

## MÉMOIRE

**Présenté par :** MEUNIER, Clémentine

**Dans le cadre de la dominante d'approfondissement :** PISTv (Produire et Innover pour les Systèmes Techniques Végétaux)

**Stage effectué du :** 18/03/2019 **au** 25/09/2019

**À :**

ITAB (Institut Technique de l'Agriculture Biologique)

525 route de Gotheron

26320 Saint Marcel les Valence

**Sur le thème :**

Améliorer la qualité des sols en agriculture biologique : mise au point d'une méthode de co-conception de systèmes de culture en productions fruitières et légumières

Eventuellement : rapport confidentiel :  Date d'expiration de confidentialité : .....  
/...../.....

**Pour l'obtention du :**

**DIPLÔME D'INGÉNIEUR AGROPARISTECH**

**Enseignant/e-tuteur responsable de stage :** Mme Safia Médiène

**Maître de stage :** Mmes Marion Casagrande et Marie-Hélène Jeuffroy

**Soutenu le:** 26/09/2019

## AUTORISATION DE MISE EN LIGNE

Je soussigné(e) : ~~Mlle~~ M<sup>le</sup> MEUNIER Clémentine ..... (nom patronymique, prénom)

né(e) le 13/05/1996 à Mulhouse (68) ..... (nom d'usage)

rédauteur du mémoire de fin d'études intitulé : « Améliorer la qualité des sols en agriculture biologique : mise au point d'une méthode de co-conception de systèmes de culture améliorants la qualité des sols en productions fruitières et légumières »  
soutenu ou rédigé pour la fin de mes études de la Formation des Ingénieurs AgroParisTech, dominante d'approfondissement : PISTV (Produire et Innover pour les Systèmes Techniques Végétaux)

Agissant en l'absence de toute contrainte et parfaitement conscient que ma seule obligation réside dans le dépôt de mes travaux,

**Autorise**, si la diffusion est également autorisée, après avis du jury, **la mise en ligne de mes travaux dans les conditions suivantes :**

- La mise en ligne peut être effectuée par moi-même, ou AgroParisTech ou toute nouvelle structure qui pourrait s'y substituer.
- La mise en ligne est autorisée sur intranet ou internet. Elle implique le respect par l'élève ingénieur de prescriptions techniques minimales fournies par AgroParisTech.
- Le texte sera diffusé en version intégrale. Une notice bibliographique pourra cependant être établie.
- En cas de confidentialité AgroParisTech s'engage à ne diffuser le texte déposé qu'une fois la période de confidentialité passée.
- La présente autorisation ne saurait être source de responsabilité de l'établissement AgroParisTech sur le contenu de l'œuvre dont l'auteur demeure seul responsable.
- La présente autorisation emporte renonciation à toute rémunération pour la diffusion effectuée dans les conditions ici prévues.
- La présente autorisation n'emporte pas obligation pour l'établissement AgroParisTech à la mise en ligne.
- La présente autorisation est consentie sans limitation de temps.
- L'auteur peut retirer l'autorisation de diffusion à tout moment à charge pour lui d'en aviser le responsable de la bibliothèque d'AgroParisTech par lettre recommandée avec accusé de réception. L'œuvre sera alors retirée dans les meilleurs délais.

Fait à Valence...

le 26/08/2019

Signature de l'étudiant.



<sup>1</sup> Rayer la mention inutile

---

# AMELIORER LA QUALITE DES SOLS EN AGRICULTURE BIOLOGIQUE

---

Mise au point d'une méthode de co-conception de systèmes de culture en productions fruitières et légumières



01 SEPTEMBRE 2019

CLEMENTINE MEUNIER

D.A. PISTV

## Table des matières

Remerciements .....	2
Glossaire .....	3
Introduction .....	4
I. Etat des lieux des connaissances sur la combinaison des principes de l'agriculture biologique et de l'agriculture de conservation pour améliorer la qualité des sols et sur les démarches de co-conception .....	6
I.A. L'impact de l'agriculture biologique sur la qualité des sols .....	6
I.B. Les freins à la mise en œuvre de l'agriculture biologique de conservation .....	7
I.B.1. Des difficultés techniques à la mise en œuvre de systèmes de culture en agriculture biologique de conservation .....	7
I.B.2. L'agriculture biologique de conservation : des impacts contrastés sur la qualité des sols .....	9
I.C. La co-conception, un moyen de mettre en œuvre l'agriculture biologique de conservation ? .....	10
I.C.1. Intérêts des méthodes de co-conception .....	10
I.C.2. Multiplicité et diversité des méthodes de co-conception .....	11
I.C.3. La place de l'évaluation dans les démarches de co-conception .....	12
II. Problématique et hypothèses .....	14
III. Démarche suivie pour la conception de la méthode .....	14
III.A. Constitution des groupes de co-conception (Étape 1.1.) .....	15
III.A.1. Les critères de constitution des groupes .....	15
III.A.2. Les groupes mobilisés dans la démarche .....	17
III.B. Réalisation d'entretiens préalables avec les agriculteurs (Étape 1.2.) .....	18
III.C. Création d'outils mobilisables pendant l'atelier (Étapes 2. et 3.) .....	18
III.C.1. Les outils de conception : Mise au point d'un artefact .....	18
III.C.2. Mise au point d'un outil d'évaluation .....	22
III.C.3. Techniques d'animation (Étape 4.) .....	23
III.D. Évaluation de la démarche (Étape 5.) .....	24
IV. Résultats et discussion : mise au point, application et ajustements d'une méthode de co-conception de systèmes de culture améliorant la qualité des sols. ....	25
IV.A. Résultats méthodologiques : développement et ajustements de la méthode proposée .....	25
IV.A.1. Présentation de la méthode de co-conception de systèmes de culture améliorant la qualité des sols .....	25
IV.A.2. En amont des ateliers .....	27
IV.A.3. Pendant les ateliers .....	29
IV.A.4. Adaptations de la méthode pour les autres ateliers en arboriculture .....	33
IV.B. Résultats d'application de la méthode .....	33
IV.B.1. Description des fermes .....	34
IV.B.2. Résultats des entretiens : la place du questionnaire relatif à la qualité des sols dans les préoccupations des producteurs .....	38
IV.B.3. Les itinéraires techniques produits en atelier de co-conception et leur degré de réponse aux objectifs initiaux .....	39

IV.B.4. Analyse réflexive de la méthode développée.....	41
IV.B.5. Perspectives.....	43
Conclusion .....	44
Bibliographie.....	45
Abstract .....	49
Résumé .....	50
ANNEXES	

## Remerciements

Je tiens tout d’abord à remercier ma maître de stage, Marion Casagrande, pour la qualité et la précision de son encadrement, la pertinence de ses remarques, la réactivité dont elle a fait preuve, et le soutien sans faille qu’elle m’a apporté au quotidien, sur les plans personnels et professionnels.

Je remercie également Marie-Hélène Jeuffroy, co-encadrante de ce stage, pour le regard éclairé qu’elle a porté sur mon travail, et pour la justesse de ses interventions.

Je souhaite par ailleurs remercier l’ensemble de l’équipe ITAB de Gotheron, Laëtitia Fourrié, Rodolphe Vidal, Solenne Jourden, Claude-Eric Parveaud et Bruno Taupier-Letage, pour leur disponibilité, leur bonne humeur permanente, et toute l’aide qu’ils m’ont apportée. J’adresse une pensée particulière à Marc Gaury, mon co-stagiaire, avec qui j’ai apprécié partager quelques après-midi de garde du bureau ...

En outre, j’adresse mes plus sincères remerciements à tous ceux qui ont pris de leur temps pour me permettre de mener à bien ce travail : Stéphanie Mothes, pour son appui très précieux, en particulier lors de la rédaction des guides d’entretien et la conception de la grille d’évaluation de la méthode ; Mathieu Conseil, pour son expertise sur les connaissances théoriques relatives aux légumes de plein champ et ses efforts pour nous aider dans le recrutement de producteurs ; Gilles Libourel, pour ces savoirs en arboriculture ; Blandine Rosies, Fabrice Le Bellec, Vianney Estorgues et Pascale Guillermin, pour leur aide et les éclairages qu’ils m’ont apportés sur les outils d’évaluation ; Stéphane Chapuis, grâce à qui le matériel agricole n’a plus autant de secrets pour moi à présent ; Céline Vromandt, pour m’avoir formée à Mission Ecophyt’Eau et m’avoir permis d’assister à un atelier de co-conception ; Gilles Guillet, pour son témoignage sur les pratiques innovantes mises en place dans son système ; et enfin Juliette Rembert, pour le travail acharné de recrutement des producteurs que nous avons mené en parallèle.

Pour finir, j’adresse un grand merci à l’ensemble des agriculteurs et conseillers ayant participé aux ateliers de co-conception organisés dans le cadre de ce stage, pour leur accueil et leur enthousiasme, et sans qui ce travail n’aurait pas été possible.

## Glossaire

**AB** : Agriculture biologique

**AC** : Agriculture de conservation

**ABC** : Agriculture biologique de conservation

**GC** : Grandes cultures

**LPC** : Légumes de plein champ

**BBF** : Babyfood

**TCSL** : Techniques culturales sans labour

**RMT** : Réseau mixte technologique

**SDCi** : Système de culture innovant

**IFT** : Indice de fréquence de traitements

**IAE** : Infrastructures agroécologiques

## Introduction

Le principal défi de l'agriculture a depuis toujours été de nourrir une population de plus en plus nombreuse. Le modèle intensif et productiviste qui a émergé à la suite de la seconde guerre mondiale a permis à l'Europe d'atteindre l'auto-suffisance alimentaire, grâce à la mécanisation des pratiques culturales et à l'utilisation d'engrais minéraux et de pesticides de synthèse (De Silguy, 1997; Morin, 2013). Néanmoins, la capacité de l'agriculture conventionnelle à répondre durablement à cet enjeu alimentaire est aujourd'hui remise en cause. En effet, alors que les prévisions de croissance démographique estiment la population mondiale à 9 milliards d'individus à l'horizon 2050 (FAO, 2009), les impacts sociétaux et environnementaux de ce mode de production sont de plus en plus questionnés. En particulier, les effets néfastes des pesticides sur la santé des agriculteurs et des consommateurs, font l'objet de nombreuses études (Gatignol and Étienne, 2011). De même, la baisse de la qualité de l'eau (eutrophisation, pollution aux pesticides et aux nitrates) et des sols (destruction de 30% des sols fertiles utilisés par l'agriculture à l'échelle mondiale entre 1955 et 1995, par érosion (Lefevre, 2013)), ou encore la chute de la biodiversité (réduction de la richesse spécifique et banalisation des espèces présentes), sont aujourd'hui très étudiés (Burel *et al.*, 2008).

