'entretien préliminaire d'identification de sujets potentiels*

L'utilisateur prépare l'entretien avec le pilote de l'expérimentation qu'il veut valoriser. Le pilote de l'expérimentation est identifié comme personne ressource à cette étape car il a une vision globale de l'expérimentation et des résultats. Pour préparer cet entretien il peut réaliser

un travail bibliographique plus ou moins approfondi selon la documentation à disposition. Cette étape est accompagnée par le guide d'entretien N°1 (Annexe 1.1).

- *Etape A2 : Entretien préliminaire d'identification de sujets potentiels*

L'utilisateur réalise l'entretien auprès du pilote de l'expérimentation. Cet entretien doit permettre de raconter les grandes lignes de l'expérimentation et de mettre en avant des acquis nouveaux. Ces acquis nouveaux se manifestent par l'expression :

- De pratiques nouvellement adoptées par rapport aux expérimentations antérieures
- De systèmes techniques sur lesquels une expérience existe désormais,
- De nouvelles cultures,
- De nouvelles successions de culture, rotations, de nouveaux agencements spatiaux
- De nouvelles manières de produire une culture.... Y compris l'utilisation de nouveaux outils ou modalités d'utilisation d'outils
- De nouvelles manières d'observer
- De nouveaux réflexes, de nouvelles manières de réagir à des situations analogues ...
- L'usage de nouveaux outils ou référentiels d'aide au pilotage

Cet entretien est une discussion semi-ouverte. L'utilisateur accompagne le pilote de l'expérimentation pour raconter les pratiques mises en œuvre durant l'expérimentation et sur les différents aspects (sol, gestion des bio-agresseurs, irrigation, fertilisation...)

- *Etape A3 : Reformulation des sujets potentiels extraits de l'entretien préliminaire*

L'utilisateur liste les sujets potentiels ayant émergé de son entretien avec le pilote de l'expérimentation. C'est une étape dite de « reformulation » car l'utilisateur travaille à préciser un maximum les sujets qu'il a identifiés grâce à la liste de critères de choix du sujet (Annexe 1.2). L'utilisateur peut identifier deux types de sujet : des sujets « pratique » ou des sujets « logique d'action ». Les sujets « pratique » s'appuient sur des connaissances appuyant la mise en œuvre. Il faut préciser au maximum l'objet décrit par ce type de sujet. Les sujets « logique d'action » peuvent porter sur des objets plus larges. Les sujets « logique d'action » décrivent la façon de concevoir ou mener une action. L'utilisateur s'appuie sur la liste des critères de choix du sujet (Annexe 1.2) pour cibler des sujets opérant pour la suite de la démarche. Le but est d'établir une liste de sujets potentiels à rediscuter avec le pilote de l'expérimentation.

- *Etape A4 : Entretien de finalisation du choix du sujet*

Une fois que l'utilisateur estime avoir identifié des sujets potentiels, il présente la liste de sujets potentiels qu'il a établi au pilote de l'expérimentation. En s'appuyant sur la liste des critères de choix du sujet (Annexe 1.2), ils vont discuter des sujets les plus pertinents à traiter et en choisir un (ou plusieurs). Le pilote de l'expérimentation peut aider l'utilisateur à commencer ses recherches en listant les sources d'informations écrites disponibles sur le sujet.

A l'issue de cette étape et de cette phase, l'utilisateur a identifié un sujet à traiter en phase B. L'utilisateur est libre de répéter la suite de la démarche sur plusieurs sujets qu'il aurait identifiés à la fin de la phase A.

## *B - Phase B : Construction des connaissances actionnables sur le sujet choisi*

Cette phase est le cœur de la démarche. Durant cette phase l'utilisateur construit les connaissances actionnables sur le sujet choisi en phase A en s'appuyant sur les sources écrites et orales d'information. Cette phase se décompose en 4 étapes avec pour chacune un objectif et une sortie attendue (Tableau 3). L'utilisateur est libre de suivre ces 4 étapes ou de s'en inspirer pour réaliser son travail d'identification de connaissances. Le guide de la démarche (Annexe 1) propose deux options pour le déroulement de cette phase. Ici, seule l'option établie à l'origine est présentée. La phase B est supportée par 2 outils : le guide de posture de l'utilisateur (Annexe 1.3) et le guide d'entretien N°2 (Annexe 1.4).

- *Etape B1 : Lecture guidée des sources d'information sur le sujet*

L'utilisateur réalise un travail bibliographique sur le sujet dans les documents de l'expérimentation. Il peut s'agir de documents de suivi interne comme de publications en lien à l'expérimentation étudiée. Le but est de recenser les connaissances déjà formalisées à l'écrit. Les comptes rendus techniques ou tout document traçant la mise en œuvre opérationnelle de l'expérimentation sont à cibler en priorité. Cette lecture est guidée car elle s'appuie sur la guide d'entretien N°2 (Annexe 1.4). Cette étape peut être répétée après les entretiens si l'utilisateur a identifié de nouvelles sources d'information ou qu'il souhaite revenir sur sa première lecture.

Si l'utilisateur estime qu'il a rassemblé suffisamment de connaissances pour faire un premier prototype, il peut le faire dès cette étape. Réaliser un prototype en amont des entretiens peut permettre de cibler plus facilement les trous de connaissances (étape B2) et d'avoir un document autour duquel discuter pendant les entretiens (étape B3).

- *Etape B2 : Identification des trous de connaissances et besoin de précisions*

Cette étape peut être réalisée en même temps que l'étape B1 ou bien à posteriori. A l'aide du même guide d'entretien N°2 (Annexe 1.4), l'utilisateur identifie les connaissances qui lui manquent pour répondre aux questions du guide d'entretien. L'utilisateur cherche à voir si les connaissances qu'il a recensées sont compréhensibles et complètes ou si elles ont besoin d'être complétées.

- *Etape B3 : Préparation du/des entretiens complémentaires avec les expérimentateurs*

L'utilisateur prépare les guides d'entretien pour interroger les expérimentateurs sur les trous de connaissances. Il s'appuie sur le guide d'entretien N°2 (Annexe 1.4) pour créer des guides d'entretien adaptés. Le pilote de l'expérimentation ou les techniciens en charge de sa mise en œuvre ont des points de vue complémentaires, il est utile d'interroger plusieurs acteurs de l'expérimentation. Le guide de posture de l'utilisateur aide l'utilisateur à comprendre son rôle pendant les entretiens (Annexe 1.3).

- *Etape B4 : Entretien(s) avec les expérimentateurs*

L'utilisateur interroge les différents acteurs de l'expérimentation. Il peut appuyer l'entretien sur la présentation d'un premier prototype s'il en a fait un à ce stade. L'entretien peut aussi être réalisé sans lecture préalable. Auquel cas il faudra peut-être plusieurs entretiens pour réunir toutes les connaissances.

Tableau 3 - Synthèse des objectifs et des sorties attendues pour la phase B et chacune de ses quatre étapes

Phases et étapes de la méthodologie	Objectifs de la phase ou de l'étape	Sorties Attendues
Phase B : Construction des connaissances actionnables sur le sujet choisi	Recenser les connaissances sur le sujet choisi et construire leur « actionnabilité »	Des connaissances actionnables à mettre en forme en phase C
Etape B1 : Lecture guidée des sources d'information sur le sujet	Identifier les connaissances déjà répertoriées sur le sujet	Recensement des connaissances disponibles sur le sujet
Etape B2 : Identification des trous de connaissances et besoin de précisions	Identifier les trous de connaissances dans les informations déjà recensées	Recensement des trous de connaissances
Etape B3 : Préparation du/des entretiens complémentaires avec les expérimentateurs	En fonction des connaissances et des manques identifiés, préparer un ou plusieurs entretiens avec les expérimentateurs pour compléter la recherche de connaissance	Guide(s) d'entretien
Etape B4 : Entretien(s) avec les expérimentateurs	Entretien semi-directif auprès des expérimentateurs pour compléter la recherche de connaissance	Prise(s) de notes et/ou enregistrement(s)

A l'issue de cette phase, l'utilisateur a construit les connaissances actionnables suffisantes et nécessaires pour permettre à un usager de mobiliser la pratique ou la logique d'action décrite. C'est-à-dire que l'usager sera capable de se saisir de la pratique ou de la logique d'action pour l'adapter dans son système de production. Mais le format de la ressource où sont présentées les connaissances contribuent aussi à leur « actionnabilité ». Il reste à mettre en forme les connaissances dans un support que pourra consulter l'usager.

### *C - Phase C : prototypage des ressources*

La dernière phase de la démarche aide l'utilisateur à mettre en forme les connaissances actionnables dans une ou des ressources complémentaires sur le sujet choisi. La phase C est composée de 3 étapes avec trois objectifs distincts (Tableau 4). Le format de la ressource n'est pas imposé par la démarche. Le guide donne des éléments de réflexion sur le format en fonction de l'**usager ciblé**, du **type de connaissance** et du **contexte d'usage** envisagé.

- *Etape C1 : Réflexion sur le format de la ressource*

Dans cette étape, on veut réfléchir au format de la ressource en fonction du **type d'usager ciblé**, du **type de connaissances** à valoriser et du **contexte d'usage pressenti**. On a défini dans la démarche deux types d'usager et deux types de connaissances à valoriser. Il reste à imaginer dans quel contexte la ressource pourrait être utilisée. Cela doit aider l'utilisateur à savoir s'il doit plutôt créer une ressource écrite ou orale.

- *Etape C2 : Création du prototype et présentation aux expérimentateurs*

L'utilisateur crée un prototype de ressource ou un ensemble de ressources complémentaires. Il peut le présenter aux expérimentateurs qu'il a interrogé. Le but de cette discussion est de

savoir si les expérimentateurs trouveraient la ressource utile pour présenter ce sujet lors d'une visite par exemple. On veut des retours pour améliorer la ressource.

- *Etape C3 : Test du prototype auprès d'utilisateurs cibles*

L'utilisateur montre le prototype de ressources à des usagers potentiels pour obtenir leurs retours. Le but est d'améliorer la ressource pour s'assurer qu'elle est opérante pour les usagers cibles. Réaliser ce travail peut permettre de mieux comprendre les besoins des usagers et leurs préférences en termes de format et de présentation des connaissances.

*Tableau 4 – Synthèse des objectifs et des sorties attendues pour la phase C et chacune de ses trois étapes*

<b>Phases et étapes de la méthodologie</b>	<b>Objectifs de la phase ou de l'étape</b>	<b>Sorties Attendues</b>
Phase C : Prototypage des ressources	Mettre en forme les connaissances dans une ressource opérante	Créer une ressource opérante
Etape C1 : Réflexion sur le format de la ressource	Identifier des formats potentiels en fonction du type d'utilisateur cible, du type de connaissance à disposition et du contexte d'usage pressentie	Une piste de format
Etape C2 : Création du prototype et présentation aux expérimentateurs	Créer un prototype de ressource et le présenter aux expérimentateurs interrogés pour avoir des retours sur son utilité	Un prototype et des retours sur son utilité
Etape C3 : Test du prototype auprès d'utilisateurs cibles	S'assurer que la ressource est opérante et obtenir des retours pour l'améliorer	Des retours de la part d'utilisateur cible

#### *D - Des supports opérants pour accompagner chaque phase de la démarche*

Cette section présente les outils qui accompagnent le guide de la démarche. Quatre outils différents soutiennent la phase A et la phase B. Leurs différents usages sont synthétisés dans le tableau 5 ci-après. Aucun outil n'accompagne la phase C. Les outils sont consultables en Annexe 1.1, 1.2, 1.3 et 1.4.

Tableau 5 - Synthèse des usages des différents outils accompagnant la démarche et de leurs moments d'utilisation

Moment d'utilisation de l'outil	Outils	Description rapide des usages de l'outil
Phase A : étapes A1 et A2	Guide d'entretien N°1 : « Questionnement pour guider l'identification de sujets potentiels ».	Ce guide d'entretien permet à l'utilisateur de comprendre ce qu'il cherche pendant l'entretien d'identification de sujets potentiels. Il lui permet aussi de réaliser l'entretien ou de créer un guide adapté à une expérimentation de son choix.
Phase A : étapes A3 et A4	Liste de critères de choix du sujet	Cette liste recense les critères de choix pour un sujet. Certains critères sont à l'appréciation du pilote de l'expérimentation. Les critères de la liste doivent servir à choisir un sujet dans l'interaction avec le pilote de l'expérimentation.
Phase B : étapes B1, B2, B3 et B4	Guide d'entretien N°2 : « Questionnement pour la construction de connaissances actionnables »	<p>Ce guide d'entretien comprend 5 parties. Chaque partie questionne un type d'information nécessaire à la construction de connaissances actionnables.</p> <p><b>Les informations pratiques</b> sont toutes les informations décrivant la mise en pratique opérationnelle de la technique. Soit comment est réalisée la technique, comment sont prises les décisions, comment sont pensées les actions, quels sont les objectifs ...</p> <p><b>Les conditions de réussite et les risques d'échec</b> sont des informations clés pour la mise en pratique de la technique. Dans cette partie on veut comprendre quelles sont les conditions nécessaires à la réussite de la technique.</p> <p><b>Les spécificités de la technique</b> correspondent à tout ce qui est nouveau dans la technique. Qu'est-ce que cette technique apporte de nouveau par rapport aux pratiques habituelles.</p> <p><b>Les interactions à d'autres parties du système</b> recensent les éléments qui sont impactés par la technique dans le reste du système ou bien les éléments du système qui peuvent impacter la technique. On veut savoir ce que la technique apporte et coûte si elle est mise en place.</p> <p><b>La reproductibilité en exploitation</b> liste les éléments qui sont spécifiques au contexte expérimental ou de station expérimentale qui pourraient différer dans une exploitation.</p>
Phase B : étapes B3	Fiche posture de l'utilisateur	Cette fiche décrit la posture que doit adopter l'utilisateur pour l'entretien de la phase B. Cet entretien est une enquête auprès des expérimentateurs et le guide de posture décrit la place de l'utilisateur de la démarche dans cet exercice.

## 4.2 – Présentation des résultats issus des mises en œuvre de la démarche à des cas d'étude concrets : des sujets définis, des connaissances construites et des prototypes de ressources

Cette partie illustre les résultats de l'application de la démarche aux trois cas d'étude présentés en partie 3.2. Elle présente pour chaque phase de la démarche les productions intermédiaires et finales.

Pour faciliter la lecture de cette partie, les cas d'étude seront désignés de la façon suivante :

- Cas 1 : Le projet MACROPLUS : « Utilisation du *Calendula officinalis* comme plante banque pour maintenir les populations de punaises prédatrices (*Macrolophus pygmaeus*) en période hivernale »
- Cas 2 : Les couverts végétaux d'interculture en maraîchage sous abris : « La diversité des couverts d'interculture testée à l'UE Maraîchage les 20 dernières années »
- Cas 3 : Le projet 4Sylég : « L'irrigation des systèmes de cultures maraîchères diversifiées en association »

Ces trois cas d'étude sont des nouveaux acquis pour les expérimentateurs de la station. Ils répondent aux attentes fixées pour un sujet dans cette démarche. Le cas 1 porte sur un nouvelle culture (le calendula) et une nouvelle manière de gérer la protection bio-intégrée des cultures en conservant un auxiliaire en hiver. Le cas 2 correspond à l'usage de nouveaux référentiels d'aide au pilote (pilotage des couverts d'interculture) et à une nouvelle manière de penser les rotations (pas de sol nu). Le cas 3 est une nouvelle manière de gérer l'irrigation et de produire les cultures (association culturale).

### A – Des sujets définis grâce à la phase A d'identification de sujets potentiels

Suite aux deux premières mises en œuvre de la démarche, nous avons ajouté la phase A d'identification de sujets potentiels et de choix du sujet. L'entretien avec A. Lefèvre, pilote de l'expérimentation 4SYSLEG a fait émerger la liste (non exhaustive) de sujets suivants (Tableau 6).

Le sujet surligné en vert a été choisi à l'aide de la liste de critères de choix du sujet (Annexe 1.2) avec les justifications suivantes :

- **Précision du sujet** : sujet restreint à la thématique de l'irrigation soit dans l'association d'hiver soit dans celle d'été. Le sujet est estimé suffisamment précis pour faire l'objet de la démarche.
- **Originalité** : Oui. Le sujet n'a jamais été traité dans les valorisations de la station, il est donc utile de le faire.
- **Intérêt / enjeux** : le sujet correspond à un enjeu pour la filière. Les associations culturales sont à ce jour peu utilisées car peu connues (hors systèmes en permaculture). Elles représentent un vrai intérêt pour la diversification des productions et la résilience des systèmes. Elles s'inscrivent dans les mesures agroécologiques. Arriver à gérer les différents aspects du système (irrigation, fertilisation...) est un enjeu pour les maraîchers. Il y a un intérêt à traiter ce sujet.
- **Lié à l'opérationnel/ l'actionnable** : Les connaissances portent sur la gestion en pratique de l'irrigation donc sur des savoirs opérationnels.
- **Expérimentations multiples** : Oui (dans 4Sylég puis dans DIVEGFOOD)

- **Volonté de valorisation de l'expérimentateur** : Oui
- **Apprentissage** : Oui, plusieurs façons de faire ont été testées avec des échecs et des réussites. Le sujet relate bien un apprentissage des expérimentateurs.

Tableau 6 - Synthèse non exhaustive des sujets potentiels ayant émergé de l'expérimentation 4SYSLEG

Sujet	Type de sujet : « pratique » ou « logique d'action »
Comment concevoir la rotation d'un système de cultures en association ? Quel agencement spatial pour une association culturale ? Comment organiser la lutte phytosanitaire dans une association culturale ? Comment gérer la fertilisation dans les systèmes en association ?	Logique d'action
Comment gérer la culture [toute culture nouvelle pour l'UE Maraîchage] ? Comment gérer le [pathogène X] dans les associations d'hiver / ou d'été ? Comment gérer l'irrigation des systèmes de cultures associées d'été/ ou d'hiver ? Comment réaliser son bilan de culture dans une association d'hiver/ ou d'été ? Comment éviter les traitements systématiques en culture de laitue ?	Pratique

Le sujet remplit tous les critères listés ci-dessus, il est donc validé pour réaliser la suite de la démarche. Une fois un sujet identifié et choisi, la phase B est réalisée pour construire les connaissances autour de ce sujet. La partie suivante (partie 4.2.B) présente les résultats de la mise en œuvre de la phase B.

### *B – Des connaissances construites*

La phase B permet à l'utilisateur de construire des connaissances sur le sujet qu'il a choisi en phase A. En phase B, l'utilisateur enquête sur son sujet dans les écrits et auprès des expérimentateurs en charge de l'expérimentation. Chemin faisant il recense des connaissances. Le tableau 7 est un extrait du tableau où sont recensées des connaissances pour le cas 3.

Tableau 7 - Extrait de la base de données de lecture pour le Cas 3 et la gestion de l'irrigation des systèmes de cultures associées d'hiver

Pratique : Qu'est-ce qui a été fait ?	Jusqu'en 2016 encore irrigation par aspersion sur les cultures d'hiver puis petit à petit de plus juste au g-à-g.
Pratique : Comment on a fait ?	<p>&gt; Suivi au tensiomètre : en général au moins une espèce bien connue (référence de gamme de dépression connue) on peut donc se faire une idée de l'état hydrique du sol car les textures de sol du domaine sont très bien connues par les expérimentateurs et ils sont capables de relier dépression mesurée et besoin en eau. Des relevés sont effectués 2 fois par semaine (lundi et jeudi). La mesure du lundi amène la cellule Ferti-Irrigation à prendre une décision pour l'irrigation des cultures. Elle est complétée par des carottages dans chaque "patch" de culture pour voir l'état hydrique du sol au niveau de chaque culture de l'association. La mesure du jeudi sert à ajuster la décision, si un apport a été fait on vérifie qu'il a été suffisant ou non etc.</p> <p>&gt; En général reprise des mottes à l'aspersion (bien humidifier la motte pour faciliter la sortie des racines de cette dernière) ou au g-à-g maintenant, particulièrement pour les cultures plantées en période climatique très demandeuses en eau (août...)</p> <p>&gt; Système de g-à-g avec un gouteur intégré tous les 30cm env. possibilité de faire 2 peignes de conduites séparés. Ces gouteurs sont moins chers et plus simples à gérer que des capillaires qu'il faut d'abord mettre dans la motte puis ressortir ensuite. Il y a deux lignes d'irrigation par rang de culture. Il y a en général 4 rangs de culture.</p>
Pratique : Quand est-ce qu'on l'a fait ?	Quantité/ répétition des apports : en fonction de l'état du sol et autres indicateurs de pilotage. Au démarrage, des petits apports réguliers pour mouiller les 10 premiers centimètres du sol et pour avoir une bonne installation des plantes. Ensuite des apports plus longs mais moins réguliers pour mouiller plus en profondeur et favoriser la prospection des racines vers la profondeur (30 cm env).
Impacts de la pratique : Qu'est-ce que ça a fait ?	G-à-g pour les espèces d'hiver plutôt intéressant sauf pour la salade où ce n'est pas mieux, pas moins de maladie etc. Par contre permet meilleure gestion de l'herbe que l'aspersion qui favorise sa pousse. Diminution du temps de travail sur ce poste (gestion de l'herbe) mais plus de carottages dans les systèmes associés que dans les systèmes en culture pure car on se pose plus de question. La consommation d'eau est moins homogène, il faut donc faire plus de prélèvement pour se faire une bonne idée.
Conditions de réussite : Qu'est ce qui a été mis en œuvre pour que ça marche ? qu'est-ce qu'il faut pour que ça fonctionne ?	Pour bien réussir la reprise des mottes au g-à-g, en période climatique critique (août etc), il faut enterrer les mottes. A l'automne ça peut marcher sans les enterrer mais il faudra mouiller beaucoup le sol pour que l'humidité remonte dans la motte. C'est bien pour la gestion de l'herbe dans les passe-pieds (on ne les mouille pas donc il n'y a pas autant d'herbe qui pousse qu'avec l'aspersion) + En association, l'aspersion d'une partie de la serre en aspersion peut déborder sur une autre culture à qui ce n'est pas bénéfique (pas même stade, pas besoin à ce stade...) etc. Irriguer une association par g-à-g facilite la cohabitation des espèces.

A gauche du tableau, il y a les questions qui ont inspiré le guide d'entretien N°2 (Annexe 1.4) pour interroger les sources d'information. Dans la colonne de droite, il y a une partie des connaissances recensées dans les sources d'information (écrites et orales) sur l'irrigation des systèmes de cultures d'hiver en association (Tableau 7).

Il y avait très peu d'information sur l'irrigation des cultures dans les systèmes de 4système dans la bibliographie de l'expérimentation. Pour remplir le Tableau 7, il a fallu compléter les lectures par un entretien auprès de l'expérimentatrice en charge du suivi de l'irrigation. Sur base des trous de connaissances identifiés après les lectures initiales, le guide d'entretien de la figure 5 a été créé. Ce guide sous forme de MindMap vient interroger pour différentes catégories d'information, les trous en connaissances.



Figure 5 - Photo du guide d'entretien sous forme de MindMap utilisé pour interroger L. Parès durant la mise en œuvre du Cas 3

Suite à la phase B, avec les connaissances recensées, on passe à la phase C où on les met en forme. La partie suivante (partie 4.2.C) présente des extraits de résultats de la mise en œuvre de la phase C.

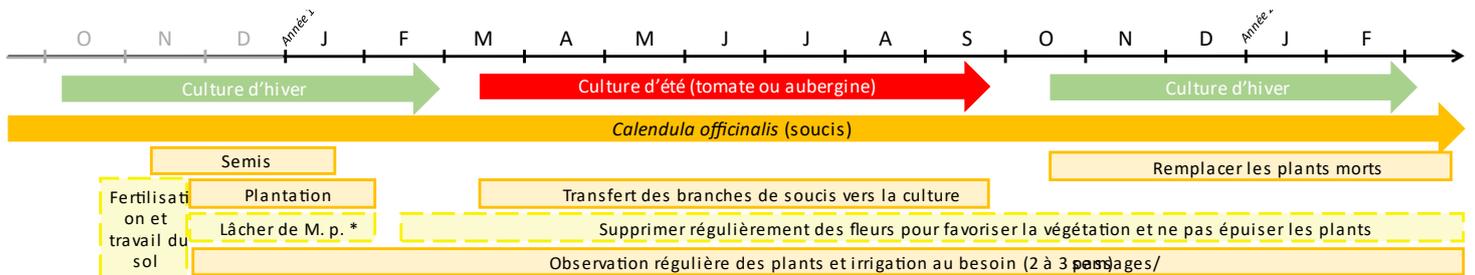
### C – Des prototypes de ressources opérantes

La phase C accompagne l'utilisateur dans ses réflexions autour de la ressource qu'il va créer pour mettre en valeur les connaissances actionnables construites en phase B. Le format de présentation contribue à « l'actionnabilité » des connaissances. On présente ici un exemple de résultat de mise en forme des connaissances pour le Cas 1 (Annexe 3).

Pour le Cas 1, les connaissances à disposition sont des connaissances appuyant la mise en œuvre. Les usagers cibles sont des applicateurs. N'ayant pas le temps de réaliser une ressource animée (vidéo, présentation animée), un poster de présentation de la pratique a été créé (Annexe 3).

Ci-dessous est présentée la construction du poster :

- Il s'agit de présenter l'itinéraire technique de la culture de *Calendula Officinalis* qui héberge les *Macrolophus pigmaeus* (*M.p*) durant l'hiver. J'ai donc d'abord représenté un itinéraire technique centre de la ressource (Figure 6). On y voit l'itinéraire de la culture de calendula en parallèle de l'itinéraire de la technique de transfert des *M.p*.



\* A la première plantation, un lâcher de *M. p.* peut être réalisé pour installer une population stable

Figure 6 - Extrait de la ressource Cas 1 : Itinéraire technique de la culture de calendula en parallèle de celui de la technique de conservation et transfert de *Macrolophus pigmaeus* vers les cultures de tomates.

- J'ai ensuite voulu présenter des éléments de biologie sur *M.p* essentiels à la **compréhension et l'adaptation** de la technique à d'autres conditions climatiques (Figure 7). Ainsi que quelques éléments importants à noter tant sur la culture de calendula que sur *M.p* (Figure 8).

**Macrolophus p.** : Punaise prédatrice généraliste à tous ses **stades mobiles**

**Régime alimentaire polyphage** : *Tuta absoluta*, aleurodes, acariens, thrips, œufs de chenilles ET sur certaines plantes (dont soucis) sève et pollen

**Présence** : Indigène dans le Sud de la France, utilisé partout en France sous abris

**Capacité de dispersion** :

<b>Larves</b> :	<b>Adultes</b> :
Face inférieure des feuilles	Jeunes pousses, tiges

**Tmax** : 40°C mort  
25 à 35°C : 45 j pour un cycle  
10 à 20°C : 90 j pour un cycle  
**Tmin** : 10°C arrêt de l'activité




Figure 7 - Extrait de la ressource Cas 1 : Eléments de biologie sur *Macrolophus pigmaeus*

**A NOTER**

- l'**oïdium** du soucis lui est **spécifique**, il n'y a pas de risque constaté de transfert à la culture de vente
- Faible risque de salissement dû aux soucis : **destruction facile** par le travail du sol
- Certains produits phytosanitaires sont **néfastes** pour *Macrolophus*
- Le soucis est une plante **rustique et peu exigeante**, sa conduite ne diffère pas beaucoup d'une culture de salade par exemple. Il ne nécessite **pas d'outils spécifiques**  
« En fait, il faut le voir comme une culture classique, faire une ferti en amont, préparer le sol etc »

Figure 8 - Extrait de la ressource Cas 1 : Eléments important à noter sur le calendula et *Macrolophus pigmaeus*

- J'ai ensuite mis en forme dans un tableau comparatif les **avantages** et les **inconvénients** de la technique à l'heure actuelle par rapport à la technique telle qu'elle était réalisée dans l'expérimentation Macroplus (Figure 9).

Les +/- des techniques	En motte dans les tunnels	En pots déplaçables	En élevage sous abris dédié
Croissance des <i>Calendula off.</i>	+	-	++
Souplesse d'utilisation	-	+	++
Compatibilité avec les traitements d'hiver/solarisation	-	+	+
Facilité de mise en œuvre	+	-	+
Temps de travail	+	-	+
Espace nécessaire	+	-	-
Coût/bénéfice de la technique (Coût d'un lâcher : 0,42 €/m <sup>2</sup> )	0,11 €/m <sup>2</sup> ≈ 10€ d'aux. / motte	≈ 14€ d'aux. / pot ?	?

Figure 9 - Extrait de la ressource Cas 1 : Tableau comparatif de la technique actuelle de conservation des M.p par rapport aux deux techniques de l'expérimentation Macroplus

- Finalement, il restait à mettre en forme les **conditions de réussite de la technique**. Ce sont les clés de voûte de la réussite de la technique. Elles sont présentées figure 10. C'est l'élément qui prend le plus de place sur la ressource (Annexe 3) car il est primordial de prendre en compte ces conditions pour adapter et remettre en œuvre la technique.

### Conditions de réussite

#### Transfert des M. p. vers la culture de vente

- ✓ Estimation visuelle de la quantité de M. p. dans les plants de soucis  
**X larves/branche x Y branches/plant ≈ Z M. p.**
- ✓ Coupe et stockage des branches dans une caisse plastique **étanche et fermée**
- ✓ Ouverture de la caisse **au milieu** du tunnel pour que les adultes se dispersent dans la culture
- ✓ Disposition des branches dans la culture, **d'abord à proximité des ouvrants et des entrées** potentielles de ravageurs puis partout ensuite. Poser les branches dans la végétation de la culture, à mi hauteur du plant.  
*« On peut recouper les branches pour en mettre sur un maximum de plants »*
- ✓ Retourner et secouer la caisse sur les plants pour ne pas perdre les M. p. tombés au fond lors du transport

*« Il faut faire la coupe à deux : un se charge de couper les branches et l'autre de fermer et d'ouvrir la caisse afin de perdre un minimum de Macro. Il faut être délicat pour ne pas faire tomber les larves des branches ! »*

#### Choix de la variété

- ✓ Productive en végétation
  - ✓ Faible tendance à la verse (pas trop haut)
  - ✓ Peu importe la couleur des fleurs
- NB : Les soucis nains produisent de beaux plants

*« Si tu gardes toujours une petite bande de soucis, ou quelques pieds, tu auras toujours des macros. Une fois qu'ils sont installés, si tu as tes soucis, tu en auras toujours. »*

#### Pour les autres techniques de conservation des soucis

- L'entretien des soucis ne varie pas mais il faut faire attention à :
- **En pot** : être vigilant à l'irrigation -> beaucoup plus sensibles au manque d'eau
  - **En bande fleurie dans les tunnels** : vérifier la nocivité des traitements d'hiver pour M. p.

Figure 10 - Extrait de la ressource Cas 1 : Cadre recensant les conditions de réussite de la technique de conservation et de transfert de M.p

Dans cette partie on a vu les résultats concrets de la mise en œuvre de la démarche sur les trois cas d'étude. L'approche réflexive de la mise en œuvre de la démarche et de ces résultats fait émerger des besoins d'amélioration. C'est ce que relate la partie suivante (partie 4.3).

## 4.3 - Les grands axes d'amélioration de la démarche étudiés pendant sa conception

Cette partie présente les grands axes d'amélioration de la démarche identifiés pendant chaque itération sur les trois cas d'étude (section A) ou suite au test partiel de la démarche (section B). Sont présentés en tant que résultats les axes d'amélioration **remis en œuvre et étudiés** dans les cas d'étude ou dans le test de la démarche. Les axes d'amélioration de la

démarche n'ayant pas pu être testés par l'application seront présentés dans la partie discussion de ce mémoire.

### *A – Présentation des grands axes d'amélioration de la démarche issus de la réflexivité sur les trois cas d'étude*

Comme expliqué en 3.3.A, la méthodologie de construction de la démarche a nécessité d'adopter une posture réflexive quant aux mises en œuvre de la démarche. Cette partie décrit les grands axes d'amélioration issus de ce travail réflexif. Cette partie n'est pas exhaustive, seuls les axes d'amélioration les plus marquants sont présentés. De nombreuses améliorations mineures sont amenées tout au long de la création de la démarche.

Pour rappel, j'ai en particulier porté une analyse sur mon activité sur trois éléments clefs lors de la mise en application :

- Les **questions soulevées** durant la mise en application par rapport à la démarche théorisée
- Les **points de blocages** rencontrés pendant la mise en application
- Les **aspects** de la démarche **qui facilitent sa mise en application** ou qui fonctionnent bien

a) Création du guide d'entretien N°2 ou comment questionner les sources d'information

Dès la première mise œuvre (Cas 1), il a fallu trouver le moyen d'interroger les sources d'information (écrites comme orales) pour recenser les connaissances pertinentes. La réflexion autour des questions à poser aux sources est centrale dans tous les cas d'étude. C'est au moment du test partiel de la démarche qu'elle se concrétise dans le guide d'entretien N°2 (Annexe 1.4). Le cheminement réflexif ayant amené jusqu'à la création du guide est présenté dans la figure 11 ci-après.

Ces réflexions ont amené à créer le tableau Excel où les connaissances sont recensées (Tableau 7). A chaque itération de la démarche, les questions posées aux sources écrites comme orales ont été consignées. Le guide d'entretien N°2 (Annexe 1.4) a été créé pour accompagner les participants au test partiel de la démarche. Il a été créé grâce à toutes les questions recensées pendant les mises en œuvre. Les questions ont été recoupées par thème pour aboutir aux 5 catégories de questionnements citées dans le Tableau 5.

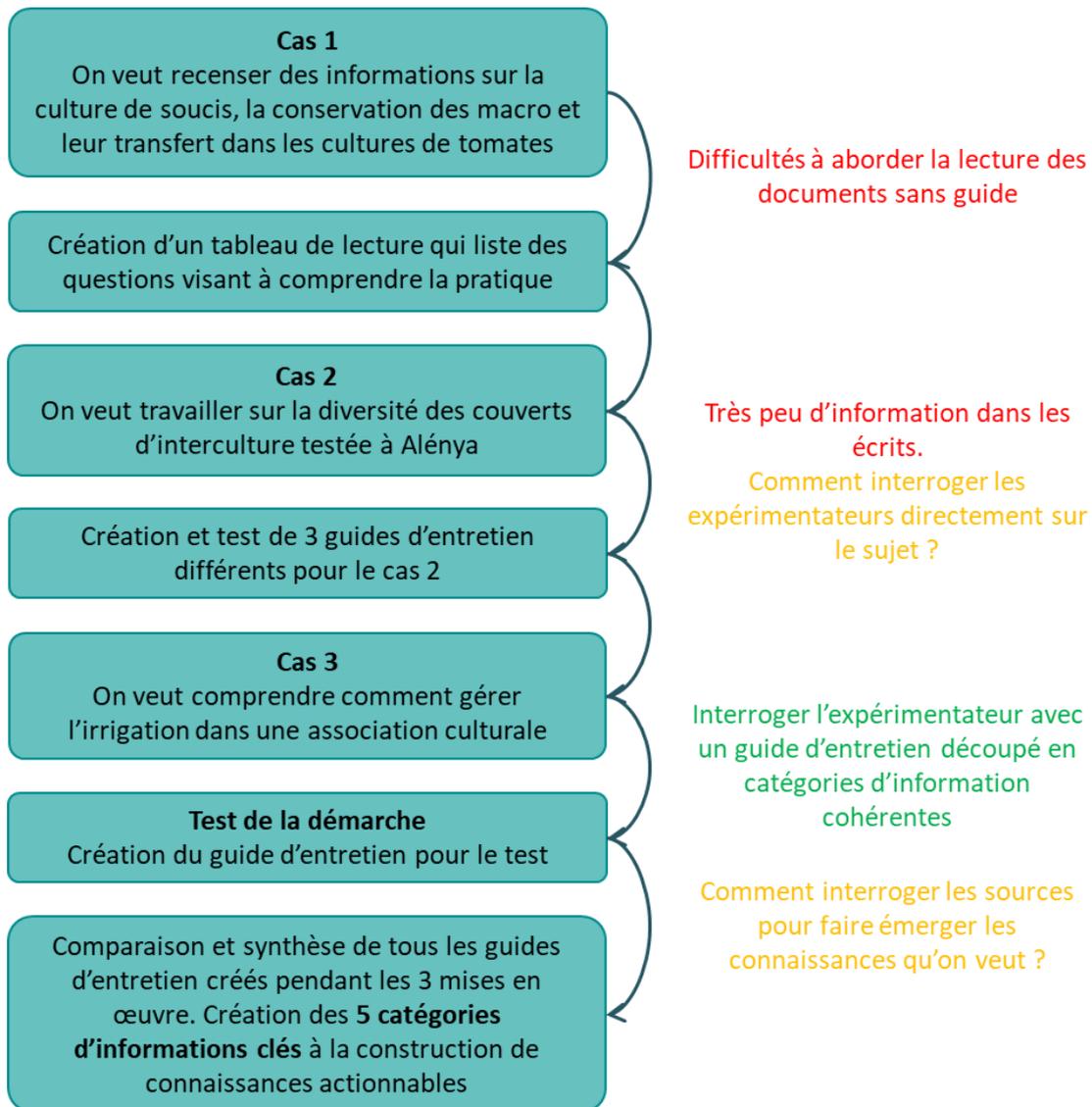


Figure 11 - Déroulement de la démarche réflexive amenant à la création du guide d'entretien N°2 (Annexe 1.4)

#### b) Création de la phase de choix du sujet

La première version de la démarche ne comprend pas de phase de choix du sujet. La prise de recul sur les cas d'étude 1 et 2 fait émerger la nécessité de créer cette phase. La figure 12 illustre le cheminement réflexif ayant amené à la création et la mise en œuvre de la phase A dans le cas 3.

La création de la phase A est le résultat de la réflexion autour de la thématique du sujet. Les difficultés ou facilités rencontrées ainsi que les questions soulevées par les exercices pavent le déroulement de cette réflexion. Cette réflexion a amené à créer le guide d'entretien N°1 (Annexe 1.1) et la liste de critères de choix du sujet (Annexe 1.2).

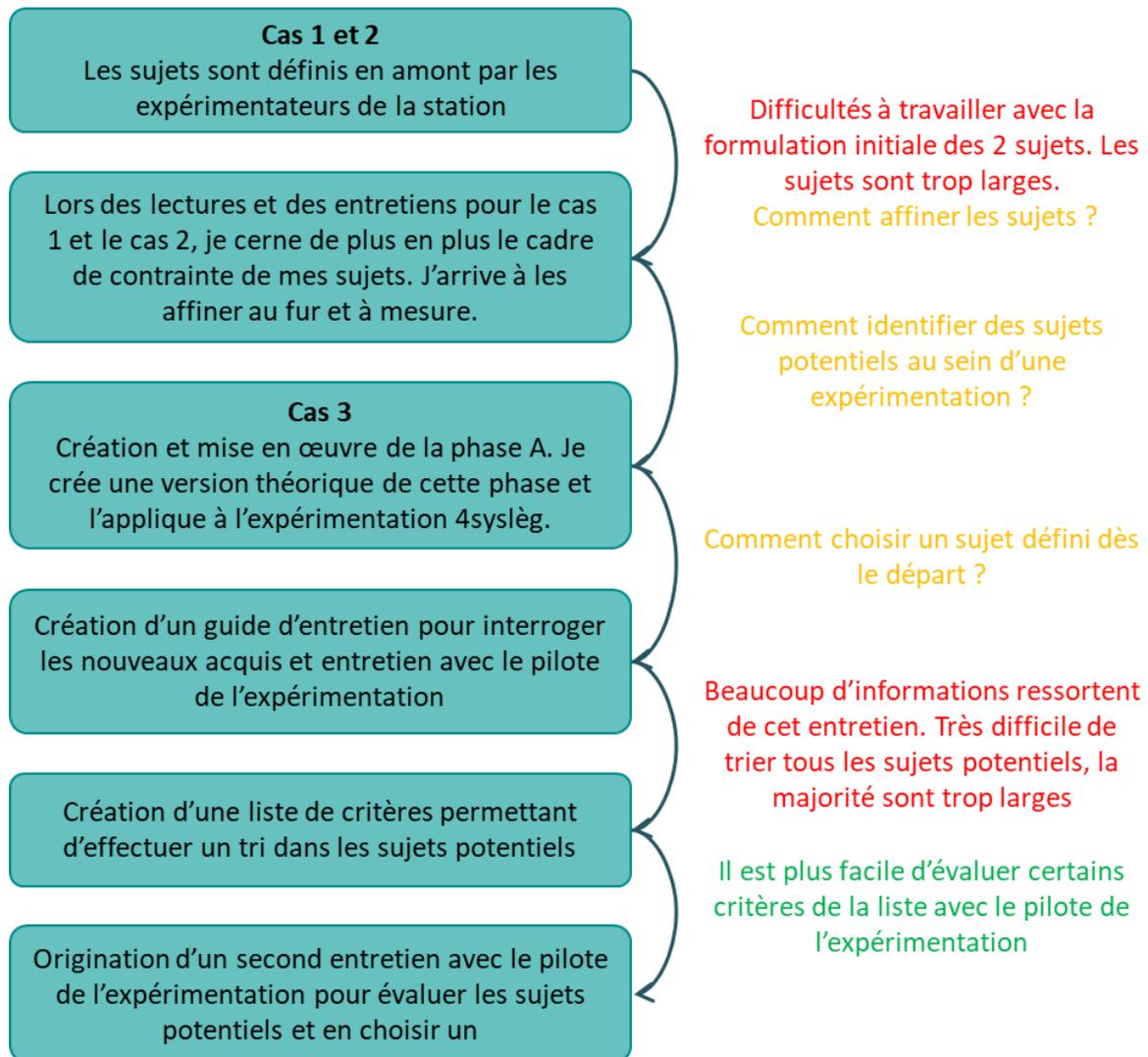


Figure 12 - Déroulement de la réflexion amenant à la création de la phase A : "Identification de sujets potentiels"

### c) Création du guide posture de l'utilisateur

Ce guide a été créé à l'occasion du test partiel de la démarche lors du séminaire du réseau Innovation Ouverte. Il paraissait important de pouvoir guider l'utilisateur de la démarche sur la position qu'il doit adopter pour réaliser le travail de construction et de formalisation des connaissances actionnables. Cette amélioration a nécessité une réflexion sur ma propre posture pendant les mises en œuvre de chaque cas.

La réflexion ayant soutenu cette amélioration est la suivante (selon les trois éléments clefs pour suivre pour la réflexivité) :

- **Les questions soulevées** : Comment l'utilisateur doit-il se positionner vis-à-vis des sources d'information ? Plus particulièrement, comment se positionne-t-il vis-à-vis des expérimentateurs qu'il interroge pendant la phase B ?
- **Les points de blocages** : risque de rester fixé sur certains aspects de l'expérimentation si l'utilisateur connaît bien l'expérimentation. Il faut faire attention à son positionnement.
- **Les aspects facilitant la démarche** : Avoir un regard naïf sur l'expérimentation permet d'en explorer plus largement les différents aspects

Grâce au travail réflexif, la méthodologie a sa structure en trois parties actuelles. Cependant d'autres axes d'amélioration importants ont été amenés par les résultats du test partiel de la démarche.

*B - Présentation des grands axes d'amélioration issus du test partiel de la démarche et des apports extérieurs (comité de pilotage)*

a) Présentation des résultats du test partiel de la démarche

Pendant le test les enquêteurs devaient **affiner le sujet** proposé par le témoin, **construire des connaissances** sur le sujet et **proposer un format** de capitalisation. Le tableau 8 synthétise pour les 4 tests si les objectifs ont été atteints. Les données précises pour le groupe C n'ont pas été récoltées mais l'animatrice de ce groupe a confirmé l'atteinte des objectifs.

Tableau 8 - Synthèse des résultats du test partiel de la démarche dans les quatre groupes

	<b>Groupe A</b>	<b>Groupe B</b>	<b>Groupe C</b>	<b>Groupe D</b>
<b>Thèmes</b>	Conception et gestion adaptée de prairies multi-espèces dans un système caprin 100% pâturant pour la maîtrise des risques sanitaires	Elevage de génisses sous nurses pour favoriser une meilleure croissance	Désherbage alternatif en grandes cultures dans des systèmes en réduction de travail du sol	L'élevage de veaux femelles sous la mère dans un système bovin laitier : utilisation d'une palette nasale pour un sevrage en douceur
<b>Objectifs</b>				
Les utilisateurs ont-ils réussi à affiner un « sujet » sur lequel il y avait un enjeu de production de connaissances ?	Non : groupe resté sur la présentation générale du sujet amené par le témoin	Oui : sujet recentré sur la méthode pour garantir l'adoption de la génisse	Oui : /	Oui : sujet centré sur l'usage d'une palette pour empêcher la tétée et favoriser un sevrage en douceur
Les utilisateurs ont-ils réussi à faire exprimer aux témoins des connaissances sous-jacentes aux sujets décrits ?	+/- : ils ont recensé des connaissances mais sans affiner sur un sujet précis	Oui : exploration plutôt complète des catégories de connaissances	Oui : /	Oui : exploration plutôt complète des catégories de connaissances
Les utilisateurs ont-ils proposé un format de capitalisation des connaissances ?	Oui : ils ont proposé la réalisation de vidéos	Oui : BD, power-point animé ou vidéos	Oui : vidéos	Oui : BD ou vidéos

Globalement les objectifs sont atteints sauf pour un groupe. Les résultats du test montrent que la démarche est plutôt fonctionnelle. La précision du sujet traité est primordiale pour réussir la suite de la démarche.

A la fin du test, les participants ont dû citer un élément qu'ils avaient trouvé difficile, un élément qu'ils avaient trouvé facile et donner un conseil sur la démarche. Des discussions orales ont complété ces retours écrits. Le tableau 9 (a/b/c) présente la synthèse des retours écrits des participants. Pour rappel, il y avait 17 participants à l'atelier. Les retours concernant le format de l'atelier de test ne sont pas présentés. Ce n'est pas l'objet de cette partie.

Tableau 9a - Synthèse des retours écrits de l'atelier de test partiel de la démarche : éléments de difficulté

Eléments de difficulté		
Items discutés	Bilan partagé	Ce qu'on en retient
Prise en main des exemples de formats de ressources et la place de l'utilisateur (2/17)	<p>Un participant (observateur) remarque que les participants ont du mal à sortir des formats de ressources qu'ils connaissent déjà. Il peut y avoir un effet de « fixation » également sur les formats proposés.</p> <p>Un autre participant a eu des difficultés à identifier des formats potentiels de ressources sans en connaître la cible.</p>	<p>Il est important de montrer plus de diversité dans les exemples de ressources du guide méthodologique pour ne pas fixer les utilisateurs de la démarche sur un format.</p> <p>On ne peut pas dissocier la création d'une ressource de sa cible.</p>
Cibler un sujet (5/17)	Certains participants ont eu du mal à reformuler un sujet précis permettant de cibler les connaissances et d'orienter l'enquête.	Il est important de réaliser la phase A de la démarche pour parvenir à cibler un sujet
Entretien et faire émerger certains types d'informations (6/17)	Plusieurs participants pointent des difficultés à mener certaines parties de l'entretien : la reproductibilité de la technique, les limites de la technique, expliquer les logiques de choix et expliquer les détails « tacites » de la technique.	Cela vient confirmer un point d'attention que nous avons sur la posture de l'enquêteur. Doit-il être complètement naïf afin de s'assurer de détailler tout ce qui pourrait être compris par un pair sans être dit ? L'enquêteur doit-il se mettre à la place de l'utilisateur qu'il cible pour mener l'entretien ?