En réponse à ces enjeux environnementaux et sociétaux, de nombreuses formes d'agriculture en rupture avec le modèle conventionnel sont apparues, avec le but de concilier services de production et préservation des écosystèmes, dont les deux principales sont : l'agriculture biologique (AB) et l'agriculture de conservation (AC). D'une part, l'AC, qui se développe largement dans le monde et en France (Scopel *et al.*, 2013), a émergé dans les années 1930 aux Etats Unis suite à une perte massive d'espaces cultivables générée par d'importants phénomènes d'érosion éolienne et hydrique. Elle vise à préserver la fertilité et le potentiel agronomique des sols en promouvant les processus biologiques (Vincent-Caboud *et al.*, 2017). Pour cela, elle s'appuie sur trois principes majeurs : une perturbation mécanique du sol minimale, une couverture du sol permanente, et une diversification des rotations (FAO, 2019). D'autre part, l'AB, telle que définie par l'IFOAM, «est un système de production qui maintient et améliore la santé des sols, des écosystèmes et des personnes» (IFOAM, 2008). En France, sa mise en œuvre se base sur le respect d'un cahier des charges induisant des obligations de moyens (règlement CE n°834/20073), et interdisant notamment l'utilisation d'intrants de synthèse. La productivité et la pérennité de l'AB reposent alors sur le fonctionnement des sols, qui fournissent les éléments indispensables au développement des cultures (Lefevre, 2013; Peigné, 2018). En France, en 2017, 1,77 millions d'hectares certifiés AB ont été déclarés, soit 6,5% de la SAU (Agence bio, 2018).

Toutefois, certaines pratiques culturales en AB ont également un impact négatif au niveau des sols, et peuvent induire des risques d'érosion et de tassement, principalement dus au travail du sol fréquent visant à lutter contre les adventices, ou de faibles teneurs en éléments nutritifs, liées à un manque de matière organique ou à une faible minéralisation de cette dernière. (Casagrande *et al.*, 2016; Peigné, 2018).

Ainsi, l'intégration des principes de l'AC dans les systèmes AB semble être une piste prometteuse pour améliorer la qualité des sols dans les fermes AB. Les pratiques en ABC (Agriculture Biologique de Conservation) ont d'ailleurs fait l'objet d'études en grandes cultures qui ont révélé de nombreux défis techniques, dont le principal demeure la gestion des adventices (Lefevre, 2013; Casagrande *et al.*, 2016; Vincent-Caboud *et al.*, 2017; Peigné, 2018). Néanmoins, en arboriculture et cultures légumières (LPC), les travaux sont encore très peu nombreux.

En outre, dans le secteur de l'aliment infantile (babyfood ou BBF), des cahiers des charges stricts existent, afin de s'assurer que les teneurs en pesticides, nitrates et métaux lourds présentes dans les aliments destinés aux plus jeunes ne dépassent pas un seuil nuisible pour leur santé. Ces obligations de résultats influencent alors les pratiques agricoles, notamment les dates et doses de traitements, la gestion des couverts de légumineuses en interculture pouvant générer des teneurs élevées en azote en sortie d'hiver à l'origine de potentielles contaminations des productions aux nitrates, ou encore le travail du sol (Deroi, no date; Conseil, 2019, comm.pers.). Ce dernier est en effet essentiel en BBF pour limiter au maximum les risques de contaminants physiques (cailloux, résidus de bois ou paille) ou par des graines d'adventices présentant des risques pour la santé très difficiles à trier à la récolte (datura par exemple) (Conseil, 2019, comm.pers.).

La combinaison des principes et des réglementations régissant l'AB, l'AC et la BBF, dans l'objectif de résoudre les problématiques relatives aux sols, invite les producteurs à revoir leurs pratiques et leurs systèmes de culture. Néanmoins, la multiplicité des questions techniques que cela soulève appelle à s'interroger sur la meilleure façon d'accompagner les producteurs biologiques en arboriculture et légumes de plein champ, dans les changements de

pratiques pour améliorer la qualité des sols. C'est l'une des questions traitées dans le cadre du projet ABSOLu, coordonné par l'ITAB et réunissant 7 partenaires (cf. encadré 1), et faisant l'objet du travail réalisé dans ce stage.

**L'objectif de ce stage est ainsi de construire une méthode d'accompagnement des producteurs pour la mise en place de systèmes de culture améliorant la qualité des sols pour les productions de légumes industrie de plein champ (carotte, pomme de terre, haricots, petits pois et maïs doux) ou de fruits (pommes et poires), en AB ou en conversion, en particulier pour les producteurs devant respecter le cahier des charges BBF, et de la tester auprès de deux groupes pilotes (un en arboriculture, un en LPC) d'une quinzaine de producteurs au total.**

Dans ce mémoire, après un état de l'art des connaissances actuelles sur la possibilité de combiner AB et AC pour des productions destinées à l'alimentation infantile d'une part, et les différentes méthodes de conception existant d'autre part, un argumentaire des choix retenus dans la construction de la méthode est présenté. La méthode construite et testée est ensuite exposée, ainsi que les résultats obtenus lors de l'application de cette méthode en ateliers de co-conception avec des agriculteurs. Enfin, cette méthode est critiquée au vu des résultats obtenus en ateliers, et une version ajustée est proposée.

Le projet ABSOLu, lancé en 2018 entre 7 partenaires (Blédina, l'ITAB, l'INRA, l'ISARA, le GRAB, la FNAB et la FRAB Nouvelle Aquitaine), a pour objectif d'accompagner une cinquantaine de fermes biologiques ou en conversion, productrices de légumes de plein champ ou arboricoles, vers des pratiques permettant d'améliorer la qualité des sols.

Il est en adéquation avec le concept « d'agriculture régénératrice » porté par Danone, principal financeur du projet via le Fonds Danone Ecosystem. Cette forme d'agriculture repose sur trois piliers : (i) protéger les sols, (ii) soutenir et valoriser les agriculteurs dans la transition à l'agriculture régénératrice, et (iii) garantir le bien-être animal (Danone, no date). Ainsi, Blédina est actuellement en train de développer sa gamme de produits infantiles biologiques et, pour se démarquer des principaux concurrents déjà présents sur le marché, la marque mise sur (a) une production et une transformation locales (via leur usine de Brive la Gaillarde), (b) un accompagnement de ses producteurs fournisseurs volontaires à la conversion en AB et (c) le développement de pratiques améliorant la qualité des sols.

Le projet ABSOLu poursuit deux objectifs :

- Produire et capitaliser des connaissances sur les pratiques pertinentes pour maintenir et améliorer la qualité des sols en cultures légumières et arboriculture biologique. Les principales cultures d'intérêt (carotte, pomme de terre, pomme fruit et poire) ont été choisies en fonction des volumes d'approvisionnement majoritaires de Blédina.
- Assurer la montée en compétences des acteurs de l'agriculture biologique (conseillers techniques des coopératives, animateurs FNAB, auditeurs Blédina, producteurs, élèves de lycée agricole, etc.) sur le thème de la gestion de la qualité des sols.

Pour y répondre, différentes actions ont d'ores et déjà été menées, dans le cadre du projet ABSOLu :

- Une réflexion sur la définition de la qualité des sols, mobilisant un groupe de chercheurs, de membres d'instituts techniques et de producteurs, complétée par des enquêtes chez les producteurs.
- Le recensement de pratiques innovantes permettant d'améliorer la qualité des sols en arboriculture ou en productions légumières biologiques, grâce au groupe d'experts cité ci-dessus ainsi qu'à des témoignages d'agriculteurs.
- La co-conception de systèmes permettant d'améliorer la qualité des sols dans deux fermes pilotes (une en arboriculture, une en légumes de plein champ). Les suivis d'indicateurs de la qualité des sols ont déjà commencé dans ces deux fermes.

La démarche d'accompagnement des producteurs, conçue dans le cadre de ce stage, sera ensuite intégrée à un dispositif d'accompagnement, visant à former les accompagnateurs qui le souhaitent afin qu'ils puissent à leur tour accompagner les producteurs de leur réseau dans la mise en oeuvre de pratiques améliorant la qualité des sols.

Encadré 1 : Présentation du projet ABSOLu et positionnement du stage

## I. Etat des lieux des connaissances sur la combinaison des principes de l'agriculture biologique et de l'agriculture de conservation pour améliorer la qualité des sols et sur les démarches de co-conception

### I.A. L'impact de l'agriculture biologique sur la qualité des sols

Dans la littérature, il existe de nombreuses définitions de ce qu'est un sol de qualité (Bünemann *et al.*, 2018) ; la figure 1 illustre l'une d'entre elles, appliquée à l'AB (Peigné, 2018).

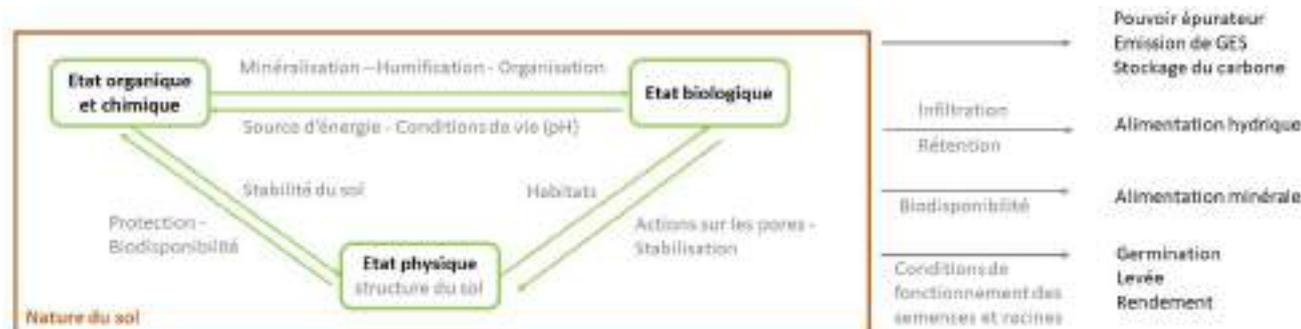


Figure 1: Schéma de la qualité du sol en AB : composantes (entourées), processus biologiques (flèches vertes, interaction entre composantes) et principaux services attendus des sols (flèches grises). (Source : Peigné, 2018)

Nous avons ici sélectionné la définition sur laquelle s'est accordé un groupe d'experts (chercheurs, conseillers techniques) et d'agriculteurs réunis en septembre 2018 dans le cadre du projet ABSOLu. Cette définition, relative au projet, est la suivante : « Un sol de qualité se définit par des propriétés physiques, chimiques, et biologiques favorables au système de culture, adaptées à la gestion par l'agriculteur. Il rend des services écosystémiques à long terme. Pour les systèmes de culture dédiés à l'alimentation infantile, les services écosystémiques attendus sont la minimisation des pollutions (plantes, eau, sol, air), la production rentable de matières premières de qualité, la séquestration du carbone, le maintien et/ou l'augmentation de la biodiversité du sol. »

En AB, en l'absence d'intrants de synthèse, la qualité des sols est une composante essentielle à la garantie et au maintien dans le temps d'un niveau de production satisfaisant pour le producteur. En outre, le règlement européen rappelle que « La production végétale biologique devrait contribuer au maintien et à l'amélioration de la fertilité des sols, ainsi qu'à prévenir l'érosion des sols » (Lefèvre, 2013). Ainsi, l'AB a, en général, un effet bénéfique significatif par rapport à l'agriculture conventionnelle, en particulier en termes de matière organique, d'abondance et de diversité de la vie microbienne, de colonisation des racines par les mycorhizes, de structure (stabilité, porosité, perméabilité, capacité de rétention en eau) et de résistance à l'érosion (Blanchart *et al.*, 2005; Peigné, 2018). Les sols y sont également, le plus souvent, plus riches en azote (total et minéralisable), mais présentent des teneurs moins élevées en nitrates disponibles. Les risques de lixiviation sont alors moins importants (Peigné, 2018), de même que les risques de produire des denrées aux teneurs en nitrates trop élevées pour le cahier des charges de la BBF (encadré 2) (Conseil, 2019, comm.pers.).