Tableau 10b - Synthèse des retours écrits de l'atelier de test partiel de la démarche : éléments positifs

Eléments positifs		
Items discutés	Bilan partagé	Ce qu'on en retient
Grille de questionnaire claire et facile à prendre en main (7/14) + La démarche/le guide tels que présentés (3/14)	Sept participants estiment que le guide d'entretien proposé permet de facilement balayer les différents types d'informations à capter.  Trois participants trouvent que la démarche telle qu'elle a été présentée lors de l'atelier était facile à prendre en main.	Ce guide d'entretien N°2 (Annexe 1.4) permet de mener efficacement la discussion et d'élaborer petit à petit le contenu à valoriser. Cela permet de confirmer l'intérêt de développer cet outil pour accompagner la démarche.
Choix du sujet précis grâce au travail avec les témoins en amont (3/14)	Trois participants estiment que la préparation de sujets en amont et la relation enquêteur/témoin permet de facilement choisir le sujet.	On a une opposition aux 5 participants ayant trouvé cette étape difficile. Cela doit dépendre du sujet traité et de la capacité du témoin à présenter son travail. Certains témoins avaient de grandes compétences en médiation scientifique et étaient capables d'adapter leur discours à l'enquête ce qui a pu biaiser cette perception.
Présenter son expérimentation permet de prendre du recul sur sa pratique (1/14)	Un participant trouve que l'entretien bénéficie au témoin en lui permettant de réfléchir à nouveau à la technique.	Cette itération réflexive pourrait permettre de faire évoluer à nouveau les pratiques.

Tableau 11c - Synthèse des retours écrits de l'atelier de test partiel de la démarche : recommandations

Recommandations sur la démarche		
Items discutés	Bilan partagé	Ce qu'on en retient
Place de la cible des connaissances ? (3/17)	Trois participants soulèvent qu'il est difficile de ne pas prendre en compte la cible des connaissances dans leur construction ou dans le prototypage des ressources.	Comme dit plus haut cette question ne sera pas traitée par le stage mais doit être abordée dans le guide pour souligner son importance et donner des pistes.
Posture de l'utilisateur de la démarche (4/17)	Quatre retours parlent de la posture de l'utilisateur ou questionnent la nécessité d'un utilisateur externe. L'utilisateur doit-il porter un regard naïf sur l'expérimentation ? A-t-on besoin d'une tierce personne ?	Les participants s'accordent sur l'intérêt de pouvoir réaliser la démarche sans tierce personne. La plupart s'accordent aussi à dire qu'il est intéressant de construire les connaissances dans la discussion
Proposer d'autres formats ressources plus différenciés (3/17)	Trois participants conseillent de proposer des exemples de ressources plus variées que des formats écrits dans le guide.	Si seulement trois l'ont écrit, d'autres participants s'accordent à ce sujet. Lors de l'atelier peu de formats écrits type « fiche » faisaient partie des propositions finales de ressources. Les participants ont plutôt proposé des formats vidéo ou photo...

Laisser le témoin s'exprimer, ne pas trop contraindre la discussion (2/17)	Deux participants soulignent l'importance de laisser parler le témoin. Il faut parfois le laisser un peu dériver pour laisser émerger certaines choses.	Cela est cohérent avec la façon dont les entretiens ont été menés lors du stage, cela pourra donc apparaître sous forme de conseil dans le guide méthodologique
--	---	---

Ces retours appuient des réflexions déjà existantes (posture de l'utilisateur, choix du sujet...). Les axes d'amélioration nouveaux qu'ils font émerger sont : la place de l'utilisateur finale dans la construction des connaissances et de la ressource et la variété de formats proposés. Ces axes sont développés dans la partie suivante (partie 4.3.B.b).

c) Réflexion sur la place de l'utilisateur dans la méthodologie et sa mise en œuvre et le format de la ressource

Le comité de pilotage du stage ainsi que les participants aux tests de la démarche ont relevé l'importance de prendre en compte l'utilisateur final des connaissances dans le travail. Comme la durée du stage ne permettait pas de traiter cette question, des pistes de réflexion ont été apportées.

On distingue deux types d'utilisateurs potentiels : les « applicateurs », ce sont ceux qui sont susceptibles de mettre en application la technique. Soit des agriculteurs, des expérimentateurs ou des techniciens. Et les « transmetteurs », ce sont ceux susceptibles de donner à voir la technique, d'expliquer ou d'interpréter la technique. Soit des conseillers agricoles, des professeurs ou des formateurs.

Il s'agit de se demander avec *quel type de connaissances* on travaille, *à qui* elle pourrait servir et *dans quel contexte* d'utilisation. On va ici distinguer deux cas pour réfléchir au type de format mais ce n'est en rien exhaustif. Cela donne juste des pistes sur le type de réflexion à avoir.

- Cas 1 : Les connaissances appuyant la mise en œuvre et les applicateurs

Les connaissances sont précises et détaillées, elles éclairent la mise en œuvre d'une pratique ou d'une méthode. Je fais l'hypothèse que leur cible sera donc un utilisateur cherchant à les mettre en œuvre dans une exploitation ou une expérimentation. Les connaissances appuyant la mise en œuvre visent plutôt des utilisateurs type « Applicateurs ».

Types de formats envisagés :

Dans ce cas, il est préférable de privilégier les **formats courts et complets**. Les formats type « fiche technique » peuvent convenir. Des formats plus interactifs comme des vidéos (5 à 10 minutes) ou des présentations orales peuvent avoir plus d'impact. La ressource doit contenir l'essentiel pour **comprendre la technique et la remettre en œuvre** c'est-à-dire l'adapter au contexte de son exploitation.

- Cas 2 : Les logiques d'action et les Transmetteurs

Les connaissances sont à l'échelle du système de décision ou de la conception, elles permettent de comprendre la logique d'action. Je fais l'hypothèse que leur cible sera donc un usager cherchant à comprendre cette logique pour pouvoir la transmettre à son tour soit un Transmetteur. Ce sont des acteurs en mesure de **se saisir de la connaissance** et de **l'adapter** aux personnes à qui ils vont la présenter.

Types de formats envisagés :

Dans ce cas, les formats écrits peuvent mieux fonctionner. Un membre du comité de pilotage du stage faisait remarquer « *qu'il est plus simple de récupérer et remettre en forme les informations à partir d'un fichier word tout simple* ». Un transmetteur aura surtout besoin d'identifier clairement quelle partie du contenu doit être adaptée ou non au système des personnes à qui il va transmettre la connaissance.

## 5 - Discussion

Je voudrais dans cette partie de discussion revenir sur la démarche construite et la méthodologie ayant permis sa création. Je réaliserai d'abord un bilan des apports de mon travail aux enjeux de valorisation des connaissances pour soutenir la Transition Agroécologique. Je croiserai la discussion des résultats à celle de la méthodologie du travail quand cela est possible. Enfin, j'ouvrirai la discussion sur les perspectives à donner à cette démarche et ce travail.

### 5.1 – Discussion croisée sur la démarche proposée dans le cadre de ce stage et la méthodologie développée pour créer la démarche

#### *A – Une méthode séquencée et ses outils*

Mon travail a permis d'aboutir à la création d'un guide pratique de la démarche. Les résultats du test partiel de la démarche tendent à montrer qu'elle est opérante pour accompagner la construction des connaissances actionnables. La démarche apporte une succession d'étapes à suivre pour construire et formaliser les connaissances qui n'existaient pas jusque-là.

Le découpage de la démarche tel qu'il est présenté dans le guide est discutable. Le découpage en phases et étapes facilite le travail de création et d'amélioration continue de la démarche. La première version de la démarche proposée dans ce mémoire conserve ce découpage mais il serait possible de voir cette démarche comme une réflexion continue.

Je propose 4 outils pour soutenir cette démarche : **deux guides d'entretien**, un **guide de posture** de l'utilisateur et **une grille de critères** de choix du sujet. Les guides d'entretien aident à structurer la réflexion de l'utilisateur. Les guides d'entretien sont généralistes c'est-à-dire que les questions qu'ils recensent ne sont pas spécifiques du maraîchage sous abris. Le test partiel de la démarche a permis d'appliquer les guides d'entretien à trois domaines agricoles différents du maraîchage : la production bovine, caprine et les grandes cultures. Le travail de stage semble apporter une méthode de construction et formalisation des connaissances généralisable à l'expérimentation de tous les types de systèmes agricoles. Cela répond à un enjeu important de valorisation et de partage des connaissances (Barrios et al. 2020). La démarche est centrée sur la valorisation des connaissances issues des expérimentations système mises en place dans les stations expérimentales. La démarche apporte un moyen de

valoriser les connaissances situées des stations expérimentales (Cardona, Lefèvre, et Simon 2018). Cependant les guides d'entretien ont été créés dans l'action et généralisés à partir de 3 cas d'étude spécifique du maraîchage sous abris. Dès lors on ne peut pas considérer ces guides comme exhaustifs. La mise en œuvre de la démarche à d'autres cas d'étude doit permettre de compléter les guides d'entretien.

La démarche appuyée par les guides d'entretien ne suffit pas en soi à construire les connaissances actionnables. La « réussite » de la démarche dépend de la capacité de l'utilisateur à s'approprier la démarche et à adopter la posture adéquate (Arnoult, 2014). Le guide de posture de l'utilisateur sert à guider l'utilisateur dans sa mise en œuvre de la démarche. Lors du test de la démarche, les 4 utilisateurs ont eu le sentiment de réussir à mener l'enquête de construction des connaissances actionnables. Le guide semble donc soutenir l'appropriation de la démarche. Cependant, les utilisateurs sélectionnés pour le test de la démarche sont tous des ingénieurs expérimentés et sensibles aux questions du partage de la connaissance. Les utilisateurs du test ont donc une prédisposition à comprendre la démarche et à adopter la posture adéquate. De plus le guide est créé à partir de mon expérience de la démarche et de la posture que j'ai adoptée moi-même pour les mises à l'épreuve de la démarche. Cette posture est dépendante de ma façon de travailler. Un travail de confrontation de ce guide et de généralisation peut être intéressant.

Le guide est une proposition dont plusieurs points n'ont pas été éprouvés par la mise œuvre. La partie suivante discute certaines de ces propositions méthodologiques qu'il faudra mettre à l'épreuve et approfondir.

### *B – Discussion des propositions méthodologiques n'ayant pas été éprouvées dans les mises en œuvre de la démarche sur des cas d'étude*

Mon travail apporte des réflexions et des pistes de réponses discutables aux interrogations suivantes : Comment prendre en compte l'utilisateur final dans le processus de construction et de formalisation des connaissances ? Les expérimentateurs peuvent-ils eux-mêmes interroger leur travail ou un utilisateur externe est-il indispensable ?

La prise en compte des besoins de l'utilisateur final dans la création des ressources est nécessaire pour que l'utilisateur puisse s'approprier les connaissances (De Marguerie et al. 2018). On ne peut pas dissocier les connaissances de leurs usagers. La démarche propose deux types d'utilisateur cibles (Transmetteurs et Appicateurs) en lien à deux types de sujets (pratique ou logique d'action). Cette proposition émerge à la fin des trois mises en œuvre de la démarche, qui sont particulièrement centrées sur des sujets pratiques. Faute de temps, je n'ai pas éprouvé la démarche sur le cas d'une logique d'action. Pour s'assurer que la démarche est aussi adaptée à la construction de connaissances en lien à ce type de sujets, il faut la mettre en œuvre sur plusieurs sujets « logique d'action ». La diversité des usagers cibles et des formats adaptés doit être explorée dans les suites données à ce projet. J'ai laissé de côté la question du format mais il serait intéressant de tracer dans les futures mises en œuvre de la démarche, les formats de ressource proposés ainsi que leur accueil par leurs usagers cibles. Les tests des ressources auprès d'utilisateurs cibles sont conseillés dans la démarche mais n'ont pas pu être réalisés faute de temps durant le stage.

Je voudrais également discuter de la possibilité pour un expérimentateur d'appliquer la démarche lui-même à son travail. Vis-à-vis des cas d'étude, je suis une utilisatrice de la démarche externe à l'expérimentation et naïve sur l'expérimentation. Le comité de pilotage

et les participants au test partiel de la démarche soulèvent la question suivante : est-il possible d'appliquer la démarche à ses propres expérimentations ? Soit, est-il possible de se passer d'un utilisateur externe et naïf ? De par ma position, les mises en œuvre que j'ai réalisées ne me permettent pas de répondre à cette question. Certains expérimentateurs ayant testé la démarche pensent qu'il faut une personne adoptant une position naïve. Un utilisateur externe à l'expérimentation favorise la prise de recul sur le travail et l'exploration de toutes les thématiques du système. On peut penser que l'expérimentateur aura tendance à rester fixé sur les objectifs initiaux de son expérimentation. L'expérimentateur aurait donc plus de mal à explorer d'autres apprentissages que ceux issus des hypothèses qu'il souhaitait tester au départ. De plus les participants au test de la démarche suggèrent que certaines connaissances ne peuvent naître que dans l'interaction. L'interaction de l'utilisateur avec les expérimentateurs les encourage à creuser et à explorer leurs apprentissages. Cependant cela représente un coût d'application de la démarche : une personne extérieure ou au moins pas directement impliquée dans l'expérimentation à valoriser. Dans la suite donnée à ce travail il sera important que des expérimentateurs non-initiés à la démarche tentent de l'appliquer à leurs expérimentations. Ces tests pourraient mener à la création d'un second guide de posture : le guide de posture pour l'expérimentateur-valorisateur par exemple.

### *C – Discussion sur la méthodologie de travail*

Dans cette séquence je veux discuter la démarche réflexive adoptée pendant le travail ainsi que la méthode du test partiel de la démarche.

#### a) Intérêts et limites du travail réflexif

La réflexivité est une notion complexe. Comment être un bon « praticien réflexif » ? Dans son ouvrage sur la question, D. A. Schön cherche à montrer qu'un professionnel n'est pas seulement un « expert appliquant des technologies » (Schneuwly 2015; Schön 1993). Celui qui fait réfléchit à ce qu'il fait et aux résultats qu'il obtient par l'action aussi. Pour Schneuwly, on ne peut pas dissocier la réflexion du praticien de ses outils et de ses productions. Ma réflexion s'appuie sur ce que je produis et la confrontation de cette production à des mises en application. Cependant, j'ai construit ma méthode de réflexion au fur et à mesure de mon travail, en y réfléchissant justement. Si je devais recommencer ce travail, j'établirais une méthode de suivi réflexif plus rigoureuse. Je noterais de façon plus régulière les questions qui se posent à moi, j'établirais une méthode claire pour questionner mes actions... Il y a un biais important à la réflexivité : elle dépend en partie de la personne qui réfléchit. Ma réflexion s'appuie cependant sur le contexte scientifique de mon stage, la bibliographie et l'accompagnement de mes maîtres de stage.

#### b) Discussion de la méthodologie du test partiel de la démarche

Plusieurs points sont discutables dans la méthodologie de ce test. Je discuterai les trois points majeurs que j'identifie ci-après :

- **La durée du test** : le test devait tenir en 1h30 ce qui est très court. Il a fallu beaucoup synthétiser la démarche et l'exercice d'application. Les utilisateurs n'ont pas pu appliquer la démarche entièrement. Le test n'a pas permis d'évaluer le caractère opérant de la phase de choix du sujet (Phase A) ou de création des ressources (Phase C). Le sujet a été choisi avec les témoins, lors d'un entretien s'inspirant de la phase A, en amont de l'atelier. Les participants avaient seulement le temps de proposer des

formats de ressources. Or créer un prototype, même partiel, aurait permis d'évaluer « l'actionnabilité » des connaissances construites par les utilisateurs du test.

- **Le choix des témoins et des utilisateurs effectués en amont du test** : Les témoins ont été choisis car identifiés comme à même de présenter leur expérimentation de façon claire sur un temps court et porteur de 4 cas d'étude contrastés (types de systèmes agricoles). Cela induit un biais important dans les résultats du test. Les témoins avaient une compétence particulière à la présentation des connaissances issues de leurs expérimentations. On peut penser qu'ils avaient déjà effectué un travail de construction de ces connaissances eux-mêmes et donc que le travail était simplifié pour l'utilisateur. Il en va de même pour le choix des utilisateurs. Ils ont été choisis car identifiés comme à même de comprendre rapidement le guide d'enquête et habitués à la démarche d'enquête. Ceci biaise aussi les résultats du test. Les utilisateurs trouvent le guide d'enquête clair mais cela peut être dû à leur expérience et leurs compétences. Cependant il faut nuancer ces critiques par le fait que les témoins comme les utilisateurs sont représentatifs du public cible de la démarche. Ce sont tous des expérimentateurs travaillant sur des expérimentations système. On peut supposer que tous les futurs utilisateurs du guide sont censés avoir des compétences similaires.
- **Le suivi des résultats du test** : Faute de temps cette partie du test n'a pas été réfléchie en amont du test hormis pour les retours post-it et le débrief collectif. Analyser les productions concrètes des participants n'était pas un objectif lors de la création de l'atelier. Pour cette raison, les résultats concrets d'application (sujets, connaissances recensées précisément...) n'ont été suivis que partiellement. Ce défaut de suivi n'a pas permis de présenter et analyser les résultats concrets du test.

## 5.2 - Enseignements à tirer pour les futures expérimentations système et perspectives à donner à la construction de la démarche

### *A – Quels indicateurs et quelles informations tracer sur les expérimentations systèmes ?*

Certaines informations qui ne sont pas communément suivies en expérimentation en agronomie manquent lors des entretiens auprès des expérimentateurs. Mon travail soulève l'importance de questionner le type d'information ou d'indicateur suivis pendant les expérimentations système. Une réflexion devrait être menée en amont des expérimentations sur leur valorisation afin de suivre des indicateurs ou des informations utiles et pertinentes pour la valorisation des connaissances actionnables issue de l'expérimentation. Dans les processus de conception des systèmes innovants, les agriculteurs utilisent des indicateurs qu'ils créent eux-mêmes pour évaluer leurs systèmes. Leurs indicateurs ne leur permettent pas seulement d'évaluer les performances du système ou d'une pratique mais aussi de prendre des décisions et de passer à l'action (Toffolini, Jeuffroy, et Prost 2016b). La recherche pourrait s'inspirer de ces démarches pour penser les indicateurs les plus adaptés pour suivre et décrire les systèmes agroécologiques (Catalogna, 2018).

### *B – La prise en compte des usagers cibles dans le prototypage des ressources*

Dans cette partie je veux discuter de la prise en compte des usagers dans la création des ressources et aussi la recherche des connaissances. Cette question a été soulevée à la fois par mon comité de pilotage mais aussi par les participants du réseau Innovation Ouverte. Il paraît primordial de prendre en compte l'utilisateur final dans tout le processus de création de ressources mais c'est un aspect que nous avons choisi de ne pas traiter dans mon travail par souci de faisabilité (car les usagers n'étaient pas vraiment sur place : cela nécessiterait de

travailler avec des acteurs extérieurs et le temps ne me l'a pas permis). Cependant cela reste une amélioration intéressante à apporter par la suite à la méthodologie. Cette amélioration devrait s'appuyer sur une étude des besoins des différents usagers (De Marguerye et al. 2018). Un réel travail d'enquête sur les besoins des usagers et de l'adéquation de différents formats à ces besoins doit être réalisé pour compléter la phase C de la démarche.

## Conclusion

Ce stage a permis de proposer une première version de la démarche pour construire et formaliser les connaissances issues d'expérimentations système. La démarche obtenue se compose de trois phases : l'identification de sujets potentiels, la construction de connaissances actionnables et la production de ressources opérantes.

La phase d'identification de sujets est primordiale à la réussite de la démarche. Un sujet finement choisi facilite la construction des connaissances. Le défi de cette phase réside dans la capacité de l'utilisateur à saisir le degré de précision du sujet nécessaire pour la suite. La phase de construction des connaissances est le cœur de la démarche. Cinq catégories d'informations sont identifiées par le travail de stage : les informations pratiques, les conditions de réussite et les risques d'échec, les spécificités de la technique, les interactions à d'autres parties du système et la reproductibilité en exploitation. Ces catégories et leurs contenus peuvent être affinés. La phase de formalisation des connaissances n'amène que des pistes de réflexion sur la place de l'utilisateur et sur les formats possibles à l'état actuel. Cette phase nécessite des approfondissements.

Le perfectionnement de cette démarche et sa diffusion auprès des expérimentateurs de systèmes agroécologiques permettraient de favoriser la circulation des connaissances actionnables sur ces systèmes. Étudier la place des usagers finaux et la possibilité pour un expérimentateur d'appliquer la démarche à ses propres expérimentations sont des perspectives d'approfondissement intéressantes de cette démarche. Il y a un réel enjeu à travailler sur la diffusion des connaissances agronomiques pour soutenir la transition agroécologique. La possibilité de poursuivre ce travail dans un projet inter-unités a été évoquée et je trouve qu'il y a beaucoup de potentiel d'amélioration à mon travail. Globalement, il y a un réel enjeu à ce que des personnes spécialisées en valorisation des connaissances scientifiques accompagnent la recherche dans la mise en valeur des innovations qu'elles portent.

## Bibliographie

- Altieri, Miguel A. 1995. *Agroecology : the science of Sustainable Agriculture*. Westview Press.
- Altieri, Miguel A. 2002. « Agroecology: The Science of Natural Resource Management for Poor Farmers in Marginal Environments ». *Agriculture, Ecosystems & Environment* 93 (1-3): 1-24. [https://doi.org/10.1016/S0167-8809\(02\)00085-3](https://doi.org/10.1016/S0167-8809(02)00085-3).
- Argyris, Chris. 1995. « Action science and organizational learning ». *Journal of Managerial Psychology* 10 (6): 20-26. <https://doi.org/10.1108/02683949510093849>.
- Arnoult, Audrey. 2014. « Romy Sauvyre, Les méthodes de l'entretien en sciences sociales ». *Lectures*, janvier. <https://doi.org/10.4000/lectures.13351>.
- Barrios, Edmundo, Barbara Gemmill-Herren, Abram Bicksler, Emma Siliprandi, Ronnie Brathwaite, Soren Moller, Caterina Batello, et Pablo Tittone. 2020. « The 10 Elements of Agroecology: enabling transitions towards sustainable agriculture and food systems through visual narratives ». *Ecosystems and People* 16 (1): 230-47. <https://doi.org/10.1080/26395916.2020.1808705>.
- Cardona, Aurélie, Amélie Lefèvre, et Sylvaine Simon. 2018. « Les stations expérimentales comme lieux de production des savoirs agronomiques semi-confinés ». *Revue d'anthropologie des connaissances* Vol. 12, N°2 (2): 139-70.
- Cassman, Kenneth, Sandra Kadungure, et Sze Poh Choo. 2016. « Cultivated systems ». In *Millenium Assessment*.
- Maxime Catalogna. Expérimentations de pratiques agroécologiques réalisées par des agriculteurs: proposition d'un cadre d'analyse à partir du cas des grandes cultures et du maraîchage diversifié dans le département de la Drôme. Sciences agricoles. Université d'Avignon, 2018. Français. PhD thesis
- Lefèvre, A., Perrin, B., Lesur-Dumoulin, C., Salembier, C., Navarrete, M., 2020. Challenges of complying with both food value chain specifications and agroecology principles in vegetable crop protection. *Agricultural Systems* 185, 102953. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2020.102953>
- De Marguerye, A., M. Dumas, M. Carre, et C. Vromandt. 2018. « Concevoir des ressources pour améliorer l'appropriation de systèmes de culture économes en pesticides (ECORESSOURCE). » <https://doi.org/10.15454/1.5191162312438706E12>.
- Delval, Philippe. 2016. « Une expérimentation système : de quoi s'agit-il ». <https://ecophytopic.fr/sites/default/files/Exp%C3%A9%20syst%C3%A8me.pdf>.
- Deytieux, Violaine, C. Vivier, Sebastien Minette, Jean Marie Nolot, S. Piaud, A. Schaub, N. Lande, et al. 2012. « Expérimentation de systèmes de culture innovants : avancées méthodologiques et mise en réseau opérationnelle ». *Innovations Agronomiques*, 49-78.
- Geertsema, Willemien, Walter AH Rossing, Douglas A Landis, Felix JJA Bianchi, Paul CJ van Rijn, Joop HJ Schaminée, Teja Tschardtke, et Wopke van der Werf. 2016. « Actionable Knowledge for Ecological Intensification of Agriculture ». *Frontiers in Ecology and the Environment* 14 (4): 209-16. <https://doi.org/10.1002/fee.1258>.

Girard, Nathalie. 2014. « Gérer les connaissances pour tenir compte des nouveaux enjeux industriels : L'exemple de la transition écologique des systèmes agricoles ». *Revue internationale de Psychosociologie* XIX (1): 51. <https://doi.org/10.3917/rips.049.0049>.