Le cahier des charges imposé par Blédina à ses producteurs est particulièrement contraignant, et comprend le contrôle de 650 paramètres, qui doivent prendre des valeurs inférieures à celle définie par une norme stricte, parmi lesquels on peut notamment citer :

- Les résidus de pesticides
- Les métaux lourds (Pd, Cd, Hg, As)
- Les mycotoxines
- Les teneurs en nitrates
- Les dioxines et PCB
- Les corps étrangers (cailloux, adventices, ...)

Les teneurs maximales imposées en chacune de ces substances varient selon la production considérée. Par exemple, les résidus de pesticides sont jusqu'à 500 fois inférieures pour une carotte BBF que pour une carotte destinée à l'alimentation courante.

L'objectif est que les teneurs en chacune de ces substances ne dépassent pas un certain seuil dans le produit assemblé final (petit pot). Par exemple, le taux de résidus de pesticides dans les recettes Blédina doit être inférieur à 10 ppb.

Encadré 2 : Principales normes imposées aux producteurs par Blédina (Danone, 2019, comm.pers.)

Néanmoins, l'impact de l'AB sur la qualité des sols n'est pas toujours univoque, et dépend fortement des pratiques agricoles employées (notamment en termes de fertilisation organique, de travail du sol et de désherbage mécanique) (Peigné, 2018). En particulier, on observe actuellement une forme de « conventionnalisation » de l'AB répondant au souhait des agriculteurs de limiter leur temps de travail et à celui des consommateurs d'acquiescer des denrées

biologiques à des prix proches du conventionnel. Ceci entraîne la spécialisation et l'intensification des systèmes AB, et engendre un raccourcissement des successions culturales, d'autant plus marqué dans les systèmes sans élevage. Cela implique une diminution des apports de matières organiques fraîches et de la part des légumineuses dans la rotation. Les éléments nutritifs sont alors apportés par des engrais organiques du commerce, qui se substituent aux processus écologiques impliqués dans la fourniture de nutriments à partir d'amendements organiques et ne semblent pas présenter les mêmes propriétés stimulantes de la vie du sol que la matière organique fraîche (Bouvier *et al.*, 2012).

Par ailleurs, le principal levier technique permettant de lutter contre les adventices en AB aujourd'hui reste le travail du sol intensif et fréquent (labour, faux-semis, déchaumages, désherbages mécaniques), d'autant plus nécessaire dans les systèmes n'intégrant pas de cultures nettoyantes (légumineuses pluri-annuelles). Ces travaux répétés peuvent impacter négativement la qualité physique du sol, en créant des phénomènes de battance ou d'érosion, ou encore de tassement, entraîné par les passages répétés d'engins lourds. Cela est d'autant plus vrai lorsque ces interventions sont réalisées en conditions humides. La compaction engendre une limitation de la circulation de l'eau et de l'air, perturbant l'alimentation hydrique des plantes et des micro-organismes. La qualité biologique des sols (diversité et activité biologique des micro-organismes) peut donc, elle aussi, être altérée par perturbation des habitats et des conditions d'activité des micro-organismes, soit par action directe du travail du sol, soit par effet collatéral de la compaction (Lefevre, 2013; Peigné, 2018).

**Ainsi, la capacité des systèmes AB, en particulier spécialisés et intensifs, à maintenir la fertilité des sols à long terme est questionnée. Face à ce constat, le développement de certains principes agroécologiques mis en avant par l'AC, à savoir la limitation du travail du sol, l'introduction de couverts, et la diversification des espèces cultivées semble une piste de réponse prometteuse, qui suscite l'intérêt de certains agriculteurs AB (Fleury *et al.*, 2011). Néanmoins, les freins à la combinaison AB et AC (appelée ABC) restent encore nombreux.**

## I.B. Les freins à la mise en œuvre de l'agriculture biologique de conservation

### I.B.1. Des difficultés techniques à la mise en œuvre de systèmes de culture en agriculture biologique de conservation

#### I.B.1.1. Le cas des cultures assolées (grandes cultures et légumes plein champ)

Tout d'abord, la thématique de l'ABC reste émergente, et ce d'autant plus pour les productions étudiées dans le cadre du projet ABSOLu. Les données recueillies concernent, le plus souvent, les systèmes en grandes cultures (GC), pour lesquels l'AC est déjà largement répandue en agriculture conventionnelle (Vincent-Caboud *et al.*, 2017), ou les productions maraichères avec notamment l'étude des planches permanentes (Vedie and Romet, 2006; Vian *et al.*, 2009; Lefevre, 2013). Les résultats obtenus dans le cadre de ces travaux sur culture assolées seront ici utilisés pour traiter des cultures de LPC, puisque peu de références spécifiques existent.

Les pratiques de l'AC, et notamment la réduction du travail du sol, restent aujourd'hui marginales en AB, principalement car les rendements sont plus faibles et plus variables en techniques culturales sans labour (TCSL) qu'en système labouré, à cause des difficultés techniques rencontrées (Casagrande *et al.*, 2016; Peigné, 2018). Comme évoqué dans la section précédente (I.A.), le travail du sol reste le principal levier de lutte contre les adventices en AB. Ainsi la réduction de l'intensité des perturbations mécaniques, à savoir la profondeur de travail, la largeur de la surface travaillée et le type de travail (avec ou sans retournement), tend à augmenter le salissement des parcelles, d'autant plus que le travail du sol est limité. La couverture du sol par les adventices peut être deux à trois fois plus étendue en TCSL qu'en labour (Lefevre, 2013). Le stock semencier d'adventices est également plus important en TCSL, et les espèces annuelles à dormance courte (dont de nombreuses graminées) et les vivaces sont favorisées (Lefevre, 2013; FNAB, 2017; Peigné, 2018).

En ABC, la présence de couverts ou mulchs empêche le développement des adventices en les privant de lumière, ainsi qu'en exerçant une compétition pour l'eau et les éléments nutritifs (Lefevre, 2013; Vincent-Caboud *et al.*, 2017). Certaines espèces peuvent également avoir un effet allélopathique sur le développement des adventices, en particulier les brassicacées grâce aux isothiocyanates (moutarde, cameline) (Quennesson and Oste, 2017). Néanmoins, l'efficacité du contrôle des adventices par les couverts est largement dépendante de leur implantation (développement rapide et biomasse importante), qui nécessite donc un niveau de maîtrise technique élevé pour les agriculteurs (Quennesson and Oste, 2017; Vincent-Caboud *et al.* 2017). Des questions demeurent encore autour des espèces et variétés de couverts à utiliser, ou des outils à privilégier pour la destruction (Vincent-Caboud *et al.*, 2017). Enfin, la présence d'un mulch (vivant ou mort) à la surface du sol peut favoriser la présence de certains bioagresseurs des cultures (limaces, maladies) (Lefevre, 2013; Peigné, 2018). En outre, la gestion mécanique des adventices couramment utilisée en système AB est

difficile à envisager en ABC, premièrement puisque d'un point de vue théorique, le désherbage mécanique est antagoniste au principe de réduction des perturbations du sol. En effet, si la définition de la FAO évoque des perturbations minimales du sol (FAO, 2019), laissant ainsi la possibilité de recourir à certaines formes de travail du sol, les producteurs sont souvent beaucoup plus restrictifs, et revendiquent la suppression totale de tout travail du sol, ce qui implique des contraintes très fortes sur la gestion des adventices. En outre, d'un point de vue technique, il peut être difficile à mettre en œuvre (Jeuffroy, 2019, comm.pers.). En effet, la présence de couverts végétaux en interculture empêche le recours aux faux-semis et rend difficile le désherbage mécanique pendant cette période. En outre, lorsqu'ils sont possibles, le binage ou le hersage répétés visant à compenser l'absence de labour peuvent entraîner une modification de la structure du sol en favorisant la compaction par les pneumatiques ou la battance par l'émiettement de la surface du sol (Lefevre, 2013).

Enfin, les producteurs ne disposent souvent pas du matériel adapté à l'ABC, soit parce que celui-ci implique un investissement trop important (semoirs de semis direct en grandes cultures par exemple), soit parce qu'il n'existe pas de tel matériel sur le marché (semis direct de cultures légumières) (Vincent-Caboud *et al.*, 2017). Cela crée une difficulté supplémentaire pour les agriculteurs souhaitant recourir à l'ABC, et entraîne un temps de travail supérieur, comme en témoignent les producteurs non équipés de matériel de TCSL (FNAB, 2017). Néanmoins, on observe aujourd'hui un développement de plateformes de partage de matériels auto-construits tels que l'Atelier Paysan (Salembier, 2019), qui pourraient à terme pallier ce manque d'outils spécifiques.