Girard, Nathalie, et Danièle Magda. 2018. « Les jeux entre singularité et généricité des savoirs agro-écologiques dans un réseau d'éleveurs ». *Revue d'anthropologie des connaissances* 12,2 (2): 199. <https://doi.org/10.3917/rac.039.0199>.

« L'agriculture en bref: Pyrénées-Orientales ». 2017. [https://po.chambre-agriculture.fr/fileadmin/user\\_upload/Occitanie/073\\_Inst-Pyrenees-Orientales/FICHIERS/CHAMBRE\\_AGRICULTURE/AGRI\\_DEPARTEMENT\\_en\\_bref.pdf](https://po.chambre-agriculture.fr/fileadmin/user_upload/Occitanie/073_Inst-Pyrenees-Orientales/FICHIERS/CHAMBRE_AGRICULTURE/AGRI_DEPARTEMENT_en_bref.pdf).

Lambion, Jérôme. 2018. « Le souci, plante hôte de *Macrolophus* ». *Macrolophus-CRA PACA 10-2018*. 4p pdf. [https://paca.chambres-agriculture.fr/fileadmin/user\\_upload/National/FAL\\_commun/publications/Provence-Alpes-Cote\\_d\\_Azur/Macrolophus\\_.pdf](https://paca.chambres-agriculture.fr/fileadmin/user_upload/National/FAL_commun/publications/Provence-Alpes-Cote_d_Azur/Macrolophus_.pdf)

Leclère, Margot, Chantal Loyce, et Marie-Hélène Jeuffroy. 2018. « Growing *Camelina* as a Second Crop in France : A Participatory Design Approach to Produce Actionable Knowledge ». *European Journal of Agronomy* 101 (novembre) : 78-89. <https://doi.org/10.1016/j.eja.2018.08.006>.

Lefèvre, Amélie, Benjamin Perrin, Claire Lesur-Dumoulin, Chloé Salembier, et Mireille Navarrete. 2020. « Challenges of Complying with Both Food Value Chain Specifications and Agroecology Principles in Vegetable Crop Protection ». *Agricultural Systems* 185 (novembre): 102953. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2020.102953>.

Meynard, Jean-Marc. 2016. « Les savoirs agronomiques pour le développement : diversité et dynamiques de production ». *Agriculture, Environnement & Sociétés* 6 (2): 19-28.

Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation. 2015. *Les fondamentaux de l'Agro-écologie*. <https://agriculture.gouv.fr/infographie-les-fondamentaux-de-lagro-ecologie>.

Perrin, Benjamin, et Michael Goude. 2017. « Utilisation des soucis comme refuge hivernal pour les *macrolophus* ». *L'agri*, 2017.

Plénet, Daniel, Benoit Jeannequin, et Chauvin. 2018. « Diversité des agricultures dans les filières fruits, légumes et pomme de terre ». *Innovations Agronomiques*, n° 68: 79-105.

Prost, Lorène, Elsa T. A. Berthet, Marianne Cerf, Marie-Hélène Jeuffroy, Julie Labatut, et Jean-Marc Meynard. 2017a. « Innovative Design for Agriculture in the Move towards Sustainability: Scientific Challenges ». *Research in Engineering Design* 28 (1): 119-29. <https://doi.org/10.1007/s00163-016-0233-4>.

Quinio, Maude. 2021. « Repenser la capitalisation et le partage des connaissances pour le changement de pratiques vers l'agroécologie : proposition d'un cadre socio-cognitif à partir d'une démarche centrée utilisateur ». Paris Saclay. <http://www.theses.fr/s190449>.

Reau, R., Meynard, J.-M., Robert, D., & Gitton, C. (1996). Des essais factoriels aux essais "conduite de culture. Expérimenter sur les conduites de cultures: un nouveau savoir-faire au service d'une agriculture en mutation (DERF-ACTA., pp. 52–62). Paris.

Reau, Raymond, L.A Monnot, Anne Schaub, Nicolas Munier-Jolain, I Pambou, C Bockstaller, M Cariolle, A Chabert, et P Dumans. 2012. « Les ateliers de conception de systèmes de culture pour construire, évaluer et identifier des prototypes prometteurs ». *Innovations Agronomiques* 20: 5-33.

Salembier, Chloé, Blanche Segrestin, Elsa Berthet, Benoît Weil, et Jean-Marc Meynard. 2018. « Genealogy of Design Reasoning in Agronomy: Lessons for Supporting the Design of Agricultural Systems ». *Agricultural Systems* 164 (juillet): 277-90. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2018.05.005>.

Schneuwly, Bernard. 2015. « À quoi réfléchit le praticien réflexif?: Objets et outils d'enseignement comme points aveugles ». *Le français aujourd'hui* 188 (1): 29. <https://doi.org/10.3917/lfa.188.0029>.

Schön, D.A. 1993. *Le praticien réflexif: à la recherche du savoir caché dans l'agir professionnel*. Editions Logiques.

Sébillotte, Michel. 1974. « Agronomie et agriculture: essai d'analyse des tâches de l'agronome », 23.

Sébillotte, Michel. 1990. « Système de culture, un concept opératoire pour les agronomes. » In *Les systèmes de culture*, 165-96.

Toffolini, Q., Jeuffroy, M.-H., Prost, L., 2016. L'activité de re-conception d'un système de culture par l'agriculteur: implications pour la production de connaissances en agronomie. *Agriculture, Environnement & Sociétés* 6, 193–201.

Toffolini, Q., Jeuffroy, M.-H., Prost, L., 2016. Indicators used by farmers to design agricultural systems: a survey. *Agron. Sustain. Dev.* 36, 5. <https://doi.org/10.1007/s13593-015-0340-z>

Unité Expérimentale Maraîchage. INRAE, 2020. « Rapport interne d'évaluation collective - UE Maraîchage - 2020 ». Septembre 2020

Vivanco, Carlos Florencio Corvalán, José Sarukhán, Carlos Corvalan, et Weltgesundheitsorganisation, éd. 2005. *Ecosystems and Human Well-Being: Health Synthesis ; a Report of the Millennium Ecosystem Assessment*. Geneva.

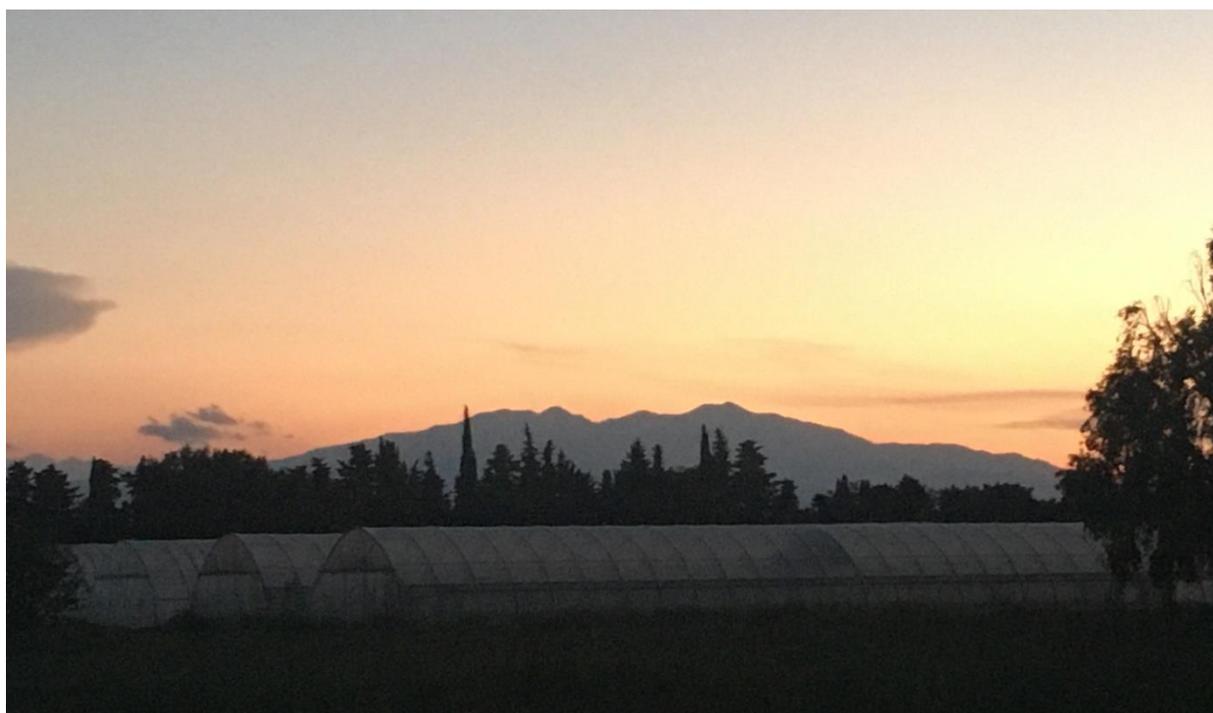
Wezel, A., S. Bellon, T. Doré, C. Francis, D. Vallod, et C. David. 2009. « Agroecology as a science, a movement and a practice. A review ». *Agronomy for Sustainable Development* 29 (4): 503-15. <https://doi.org/10.1051/agro/2009004>.

## Annexe 1 – Guide pratique

# Guide pratique pour la construction et la formalisation de connaissances actionnables issues d'expérimentation système

Ce guide méthodologique a été fait par Julie André dans le cadre d'un stage de fin d'étude pour le diplôme d'ingénieur agronome. Il a été réalisé entre le 15 Mars 2021 et le 10 Septembre 2021. Il a été réalisé dans le but d'accompagner les expérimentateurs dans la valorisation de leurs expérimentations systèmes.

Ce stage est né de la volonté commune de deux unités INRAE : l'unité mixte de recherche Agronomie<sup>2</sup> (département AGROECOSYSTEM) et l'Unité Expérimentale Maraîchage<sup>3</sup> (département ACT). Il a été soutenu et financé par le GIS PIClé<sup>4</sup>



---

<sup>2</sup> <https://www6.versailles-grignon.inrae.fr/agronomie>

<sup>3</sup> <https://www6.montpellier.inrae.fr/alenya/UE-Maraichage>

<sup>4</sup> <https://www.picleg.fr/>

## Introduction

L'objectif du stage est d'établir une démarche facilitant la valorisation des expérimentations systèmes. L'arrivée des expérimentations systèmes dans les unités expérimentales confronte les expérimentateurs à de nouvelles problématiques, notamment celle de la valorisation des connaissances qui en sont issues. Il est difficile de décrire la moindre connaissance sans décrire l'ensemble du système dont elle est issue. Nous cherchons donc par cette démarche à extraire des parties des systèmes avec les éléments de contextes suffisants et nécessaires à leur mise en application par d'autres personnes que celles ayant contribué à leur production. Dans cette démarche on cherche à produire des connaissances actionnables. Les connaissances actionnables sont des connaissances qui supportent les acteurs dans leur prise de décision et dans la mise en action (Geertsema et al. 2016)<sup>5</sup>. Une fois les connaissances actionnables construites sur le sujet, le but sera de les mettre en forme dans des ressources opérantes. Une ressource correspond à tout support contenant les connaissances (vidéo, fiche...). On dit qu'elle est opérante si on peut s'en saisir pour mettre en œuvre les connaissances qu'elle contient.

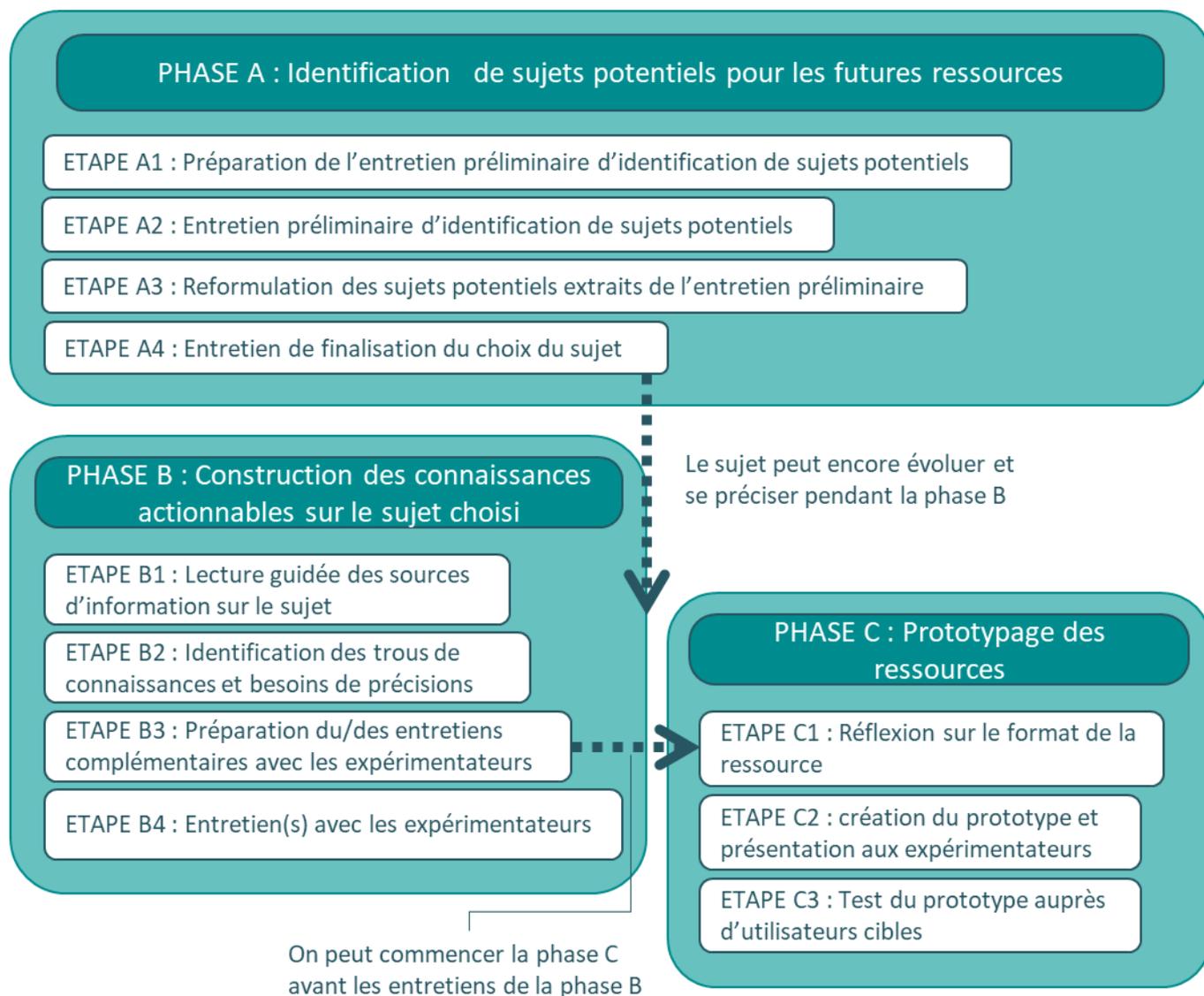
Le guide a été créé et amélioré de manière continue à partir d'une démarche théorique basée sur la bibliographie scientifique, notamment la littérature sur les démarches de conception innovante adaptée aux systèmes agri-alimentaires. Une démarche a été créée à partir de ces concepts théoriques et éprouvée sur trois cas d'étude parmi les expérimentations de l'UE Maraîchage. Ces trois mises en œuvre ont abouti à la création du présent guide et des outils présentés en annexe. Les outils visent à accompagner l'utilisateur dans sa démarche (e.g. recommandations de posture, guides de questionnement).

Vous trouverez dans ce guide trois phases distinctes. La première phase vise à identifier un sujet issu d'une ou plusieurs expérimentations. La seconde phase est le cœur de la démarche, c'est dans cette phase que les connaissances actionnables sont construites. La troisième et dernière phase est celle de production de ressources opérantes. Les phases suivent un ordre chronologique logique mais la phase B et C peuvent être réalisées en parallèle et le travail de la phase A peut être affiné au démarrage de la phase B. Chaque phase est découpée en étapes, elles-mêmes organisées de façon linéaire dans ce guide mais cet ordre peut être modifier. Le but de ce découpage en phases et étapes est de clarifier la démarche mais l'utilisateur est libre de simplement s'en inspirer et de réaliser le travail avec les outils à sa guise.

---

<sup>5</sup> Geertsema, Willemien, Walter AH Rossing, Douglas A Landis, Felix JJA Bianchi, Paul CJ van Rijn, Joop HJ Schaminée, Teja Tschardtke, et Wopke van der Werf. 2016. « Actionable Knowledge for Ecological Intensification of Agriculture ». *Frontiers in Ecology and the Environment* 14 (4): 209-16. <https://doi.org/10.1002/fee.1258>.

## Représentation schématique de la démarche



## Qui sont les acteurs de la démarche ?

Dans ce paragraphe, on présente tous les acteurs qui seront cités ensuite dans le guide pratique. On en compte 6 :

- **L'utilisateur** : c'est la personne qui met en œuvre la démarche présentée dans ce guide. Il peut s'agir d'une personne missionnée pour l'aspect valorisation d'une expérimentation scientifique, d'un expérimentateur désireux de mettre en avant ses expérimentations ou d'un conseiller agricole avec une activité expérimentale ou qui a identifié des connaissances intéressantes à valoriser sur les exploitations qu'il suit.
- **Le pilote de l'expérimentation** : c'est l'expérimentateur en charge de la conception et de la mise en place d'une expérimentation. Il a une vision globale du déroulement, des règles de décisions et des résultats de l'expérimentation.

- **Les expérimentateurs** : tout acteur ayant pris part à la mise en œuvre d'une expérimentation (suivi, réalisation technique...)
- **Les usagers** : ce sont les personnes susceptibles d'utiliser les ressources produites grâce à la démarche. Ce sont soit des agriculteurs, soit des conseillers agricoles, soit des acteurs de l'enseignement agricole. On distingue deux types d'usagers.

**Les applicateurs** : ce sont ceux qui veulent *mettre en œuvre* à leur tour la pratique ou la logique d'action présentée dans la ressource produite grâce à la démarche. Ce sont en général des *agriculteurs* ou des *expérimentateurs* qui cherchent à intégrer la pratique ou la logique d'action dans leur système. Ce type d'utilisateur a des questions d'application concrètes, il veut comprendre comment faire précisément.

**Les transmetteurs** : ce sont ceux qui veulent *donner à voir ou accompagner la mise en œuvre* de la pratique ou de la logique d'action présentée dans la ressource produite par autrui. Ce sont en général des *conseillers agricoles, des concepteurs de système, des enseignants* ou des *étudiants*. Ils veulent comprendre la logique d'action ou la réflexion derrière une pratique pour pouvoir la transmettre à leur tour. Ils ne cherchent pas forcément des détails techniques mais plutôt une compréhension globale et généralisable.

## Quelles connaissances cherche-t-on à mettre en avant grâce à cette démarche ?

Dans cette démarche on cherche à construire des *connaissances actionnables* sur des *logiques d'action* ou sur *des connaissances appuyant la mise en œuvre opérationnelle* d'une pratique. On va décrire ici à quoi font références ces trois catégories de connaissances.

### La logique d'action

La logique d'action correspond à *la réflexion* qu'on a dans la conception, le suivi ou la mise en œuvre d'une pratique. Ce sont des connaissances à l'échelle du système de décision ou de conception. Elles répondent à 5 questions :

- Quel est le résultat que je cherche à atteindre ?
- Quelles pratiques je vais mobiliser pour ça ?
- Comment j'interprète les actions que je mets en œuvre ? ex : Pourquoi quand je fais ça, ça fonctionne ?
- Comment j'évalue la réussite ? Quelles sont mes critères d'évaluation ?
- Quelles sont les conditions de réussites de la pratique ? A quelles conditions est-ce que la pratique fonctionne ?

Les réponses à ces 5 questions doivent permettre de comprendre la logique derrière la conception, le suivi ou la mise en œuvre d'une pratique. Elles doivent permettre de comprendre la réflexion de l'expérimentateur qui a conçu, suivi ou mis en œuvre la pratique.

### Les connaissances appuyant la mise en œuvre

Ce sont toutes les connaissances qui permettent de mettre en œuvre à son tour une pratique. Ce sont des connaissances opérationnelles issues de l'expérience de terrain des expérimentateurs. Elles recouvrent des détails techniques de mise en œuvre d'une pratique jusqu'aux conditions de réussites de la pratique. Pour plus de détails se référer à l'*Annexe 3*.

Ces deux types de connaissances peuvent être complémentaires dans leurs usages. On peut s'appuyer sur la logique d'action pour concevoir un système et ensuite se référer à des connaissances appuyant sa mise en œuvre pour la mise en place du système sur le terrain.

## Les connaissances actionnables

Les connaissances actionnables sont des connaissances qui peuvent **être actionnées par un usager** pour l'aider à comprendre ou mettre en œuvre une pratique. Il existe plusieurs définitions des connaissances actionnables dans la littérature :

« *Savoir à la fois **valable** et pouvant **être mis en action** dans la vie quotidienne* » (Argyris 1995)<sup>6</sup>

« *Il y a un besoin de produire des **connaissances actionnables** [...] c'est-à-dire les connaissances mobilisées dans et pour la conception et la mise en œuvre des systèmes de culture* » (Leclère, Loyce, et Jeuffroy 2018)<sup>7</sup>

« *Ce sont des connaissances qui **supportent** spécifiquement **les décisions** des acteurs et **les actions** qui en découlent* » (Geertsema & al, 2016)<sup>4</sup>

Une connaissance n'est donc pas actionnable par nature, **elle le devient** si elle répond à plusieurs critères :

- **Claire** : elle est compréhensible
- **Complète** : elle présente tous les éléments suffisants et nécessaires à la décision ou l'action qu'elle soutient
- **Adaptable** : elle différencie les éléments contexte-dépendants qui doivent être adaptés en cas de mise en œuvre
- **Mobilisable par l'utilisateur** : l'utilisateur est en mesure de s'en servir pour décider ou mettre en œuvre
- **Facilitante de la mise en action** : elle permet une mise en œuvre plus facile par l'utilisateur, elle éclaire ses actions ou décisions

« L'actionnabilité » d'une connaissance est aussi conditionnée par la **façon dont elle présentée** ! La présentation des connaissances participe à faciliter leur compréhension par un usager.

Finalement, une connaissance sera dite actionnable si elle répond aux critères cités ci-dessus et si le format avec lequel elle est présentée permet sa compréhension et facilite sa mise en action par un usager. Dans la suite de la démarche, qu'on cherche à décrire une logique d'action ou des connaissances appuyant la mise en œuvre, on cherchera à en faire des connaissances actionnables.

---

<sup>4</sup> Geertsema, Willemien, Walter AH Rossing, Douglas A Landis, Felix JJA Bianchi, Paul CJ van Rijn, Joop HJ Schaminée, Teja Tschardtke, et Wopke van der Werf. 2016. « Actionable Knowledge for Ecological Intensification of Agriculture ». *Frontiers in Ecology and the Environment* 14 (4) : 209-16. <https://doi.org/10.1002/fee.1258>.

<sup>6</sup> Argyris, Chris. 1995. « Action science and organizational learning ». *Journal of Managerial Psychology* 10 (6) : 20-26. <https://doi.org/10.1108/02683949510093849>.

<sup>7</sup> Leclère, Margot, Chantal Loyce, et Marie-Hélène Jeuffroy. 2018. « Growing Camelina as a Second Crop in France : A Participatory Design Approach to Produce Actionable Knowledge ». *European Journal of Agronomy* 101 (novembre) : 78-89. <https://doi.org/10.1016/j.eja.2018.08.006>.

## Phase A : Identification de sujets potentiels pour les futures ressources

Dans cette phase on cherche à choisir un sujet pour une future ressource ou ensemble de ressources complémentaires. Un sujet correspond à une pratique remarquable dans l'expérimentation, une logique d'action ou un acquis nouveau. Le sujet est un objectif à atteindre, on peut le formuler de la façon suivante : « Comment gérer le ravageur X sur la culture Y ? » par exemple.

### ETAPE A1 : Préparation de l'entretien préliminaire d'identification de sujets potentiels

**Objectifs** : préparer l'entretien d'identification de sujets potentiels auprès du pilote de l'expérimentation

**Prérequis** : Avoir ciblé une ou des expérimentations qu'on veut valoriser. L'expérimentation n'a pas forcément à être révolue. Le travail peut porter sur des thématiques recoupant plusieurs expérimentations.

**Réalisation** : A cette étape, l'utilisateur à le choix, soit il veut **préparer un guide d'entretien adapté** à l'expérimentation qu'il a déjà ciblée, soit il veut **se renseigner** sur l'expérimentation avant l'entretien et s'appuyer sur le **guide de questionnement N°1 (Annexe 2)** brut pendant celui-ci.

**Tips** : Cette étape peut être plus ou moins approfondie. C'est à l'utilisateur de voir jusqu'où il veut pousser ses recherches. L'utilisateur peut considérer que cette étape n'est pas nécessaire et simplement prendre connaissance du **guide de questionnement N°1** (Annexe 2) pour préparer l'entretien.

Dans tous les cas, cette étape doit permettre d'avoir un vocabulaire commun avec le pilote de l'expérimentation, de faciliter les échanges sur l'expérimentation et de pouvoir aider l'expérimentateur à se remémorer l'expérimentation si elle date. Pour cela, l'utilisateur peut lire des documents comme les comptes rendus d'expérimentation qui sont parfois demandés pour les financements de projets (DEPHY par exemple). Il peut lire des réponses d'appels à projet ou regarder des présentations ou des posters présentant l'expérimentation. Globalement tout document décrivant les **objectifs de l'expérimentation**, ses **différentes modalités** et les **principaux résultats**.

Le **guide de questionnement N°1 (Annexe 2)** peut appuyer la préparation de l'entretien. Ce guide recense les grandes catégories d'informations qui peuvent être balayées à ce stade. Cela devrait permettre à l'utilisateur d'enquêter largement tous les aspects d'une expérimentation système. Le but de l'entretien est de discuter de tous les aspects de la mise en œuvre d'une expérimentation pour faire émerger des pratiques remarquables qui pourraient constituer un sujet.

**Sorties attendues** : A la fin de cette étape, soit l'utilisateur a adapté, grâce à ses lectures un guide d'entretien pour aller interroger le pilote de l'expérimentation, soit il s'est approprié les enjeux principaux de l'expérimentation système ciblée et va appuyer son entretien sur le **guide de questionnement N°1** brut.

## ETAPE A2 : Entretien préliminaire d'identification de sujets potentiels

**Durée de l'étape** : entretien de 1h à 1h30

**Objectifs** : Réaliser un entretien avec le pilote de l'expérimentation système ciblée pour faire émerger des sujets potentiels.

**Tips** : Ces nouveaux acquis se manifestent par l'expression :

- De pratiques nouvellement adoptées
- De systèmes techniques sur lesquels une expérience existe désormais
- De nouvelles cultures, successions de culture, rotations, de nouveaux agencements spatiaux
- De nouvelles manières de produire une culture.... Y compris l'utilisation de nouveaux outils ou modalités d'utilisation d'outils
- De nouvelles manières d'observer
- De nouveaux réflexes, de nouvelles manières de réagir à des situations analogues ...
- L'usage de nouveaux outils ou référentiels d'aide au pilotage

**Réalisation** : Cet entretien est une discussion semi-ouverte autour de l'expérimentation système choisie en amont. A l'aide du guide d'enquête préparé ou en s'appuyant sur le **guide de questionnement N°1**, l'utilisateur interroge le pilote de l'expérimentation. Dans un premier temps, il peut lui faire décrire l'expérimentation système, ses différents systèmes ou modalités et ses objectifs. L'utilisateur essaie de repérer dans le discours, **des pratiques ou des logiques d'actions nouvelles** qui pourraient faire office de sujet.

Il faut introduire l'entretien en précisant qu'on cherche à savoir ce que le pilote de l'expérimentation ou l'ensemble des expérimentateurs ont appris grâce à l'expérimentation. On peut lui demander ce qu'il a appris en précisant un des thèmes recensés dans le guide de questionnement N°1 pour l'aider à répondre.

Au fur et à mesure de l'entretien, il faut noter toutes les thématiques pouvant correspondre à un objectif à atteindre citées par l'interrogé.

**Tips** : Des sujets potentiels correspondent souvent à un objectif à atteindre et répondent à une question de type « comment faire pour [...] ? »

**Sorties attendues** : A la fin de l'entretien, l'utilisateur a listé des idées de sujets et a pris des notes de l'entretien.

## ETAPE A3 : Reformulation des sujets potentiels extraits de l'entretien préliminaire

**Objectifs** : Lister et reformuler les sujets potentiels ayant émergés lors de l'entretien et proposer une première formulation affinée.

**Réalisation** : L'utilisateur reprend ses notes ou la première liste de sujets qu'il a identifié pendant l'entretien et il essaie d'affiner ce travail. Il va pouvoir formuler deux types de sujet : des **sujets « logique d'action »** ou des **sujets « pratique »**, qui correspondent aux deux types de connaissances

décrites en amont. Dans les deux cas on va chercher à formuler des sujets qui répondent à la question : « **Comment atteindre [l'objectif] fixé ?** »

Si on veut décrire une pratique ou une méthode, on cherchera à formuler un sujet **le plus précis possible** (cf exemple 1 ci-après). L'objectif à atteindre dans ces cas correspond souvent à une pratique ou une méthode de suivi. On veut permettre à un applicateur de remettre en œuvre ce qui est décrit par le sujet.

**Tips** : les pratiques ayant été adoptées dans d'autres expérimentations font de bons sujets

Si on veut décrire une logique d'action, on pourra formuler des sujets plus larges puisqu'on n'aura pas à en expliciter tous les détails techniques de mise en œuvre. On peut donc proposer des sujets plus globaux sur la gestion de l'irrigation ou de la protection intégrée des cultures (PBI). Il faudra cependant veiller à en restreindre le cadre de contrainte. On peut parler de la gestion de la PBI dans une culture en particulier et à une période de l'année donnée.

**Exemple 1** : Pour un sujet « **pratique** » : « **Comment les bioagresseurs dans une association d'été** » est un sujet trop large. Il va falloir recenser des informations pour tous les bioagresseurs de chaque culture, il y a différents types de bioagresseurs (telluriques ou aériens ; insectes, acariens ou fongiques...). On voit bien que ce sujet est très vaste. Dans la suite de la démarche, un sujet aussi large va amener à recenser des connaissances sur tous les bioagresseurs de toutes les plantes du système étudié : c'est trop pour faire une ressource opérante avec des connaissances actionnables. On cherchera plutôt une formulation de type : « **Comment gérer des pucerons sur une tomate en association d'été** ». On a resserré sur un bioagresseur en particulier et une culture de l'association. Ce niveau de formulation permet de mieux décrire les pratiques essentielles mises en œuvre pour cet enjeu. Pour couvrir le cortège de bioagresseurs et les différentes cultures, ce niveau de formulation amène à formuler alors plusieurs sujets pour une série de ressources complémentaires.

Dans le cas d'un sujet type « **logique d'action** », on peut formuler un sujet comme : « **Comment gérer les bioagresseurs d'une association culturale d'été** ». Ce type de sujet ne renvoie pas à des réponses techniques précises mais vise à expliciter comment l'expérimentateur pense la protection des cultures dans son système. Comment est-ce qu'il priorise les luttes ? Comment il suit ses cultures ? comment il arbitre entre gestion des bioagresseurs et perte de rendement ? On veillera cependant à définir un cadre restreint autour du sujet : on parle des bioagresseurs en période estivale et pas sur toute l'année ou on peut resserrer sur une association culturale précise dans la rotation.

**Sorties attendues** : une liste de sujets « logique d'action » ou « pratique » reformulés et affinés

**Exemple 2** : Extrait de la liste des sujets extraits du cas d'étude 4système

Comment concevoir la rotation d'un système de cultures en association ? (Logique d'action)

Quel agencement spatial pour une association culturale ? (Logique d'action)

Comment gérer la culture [toute culture nouvelle pour l'UE Maraîchage] ? (Pratique)

Comment gérer le [pathogène X] dans les associations d'hiver / ou d'été ? (Pratique)

Comment gérer l'irrigation des systèmes de cultures associées d'été/ ou d'hiver ? (Pratique)

## ETAPE A4 : Entretien de finalisation du choix du sujet

**Objectifs** : présenter la liste des sujets au pilote de l'expérimentation pour déterminer avec lui lequel traiter

**Réalisation** : A l'aide de la *grille de critères de choix du sujet (Annexe 1)*, l'utilisateur et le pilote de l'expérimentation priorisent les sujets. Cette étape doit se faire avec le pilote de l'expérimentation car il est le seul à pouvoir évaluer certains critères de choix.

**Tips** : la grille de critères est ouverte, l'utilisateur peut en rajouter.

**Exemple** : Pour le sujet « *Comment gérer l'irrigation des systèmes de cultures associées d'été/ ou d'hiver ?* », l'évaluation de chaque critère est la suivante :

**Précision du sujet** : sujet restreint à la thématique de l'irrigation soit dans l'association d'hiver soit dans celle d'été.

**Originalité** : Oui

**Intérêt / enjeux** : le sujet correspond à un enjeu pour la filière. Les associations culturales sont à ce jour peu utilisées car peu connues (hors systèmes en permaculture). Elles représentent un vrai intérêt pour la diversification des productions et la résilience des systèmes. Elles s'inscrivent dans les mesures agroécologiques. Arriver à gérer les différents aspects du système (irrigation, fertilisation...) est un enjeu pour les maraîchers.

**Lié à l'opérationnel/ l'actionnable** : Les connaissances portent sur la gestion en pratique de l'irrigation donc oui

**Expérimentations multiples** : Oui (dans 4Système puis dans Divegfood)

**Volonté de valorisation de l'expérimentateur** : Oui

**Apprentissage** : Oui, plusieurs façons de faire ont été testées avec des échecs et des réussites

**Sorties attendues** : Avoir identifié et choisi d'un commun accord un sujet pour pouvoir se lancer dans la suite de la démarche. Pour la suite, il conviendra alors de recueillir ou compléter la liste des sources d'informations documentaires complémentaires qui permettront d'initier la phase B sur ce sujet (pour l'étape B1). Les autres sujets identifiés pourront être traités de la même façon.

## Sortie de la phase A :

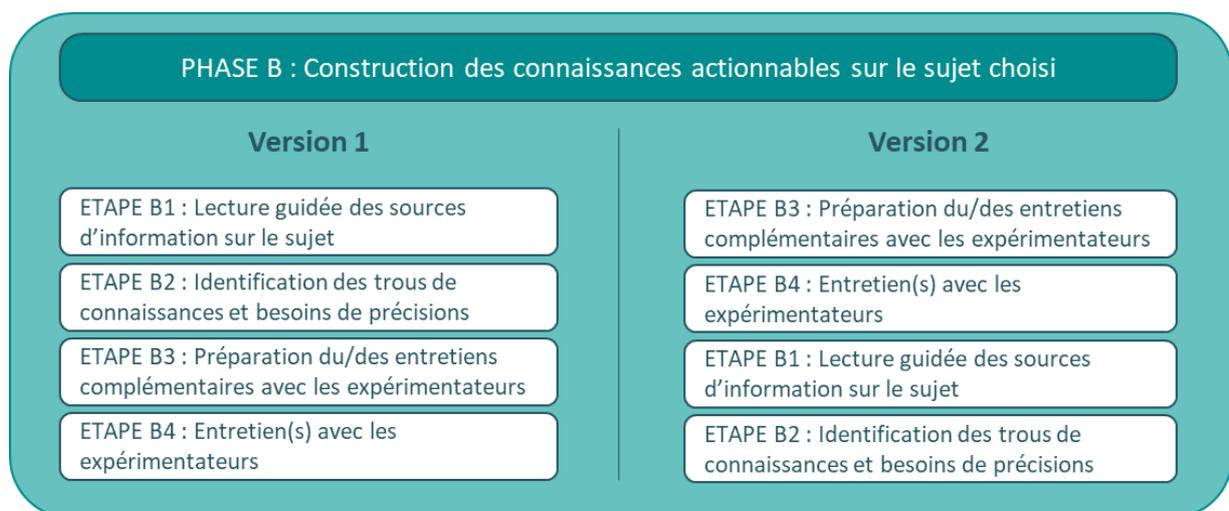
A la fin de la phase A, l'utilisateur dispose d'une *liste de sujets* et s'est accordé sur les sujets sur lesquels un travail de construction et de description des connaissances actionnables sera réalisé en vue de produire une ressource ou une complémentarité de ressources opérantes.

## Phase B : Construction des connaissances actionnables sur le sujet choisi

Cette phase centrale de la démarche est organisée en 5 étapes. C'est dans cette phase que sont construites et décrites les connaissances relatives au sujet défini dans la phase précédente.

Dans cette phase B, on questionne des documents et/ou personnes ressources pour faire émerger les connaissances et les récits sur le sujet défini grâce à la **guide d'entretien n°1 (Annexe 2)**. L'utilisateur peut également s'appuyer sur la **fiche « posture de l'utilisateur » (Annexe 3)** pour appréhender le travail à réaliser dans cette étape.

Les étapes de cette phase peuvent être réalisées dans des ordres différents comme présenté dans le détail du schéma de la méthodologie ci-après.



Selon les situations, le travail de mise à l'écrit des résultats de l'expérimentation peut être plus ou moins avancé. L'utilisateur a donc la possibilité de commencer directement par l'entretien auprès des expérimentateurs en s'appuyant sur le **guide d'entretien N°2 (Annexe 4)**.

### ETAPE B1 : Lecture guidée des sources d'information sur le sujet

**Objectif** : S'il existe déjà des ressources documentaires sur l'expérimentation concernée, l'objectif est de chercher des informations sur le sujet choisi dans ces sources.

**Prérequis** : Avoir identifié des documents à consulter sur le sujet avec l'expérimentateur. Les documents utiles à ce travail sont : **les rapports de synthèse annuel de l'expérimentation, les fiches produites dans le cadre de projet DEPHY** par exemple, **les documents de suivi interne** (Excel de mesure, traçage des interventions...), **les articles scientifiques...** Toute ressource produite dans le cadre de l'expérimentation concernée.

**Attention** : pour un sujet donné, les sources d'informations écrites peuvent être dispersées, de natures variées et éventuellement détenues par différentes personnes ressources. En outre, la liste des documents à consulter peut s'étoffer au fil des lectures en identifiant des sources documentaires qui apporteraient des précisions et auxquels l'expérimentateur n'aurait initialement pas pensé.

**Réalisation** : A l'aide de la *guide d'entretien n°1*, l'utilisateur est vivement encouragé à créer un document de synthèse (format au choix, Excel, Word...) qui permet de recenser les réponses aux questions que l'on trouve dans les documents lus. Cette guide d'entretien doit permettre de structurer les lectures et de guider la recherche des connaissances. Dans ce document de synthèse, il est préférable de conserver une trace de la source des connaissances identifiées. Garder une trace écrite de ce travail bibliographique n'est pas une obligation mais cela permet (i) de travailler sur les manques de connaissance et aux besoins de précision (étape B2) et (ii) de ne pas perdre d'informations pour les étapes suivantes.

**Tips** : Il convient de vérifier, mais il est possible qu'il n'existe pas de sources d'information documentaires sur le sujet et que cette étape ne puisse être réalisée, on sollicite alors uniquement l'expertise et les connaissances des expérimentateurs !

Le guide d'entretien N°2 contient 5 catégories d'informations à explorer pour construire des connaissances actionnables :

- **Les informations pratiques** sont toutes les informations décrivant la mise en œuvre opérationnelle de la pratique ou la logique d'action. Soit comment est réalisée la pratique ou appliquée la logique d'action, comment sont prises les décisions, comment sont pensées les actions, quels sont les objectifs ... Avec cette catégorie l'utilisateur va décrire des informations comme la densité de plantation d'une culture, la quantité et la durée d'arrosage ou bien les règles de décisions ou les objectifs concrets d'une action.
- **Les conditions de réussites et les risques d'échecs** sont des informations clés pour la mise en œuvre de la pratique ou de la logique d'action. Dans cette partie on veut comprendre quelles sont les conditions nécessaires à la réussite de la pratique ou de la logique d'action ou celles qui risquent de mener à un échec. Cela peut correspondre à des seuils à ne pas dépasser ou une pratique nécessaire à l'atteinte des objectifs. Par exemple : il faut arroser tous les 15 jours maximums s'il fait plus de X° ou s'il faut travailler le sol avant de planter Y.
- **Les spécificités de la pratique ou la logique d'action** correspondent à tout ce qui est nouveau dans la pratique ou la logique d'action. Qu'est-ce que cette pratique ou logique d'action apporte de nouveau par rapport aux pratiques habituelles ?
- **Les interactions à d'autres parties du système** recensent les éléments qui sont impactés par la pratique ou la logique d'action dans le reste du système ou bien les éléments du système qui peuvent impacter la pratique ou la logique d'action. On veut savoir ce que la pratique ou la logique d'action apportent et coûtent si elles sont mises en place.
- **La reproductibilité en exploitation** correspond à lister les éléments qui sont spécifiques au contexte de station expérimentale et qui pourraient différer dans une exploitation.

**Tips** : Les sources documentaires peuvent contenir peu d'informations sur un sujet technique donné. Si l'utilisateur a le sentiment d'avoir fait le tour et qu'il ne trouve pas beaucoup d'informations dans les documents, il est libre de passer à la suite de la démarche.

Cette phase peut être répétée à chaque nouveau document identifié ou pour approfondir certaines lectures après les entretiens.

**Exemple** : Extrait de la base de données de recensement de connaissances pour le cas d'étude sur 4syslèg.

Pratique : Qu'est-ce qui a été fait ?	Jusqu'en 2016 encore irrigation par aspersion sur les cultures d'hiver puis petit à petit de plus juste au g-à-g.
Pratique : Comment on a fait ?	<p>&gt; Suivi au tensiomètre : en général au moins une espèce bien connue (référence de gamme de dépression connue) on peut donc se faire une idée de l'état hydrique du sol car les textures de sol du domaine sont très bien connues par les expérimentateurs et ils sont capables de relier dépression mesurée et besoin en eau. Des relevés sont effectués 2 fois par semaine (lundi et jeudi). La mesure du lundi amène la cellule Ferti-Irrigation à prendre une décision pour l'irrigation des cultures. Elle est complétée par des carottages dans chaque "patch" de culture pour voir l'état hydrique du sol au niveau de chaque culture de l'association. La mesure du jeudi sert à ajuster la décision, si un apport a été fait on vérifie qu'il a été suffisant ou non etc.</p> <p>&gt; En général reprise des mottes à l'aspersion (bien humidifier la motte pour faciliter la sortie des racines de cette dernière) ou au g-à-g maintenant, particulièrement pour les cultures plantées en période climatique très demandeuses en eau (août...)</p> <p>&gt; Système de g-à-g avec un gouteur intégré tous les 30cm env. possibilité de faire 2 peignes de conduites séparés. Ces gouteurs sont moins chers et plus simples à gérer que des capillaires qu'il faut d'abord mettre dans la motte puis ressortir ensuite. Il y a deux lignes d'irrigation par rang de culture. Il y a en général 4 rangs de culture.</p>
Conditions de réussite : Qu'est ce qui a été mis en œuvre pour que ça marche ? qu'est-ce qu'il faut pour que ça fonctionne ?	Pour bien réussir la reprise des mottes au g-à-g, en période climatique critique (août etc), il faut enterrer les mottes. A l'automne ça peut marcher sans les enterrer mais il faudra mouiller beaucoup le sol pour que l'humidité remonte dans la motte. C'est bien pour la gestion de l'herbe dans les passe-pieds (on ne les mouille pas donc il n'y a pas autant d'herbe qui pousse qu'avec l'aspersion) + En association, l'aspersion d'une partie de la serre en aspersion peut déborder sur une autre culture à qui ce n'est pas bénéfique (pas même stade, pas besoin à ce stade...) etc. Irriguer une association par g-à-g facilite la cohabitation des espèces.

A gauche du tableau, il y a les questions qui ont inspiré le *guide d'entretien N°2* (Annexe 1.4) pour interroger les sources d'information. Dans les deux colonnes de droite, on recense la source d'une information et les trous de connaissances.

**Sorties attendues** : A la fin de cette étape, on a un document avec les connaissances disponibles dans les écrits de l'expérimentation sur le sujet choisi et une liste des sources explorées. Cette base de données partielle sera complétée grâce aux entretiens avec les expérimentateurs.

## ETAPE B2 : Identification des trous de connaissances et besoins de précisions

**Objectifs** : Identifier les trous de connaissances ou les besoins de précisions sur certains aspects du sujet. Le but de cette étape est de questionner ce qui apparaît à l'utilisateur comme des manques de réponses vis à vis de ce qui lui semble nécessaire pour construire les connaissances sur son sujet (notamment à partir des questions listées dans le *guide d'entretien n°1*).

**Prérequis** : L'utilisateur doit avoir une idée claire de ce qu'il cherche à formaliser. C'est à l'utilisateur de poser les limites de son sujet. Le *guide d'entretien N°2* fourni à ce stade est très large, le sujet choisi ne se prête peut-être pas à explorer toutes les catégories d'information. L'utilisateur doit déterminer ce qu'il estime être utile pour le futur usager de la ressource ou non. En fonction, il identifie ce qu'il lui manque.

**Réalisation** : A l'aide de la *guide d'entretien n°1*, il faut réinterroger les connaissances trouvées dans la lecture guidée. On vérifie que les connaissances répondent aux questions posées par cette grille. Pour approfondir ce travail, on peut interroger chaque connaissance sur comment l'action est réalisée ? Pourquoi ? Comment sont prises les décisions relatives à cette action ? Comment sont observés les résultats ? Il faut interroger en profondeur les connaissances identifiées pour faire émerger les besoins de précisions ou les manques. Globalement on essaie toujours de répondre au **QQQQCP** vis-à-vis des connaissances qu'on rassemble soit : Qui ? Quand ? Où ? Quoi ? Comment ? Et pourquoi ?

**Tips** : Cette étape peut être réalisée en parallèle de l'étape 1, on peut identifier les trous et besoins de précisions au fur et à mesure de l'identification des connaissances. Il est préférable de repasser toutes les connaissances au filtre du guide d'entretien une dernière fois à la fin de l'étape B1 finie pour ne rien oublier.

**Exemple** : On sait grâce à nos lectures, que l'irrigation gravitaire en association n'est pas une bonne solution mais on ne sait pas pourquoi. On sait que l'irrigation doit être réfléchi en fonction des 3 cultures en place mais on ne connaît pas les règles de décisions... Autant d'informations manquantes qui constituent des trous en connaissances. Ces trous entravent la bonne compréhension du sujet par un usager.

**Sorties attendues** : A la fin de cette étape on a une liste d'informations/connaissances manquantes et points à préciser sur le sujet défini.

## ETAPE B3 : Préparation du/des entretiens complémentaires avec les expérimentateurs

**Objectifs** : le but de cette étape est de préparer les guides d'entretien pour aller interroger les expérimentateurs sur les besoins de précisions ou manques en connaissance sur le sujet défini.

**Prérequis** : Avoir identifié des connaissances sur le sujet et des manques ou besoin de précision + avoir identifié les bons interlocuteurs selon l'objet de l'enquête.