En légumes industrie, les producteurs cultivent le plus souvent leurs légumes en rotation avec des grandes cultures, et de ce fait les travaux sur les grandes cultures sont en partie applicables en LPC. Les travaux du GIS Piclég étudient ainsi les relations entre certaines pratiques culturales et leurs impacts sur les sols, et mettent en évidence plusieurs leviers mobilisables pour améliorer la qualité du sol (Thibault and Lecompte, 2018). Parmi elles, on retrouve la réduction du travail du sol, l'allongement des rotations et l'introduction de couverts, principes issus de l'AC, mais aussi le décalage des dates de semis et récolte, l'utilisation de variétés résistantes aux maladies ou concurrentielles des adventices pour limiter le nombre de traitements pouvant être nocifs pour la vie du sol (cuivre par exemple) et les opérations de désherbage mécanique. Néanmoins, le débouché industriel de ces cultures rend inenvisageable certains de ces leviers, pourtant pertinents du point de vue agronomique. Ainsi, les variétés implantées sont souvent définies par contrat avec l'industriel client, et sont alors choisies pour leur adaptation aux processus de transformation avant tout (Conseil, 2019, comm.pers.). De même, il est particulièrement complexe de limiter le travail du sol, puisqu'une préparation très fine est essentielle à la levée homogène de l'ensemble des cultures et au bon calibre des légumes racines (Thibault and Lecompte, 2018). Pour les productions en BBF, le travail mécanique (labour systématique et profond, tamisage du sol) permet de s'assurer de l'absence de contaminants (Datura, résidus de bois ou de paille, cailloux) pouvant entraîner un déclassement ou un refus de la récolte, plus difficile à gérer en TCSL (Conseil, 2019, comm.pers.). De même, les couverts d'interculture souvent composés de légumineuses sont à l'origine d'une augmentation des quantités d'azote dans les sols en sortie d'hiver. Cette teneur, difficile à maîtriser par les producteurs, peut parfois être à l'origine d'un excès de nitrates dans les légumes produits, les rendant incompatibles avec le cahier des charges de la BBF (encadré 2) (Conseil, 2019). Dans le cadre du projet [TILMAN Org](#), Willekens *et al.* (2014) ont étudié les effets du type de travail du sol sur l'utilisation de l'azote par une culture de poireau AB suivant une prairie trèfle-graminées. Ils ont démontré qu'il est possible de détruire ces prairies sans recourir au labour, et que le type de travail du sol (labour ou travail du sol simplifié) n'a pas d'impact sur la biomasse des poireaux ou leur absorption d'azote. En outre, ils ont aussi montré qu'une date de destruction tardive limite les risques de lessivage, d'autant plus si la prairie est fauchée en fin de cycle et exportée. Néanmoins, cela entraîne également une disponibilité en azote plus faible pour le poireau, à l'origine d'une biomasse moins importante (Willekens *et al.*, 2014). Des études plus approfondies pourraient permettre de guider les agriculteurs dans la gestion de leurs couverts, et d'éclairer ces problématiques de gestion de l'azote en sortie d'hiver.

#### *1.B.1.2. Le cas de l'arboriculture*

En ce qui concerne la production fruitière, il n'existe à l'heure actuelle aucune étude traitant de l'ABC. L'enquête du GIS Fruits réalisée en 2016 révèle que la problématique de la qualité des sols n'est pas encore au cœur des préoccupations des agriculteurs ou des conseillers, bien que de nombreuses questions sur le compartiment sol et son fonctionnement aient été soulevées (Guillermin *et al.*, 2016). Ce besoin de connaissances, portant en particulier sur la nutrition hydro-minérale des arbres, les ravageurs et pathogènes telluriques, et les interactions sol/arbre/pratiques, pourrait en effet être une voie d'explication des pertes de vigueur et de rendement actuellement constatées en arboriculture. L'étude du sol représenterait alors une nouvelle piste d'exploration, mais les fronts de recherche relatifs à l'ABC ne sont pas encore à l'ordre du jour. Ces problématiques seraient pourtant particulièrement intéressantes à aborder en cultures pérennes, où les passages de roues répétés dans l'inter-rang sont à l'origine de forts risques de

compaction, et où le levier « rotation » n'est pas mobilisable pour garantir la fertilité et l'état sanitaire du sol (Guillermin *et al.*, 2016).

Certains travaux existent tout de même sur l'enherbement des vergers (rang et inter-rang) (Ondet, 2002; Romet, 2006; Grab and RMT DevAB, 2009; Pousset, 2011; Laget *et al.*, 2015). Si l'enherbement de l'inter-rang est, à l'heure actuelle, relativement répandu et plutôt bien maîtrisé par les agriculteurs (Libourel, 2019, comm.pers.), l'enherbement du rang pose, lui, davantage de questions, puisqu'il interdit le recours au travail du sol dans la lutte contre les adventices et les campagnols (témoignages d'agriculteurs). Certains travaux en viticulture visent toutefois à développer des outils pour remédier à ce constat (Thiollet-Schothus via Jeuffroy, 2019, comm.pers.). Dans les régions les plus sèches, certains agriculteurs craignent également un risque de compétition hydrique pour les arbres, en particulier lorsqu'ils sont jeunes (témoignages d'agriculteurs).

**Quelles que soient les cultures étudiées, les connaissances sont éparées et presque exclusivement issues d'études scientifiques réalisées en stations expérimentales. Elles peuvent donc être difficiles à transposer au champ, et ne répondent que partiellement aux questionnements des agriculteurs, peu impliqués dans leur élaboration. Cela est d'autant plus vrai que l'adéquation de ces nouvelles combinaisons de pratiques avec l'ensemble des éléments du système (succession de cultures et date de semis -pour les cultures assolées-, outils, variétés...) n'est pas étudiée (Lefevre, 2013).**

### I.B.2. L'agriculture biologique de conservation : des impacts contrastés sur la qualité des sols

#### I.B.2.1. Des impacts positifs sur la qualité biologique, physique et organique des sols...

Ainsi, d'après les résultats obtenus en grandes cultures, les systèmes en TCSL présentent une meilleure stabilité structurale, une porosité accrue, une teneur en matière organique et une vie microbienne plus élevées que les systèmes labourés dans les premiers centimètres de sols (Peigné, 2018). Néanmoins, si l'on considère la totalité de l'horizon habituellement travaillé (30-40 cm de sol), au total, la quantité de matière organique présente en système labouré ou non labouré sera équivalente, avec une stratification pour les systèmes en TCSL et une répartition plus homogène en système labouré, bien que l'impact de cette différence de distribution de la matière organique sur le fonctionnement biologique global du sol soit discuté par les auteurs (Lefevre, 2013). La concentration de matière organique en surface permet toutefois de limiter les risques d'érosion pour les sols sensibles à cette problématique. L'arrêt du labour s'accompagne également d'une augmentation de la biomasse et de l'abondance des lombriciens, sur lesquels cette pratique exerce une pression particulièrement importante, en les exposant à la surface, en détruisant leur habitat et en limitant leurs ressources alimentaires par l'enfouissement en profondeur de la matière organique fraîche dont ils se nourrissent (Lefevre, 2013; Peigné, 2018). Ces lombriciens plus nombreux sont à l'origine d'une amélioration de l'aération et du drainage du sol, de la création de lieux de colonisation préférentiels pour les racines, d'une régulation de l'activité microbienne, et d'une augmentation de la biodisponibilité des nutriments dans le sol (Lefevre, 2013).

En LPC, les passages répétés d'engins particulièrement lourds, répartis sur l'ensemble de la parcelle, entraînent un risque de compaction pour toute la surface cultivée (Chapuis, 2019, comm. pers.). Si l'on considère que les résultats obtenus en GC sont généralisables aux LPC, le recours à l'ABC pourrait permettre de restaurer la porosité de ces sols. En outre, la diversification des rotations est à l'origine d'une variété des habitats, qui stimule la diversité et l'activité des auxiliaires du sol. De même, les variations des profondeurs d'enracinement des cultures améliorent la structure du sol grâce à l'exploration de divers horizons, et les exsudats racinaires améliorent la stabilité structurale des agrégats (Bonte, 2010; Launais *et al.*, 2014). Enfin, le respect du délai de retour d'une culture sur une même parcelle permet de limiter les populations de bioagresseurs (dont les adventices) associés à cette culture, dont les pathogènes telluriques (Mazollier *et al.*, 2009). Ce levier est, par exemple, particulièrement efficace dans la gestion des rhizoctones et de sclérotinia (Conseil, 2019, comm.pers.). Par ailleurs, l'augmentation de la couverture du sol par le semis de couverts d'interculture permet de lutter contre l'érosion, ainsi que contre certaines adventices (étouffement, allélopathie) et ravageurs (piégeage, répulsion, biofumigation) (Passarieu, 2013; Launais *et al.*, 2014).

En arboriculture, l'enherbement du rang et/ou de l'inter-rang permet de préserver les auxiliaires du sol (vers de terre et micro-organismes), en limitant la zone travaillée (Ondet, 2002; Pousset, 2011). La couverture du sol limite également les risques d'érosion, améliore la portance, réduit le tassement et favorise l'infiltration d'eau (Pousset, 2011). L'implantation de légumineuses en couvert permet non seulement d'enrichir le sol en azote, mais stimule également le développement des mycorhizes (Grab and RMT DevAB, 2009). En outre, les crucifères peuvent favoriser la biodisponibilité du phosphore non assimilable initialement par les arbres (Libourel, 2019, comm.pers.). Enfin, l'enherbement peut être un outil de gestion des bioagresseurs (adventices, maladies, ravageurs), soit en introduisant

des espèces aux effets répulsifs ou allélopathiques (e.g. mélilot contre les campagnols, œillets d'inde contre les nématodes)(Pousset, 2011), soit en limitant la vigueur de l'arbre et en le rendant moins sensible aux pathogènes et ravageurs (Laget *et al.*, 2015).

#### *I.B.1.2. ...nuancés par des effets indésirables sur la qualité des sols.*

En grandes cultures les sols des systèmes conduits en TCSL présentent globalement une structure plus compacte que les sols labourés les premières années de différenciation, notamment puisque les populations de vers de terre permettant de restaurer la porosité du sol en TCSL ne se sont pas encore reconstituées. Ces sols sont donc soumis à un risque de tassement accru, en particulier pour les sols humides, pouvant être à l'origine de problèmes de drainage et d'une mauvaise levée des cultures (Lefevre, 2013). Enfin, cette compaction risque d'entraîner un développement racinaire plus faible et une réduction de la minéralisation de la matière organique, pouvant générer une carence en azote et un retard de croissance. Ce dernier est également à l'origine d'une moindre compétitivité de la culture vis-à-vis des adventices. Ce tassement et les effets indésirables qu'il induit semblent néanmoins s'amoinrir à moyen terme. Par ailleurs, la limitation du labour pose la question de l'enfouissement de la matière organique apportée (Lefevre, 2013; Peigné, 2018).

En LPC, l'introduction d'un couvert hivernal représente un investissement supplémentaire (coût d'implantation, temps de travail et charges de mécanisation). Certaines espèces peuvent également augmenter les risques de ravageurs et pathogènes pour la culture suivante, comme le trèfle et la phacélie, particulièrement appétants pour la limace (Launais *et al.*, 2014). En arboriculture, l'enherbement du rang et/ou de l'inter-rang risquent d'attirer les campagnols (Pousset, 2011), et sont à l'origine d'une augmentation du temps de travail (Libourel, 2019, comm.pers.).