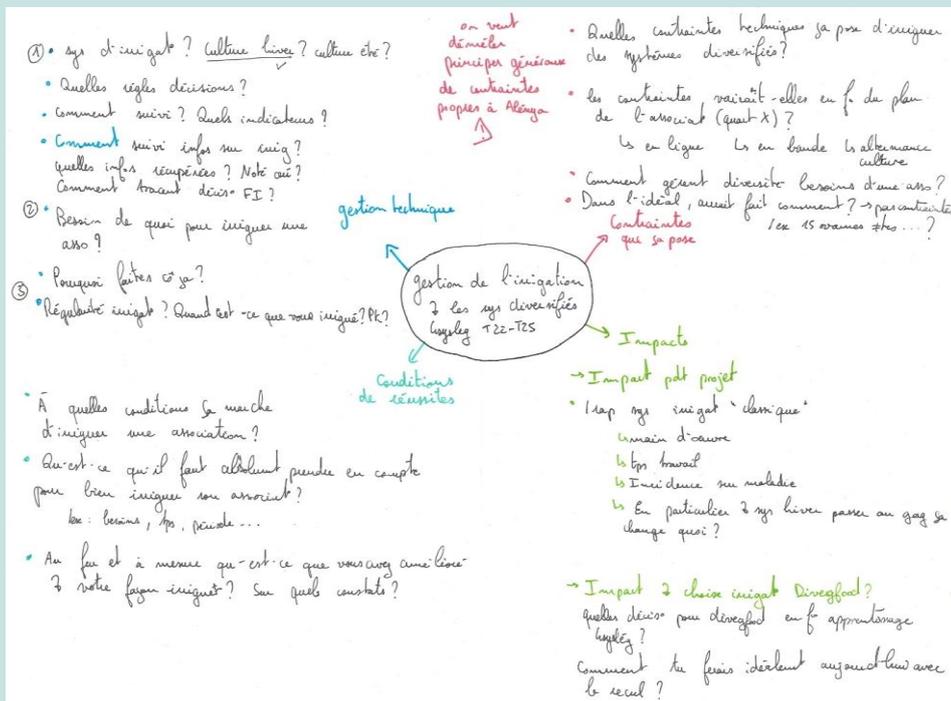
**Attention** : on ne pourra pas trouver toutes les informations dans la documentation écrite, dans le cas particulier d'une station expérimentale et selon le sujet, les connaissances peuvent être distribuées entre les différents acteurs de l'expérimentation. Il n'y a pas nécessairement un interlocuteur unique

en mesure de répondre à toutes les questions. Il peut être utile d'identifier avec l'expérimentateur responsable de l'expérimentation, les personnes ressources pour chaque thématique.

**Réalisation :** Le guide d'entretien prend un format au choix de la personne qui va réaliser les entretiens. Le guide d'entretien recense toutes les questions sans réponse de l'étape B1 identifiées à l'étape B2.

**Tips :** Si la phase de prototypage de la/les ressources a été commencée, le guide d'entretien peut aussi s'appuyer sur le prototype de la/les ressources.

**Exemple :** Photo d'un mind map écrit pour aller interroger une expérimentatrice sur la gestion de l'irrigation dans des systèmes de cultures associées



**Sorties attendues :** A la fin de cette étape on a le ou les guides d'entretien prêts pour aller interroger les expérimentateurs.

## ETAPE B4 : Entretien(s) avec les expérimentateurs

**Durée de l'étape :** de <1h à 1h30 maximum par entretien

**Objectifs :** Le but de cette étape est d'interroger un ou des expérimentateurs sur les trous de connaissances ou besoins de précisions pour les combler. Elle peut également permettre de faire valider des connaissances identifiées à l'étape B1 dont on ne serait pas sûr.

**Prérequis :** Avoir préparé le/les guides d'entretien.

**Réalisation :** C'est un *entretien semi-directif*. Pour amener chaque question, on peut commencer par faire valider ce qu'on a trouvé sur un aspect du sujet par l'expérimentateur. Parfois la pratique ou la logique d'action ont beaucoup évoluées depuis le démarrage de l'expérimentation où elles ont été

testées pour la première fois. Il est préférable de **commencer par faire émerger les évolutions** et ensuite de demander des précisions à la fois sur la nouvelle méthode et sur l'ancienne. Dans ces entretiens on veut comprendre la logique d'action de l'expérimentateur et les **conditions de réussites**

**Exemple** : Dans le cadre de l'élevage de punaises *Macrolophus pygmaeus*, la pratique avait évoluée depuis le projet Macroplus. Les entretiens ont permis de se mettre à jour sur la technique, de comprendre les raisons de ces évolutions et donc les échecs liés à la première pratique ainsi que les conditions de réussite.

de la pratique ou de la logique d'action. Lors de cet entretien, on peut interroger l'expérimentateur sur les **impacts** de la pratique ou la logique d'action sur les autres composantes du système (impact de l'irrigation sur le sol ou la physiologie de la plante, impact d'un système de décision sur un autre...).

**Sorties attendues** : A la fin de cette étape on devrait **combler les trous de connaissances** et donc avoir accès à une description suffisamment complète des connaissances sur le sujet défini pour produire la ou les ressources pertinentes. On doit avoir compris pourquoi la pratique ou la logique d'action sont réalisées d'une certaine manière, quelles conditions doivent être réunies pour que cela fonctionne, etc. A priori, à la fin de la phase d'entretien, on a le contenu de la ou les futures ressources.

### Sorties de la phase B :

A la fin de la phase B, l'utilisateur dispose d'une **base de données complète** avec toutes les informations et connaissances nécessaires pour construire des connaissances actionnables sur son sujet. Il a également produit **une liste des documents sources d'informations**. L'utilisateur est en mesure de dire avec quel type de connaissances il travaille.

## Phase C : Prototypage des ressources

Dans cette dernière phase de la démarche, on cherche à *formaliser les connaissances* construites précédemment. C'est-à-dire les mettre en forme dans un support visuel, intuitif et adapté pour que l'utilisateur cible puisse s'en saisir. Ce n'est pas l'objet central de ce guide, la méthode décrite n'est donc qu'une piste proposée pour guider l'utilisateur de la démarche. Durant la création de la démarche, la question de la cible (usager) de la ressource n'a pas été étudiée. Les étapes suivantes ne donnent donc pas de réponses sur quels formats de ressources en fonction du type d'utilisateur (Applicateur ou Transmetteur) ciblé ou du type de connaissances décrites (Logique d'action ou connaissances appuyant la mise en œuvre). Le travail a cependant permis de faire émerger des pistes **non exhaustives**.

Cette phase C peut être initiée en parallèle de la phase B dès lors que les étapes B1 et B2 ont été réalisées. L'étape C2 et C3 sont facultatives mais conseillées (si le temps le permet) à la fois pour l'amélioration du prototype de ressource et dans un but d'amélioration continue de la démarche. Plus les retours sur les différents types de formats imaginés en fonction de l'utilisateur, du type de connaissances et du contexte d'usage seront nombreux plus cette dernière phase pourra être développée.

### ETAPE C1 : Réflexion sur le format de la ressource en fonction du type d'utilisateur, du type de connaissance et du contexte d'usage

**Objectifs** : L'objectif est de *réfléchir au format* qui conviendra le mieux pour participer à rendre les connaissances actionnables en fonction du *type d'utilisateur ciblé*, du *type de connaissance* à mettre en forme et de leur *contexte d'utilisation*. On définit le *cadre de contrainte* dans lequel la ressource doit être opérante.

**Prérequis** : Il faut avoir choisi un sujet, commencer à rassembler des connaissances et en avoir identifié le type.

**Réalisation** : Il s'agit simplement de se demander avec *quel type de connaissances* on travaille, *à qui* elle pourrait servir et *dans quel contexte* d'utilisation. En introduction du guide, deux types d'utilisateur ont été présentés : les applicateurs ou les transmetteurs. Deux types de connaissances ont également été présentés : les logiques d'action ou les connaissances appuyant la mise en œuvre. On va ici distinguer deux cas pour réfléchir au type de format mais ce n'est en rien exhaustif. Cela donne juste des pistes sur le type de réflexion à avoir.

#### **Cas 1 : Les connaissances appuyant la mise en œuvre et les applicateurs**

Les connaissances sont précises et détaillées, elles éclairent la mise en œuvre d'une pratique ou d'une méthode. On fait l'hypothèse que leur cible sera donc un usager cherchant à les mettre en œuvre dans une exploitation ou une expérimentation. On vise donc plutôt des usagers type « Applicateurs » soit des *agriculteurs ou des expérimentateurs*.

Types de formats envisagés :

Dans ce cas, on pense qu'il est préférable de privilégier les *formats courts* et *complets*. Un agriculteur ne prendra peut-être pas le temps de lire 10 pages sur le sujet. Les formats type « fiche technique » peuvent convenir. Des formats plus interactifs comme des vidéos (5 à 10 minutes) ou des présentations orales peuvent avoir plus d'impact. La ressource doit contenir l'essentiel pour *comprendre la pratique et la remettre en œuvre* c'est-à-dire l'adapter au contexte de son exploitation.

## Cas 2 : Les logiques d'action et les Transmetteurs

Les connaissances sont à l'échelle du système de décision ou de la conception, elles permettent de comprendre la logique d'action. On fait l'hypothèse que leur cible sera donc un usager cherchant à comprendre cette logique pour pouvoir la transmettre à son tour. On vise plutôt les *conseillers*, les *concepteurs de systèmes* ou les *acteurs de l'enseignement*. Ce sont des acteurs en mesure de *se saisir de la connaissance* et de *l'adapter* aux personnes à qui ils vont la présenter.

Types de formats envisagés :

Dans ce cas, les formats écrits peuvent mieux fonctionner. Un membre du comité de pilotage de la création du guide faisait remarquer « *qu'il est plus simple de récupérer et remettre en forme les informations à partir d'un fichier Word tout simple* ». Cette catégorie d'utilisateur peut donc être intéressée par des types de formats plus simples. Elle aura surtout besoin d'identifier clairement quelle partie du contenu doit être adaptée ou non grâce aux conditions de réussites, aux facteurs d'échecs et à la reproductibilité de la pratique.

**Attention** : Ces deux cas de figures ne sont *pas excluants*. Un transmetteur peut évidemment chercher une ressource décrivant la mise en œuvre d'une pratique et inversement un applicateur peut s'intéresser à la logique d'action d'un autre acteur. Par exemple un enseignant peut vouloir présenter une pratique très détaillée à des étudiants de BTSA. Les deux cas de figures sont volontairement caricaturaux pour aider la réflexion de l'utilisateur de la démarche.

**Exemple** : Dans le cas du projet Macroplus, on avait à disposition des *connaissances appuyant la mise en œuvre*. Ces connaissances pourraient servir à des usagers qui veulent remettre la pratique en œuvre chez eux soit des « *applicateurs* ». Le contexte d'utilisation de ces connaissances pourrait être : l'agriculteur a une volonté de diminuer ses IFT, il cherche donc des moyens de lutte intégrés. Il veut essayer d'implémenter de nouvelles pratiques de PBI dans ses systèmes.

Dans ce cadre de contrainte, on a créé un poster retraçant l'itinéraire de la pratique (ITK du calendula et gestes à réaliser pour la conservation et le transfert des macros).

**Sorties attendues** : le type de format à favoriser en fonction du type d'utilisateur, du type de connaissance et du contexte d'usage pressentis.

## ETAPE C2 : création du prototype et présentation aux expérimentateurs

**Durée de l'étape** : 30 minutes pour l'entretien

**Objectifs** : *Obtenir un retour* de la part d'un ou de plusieurs expérimentateurs concernés sur le prototype de ressource créé.

**Attention** : on ne cherche pas à savoir ce qu'ils en pensent en tant qu'expérimentateurs mais plutôt s'ils trouveraient la ressource utile pour présenter ce sujet. Est-ce qu'il trouve le format adapté ? Est-ce que dans les conditions d'usage ciblées ils trouveraient ça utile ?

**Réalisation** : Le but est de prendre rendez-vous avec un ou plusieurs expérimentateurs interrogés au préalable pour leur montrer le résultat du prototypage. On veut savoir s'ils trouvent le prototype fonctionnel, complet, clair, conforme à son contexte d'usage... On peut également leur transmettre le prototype en amont et faire un point oral ou écrit.

Cela reste un avis consultatif qui doit permettre de corriger certaines erreurs sur le contenu ou d'améliorer le prototype avant sa diffusion !

**Sorties attendues** : On veut un premier retour sur le prototype pour l'améliorer avant sa diffusion.

### ETAPE C3 : Test du prototype auprès d'utilisateurs cibles

**Objectifs** : obtenir le point de vue d'utilisateurs potentiels sur la ressource produite.

**Réalisation** : Il faut identifier des usagers cibles de la ressource (en fonction des catégories décrites plus haut) et la leur transmettre pour obtenir leurs retours. Cela peut se faire en conditions réelles d'utilisation : journée porte ouverte de la station expérimentale, atelier de co-conception ou alors on peut solliciter des acteurs correspondant à l'utilisateur cible identifié en C1. A nouveau on veut savoir s'ils trouvent la ressource claire, complète, fonctionnelle. On veut savoir si elle leur aurait servi ou ce qui aurait manqué pour que ce soit le cas. On peut montrer un corpus de ressources complémentaires pour évaluer leur utilité conjointe.

**Sorties attendues** : retours et conseils d'amélioration sur la ressource de la part d'un ou plusieurs de ses usagers cibles.

### Sorties de la phase C :

A la fin de cette phase on doit avoir identifié le *type d'utilisateur cible*, le *type de connaissance* que la ressource contient et des *contextes d'usage potentiels* de la ressource. Ces trois éléments ayant permis la création d'un prototype de ressource opérante dans ce cadre de contrainte. Ce prototype est ensuite testé auprès d'utilisateurs cibles et des expérimentateurs pour être amélioré en vue de sa publication.

## Guide d'entretien N°1 : Entretien d'identification de sujets potentiels

Qu'est ce qui a été **appris** qui **n'était pas connu avant** l'expérimentation ?

Qu'est-ce que vous avez **appris à faire/observer** que vous ne saviez pas faire avant ?

Quelles sont les **pratiques nouvelles** par rapport à ce que vous faisiez avant ?

**Conduite des cultures** : Quelles cultures ont été mises en place qui ne l'étaient pas jusque là ? Qu'est-ce que vous avez appris sur la gestion d'une culture/plusieurs cultures que vous ne saviez pas avant ?

**Protection des cultures** : Quels bioagresseurs avez-vous appris à gérer ? Quelle technique de lutte vous maîtrisez mieux maintenant ? Avez-vous testé de nouvelles techniques de lutte ?

**Gestion des adventices** : Quelles adventices avez-vous réussi à gérer grâce au système mis en place? Est-ce que vous avez mis en application de nouvelles méthodes de lutte contre les adventices ? Qu'est-ce que vous avez appris à leur sujet ?

**Travail du sol** : Avez-vous testé de nouvelles méthodes de gestion du sol dans l'expérimentation ? Comment avez-vous travaillé le sol ? Avez-vous appris quelque chose de nouveau à propos du travail/non travail du sol grâce à cette expérimentation ?

**Gestion de la fertilisation** : Comment avez-vous géré la fertilisation dans cette expé ? Avez-vous appris quelque chose au sujet de la fertilisation ? En lien à une culture, une contrainte technique/pratique... Quelles étaient les contraintes particulières à cette expérimentation par rapport à une expé factorielle plus classique ?

**Gestion de l'irrigation** : Comment avez-vous géré l'irrigation dans cette expé ? Quelles étaient les contraintes particulières à cette expérimentation par rapport à une expé factorielle plus classique ?

**Gestion de l'aération de l'abris** : Comment était géré l'aération ? Quelles étaient les contraintes particulières à cette expérimentation par rapport à une expé factorielle plus classique ?

Essayer de remonter vers **l'objectif stratégique** de la technique/combinaison de technique décrite : pourquoi avoir fait ça ? Quels étaient les objectifs de cette technique/manip ?

Comment vous faisiez **avant** ça ?

## Annexe 1.2 : « Critères de choix d'un sujet » - Etape A.4

### *Liste des critères de choix du sujet*

Ce document résume les critères identifiés pour choisir un sujet adapté pour la suite de la démarche. Cette liste n'est ni exhaustive ni figée, l'utilisateur est libre de la compléter avec ses propres critères.

- **Précision du sujet** : est-ce que le sujet relève d'une pratique ou la logique d'action ? S'il relève d'une stratégie globale ou d'une tactique, c'est trop large.
- **Originalité** : est-ce que ce sujet a déjà été traité ?
- **Intérêt / enjeux** : est-ce que le sujet répond à un intérêt de la part du « publique » ? Est-ce que lors des visites d'essais, les visiteurs s'interroge sur ce sujet ? Est-ce que le sujet répond à un enjeu actuel de la filière ?
- **Lié à l'opérationnel/ l'actionnable** : Est-ce que le sujet est lié à des connaissances de terrain, opérationnelles ? Est-ce que le sujet est lié à une logique d'action concrète ?
- **Expérimentations multiples** : est-ce que la pratique ou la logique d'action ont été testées plusieurs fois dans l'expérimentation ou dans d'autres expérimentations (pas forcément dans le même contexte) ?
- **Volonté de valorisation de l'expérimentateur** : est-ce que l'expérimentateur a envie de valoriser ce sujet ? est-ce que ça lui tient à cœur d'en parler ?
- **Apprentissage** : est-ce que le sujet amène des apprentissages sur base de réussite comme d'échec dans l'expérimentation ? La réussite de la pratique n'est pas un critère car les échecs peuvent aussi amener à construire des connaissances utiles.

Certains critères ne peuvent être évalués que par le pilote de l'expérimentation comme : la volonté de valorisation, les intérêts du sujet, les apprentissages... Il est donc préférable de le consulter comme indiqué en phase A4.

## Annexe 1.3 : « Fiche sur la posture de l'utilisateur » - Etapes B.1 et B.3

### *Fiche « posture de l'utilisateur »*

#### Qui est l'utilisateur ?

C'est la personne qui mène de bout en bout la méthodologie. Il est en charge de mener les enquêtes et le travail bibliographique ainsi que le prototypage des ressources. Il peut être porteur lui-même de l'expérimentation ou bien extérieur à sa conception et réalisation.

#### Objectifs de l'utilisateur :

Il souhaite **construire les connaissances** à formaliser sur le sujet choisi. Pour cela il va s'appuyer sur le **guide d'entretien N°2** à sa disposition pour le guider dans ses échanges avec l'expérimentateur enquêté. Il doit **amener l'expérimentateur à parler** de la pratique ou de la logique d'action au cœur de son sujet. L'utilisateur veut comprendre **ce qui a été fait, comment cela a été fait, dans quel but opérationnel** et **pourquoi cela a été fait de telle façon**. Il veut comprendre la **logique des actions** de l'expérimentateur et sur quels **indicateurs de pilotage et de suivi** l'expérimentateur s'est basé pendant son travail. L'utilisateur veut comprendre les **conditions de réussites** de la pratique ou la logique d'action ainsi que les **risques d'échecs**. Ces deux éléments sont primordiaux pour la mise en œuvre et l'adaptation de la pratique ou de la logique d'action.

#### Comment l'utilisateur doit-il s'y prendre ?

Le but du guide d'entretien à la disposition de l'utilisateur est de l'aider à interroger l'expérimentateur. Il recoupe les **5 grandes catégories d'informations** que l'utilisateur recherche. L'utilisateur doit prendre une **position « naïve »** sur le sujet même s'il a lui-même une connaissance experte sur le sujet ou sur l'expérimentation. Il cherche à amener l'expérimentateur à expliquer ses choix et les détails techniques sur le sujet choisi. L'enquête n'est pas linéaire, c'est une **discussion avec l'expérimentateur**. Le guide d'entretien permet donc d'explorer librement les différentes catégories et de ne pas en oublier. L'utilisateur **relance la discussion** quand le récit de l'expérimentateur s'essouffle, le **recadre** quand il s'éloigne trop du sujet ou bien lui **fait compléter** son récit sur des points de détails nécessaires à la compréhension de la pratique ou de la logique d'action. Les questions indiquées dans le document ne sont pas spécifiques du sujet et **doivent être adaptées**.

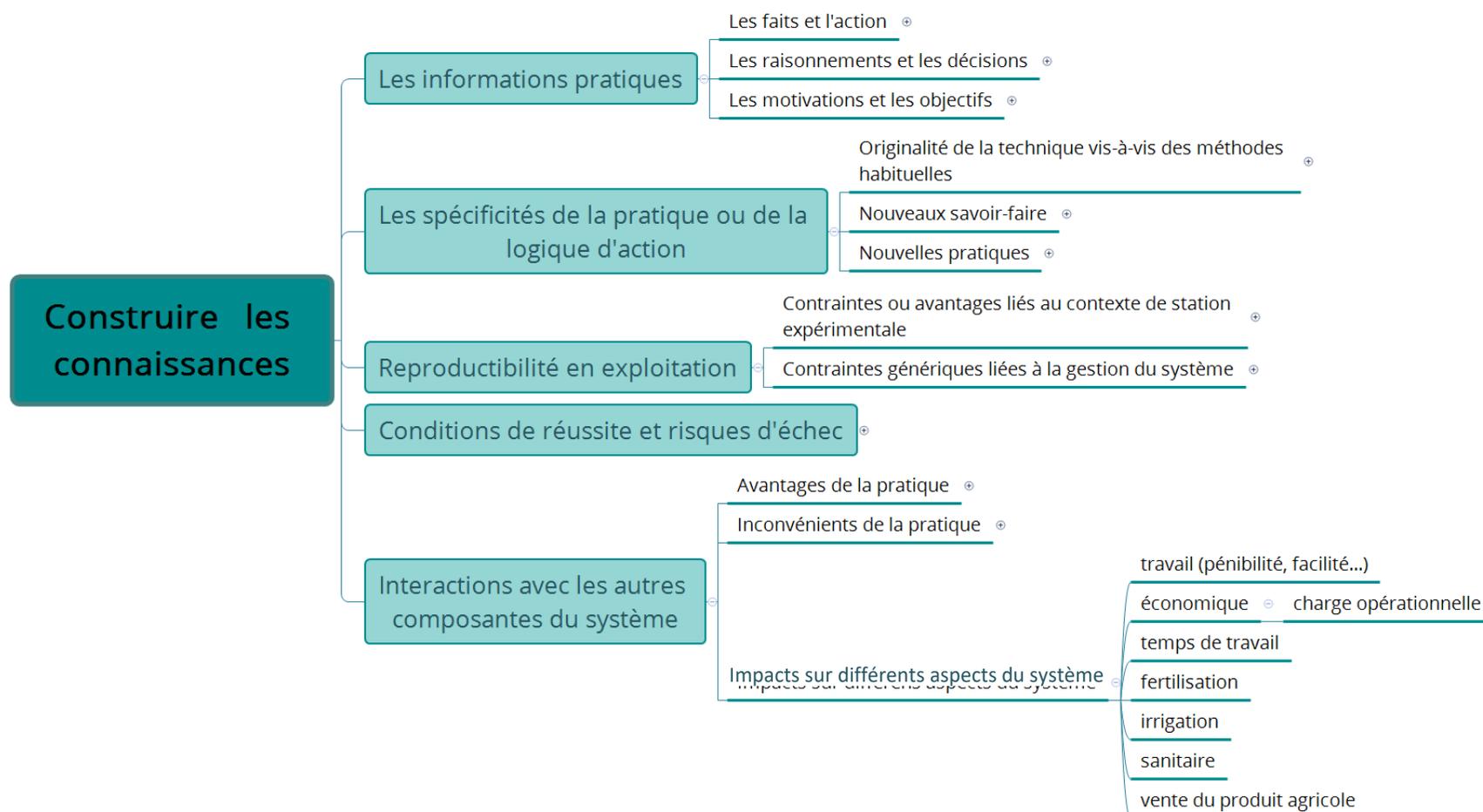
L'utilisateur doit être vigilant à faire émerger du récit de l'expérimentateur les **conditions de réussite de la pratique ou de la logique d'action**. Qu'est-ce qu'il faut absolument faire ou prendre en compte pour que ça fonctionne ? A quelles conditions la pratique (ou la logique d'action) fonctionne-t-elle ? Des formulations de questions sont proposées dans le guide pratique pour faire émerger ces éléments de réponse.

L'utilisateur doit être attentif à ne pas travailler sur **un sujet trop large**. Si le sujet est trop large, l'utilisateur aura du mal à savoir quelles informations garder ou non, il sera tenté de tout noter. Dans ce cas l'utilisateur doit travailler avec l'expérimentateur pour **redécouper le sujet** choisi en sous-sujets complémentaires.