**Ainsi, le non travail du sol, combiné à une couverture quasi-permanente du sol en agriculture biologique, permettent d'améliorer certaines propriétés des sols, en particulier la matière organique pour l'horizon de surface et la présence et l'activité de micro-organismes. Cependant, cela ne se traduit pas à moyen terme par une amélioration du fonctionnement des sols et des rendements, notamment à cause de la dégradation de la qualité physique des sols, en particulier la structure et la porosité, et de la difficulté de gestion des adventices.** Notons que ces paramètres sont également dépendants des caractéristiques spécifiques au système étudié (rotation, type de sol, climat, type de TCSL employé) (Lefevre, 2013; Casagrande *et al.*, 2016; Peigné, 2018). **Il s'avère donc nécessaire d'adapter les principes de l'AC pour les rendre compatibles avec les systèmes AB, et de parvenir à trouver les connaissances et expériences pour lever les freins techniques à cette combinaison de pratiques. Le défi semble encore plus difficile à relever pour les arboriculteurs et légumiers, souffrant du manque de références techniques à ce sujet, ainsi que pour les agriculteurs vendant leur production sur le marché de la BBF, pour lesquels les exigences qualité sont plus élevées. Il n'y a alors pas de « recette unique » ou de « préconisation d'un modèle « clé en main » pour l'accompagnement des producteurs vers des pratiques ABC en arboriculture ou en LPC. Il s'agit plutôt d'adapter la combinaison des diverses options techniques issues de l'AB et/ou de l'AC en fonction des caractéristiques de chaque ferme (conditions pédoclimatiques, matériel disponible, débouchés, etc.) et des objectifs de chaque producteur.**

### **I.C. La co-conception, un moyen de mettre en œuvre l'agriculture biologique de conservation ?**

#### **I.C.1. Intérêts des méthodes de co-conception**

L'application des principes de l'AC par et pour des fermes en AB nécessite la prise en compte de processus biophysiques complexes, évolutifs, pluridisciplinaires et encore méconnus, dépendant de nombreux facteurs en interaction. Ces systèmes sont alors plus faciles à concevoir au cours d'activités collectives de conception-évaluation, nommées ateliers de conception, mobilisant des connaissances de divers types (académiques, empiriques) et permettant un échange de connaissances et une exploration d'idées plus larges, que lors de la conception de ces systèmes par un unique individu (Reau *et al.*, 2012; Lefevre, 2013; Jeuffroy, 2019). En outre, l'ABC s'appuie sur des processus agroécologiques : les systèmes conçus reposent ainsi sur des mécanismes de régulations naturelles, et doivent prendre appui sur les spécificités locales (environnement, facteurs biotiques et abiotiques) (Moreau, 2018). Ce constat a deux conséquences principales et interdépendantes. D'une part, la remise en cause de la pertinence du modèle unique, générique et applicable en toutes conditions, au profit de l'élaboration d'une démarche de conception qui permette de construire, pour chaque situation particulière, un modèle adapté aux atouts et contraintes locaux (Lefevre, 2013). D'autre part, le changement de posture de l'agriculteur. Celui-ci abandonne en effet son rôle d'applicateur des savoirs issus de la recherche ou d'instituts de R&D, hérité du modèle diffusionniste, au profit de celui de « savant en connaissances localisées ». Il est alors reconnu comme expert à part entière, détenteur des informations les plus pertinentes au sujet de son système grâce à l'expérience empirique qu'il en a acquise au fur et à mesure des années (Reau *et al.*, 2012; Berthet *et al.*, 2016). Par ailleurs, l'intégration des agriculteurs au processus de conception des

systèmes permet de limiter la distance entre les objets créés et la réalité du terrain, et donc de maximiser leur potentialité d'application en comparaison des systèmes conçus uniquement par des chercheurs (Cerf *et al.*, 2012; Reau *et al.*, 2012, 2019). Les producteurs sont également plus motivés à mettre en œuvre ces nouvelles pratiques, puisqu'ils ont été impliqués dans le processus de construction. De même, la confrontation de différents points de vue (agriculteurs / chercheurs ou agriculteurs / agriculteurs par exemple) permet une hybridation des connaissances (locales / issues de la recherche ou locales / locales) qui favorise l'innovation (Reau *et al.*, 2012) et son adaptation à la situation et au contexte locaux (Doré *et al.*, 2011). Enfin, les démarches participatives peuvent aussi être à l'origine de la création de lien social entre les différents membres de l'atelier (Peigné, 2018).

## I.C.2. Multiplicité et diversité des méthodes de co-conception

### I.C.2.1. Historique des méthodes de co-conception

L'approche participative a été initiée dans les années 1970 et émane d'une remise en cause du modèle diffusionniste (Reau *et al.*, 2012). Elle est définie comme « une confrontation des savoirs de chacun des acteurs, dont les objectifs, les logiques et les connaissances diffèrent et sont variables d'un individu à l'autre » (Peigné, 2018). Les travaux pionniers de « prototypage » ont été menés dans les années 1990 aux Pays-Bas par P. Vereijken (Vereijken, 1997; Reau *et al.*, 2012) et font toujours référence, mais souffrent de deux principales critiques : (i) le faible nombre de systèmes explorés avant le test au champ, et (ii) l'oubli de certaines voies de conception à cause du manque de connaissances des acteurs mobilisés (Reau *et al.*, 2012). Face à ce constat, deux axes de recherche ont été développés. D'une part, la mobilisation d'outils complémentaires, comme des outils de simulation ou d'évaluation *ex-ante* permettant d'explorer un plus grand nombre de systèmes avant l'expérimentation *in situ*, ou encore la génération automatique de nouveaux systèmes par des modèles de programmation linéaire, assurant l'exhaustivité des possibilités explorées (mais pouvant générer des modèles très peu pertinents). D'autre part, l'implication d'une plus grande diversité d'acteurs dans le processus, notamment d'agriculteurs permettant de multiplier les connaissances disponibles (Reau *et al.*, 2012).



Figure 2 : Etapes de la méthode de co-conception du RMT Sdci (d'après Reau *et al.*, 2019)

A l'heure actuelle, le déroulé d'un atelier de co-conception proposé par Reau *et al.* (2019) (Fig. 2) reste relativement similaire à celui défini par Vereijken mais intègre une étape de partage des connaissances visant à combler le manque de certains savoirs chez les participants de l'atelier, risquant de limiter la génération de propositions ou combinaisons. Il existe également une phase d'évaluation *ex-ante* chez Reau *et al.* (2019), visant à vérifier la mesure dans laquelle le prototype répond aux objectifs initiaux, avant tout test au champ. Cela permet de discriminer beaucoup plus rapidement les prototypes prometteurs que dans la méthode de Vereijken.

### I.C.2.2. Méthodes inspirantes pour le projet ABSOLu

La trame générale proposée par Reau *et al.* (2019) (Fig.2) peut être déclinée de multiples façons, il existe ainsi une diversité de méthodes de co-conception, applicables dans différents contextes, à différentes échelles et impliquant différents acteurs. Le tableau 1 résume les principales caractéristiques des méthodes similaires à notre cas d'étude, c'est-à-dire appliquées en France et à l'échelle du système de culture à laquelle nous nous intéressons pour le projet ABSOLu. Une version plus complète de ce tableau est disponible en annexe 1.

Dans ce tableau, on peut constater qu'il existe déjà des méthodes de conception appliquées à l'arboriculture (DVD) et aux cultures légumières (Ecophyt'Eau). Toutefois, la méthode DVD vise à favoriser les régulations naturelles au sein d'un verger par un travail sur sa conception spatiale, et est destinée à accompagner la réflexion des participants en amont de la plantation. Elle ne s'intéresse donc pas aux pratiques à mettre en œuvre pour la conduite technique du verger, et ne permet pas de réfléchir à la possibilité d'appliquer les principes de l'ABC. En cultures légumières, même si la mallette Mission Ecophyt'Eau ne comporte encore que très peu de cultures légumières (pomme de terre, oignons, haricots), la méthode développée y est facilement transférable, comme le montrent les travaux du GIS PIC Lég (Launais *et al.*, 2014) ;

seuls les artefacts mobilisés seront différents. Néanmoins, l'objectif de cette méthode est de diminuer l'utilisation d'intrants (en agriculture conventionnelle principalement, même si l'outil est convertible pour une utilisation en AB), et les outils de conception et d'évaluation sont donc orientés selon cette logique. Ils ne permettent alors pas de matérialiser la mise en place de certaines pratiques améliorant la qualité des sols en AB, ni d'en évaluer les impacts. Finalement, parmi les méthodes présentées ici, seule celle développée par V. Lefèvre traite de la qualité des sols en AB. Toutefois, celle-ci a uniquement été appliquée en GC (et non en LPC ou arboriculture), et met en œuvre un processus très long (de l'ordre de l'année), qui n'était pas compatible avec les échéances du projet ABSOLu ou de ce stage. En outre, dans cette méthode, l'outil d'évaluation mobilisé (MASC 2.0) est appliqué aux GC.

**Il n'existe donc pas, à l'heure actuelle, de méthode de co-conception de systèmes de culture appliquée dans l'objectif d'améliorer la qualité des sols en culture de pommes, poires ou LPC AB. Une méthode spécifique, inspirée des méthodes génériques existantes, va donc devoir être créée pour le projet ABSOLu.**

### I.C.3. La place de l'évaluation dans les démarches de co-conception

La phase d'évaluation a toujours été inhérente au processus de co-conception (Vereijken, 1997; Reau *et al.*, 2019), et est une étape indispensable quelle que soit la méthode choisie (cf Tab.1). Celle-ci permet en effet de vérifier dans quelle mesure le prototype conçu suite à l'atelier (système de culture dans notre cas) répond aux objectifs initialement fixés, ainsi que de mesurer ses performances selon d'autres critères d'évaluation pertinents pour les acteurs (économiques, sociaux, environnementaux, agronomiques, par exemple) (Reau *et al.*, 2019).

Dans le cas d'une évaluation *ex-ante* (en amont de la mise en place d'un système de culture), connaître les performances potentielles d'un prototype de système de culture permet de discriminer les prototypes les plus prometteurs avant un test au champ, pour lequel les résultats de performances sont plus longs à obtenir (Reau *et al.*, 2019). Cela peut également inciter un agriculteur à l'expérimentation. Par exemple, dans la méthode Ecophyt'eau (Tab. 1), la calculette Stephy utilisée en fin d'atelier compare les performances économiques et d'IFT du système actuel à celles du prototype de système *a priori*. L'agriculteur peut ainsi constater les avantages que la mise en place du nouveau système devrait lui procurer (Formation Ecophyt'eau, 2019). En outre, cette phase d'évaluation *ex-ante* est également une opportunité de constater que certains des objectifs initiaux ne sont que partiellement remplis, ou que certaines des performances du système sont amoindries (diminution de la rentabilité économique par exemple). Une phase d'ajustement du prototype conçu peut alors avoir lieu pour y remédier, créant des boucles de conception-évaluation (Reau *et al.*, 2012, 2019). Ces dernières peuvent également exister pour les phases d'évaluation *ex-post* (en aval de la mise en place d'un système de culture), qui permettent cette fois de comparer les performances *in situ* du prototype conçu en atelier (pouvant être différentes des performances *a priori*) à celles d'un système de référence, ou aux objectifs initiaux.