***Exemple :** un sujet de type « comment gérer une association diversifiée en maraîchage sous abris » peut être redécoupé en différents sous sujets : « gestion de l'irrigation en association diversifiée d'hiver » / « gestion de la fertilisation d'une association de cultures diversifiées d'hiver » ... Et de même pour les associations d'été.*

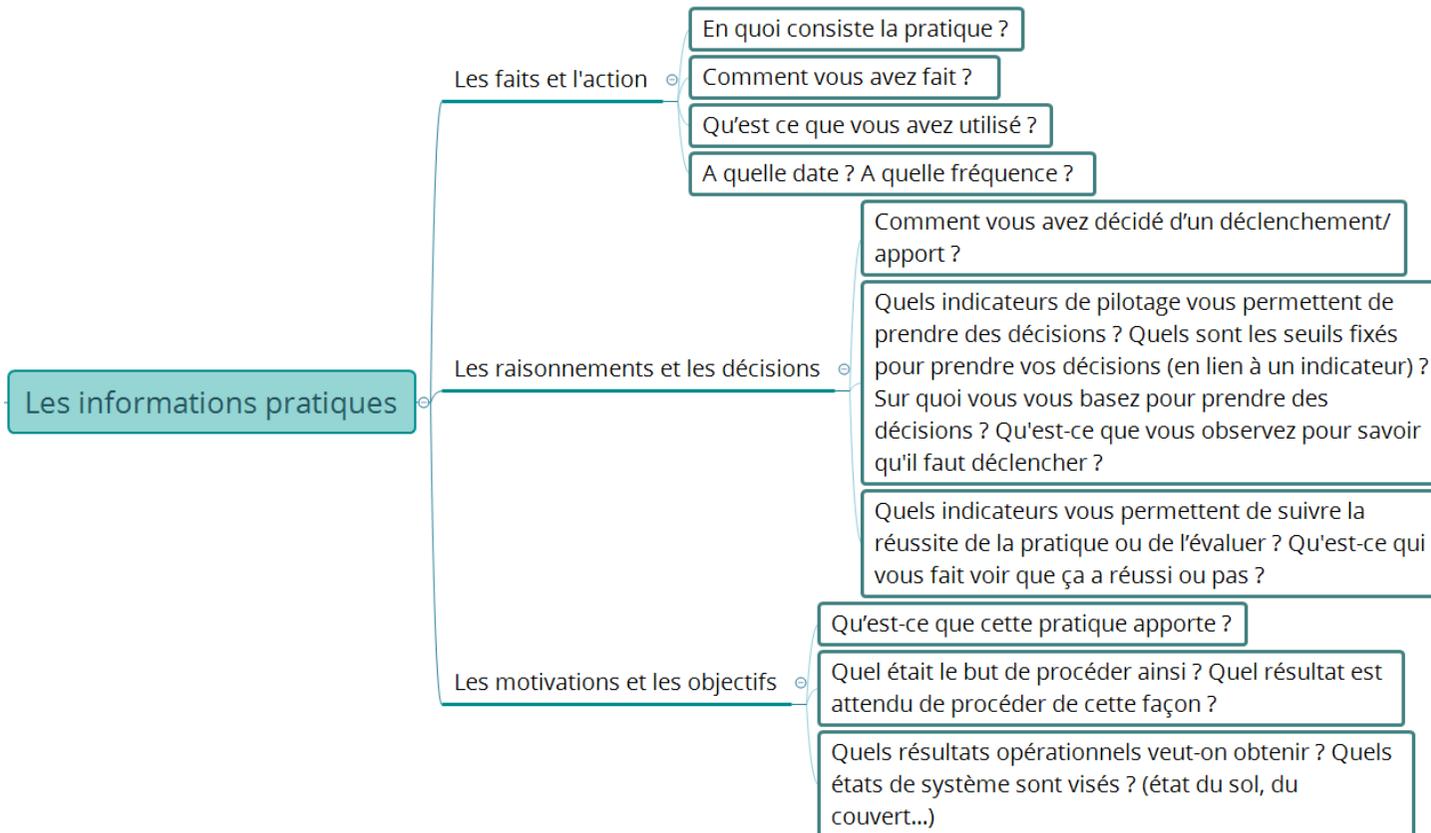
## Guide d'entretien N°2 : Construire des connaissances actionnables

Ce guide d'entretien s'applique à la construction de connaissances de type « pratique » ou « logique d'action ». Sa création s'est appuyée sur la construction de connaissances actionnables sur des pratiques. Ces exemples de mise en œuvre sont donc sur des connaissances de type « pratique ». L'utilisateur aura un travail d'adaptation à réaliser s'il souhaite construire des connaissances de type « logique d'action ».



## Les informations pratiques sur la pratique ou la logique d'action

Dans cette partie on veut faire émerger le **récit de la pratique ou de la logique d'action**. On veut aller dans le **détail précis** de sa mise en œuvre pratique ou de sa logique. Après avoir exploré cette thématique, il faut être en mesure **d'expliquer clairement la pratique ou la logique d'action**, comment elle est mise en œuvre, avec quoi, comment elle est suivie... L'objectif de l'utilisateur est de récolter suffisamment d'information pour être en mesure d'expliquer lui-même à quelqu'un d'autre ou pour la remettre en œuvre. C'est la partie qui prend généralement le plus de temps.



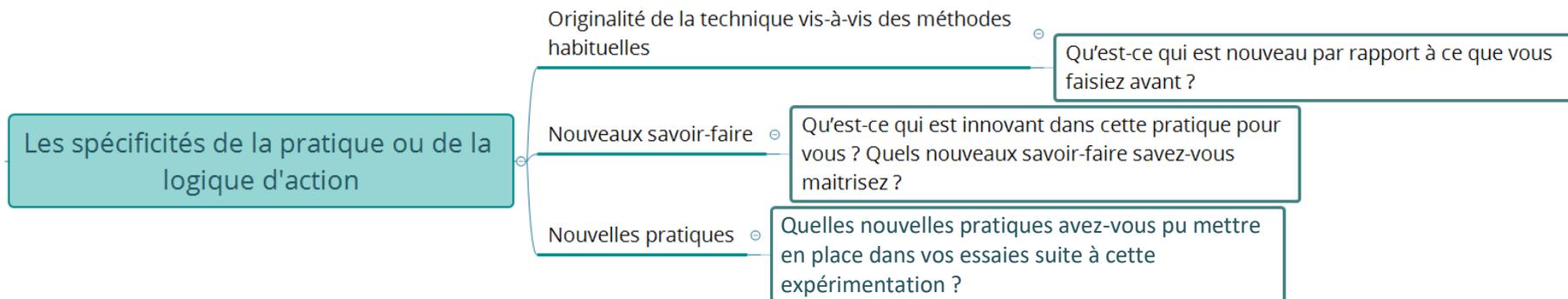
Ce que je recherche	Le type de question que je peux poser	Astuces et points de vigilances
<p>Les faits, l'action</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Matériel utilisé</li> <li>• Itinéraire technique</li> <li>• Fréquence de l'action</li> </ul> <p>Les raisonnements, les décisions</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Indicateurs de pilotages</li> <li>• Règles de décisions</li> <li>• Indicateurs de suivi, évaluation de la satisfaction</li> </ul> <p>Les motivations, les objectifs</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Intérêts de la pratique ou la logique d'action</li> <li>• Objectifs recherchés</li> </ul>	<p>Comment vous avez fait ? Qu'est-ce que vous avez utilisé ? A quelle date ? A quelle fréquence ? En quoi consiste la pratique ? Est-ce que c'était tout le temps pareil (saisonnalité...)</p> <p>Comment vous avez décidé d'un déclenchement/apport ? Quels indicateurs vous permettent de prendre des décisions ? Quels sont les seuils fixés pour prendre vos décisions (en lien à un indicateur) ? Quels indicateurs vous permettent de suivre la réussite de la pratique ou de l'évaluer ?</p> <p>Quel était le but de procéder ainsi ? Qu'est-ce que cette la pratique ou la logique d'action apporte ? Quels sont les objectifs de la pratique ou la logique d'action ?</p>	<p>Il faut éviter <b>les questions trop larges</b> ou les <b>réponses trop génériques</b> (ex : pour améliorer le bien-être animal, les services écosystémiques) --&gt; spécifier vers résultat plus opérationnel, objectif plus précis</p> <p>S'il est difficile de cerner un récit opérationnel assez précis, cela peut vouloir dire que le sujet est trop large. Il faut alors se demander est-ce que le sujet est assez bien défini ou faut-il redécouper ? Quels pourraient être les sous-sujets ? Une brique plus isolée à approfondir ?</p>

**Exemple : Irrigation d'un système de cultures maraîchères d'été associées** Les spécificités de la pratique ou de la logique d'action

Ce que je recherche	Le type de question que je peux poser
<p>Les faits, l'action</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Matériel utilisé</li> <li>• Fréquence de l'irrigation</li> </ul> <p>Les raisonnements, les décisions</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Indicateurs de pilotages</li> <li>• Règles de décisions</li> <li>• Indicateurs de suivi</li> </ul> <p>Les motivations, les objectifs</p>	<p>Comment étaient irriguées les cultures d'été en association ? Avec quel système d'irrigation ? Comment était-il installé dans les cultures ? Quelle était la fréquence des apports ?</p> <p>Comment vous avez décidé du déclenchement de l'irrigation ? Quels indicateurs vous permettent de prendre cette décision ? Quels sont les seuils fixés pour prendre vos décisions ? Comment arbitrez-vous entre les besoins des 3 cultures associées ?</p> <p>Comment suivez-vous l'irrigation et le besoin en eau des cultures ?</p> <p>Quel était le but d'irriguer au goutte à goutte ? Qu'est-ce que cette technique apporte ?</p>

## Les spécificités de la pratique ou de la logique d'action

Dans cette partie on veut comprendre **ce qui est nouveau** dans cette pratique ou façon de penser ou bien quels sont les **nouveaux savoir-faire acquis** sur la pratique. L'utilisateur cherche à comprendre ce qui est nouveau ou ce que la pratique apporte de nouveau par rapport à ce qui se fait plus « classiquement ».



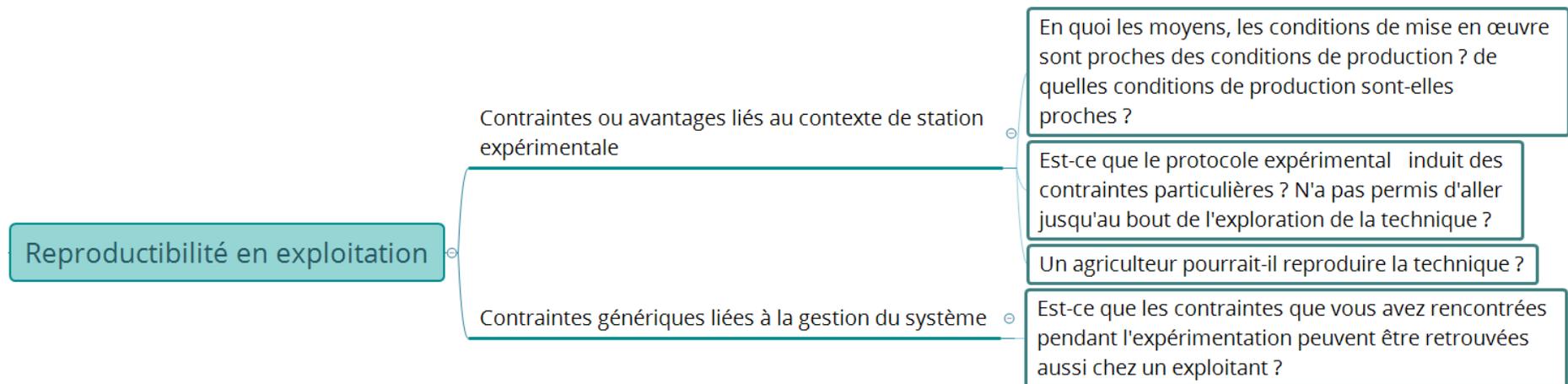
Ce que je recherche	Le type de question que je peux poser	Astuces et points de vigilances
Nouveauté de la pratique ou la logique d'action ou des savoir-faire.	Qu'est-ce qui est nouveau par rapport à ce que vous faisiez avant ? Qu'est-ce qui est innovant dans cette pratique ou logique d'action ?	Ici ce qu'on appelle « nouveau » ou « innovant » correspond à une pratique ou une façon de penser qui n'était pas connue ou employée précédemment. Cela n'a pas besoin d'être révolutionnaire, cela peut être nouveau pour l'équipe ou l'expérimentateur. On veut comprendre ce qui diffère dans cette façon de faire, ce qu'elle apporte de nouveau.
Originalité vis-à-vis des méthodes employées avant/classiquement.	Quelles nouvelles pratiques vous avez pu mettre en place dans vos essais suite à cette expérimentation ?	
Nouvelles pratiques découlant de celle testée dans l'expérimentation		

Exemple : Utilisation du souci (*calendula officinalis*) comme refuge hivernal pour *Macrolophus pigmaeus*

Ce que je recherche	Le type de question que je peux poser
Nouveauté de la pratique ou des savoir-faire.	Qu'est-ce que vous avez appris sur la conservation des macros et sur la culture des soucis ?
Originalité vis-à-vis des méthodes employées avant/classiquement.	Comment vous faites maintenant pour conserver les macros en hiver ? Est-ce que c'est quelques choses qui se faisait déjà ailleurs de conserver des auxiliaires sur plante hôte ?
La pratique a évolué suite à l'expérimentation	Est-ce que la pratique a évoluée depuis l'expérimentation ? Pourquoi est-ce que vous n'utilisez plus exactement la pratique testée dans l'expérimentation Macrolophus ?

## Reproductibilité en conditions réelles de la pratique ou de la logique d'action

Dans cette partie, on cherche à identifier le **cadre de contrainte** dans lequel la pratique ou la façon de penser a été mise en œuvre. On veut démêler ce qui est **générique** de ce qui est **propre au contexte** de station expérimentale. On veut aussi comprendre quelles **contraintes sont liées au cadre expérimental** qui pourrait être simplifiées dans la mise en œuvre hors expérience. Bien que les conditions de mise en œuvre en station expérimentale soient très proches des conditions réelles, les stations disposent de moyen plus important notamment sur le plan humain. L'utilisateur cherche à comprendre ce qui est généralisable dans la pratique ou façon de penser.



### Ce que je recherche

Contraintes/avantages propres au contexte de station expérimentale

Contraintes propres au système

### Le type de question que je peux poser

En quoi les moyens, les conditions de mise en œuvre sont proches des conditions de production ? De quelles conditions de production sont-elles proches (AB, conventionnel...) ? Un agriculteur pourrait-il reproduire la pratique ou la logique d'action telle quelle ?  
Quelles contraintes posent les autres parties du système vis-à-vis de cette la pratique ou la logique d'actions

### Astuces et points de vigilances

## Exemple : Irrigation d'un système de cultures maraîchères d'été associées

### Ce que je recherche

Avantage par rapport au matériel disponibles et aux outils de suivit d'indicateurs

Le plan expérimental coupe la serre en 4 blocs et il n'y a que 4 entrées d'eau. En temps normal, les 4 sont dispo pour un bloc homogène là il faut composer dans le mélange avec une entrée d'eau

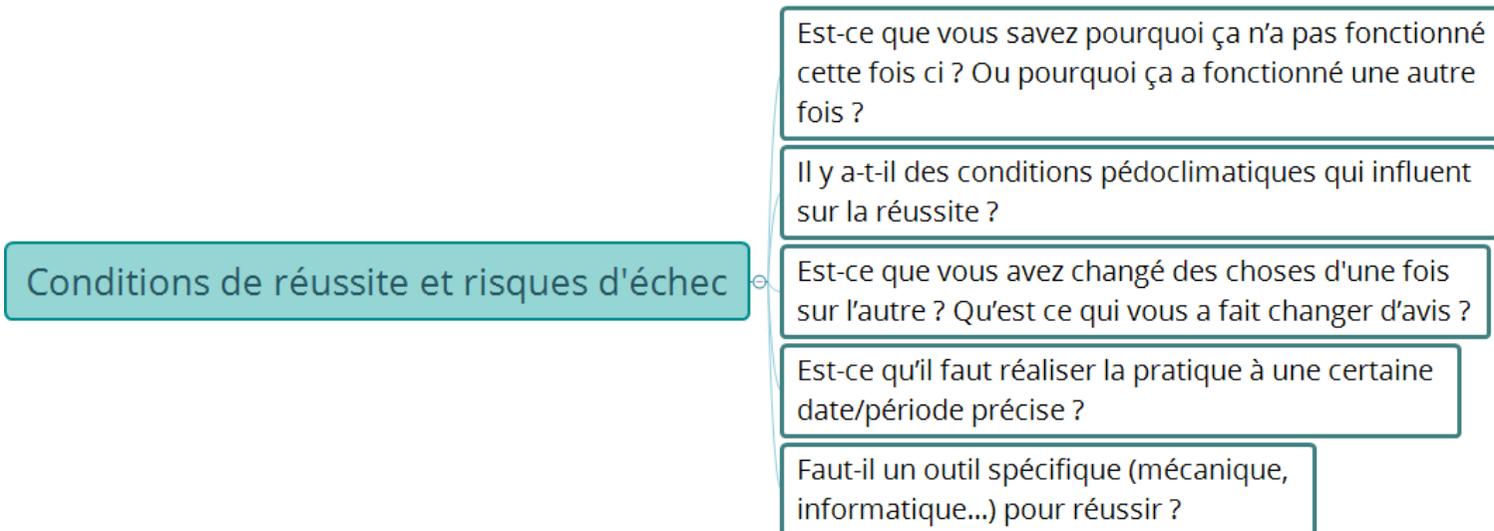
### Le type de question que je peux poser

Est-ce que les maraîchers utilisent les mêmes systèmes d'irrigation ? Votre façon d'irriguer se rapproche-t-elle de celle des producteurs ? Un agriculteur pourrait-il reproduire la technique ? Est-ce qu'un agriculteur peut avoir accès aux mêmes indicateurs que vous (watermark, station météo) ?

Quelles contraintes posent les autres parties du système vis-à-vis de l'irrigation ? Quelles contraintes a posé le plan expérimental pour la mise en place de l'irrigation ? Est-ce que le plan expérimental lié au projet à impacter l'utilisation du système d'irrigation est-ce que ça aurait été plus simple si la serre n'avait pas été coupée en 4 parties ?

## Conditions de réussites et risques d'échec de la pratique ou de la logique d'action

Dans cette partie on veut savoir à quelles **conditions** la mise en œuvre de la pratique fonctionnera ou non. On veut pouvoir donner des **clés de réussites** ou ce qui **risque** de provoquer un échec au futur usager pour qu'il puisse mettre en place un maximum de chose pour favoriser la réussite de la technique. Cela peut également permettre à l'usager d'**adapter la pratique ou la façon de penser** à son contexte spécifique. C'est la seconde partie sur laquelle il faut passer le plus de temps.



### Ce que je recherche

Conditions de réussites

Risques d'échec

Items pouvant impacter la réussite

- Biologiques
- Météorologiques
- Savoir-faire la pratique ou la logique d'action

### Le type de question que je peux poser

Est-ce que vous avez changé des choses d'une fois sur l'autre ? Qu'est-ce qui vous a fait changer d'avis ?

Est-ce que vous savez pourquoi ça n'a pas marché cette fois ci ? Ou pourquoi ça a fonctionné une autre fois ?

### Astuces et points de vigilances

S'appuyer sur une éventuelle continuité ou rupture avec cette la pratique ou la logique d'action depuis l'expé source : si la pratique ou la logique d'action ont été utilisées dans d'autres expé ou en routine par la suite par exemple.

Vous le faites de la même manière depuis ?

- Savoir-être
- Matérielles
- Outil d'aide à l'observation
- Propriétés de sol
- Temps, main d'œuvre

Il y a-t-il des conditions pédoclimatiques qui influent sur la réussite ? Faut-il un outil spécifique pour réussir ? Est-ce qu'il faut réaliser la pratique à une certaine date ?

Vous le faites toujours comme ça ?

### Exemple : Utilisation du souci (*calendula officinalis*) comme refuge hivernal pour *Macrolophus pigmaeus*

#### Ce que je recherche

Éléments de biologie sur l'auxiliaire (conditions de vie)

Conditions pour réussir la plantation des soucis

Conditions pour réussir le transfert des auxiliaires...

#### Le type de question que je peux poser

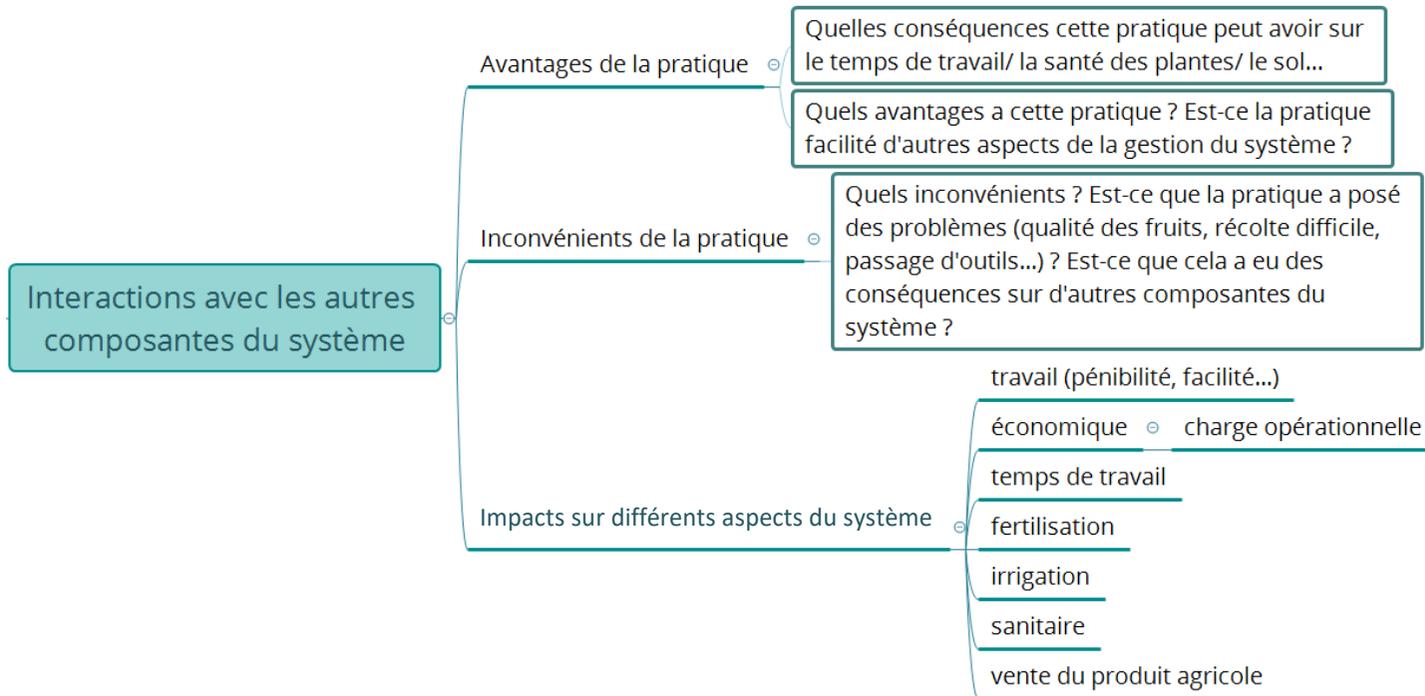
Dans quelles gammes de températures survivent les macros ? Il y a-t-il une température limite en hiver ? Faut-il les nourrir pendant l'hiver ?

Comment s'assurer de la bonne reprise des plants de soucis ? Il y a-t-il des éléments de l'itinéraire technique à ne pas rater pour s'assurer de leur survie ?

Comment bien réussir le transfert et conserver un maximum de macros sur les branches coupées ? À combien les plants doivent-ils être plantés pour que les branches ne se chevauchent pas ?

## Impact de la mise en œuvre de la pratique ou de la logique d'action sur les autres composantes du système

Dans cette partie on veut voir si la pratique ou la logique d'action ont des **impacts sur d'autres parties du système** qu'ils soient positifs comme négatifs. On veut faire émerger les **éléments de contexte** vraiment essentiels à donner. L'utilisateur cherche à comprendre les coûts et les bénéfices de la pratique pour être mesure d'expliquer ce qu'il faut prendre en considération si on choisit de la mettre en œuvre. Ce ne sont pas justes des coûts ou bénéfices financiers mais aussi techniques ou temporelles ou une incidence sur certaines maladies... L'utilisateur doit pouvoir dire si la pratique prend plus de temps ou bien si elle coûte moins chère mais facilite l'apparition d'un champignon.