Les méthodes d'évaluation sont, à l'heure actuelle, relativement nombreuses, et peuvent être appliquées à différents contextes (impact sur la qualité des eaux, impact sur la durabilité globale, etc.) et différentes échelles (parcelle, système de culture, exploitation, ou territoire) (RMT\_Erytage, 2019). Elles peuvent mobiliser différents outils, dont les deux principaux sont :

- **Les outils d'analyse multicritères**, tels que MASC 2.0 utilisé par Lefèvre (2013). Ces logiciels permettent d'estimer une ou plusieurs composantes de la durabilité (sociale, économique, environnementale) d'un système, à partir de données d'entrée qui seront agrégées en différents critères (Vélu *et al.*, no date; Craheix *et al.*, 2012; Allainguillaume, 2015; Estorgues *et al.*, 2018). L'annexe 2 présente un exemple d'agrégation des variables d'entrée en critères sous MASC 2.0. En arboriculture, les deux principaux outils existant pour l'évaluation des performances d'un système de culture ou d'une exploitation sont CoHort (Emilson, 2016; Pissonnier, 2017; Pissonnier and LeGal, 2017) et DEXiFruits (Vélu *et al.*, no date) ; en cultures légumières, on peut citer DEXiPM-FV (Allainguillaume, 2015; Estorgues *et al.*, 2017, 2018) et la calculette Stephy (Piskiewicz and Guichard, 2012).
- **L'évaluation à dire d'experts**, comme mise en place dans la méthode DVD (Tab. 1). C'est alors un chercheur, un conseiller, un technicien, un agriculteur, ou un groupe diversifié, qui évalue les performances potentielles d'un système, à la lumière de son expérience et de son expertise, et propose d'éventuels ajustements (RMT\_AgroforesterieS, 2018; RMT\_AgroforesterieS *et al.*, 2018). Cette évaluation peut éventuellement être supportée par l'utilisation d'un outil type DEXi. On peut distinguer **l'évaluation à dire de producteurs**, pour laquelle ce sont uniquement des agriculteurs qui estimeront les performances potentielles d'un système. Rosies *et al.* (2017) ont ainsi co-construit, par consensus avec des agriculteurs biologiques et conventionnels, une grille d'évaluation de la durabilité globale des systèmes de culture pour les productions d'agrumes et d'ananas à La Réunion (Rosies *et al.*, no date; Rosies, 2017). Dans cette grille (annexe 3), Rosies (2017) montre que les producteurs choisissent préférentiellement des critères à l'échelle de la parcelle, avec une moindre prise en compte de la dimension paysage ou environnement (impact sur la qualité de l'air et de l'eau) que dans

Tableau 1 : Présentation des caractéristiques de méthodes de co-conception inspirantes pour le projet ABSOLu

Méthode	V. Lefèvre	Ecophyt'Eau	Rami Fourrager	DVD (Dessinez le verger de demain)
<b>Objectif de conception</b>	Améliorer la qualité des sols pour des agriculteurs AB en grandes cultures.	Réduire l'utilisation des pesticides et autres intrants (en agriculture conventionnelle et en AB) pour des producteurs de grandes cultures et cultures légumières.	Améliorer la durabilité des systèmes de production (en particulier élevage fourrager).	Favoriser les régulations naturelles du verger en mobilisant de nouvelles formes de conception spatiale.
<b>Composition du groupe</b>	6 à 7 agriculteurs, 3 chercheurs, animateurs.	1 agriculteur cible + 3 à 5 agriculteurs choisis, 1 animateur, 1 calculateur.	2 à 4 joueurs (un agriculteur cible + agriculteurs experts en élevage fourrager, conseillers, techniciens) + animateurs.	A priori très variable : de 1 à 3 individus / groupes concevant leur verger simultanément. Accessible à toutes professions et toutes formations (étudiants, porteurs de projets, agriculteurs) + un ou plusieurs techniciens spécialistes du sujet.
<b>Objectif de la méthode</b>	Faciliter les échanges et le partage de connaissances entre agriculteurs pour permettre la co-conception de systèmes de culture intégrant des pratiques atypiques permettant d'améliorer la qualité des sols	Faciliter les changements de pratiques vers des systèmes plus économes en intrants.	Faciliter la conception de systèmes plus durables, transmettre des connaissances à l'agriculteur cible (experts, agriculteurs expérimentés).	Accompagner les étudiants en agriculture ou les porteurs de projet dans leurs choix pour la conception spatiale de leur verger en amont de la (re)plantation.
<b>Durée</b>	Plusieurs mois (voire plus d'un an)	Une journée	Une journée	30 min – 1h
<b>Outils de conception</b>	Jeux de rôle, tableaux de description des prototypes, cadavre exquis	Malette Mission Ecophyt'eau : un plateau + des cartes « cultures », « intercultures », « bioagresseurs », des magnets « matériel agricole », des pions « intrants (ou bioagresseurs en AB) », des fiches « leviers » Pour les cultures légumières, l'outil est en cours d'adaptation. Les travaux du GIS PIC Leg reprennent la méthode Ecophyt'Eau, mais n'utilisent pas forcément d'artefact.	Jeu de plateau (avec des cartes et des baguettes) permettant de représenter le système	Jeu de plateau sur lequel sont représentées trois parcelles vierges, sur lesquelles les participants peuvent créer leur verger grâce à différentes espèces d'arbres, différents types de taille, différents couverts, l'introduction d'IAE, d'animaux, etc.
<b>Evaluation</b>	Ex-ante par les chercheurs via l'outil d'évaluation multicritères MASC, en aval de l'atelier	Ex-ante grâce à la caleulette Stephy, en fin d'atelier, permettant la comparaison des performances du prototype proposé avec celles du système actuel	Simulateur informatique (excel) permettant d'évaluer en direct différents critères pré définis (performance, faisabilité).	Discussion avec des techniciens et éventuellement d'autres participants sur la pertinence des choix établis
<b>Sorties attendues</b>	Un système de culture par agriculteur	Un système de culture pour l'agriculteur cible	Un système d'élevage pour l'agriculteur cible	Une proposition de conception spatiale du verger pour chacun des participants (éventuellement à étoffer)
<b>Autres remarques</b>		Cette méthode permet de construire un système de culture (rotation + itinéraire technique global de chacune des cultures) pour l'agriculteur cible.	Cette méthode aboutit à la proposition d'un nouveau système pouvant être mis en place chez l'agriculteur à très court terme.	Cette méthode peut présenter assez peu d'interactions entre participants, il existe surtout un échange participant / technicien.
<b>Références</b>	(Lefevre, 2013)	Formation Mission Ecophyt'Eau par le réseau CIVAM, (Launais <i>et al.</i> , 2014), (Estorgues, 2019)	(INRA and IDELE, 2013; Berthet <i>et al.</i> , 2016; Moreau, 2018)	(RMT_AgroforesterieS, 2018; RMT_AgroforesterieS <i>et al.</i> , 2018)

le cas d'un outil d'évaluation multicritères comme DEXiFruits. Néanmoins, elle note que l'impact du système de culture sur la qualité du sol est, lui, évalué avec un plus grand nombre de variables par les agriculteurs, puisque le maintien de cette composante sol est une base essentielle de leur capacité de production (Rosies, 2017).

**Dans le cadre de ce stage, nous avons besoin d'un outil d'évaluation *ex-ante* des variations de performances entre le système de culture co-conçu et celles du système initial, notamment relativement à la qualité des sols. Nous souhaitons que l'évaluation effectuée prenne en compte les critères propres à chaque agriculteur.**

## II. Problématique et hypothèses

La co-conception de systèmes de culture repose sur l'hypothèse que l'implication des producteurs dans les différentes étapes de la conception permet une meilleure adéquation des systèmes à leurs attentes et besoins, ainsi qu'aux spécificités de leurs fermes. L'objectif de ce stage est de construire une méthode permettant aux agriculteurs d'améliorer la qualité des sols en AB. Nous faisons alors l'hypothèse que, grâce à la co-conception, il sera possible de lever les freins à la combinaison des principes de l'AC et de l'AB (et BBF), et ainsi d'améliorer la qualité des sols, en permettant d'explorer une diversité de combinaisons d'options techniques adaptées aux caractéristiques propres à chaque situation et en cohérence avec les objectifs de chaque producteur.

La question principale posée ici est alors : « **Comment concevoir, avec des producteurs biologiques de légumes de plein champ ou de pommes / poires des systèmes de culture permettant d'améliorer la qualité des sols, tout en respectant le cahier des charges de la babyfood et en répondant aux objectifs spécifiques des agriculteurs ?** »

Cette question appelle trois sous-hypothèses :

- Il est possible d'adapter une méthode de co-conception générique dans l'objectif de créer une démarche spécifique de co-conception de systèmes de culture améliorant la qualité des sols en cultures fruitières et légumières AB. La démarche proposée sera ajustée en fonction des observations effectuées à chaque atelier grâce à des outils d'évaluation réflexifs.
- Cette démarche permettra de co-concevoir des systèmes de culture adaptés aux contraintes et objectifs spécifiques à chaque ferme et améliorant *a priori* la qualité des sols.
- Dans le contexte de connaissances limitées sur l'ABC, les ateliers de co-conception proposés dans la démarche permettront une hybridation de savoirs empiriques et de connaissances scientifiques et techniques, via la capitalisation et la valorisation des connaissances adaptées aux objectifs posés.

## III. Démarche suivie pour la conception de la méthode

La figure 3 présente la démarche générale du stage, et sera commentée tout au long de cette section. Avant tout, rappelons que l'**objectif** de ce stage est de **construire une méthode visant à accompagner des producteurs pour la mise en place de systèmes de culture améliorant la qualité des sols pour les productions de LPC ou de fruits, AB ou en conversion, en particulier ceux vendant leur production en BBF, et de la tester** auprès de deux groupes pilotes (un en arboriculture, un en LPC, pour un total d'une quinzaine de producteurs). Cette méthode sera différente de celle employée lors des ateliers menés dans les fermes pilotes, qui visaient à créer des systèmes de culture expérimentaux (mis en place chez des agriculteurs indemnisés), au cours d'ateliers regroupant chercheurs, conseillers techniques et agriculteurs, et pour lesquels la durée accordée à la conception était beaucoup plus longue que celle qui sera envisageable dans le cadre des ateliers proposés ici.

La démarche proposée (Fig.3) se décompose en cinq étapes principales : (i) le recrutement d'agriculteurs cibles et la caractérisation de leurs objectifs via un entretien individuel ; (ii) la mobilisation et la mise à disposition des connaissances existant sur les pratiques ABC en arboriculture et en LPC ; (iii) la création d'outils mobilisables pour les ateliers permettant de matérialiser les choix techniques à l'échelle de l'ITK en arboriculture, et de l'ITK et de la rotation en LPC ; (iv) l'animation d'ateliers tests de la méthode ; (v) l'évaluation de la démarche proposée et son adaptation au regard des résultats obtenus. La phase de mise à disposition des connaissances (étape 2) a permis d'inventorier le contenu technique disponible sur les pratiques améliorant la qualité des sols AB en arboriculture et LPC. Ces savoirs ont ensuite été inclus dans l'artefact proposé (étape 3) pour la phase de conception en atelier (étape 4), sous forme de fiches techniques et de cartes pratiques, dont le format a été raisonné afin de mettre en valeur les informations relatives à l'amélioration de la qualité des sols. En outre, l'arborescence créée (étape 2) permet à l'animateur de se familiariser avec les techniques proposées comme évoqué en section III.C.1., en amont de l'atelier ou pendant son déroulé (étape 4). Les outils créés (étape 3) sont tous mobilisés pendant l'atelier (étape 4). A l'issue de chaque atelier, des ajustements

de la méthode proposée (déroulé de l'atelier et outils créés) sont effectués au regard de l'analyse réflexive du déroulé des ateliers et des suggestions faites par les producteurs (étape 5). De même, une analyse transversale du déroulé de l'ensemble des ateliers conduits permet d'estimer la pertinence des ajustements proposés (étape 5).

L'objectif, pour chaque producteur, est de reconcevoir un système de culture permettant d'améliorer la qualité des sols adapté à ses objectifs, contraintes et spécificités. Nous avons donc choisi d'identifier, avec les producteurs, un système de culture par ferme pour lequel il y a un enjeu d'amélioration de la qualité des sols puis de soumettre ce système au processus de conception-évaluation. Un atelier de conception sera donc consacré à chaque producteur, comme c'est le cas dans la méthode Ecophyt'eau (Formation Ecophyt'eau, 2019 ; Launais *et al.*, 2014), ou encore comme proposé par Reau *et al.* (2019) dans leur guide de conception. Dans l'objectif de rendre la durée d'un atelier compatible avec le calendrier de travail chargé des producteurs, nous avons choisi de limiter notre travail à un système de culture ayant des problématiques de sols par ferme. Dans sa thèse, V. Lefèvre choisit au contraire d'organiser un premier atelier de définition des objectifs communs à atteindre, puis de concevoir des prototypes de systèmes génériques répondant à ces objectifs, qui seront ensuite adaptés individuellement par les producteurs aux spécificités de leurs fermes respectives (Lefèvre, 2013). Ici, nous avons choisi de ne pas utiliser cette approche, avec l'idée de valoriser la diversité des objectifs poursuivis par chacun des producteurs, plutôt que de les uniformiser. Nous avons aussi souhaité ancrer l'intégralité de la phase de conception dans la réalité concrète de chaque exploitation, afin que les producteurs puissent échanger et définir ensemble la meilleure solution à la problématique rencontrée par l'un d'entre eux dans son contexte particulier. Cela vise à valoriser l'intelligence collective et les savoirs entre pairs dans la phase d'adaptation du système aux spécificités de chaque situation.

Au cours de ce stage, une démarche en cinq étapes a donc été adoptée, à savoir (1) le recrutement d'agriculteurs cibles et la définition de leurs objectifs via un entretien individuel ; (2) la mobilisation et la mise à disposition des connaissances disponibles sur les pratiques ABC en arboriculture et en LPC ; (3) la création d'outils mobilisables pendant l'atelier ; (4) l'animation d'ateliers test de la méthode ; (5) l'évaluation de la démarche proposée et son adaptation au regard des résultats obtenus.

### III.A. Constitution des groupes de co-conception (Étape 1.1.)

#### III.A.1. Les critères de constitution des groupes

L'atelier de conception consiste à co-concevoir, c'est-à-dire concevoir dans un cadre collectif, par exemple entre pairs du métier d'agriculteur (Reau *et al.*, 2019). Outre les producteurs, ce processus peut impliquer des acteurs de professions différentes, par exemple des conseillers ou techniciens, permettant l'apport de connaissances techniques (Lefèvre, 2013), ou encore des salariés de coopératives, semenciers ou industries agro-alimentaires lorsque la conception porte sur un sujet transverse à l'ensemble de la filière. Des participants externes au secteur agricole peuvent également être mobilisés, par exemple lors de débats sur l'utilisation conflictuelle d'un bien commun ou d'un territoire (associations environnementales, touristiques, ...) (INRA, 2018; Moreau, 2018). Cette diversité de participants favorise une exploration plus large des possibles.

Toutefois, certains auteurs, comme A. Richard proposent des ateliers de co-conception entre agriculteurs seulement (Moreau, 2018; Richard, 2018; Reau *et al.*, 2019). En effet, selon A. Richard (2018), la reconception d'une ferme (et donc *a fortiori* d'un système de culture) pour la rendre plus durable peut être conduite par un groupe composé uniquement d'agriculteurs. D'après elle, il est en effet plus facile pour les agriculteurs d'adopter des pratiques recommandées par leurs pairs. En outre, elle montre que les producteurs ont besoin d'échanger entre eux, d'examiner les différentes idées qui émergent, et de partager leurs expériences en dehors du cadre formel de la recherche développement (Richard, 2018). C'est l'opportunité qui leur est offerte lors d'ateliers de co-conception entre producteurs. Le rôle des participants n'est alors pas de dicter ce que l'un d'entre eux devrait faire demain, mais plutôt de l'inspirer et de l'aider à « penser l'impensable » dans ses projets pour le futur (Reau *et al.*, 2019).

C'est pourquoi, dans la méthode proposée pour le projet ABSOLu, nous avons choisi d'intégrer uniquement des agriculteurs au processus de co-conception, souhaitant reconcevoir leur système ou non. Comme cela est visible sur la figure 4, nous avons essayé d'intégrer au groupe d'agriculteurs présents au moins un agriculteur pratiquant l'agriculture biologique depuis longtemps et/ou mettant d'ores et déjà en place des pratiques visant à améliorer la qualité des sols, que nous pouvons qualifier d'« expert ». Ces agriculteurs « experts » peuvent, en fonction de leurs préférences, soumettre leurs systèmes à la reconception au même titre que les autres participants, ou alors assister aux ateliers et partager leurs expériences sans que leur système ne soit étudié au cours du processus.

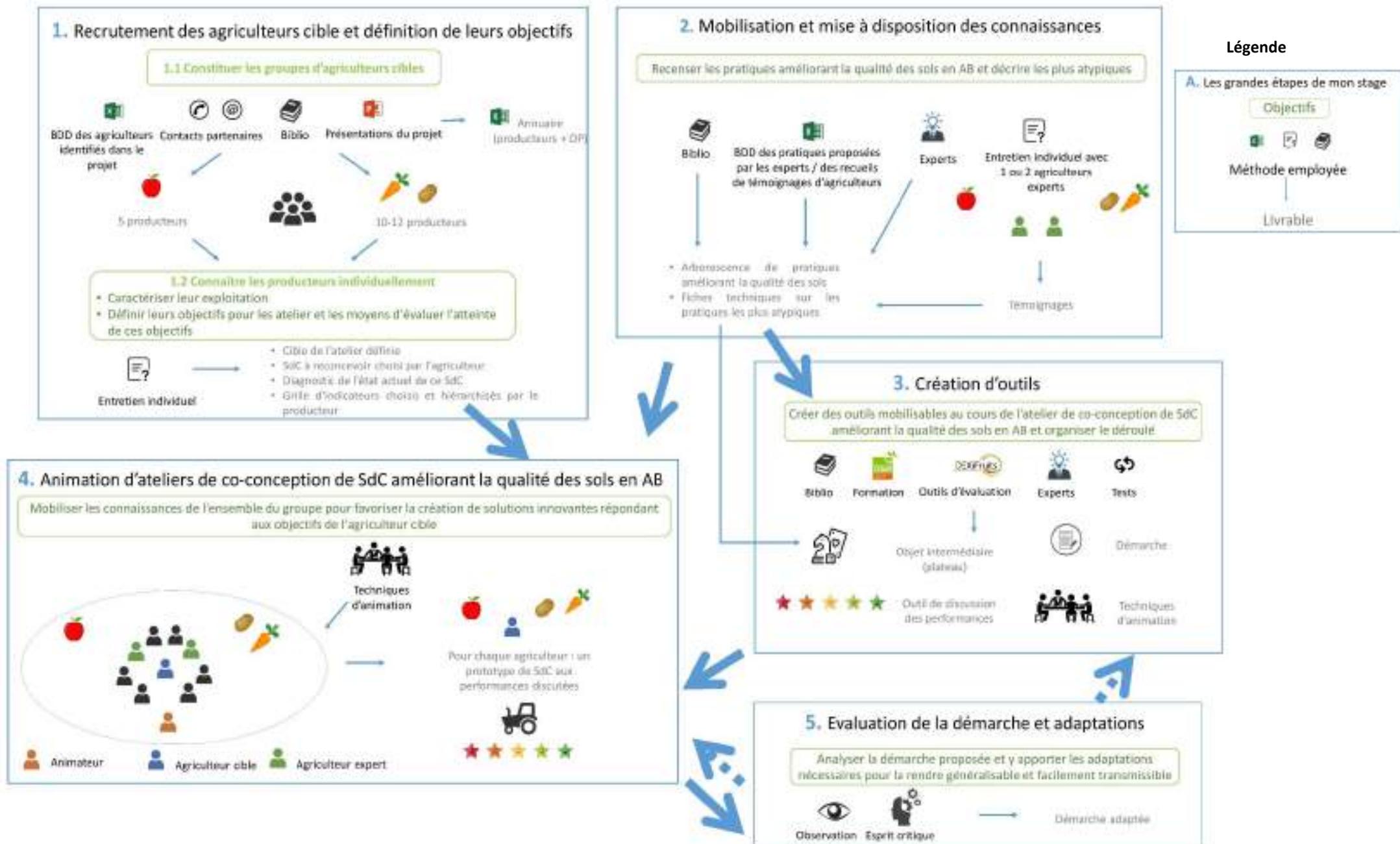


Figure 3 : Démarche générale du stage

Les critères de recrutement pour les agriculteurs participant au projet ABSOLu étaient les suivants : (1) Producteurs **AB ou en conversion** ; (2) Produisant de la **pomme** ou de la **poire** pour le groupe en arboriculture, des **carottes** ou des **pommes de terre** pour le groupe en LPC. Ces productions ont été définies au lancement du projet en accord avec Blédina, puisqu'elles représentent le principal volume d'approvisionnement de la marque. Au cours du projet, nous avons choisi d'également intégrer les cultures de petits pois, haricots et maïs doux à notre étude, afin de toucher un plus grand nombre de producteurs. ; (3) Motivés par la participation à un **travail collaboratif** sur l'amélioration de la **qualité de sols**, et prêts à essayer de nouvelles pratiques sur leur ferme ; (4) Si possible producteurs de **BBF** (idéalement fournisseur Blédina), ou de fruits/légumes pour l'industrie.

L'objectif du projet était de mobiliser au minimum une quinzaine de producteurs au total, soit deux groupes de 7-8 producteurs (respectivement en arboriculture et LPC). Cela permettait *a priori* d'assurer la présence d'un nombre minimal de 4-5 producteurs à chaque atelier, nécessaire pour maximiser les échanges (Formation Ecophyt'Eau, 2019). Pour chaque groupe, nous avons choisi de travailler avec les producteurs d'une même zone géographique (à l'échelle du département ou de la région au maximum), afin de limiter les déplacements et favoriser la participation aux ateliers. De plus, les fermes issues d'une même zone géographique présentent de plus grandes similitudes en termes de caractéristiques pédo-climatiques et d'environnement socio-économique.