Ce que je recherche	Le type de question que je peux poser	Astuces et points de vigilances
Ce que la pratique ou la logique d'action apporte	Quelles conséquences cette pratique d'actions peut avoir sur le temps de travail/ la santé des plantes/ le sol...	Si la pratique ou la logique d'action a été testée sous plusieurs mises en application, on peut par exemple comparer les avantages et les inconvénients de chaque façon de faire.
Ce que la pratique ou la logique d'action coûte	Quels avantages a cette pratique ou façon de penser ? Quels inconvénients ?	On peut essayer de comparer la pratique ou la logique d'action à son équivalent plus classique.
Impacts sur d'autres composantes <ul style="list-style-type: none"> <li>• Travail</li> <li>• Économique, Charge opérationnelle</li> <li>• Temps de travail</li> <li>• Fertilisation</li> <li>• Irrigation</li> <li>• Sanitaire</li> <li>• Vente du produit agricole</li> </ul>		

### Exemple : Irrigation d'un système de cultures maraîchères d'hiver

Ce que je recherche	Le type de question que je peux poser
L'association d'hiver est irriguée au goutte à goutte et non par aspersion.	Qu'est-ce que passer au goutte à goutte en hiver change ? Est-ce que cela permet de mieux gérer la pousse de l'herbe dans les tunnels ? Si oui, est-ce que cela impacte le temps et la charge de travail sur ce poste ?
Impacts sur d'autres composantes <ul style="list-style-type: none"> <li>• Travail</li> <li>• La gestion des adventices</li> <li>• Temps de travail</li> <li>• Les salades</li> <li>• L'état sanitaire du tunnel</li> </ul>	Comment les salades réagissent au changement de système d'irrigation ? Et les autres cultures de l'association ?  Est-ce qu'irriguer au goutte à goutte a des impacts sur l'état sanitaire de la parcelle ?



# Annexe 3 - Prototype de ressource produit sur le Cas 1 : « *Macrolophus pygmaeus* : une punaise prédatrice

Légendes :

- Facultatif/au besoin
- Nécessaire

## *Macrolophus pygmaeus* (M. p.) : une punaise prédatrice utilisée en lutte biologique intégrée

Entretien des *Calendulas officinalis* (Soucis) pour fournir un refuge ou élever des *Macrolophus pygmaeus*

Sources : Expérimentation Macroplu menée en partenariat par le GRAB, la SERAIL, l'APREL, la Chambre d'Agriculture des Bouches du Rhône et l'INRA UE d'Alénya – 2015/2017  
Ephytia – INRAE - <http://ephytia.inra.fr/fr/C/19952/Biocontrol-Cycle-conditions-de-developpement>  
Expérimentateurs interrogés : B. Perrin et M. Goude (INRAE Alénya (66))

Ressource créée par J. André (Stage de fin d'étude pour le diplôme d'Ingénieur Agronome - Institut Agro (Montpellier))

**Macrolophus p.** : Punaise prédatrice généraliste à tous ses stades mobiles

Régime alimentaire **polyphage** : *Tuta absoluta*, aleurodes, acariens, thrips, œufs de chenilles ET sur certaines plantes (dont soucis) sève et pollen

Présence : Indigène dans le Sud de la France, utilisé partout en France sous abris

Capacité de dispersion :  
 Larves : Face inférieure des feuilles  
 Adultes : Jeunes pousses, tiges

Tmax : 40°C mort  
 25 à 35°C : 45 j pour un cycle  
 10 à 20°C : 90 j pour un cycle  
 Tmin : 10°C arrêt de l'activité

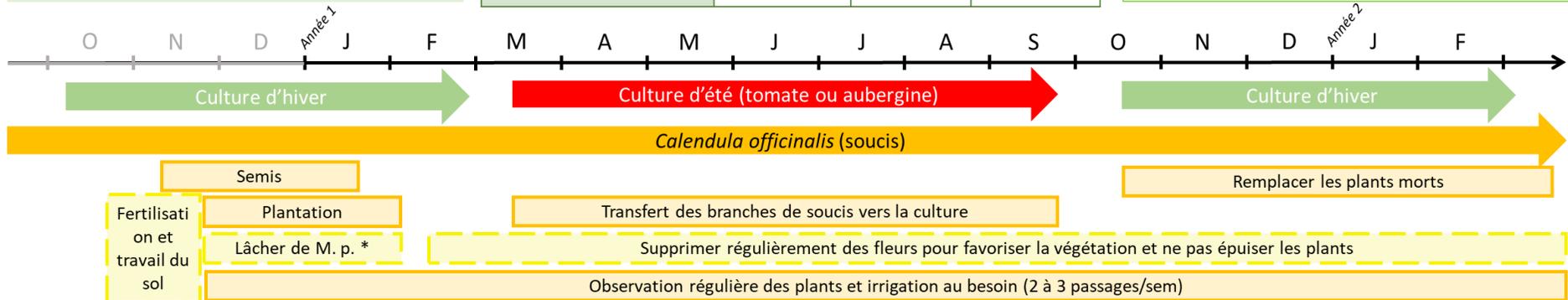




Les +/- des techniques	En motte dans les tunnels	En pots déplaçables	En élevage sous abris dédié
Croissance des <i>Calendula off.</i>	+	-	++
Souplesse d'utilisation	-	+	++
Compatibilité avec les traitements d'hiver/solarisation	-	+	+
Facilité de mise en œuvre	+	-	+
Temps de travail	+	-	+
Espace nécessaire	+	-	-
Coût/bénéfice de la technique (Coût d'un lâcher : 0,42 €/m <sup>2</sup> )	10€ d'aux. / motte	= 14€ d'aux. / pot	NR

**A NOTER**

- l'**oïdium** du soucis lui est **spécifique**, il n'y a pas de risque constaté de transfert à la culture de vente
- Faible risque de salissement dû aux soucis : **destruction facile** par le travail du sol
- Certains produits phytosanitaires sont **néfastes** pour *Macrolophus*
- Le soucis est une plante **rustique** et **peu exigeante**, sa conduite ne diffère pas beaucoup d'une culture de salade par exemple. Il ne nécessite **pas d'outils spécifiques**  
« En fait, il faut le voir comme une culture classique, faire une ferti en amont, préparer le sol etc »



\* A la première plantation, un lâcher de M. p. peut être réalisé pour installer une population stable

### Conditions de réussite

#### Préparation des plants et plantation

- ✓ Semis en plaque alvéolée avec 1 graine/motte
- ✓ Elevage en serra chauffée jusqu'à obtenir un enracinement correct
- ✓ Plantation en planche avec **au moins 40 cm** entre chaque plants pour **éviter que les branches se chevauchent** et faciliter la récolte des branches
- ✓ Ligne de goutte à goutte et premier arrosage de trente minutes accompagné d'un arrosage au tuyau de chaque plant pour **bien « plomber » le plant**

« Les M. p. sont plus à l'aise à 20°C, donc on règle l'aération de l'abri sur cet optimum pour leur cycle de reproduction »

« La clé pour réussir avec cette technique, c'est l'anticipation. Il faut anticiper la date à laquelle on aura besoin des M. p. et organiser le calendrier cultural du soucis en fonction. »

#### Transfert des M. p. vers la culture de vente

- ✓ Estimation visuelle de la quantité de M. p. dans les plants de soucis  
**X larves/branche x Y branches/plant ≈ Z M. p.**
- ✓ Coupe et stockage des branches dans une caisse plastique **étanche et fermée**
- ✓ Ouverture de la caisse **au milieu** du tunnel pour que les adultes se dispersent dans la culture
- ✓ Disposition des branches dans la culture, **d'abord à proximité des ouvrants et des entrées** potentielles de ravageurs puis partout ensuite. Poser les branches dans la végétation de la culture, à mi hauteur du plant.  
« On peut recouper les branches pour en mettre sur un maximum de plants »
- ✓ Retourner et secouer la caisse sur les plants pour ne pas perdre les M. p. tombés au fond lors du transport

« Il faut faire la coupe à deux : un se charge de couper les branches et l'autre de fermer et d'ouvrir la caisse afin de perdre un minimum de Macro. Il faut être délicat pour ne pas faire tomber les larves des branches ! »

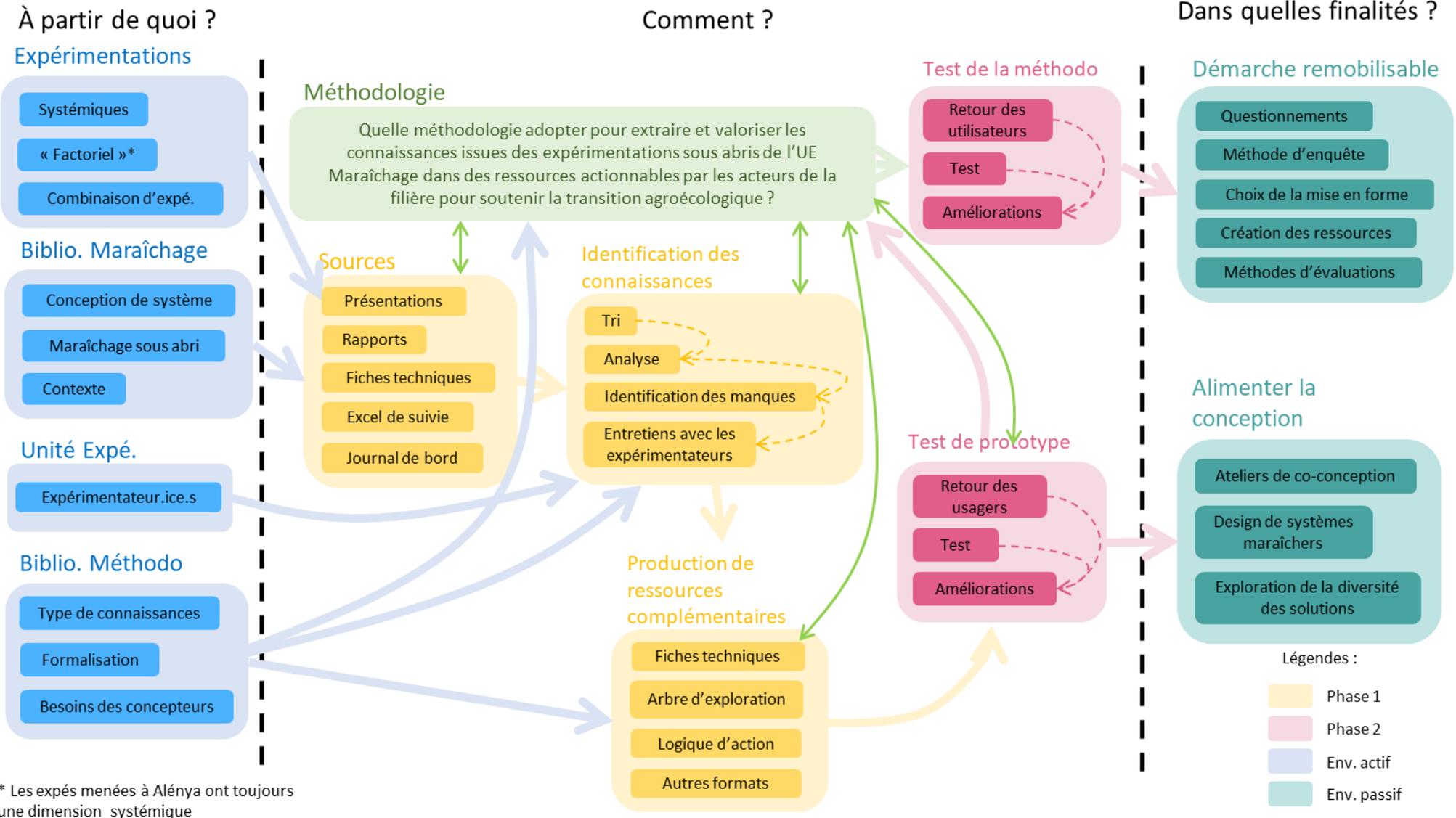
#### Choix de la variété

- ✓ Productive en végétation
  - ✓ Faible tendance à la verse (pas trop haut)
  - ✓ Peu importe la couleur des fleurs
- NB : Les soucis nains produisent de beaux plants
- « Si tu gardes toujours une petite bande de soucis, ou quelques pieds, tu auras toujours des macros. Une fois qu'ils sont installés, si tu as tes soucis, tu en auras toujours. »

#### Pour les autres techniques de conservation des soucis

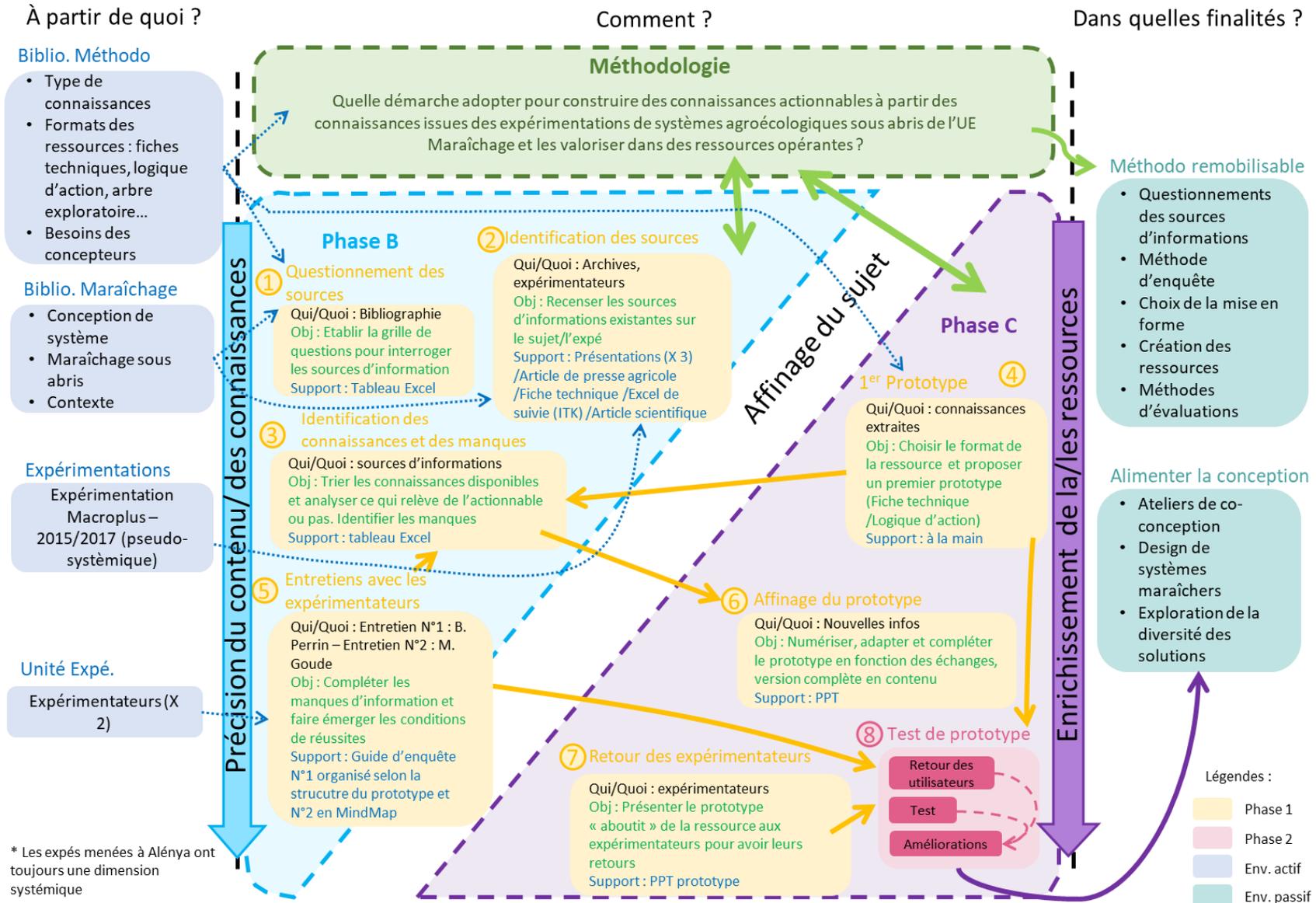
- L'entretien des soucis ne varie pas mais il faut faire attention à :
- **En pot** : être vigilant à l'irrigation -> beaucoup plus sensibles au manque d'eau
  - **En bande fleurie dans les tunnels** : vérifier la nocivité des traitements d'hiver pour M. p.

# Annexe 4 - Schéma conceptuel de la démarche théorique



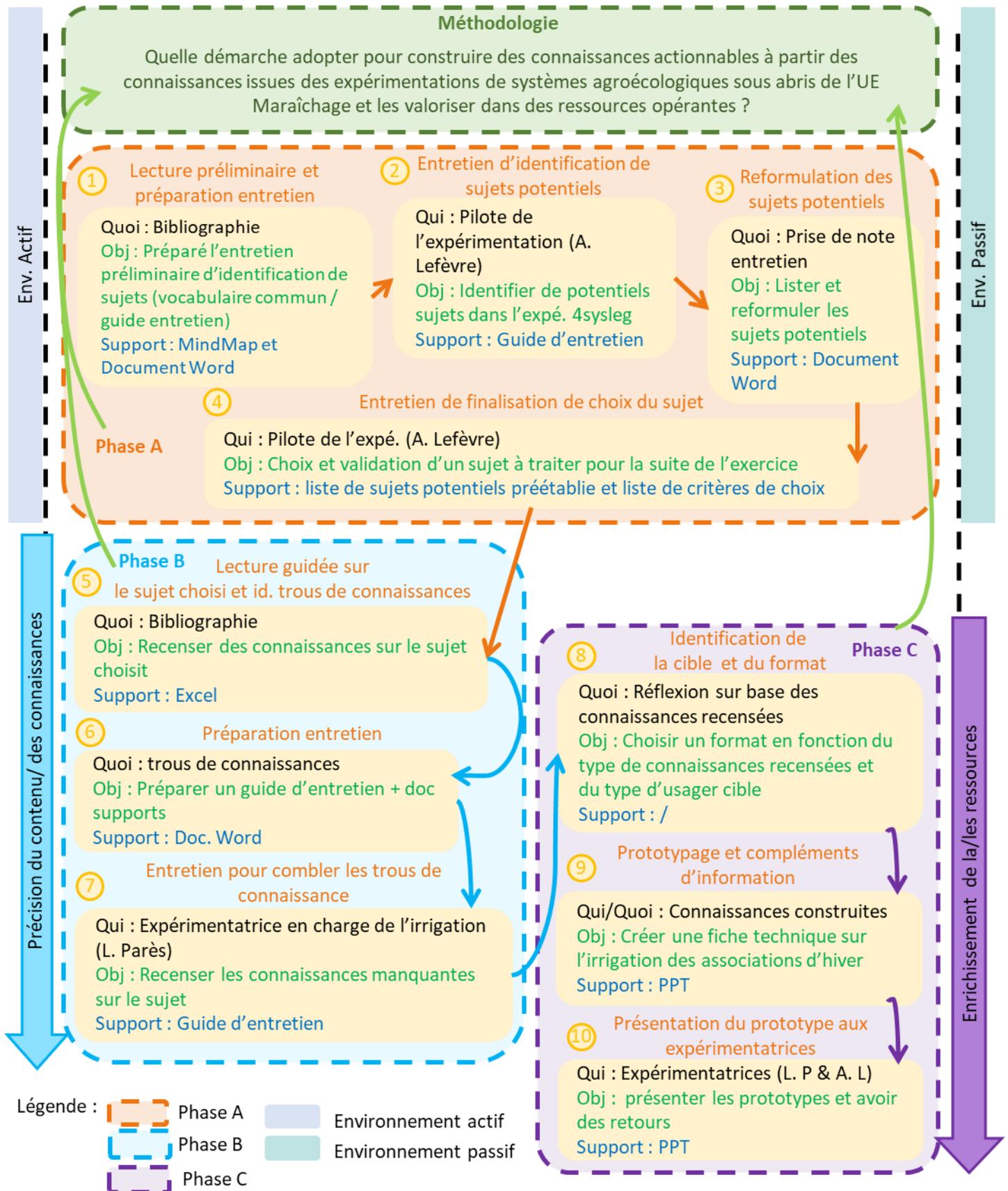
\* Les expés menées à Alénia ont toujours une dimension systémique

## Annexe 5 - Schéma conceptuel du déroulé du Cas 1 (Macroplus)





## Annexe 7 – Schéma conceptuel simplifié du Cas 3 (4syslèg)



## Abstract

**Title : Creation of an approach to support the construction and formalisation of actionable knowledge in operating resources based on the knowledge gained from under shelter agroecological systems experiments (INRAE Agroecological vegetable systems experimental facility, Alénya, France)**

Creation of an approach to support the construction and formalisation of actionable knowledge in operating resources based on the knowledge gained from under shelter agroecological systems experiments (INRAE Agroecological vegetable systems experimental facility, Alénya, France)

The agro-ecological transition of agricultural systems needs to be supported by the production and circulation of knowledge on agro-ecological systems. This transition is leading agronomic research to change its knowledge production methods with, for example, the development of systemic experiments. The valorisation of knowledge from this type of experimentation poses several difficulties: temporal cost, distribution of knowledge, strong dependence on the context of knowledge production, etc. There is a methodological barrier to the valorisation of knowledge on agroecological systems. The aim of this work is to establish a methodological approach that makes it possible to construct actionable knowledge from agroecological system experiments and to use it in operational resources. The testing of a theoretical approach on three case studies results in the approach presented in this work. The case studies are experiments on agroecological systems led by the Experimental Units « Maraîchage ». The approach obtained consists of three phases : (1) the identification of potential subjects, (2) the construction of actionable knowledge and (3) the production of operational resources. The test of the approach confirms the interest and the operative character of this approach for experimenters wishing to spread the knowledge they produce. Perfecting this approach and disseminating it to agro-ecological system experimenters would promote the circulation of actionable knowledge on these systems. Studying the role of end-users and the possibility for an experimenter to apply the approach on his own are perspectives for further development of this approach. Being able to apply the approach without external users to the experiments would be a significant asset for the dissemination of the approach. There is a real need to work on and promote the dissemination of agronomic knowledge to support the agroecological transition.

Key words : Actionable knowledge, Operating resources, Agro-ecological system, Systemic experimentation

## Résumé

**Titre : Création d'une démarche pour accompagner la construction et la formalisation de connaissances actionnables à partir des connaissances issues des expérimentations de systèmes agroécologiques sous abri de l'UE Maraîchage dans des ressources opérantes**

La nécessaire transition agroécologique des systèmes agricoles a besoin d'être appuyée par la production et la circulation de connaissances sur les systèmes agroécologiques. Cette transition amène la recherche agronomique à changer ses méthodes de production de connaissances avec, par exemple, le développement des expérimentations système. La valorisation des connaissances issues de ce type d'expérimentation pose plusieurs difficultés : coût temporel, distribution des connaissances, fortes dépendances au contexte de production de la connaissance... Il y a un verrou méthodologique qui s'oppose à la valorisation des connaissances sur les systèmes agroécologiques. Le but de ce travail est d'établir une démarche méthodologique permettant de construire des connaissances actionnables à partir d'expérimentation de système agroécologique et de les valoriser dans des ressources opérantes. La mise à l'épreuve d'une démarche théorique sur trois cas d'étude permet d'aboutir à la démarche faisant l'objet des résultats de ce travail. Les cas d'étude sont des expérimentations de systèmes agroécologiques de l'Unité Expérimentale Maraîchage. La démarche obtenue se compose de trois phases : (1) l'identification de sujets potentiels, (2) la construction de connaissances actionnables et (3) la production de ressources opérantes. Le test de la démarche confirme l'intérêt et le caractère opérant de cette démarche pour les expérimentateurs souhaitant valoriser leurs expérimentations système. Le perfectionnement de cette démarche et sa diffusion auprès des expérimentateurs de systèmes agroécologiques permettraient de favoriser la circulation des connaissances actionnables sur ces systèmes. Etudier la place des usagers finaux et la possibilité pour un expérimentateur d'appliquer la démarche à ses propres expérimentations sont des perspectives d'approfondissement de cette démarche. Pouvoir appliquer la démarche sans utilisateur extérieur aux expérimentations serait un atout non négligeable pour la diffusion de la démarche. Il y a un réel enjeu à travailler sur et à favoriser la diffusion des connaissances agronomiques pour soutenir la transition agroécologique.

Mots clés : Connaissances actionnables, Ressources opérantes, Système agroécologique, Expérimentation système