### III.A.2. Les groupes mobilisés dans la démarche

En ce qui concerne le recrutement des producteurs de pommes et poires, le contact avait déjà été établi avec la coopérative Alpes Coop Fruits (05), fournissant Blédina, et dont l'agriculteur propriétaire de la ferme pilote du projet ABSOLu est membre. Le technicien de cette coopérative a donc été notre relais pour transmettre les documents de communication réalisés au début de ce stage (voir annexes 4 et 5) aux producteurs, et identifier les agriculteurs motivés par le projet. **Le groupe d'arboriculteurs est ainsi constitué de cinq producteurs, répartis sur les communes de Monêtier-Allemont, Le Poet, La Saulce et Le Plan de Vitrolles. Parmi eux, quatre producteurs en AB depuis peu ou toujours en conversion, sont issus de la coopérative Alpes Coop Fruits, et connaissent relativement bien les systèmes des uns et des autres.** La démarche complète a déjà été appliquée pour deux agriculteurs (A1 et A3) ; l'agriculteur A2 a été enquêté au cours d'un entretien, et son système fera l'objet d'un atelier organisé postérieurement à l'écriture de ce rapport. Le dernier de ces quatre producteurs (A5), fils de l'agriculteur propriétaire de la ferme pilote pour ABSOLu travaillant avec son père et ayant assisté à l'atelier pilote, a adopté, lors de nos ateliers, une posture d' « expert » telle que définie plus haut, transmettant ses connaissances du processus de co-conception et des pratiques proposées à son père lors de l'atelier pilote.

Par ailleurs, d'autres sources de contacts ont été mobilisées : (i) lors des enquêtes nous avons demandé aux agriculteurs rencontrés de nous suggérer des contacts d'autres producteurs potentiellement intéressés par notre démarche et (ii) nous avons contacté différentes structures de la région (chambre d'agriculture, agrobio05, BiodeProvence) afin d'obtenir les coordonnées d'autres arboriculteurs AB proches géographiquement, ayant une expérience plus longue de l'AB, et bénéficiant d'une source de conseil différente du technicien de la coopérative Alpes Coop Fruits, afin de multiplier les savoirs et de favoriser les échanges. Toutefois, dans les Hautes Alpes, l'AB ne s'est développée que très récemment en arboriculture, et seuls deux producteurs la pratiquent depuis plus de vingt ans. Nous avons malgré tout réussi à recruter l'un d'entre eux pour nos ateliers (A4). Ce dernier, écoulant la totalité de sa production en vente directe en frais ou sous forme de jus de fruits, a d'ailleurs choisi de soumettre lui aussi son système à l'expertise de ses pairs au cours d'un atelier de co-conception (déjà réalisé), plutôt que de participer uniquement en tant qu'expert.

Pour la mobilisation des producteurs de légumes, aucun groupe pré-formé n'avait été identifié dans les phases précédentes du projet. Ainsi, nous avons d'abord situé sur une carte (annexe 6) les producteurs dont les coordonnées avaient été collectées en amont, en mobilisant le listing des fournisseurs Blédina, complété par de la bibliographie (notamment la fermoscopie disponible sur le site [LPC bio](#) (LPC\_Bio, no date)), afin d'identifier d'éventuelles zones de production de LPC AB. Nous avons alors repéré le Centre, le Nord et le Sud-Ouest (étonnamment la Bretagne ne ressortait pas). Toutefois, il nous a été particulièrement difficile de définir un groupe de producteurs à mobiliser puisque : (i) le calendrier de travail très chargé des producteurs sur la période (mars – juillet), à l'origine de faibles disponibilités ; (ii) un climat de concurrence très marqué entre les producteurs, en particulier dans le Sud-Ouest, où il n'aurait pas été possible d'organiser un atelier avec deux agriculteurs produisant le même légume ; (iii) le manque de communication sur l'importance de la qualité des sols, à l'origine d'une incompréhension de la part des producteurs sur l'intérêt de mener un tel projet. Après de nombreux efforts, nous avons finalement réussi à mobiliser (courant août) un **groupe de 11 producteurs dans les Hauts de France, fédéré autour d'une CUMA portant actuellement un GIEE traitant**

notamment de la qualité des sols. A l'instar du technicien Alpes Coop Fruits, le conseiller de la CUMA a alors été notre relais de recrutement.

*A l'heure d'écriture de ce rapport, les entretiens avec les producteurs de LPC n'ont pas encore pu avoir lieu, du fait de leur calendrier de travail particulièrement chargé à cette période. Nous ne pouvons donc pas décrire précisément la composition du groupe de co-conception ici.*

L'ensemble des agriculteurs et organisations de producteurs identifiés et/ou contactés au cours de cette phase d'exploration a été recensé dans un annuaire (Fig. 3), qui pourra être mobilisé par la suite pour le déploiement du projet ABSOLu, visant à former des accompagnateurs afin qu'ils mettent à leur tour la méthode proposée ici en application au sein de leur réseau.

### III.B. Réalisation d'entretiens préalables avec les agriculteurs (Étape 1.2.)

Une fois les agriculteurs identifiés, chacun a été contacté par téléphone, afin de vérifier son intérêt pour ABSOLu et de lui présenter le déroulé des événements à venir. Par la suite, un entretien individuel a été organisé pour chaque producteur sur sa ferme, comme cela est le cas dans plusieurs méthodes (Ecophyt'eau ou la thèse de A. Richard par exemple (Formation Ecophyt'eau, 2019 ; Richard, 2018)). Cet entretien représente la phase de diagnostic initial, permettant de connaître le point de départ et les attentes de chacun, en amont du processus de re-conception collective de chaque système en atelier, et a pour but de (i) **Caractériser la ferme**, c'est-à-dire les spécificités, atouts et contraintes du système de production et de son environnement (caractéristiques pédo-climatiques, environnement socio-économique, ...) ; et identifier les objectifs propres à chaque agriculteur et motivant ses choix techniques ; (ii) **identifier les différents systèmes de culture** présents sur la ferme, **choisir celui sur lequel le producteur souhaite travailler au cours de l'atelier, et le décrire finement** ; (iii) Assister le producteur dans sa définition de **la cible de conception**, c'est-à-dire de l'ensemble objectif / contraintes auquel il souhaite que le prototype de système conçu en atelier réponde (iv) **Définir avec le producteur les critères** selon lesquels il souhaite que les **performances** de son système soient évaluées.

Un guide d'entretien et une grille de recueil ont été réalisés pour l'arboriculture et un pour les LPC (annexe 7-8 et 9-10), même si ces deux documents ne diffèrent que pour les points spécifiques à chacune des productions. Ils ont été inspirés de différents guides d'entretien proposés dans la bibliographie (Capillon and Manichon, 1991; Launais *et al.*, 2014; Martinet, 2015), et adaptés aux productions d'intérêt (arboriculture et LPC) et au questionnement sur la qualité des sols en AB.

*En arboriculture, les entretiens ont eu lieu entre le 17 et le 28 juin 2019. A l'heure d'écriture de ce rapport, les entretiens avec les producteurs de LPC n'ont pas encore pu avoir lieu, du fait de leur calendrier de travail particulièrement chargé à cette période et de la difficulté à identifier un groupe de producteurs motivés. Ceux-ci devraient avoir lieu fin août – début septembre.*

### III.C. Création d'outils mobilisables pendant l'atelier (Étapes 2. et 3.)

En parallèle de la phase de recrutement des producteurs et d'entretiens, nous avons développé des outils à mobiliser au cours de l'atelier. Ces outils ont pour vocation de (i) favoriser la visualisation et permettre aux producteurs de matérialiser le fruit de leurs discussions et échanges ; (ii) mettre à disposition des producteurs des connaissances scientifiques et techniques relatives à certaines pratiques permettant d'améliorer la qualité des sols ; (iii) être supports de discussions, voire de débat entre les producteurs ; (iv) pour les techniques d'animation, favoriser un climat de respect et d'écoute afin d'assurer le bon déroulement des échanges.

La reconception du système de culture intègre (i) en LPC, un travail sur la rotation et sur l'itinéraire technique (ITK) de l'une des cultures d'intérêt du projet. En effet, par manque de temps au cours de l'atelier, toutes les cultures de la rotation ne peuvent être traitées à l'échelle de l'ITK, même si cela serait préférable ; (ii) en arboriculture, une reconception de l'ITK. Dans le cadre du projet ABSOLu, nous avons en effet choisi de ne pas inclure la possibilité de greffer les arbres plantés, ou de revoir l'agencement spatial du verger (replantation). Cela aurait demandé un travail supplémentaire important, et ne correspond pas à la situation de la majorité des agriculteurs rencontrés, qui cultivent un verger déjà établi.

#### III.C.1. Les outils de conception : Mise au point d'un artefact

Nous avons décidé de recourir à un artefact au cours de l'atelier, comme cela est le cas dans la méthode Ecophyt'eau, le Rami Fourrager ou la thèse d'A. Richard (INRA and IDELE, 2013; Richard, 2018; Formation Ecophyt'Eau, 2019). Bien que certains animateurs estiment que les artefacts brident la créativité (Estorgues, 2019, comm.pers.), nous avons choisi

d'utiliser un plateau, afin de matérialiser les choix relatifs au système de culture aboutis suite aux discussions entre producteurs. Ce plateau est associé à différents types de cartes qui permettent de représenter concrètement les cultures semées ou opérations culturales effectuées. Cela permet en effet d'inciter les agriculteurs à prendre des décisions précises, puisqu'il faut les faire figurer sur le plateau, plutôt que de rester au niveau de l'évocation de pistes de solutions (Formation Ecophyt'Eau, 2019). Nous avons pris le parti de travailler avec des supports papier, dans l'objectif de créer un outil qui soit utilisable partout, y compris en absence d'accès à un système de projection ou de prises électriques (en extérieur, par exemple).

### Les plateaux

Deux plateaux en polystyrène extrudé (pour plus de solidité) de 45\*60 cm, recouverts de papier blanc :

- Un plateau sur lequel figure une frise chronologique permettant de situer les opérations de l'ITK dans le temps. Le plateau utilisé en arboriculture est présenté figure 4, celui des LPC est disponible annexe 11.
- En arboriculture : un second plateau vierge pouvant être utilisé pour représenter toutes les solutions évoquées impliquant des modifications à une échelle différente de celle de la parcelle reconçue (par exemple, la mise en place d'un atelier d'élevage, l'installation d'infrastructures agro-écologiques (IAE) sur l'exploitation, etc.)
- En LPC : un second plateau vierge visant à représenter la rotation.



Figure 4 : Plateau de conception de l'ITK en arboriculture

### Les cartes cultures

Pour les LPC, des cartes cultures papier de 5\*7cm ont été conçues, sur lesquelles il est nécessaire d'indiquer le nom de la culture à mettre en place (voir figure 5). Ces cartes, à positionner sur le plateau « Rotation » visent à matérialiser le choix de cultures à introduire dans la succession, comme fait dans la méthode Ecophyt'Eau (Formation Ecophyt'Eau, 2019). Elles sont colorées en fonction de la famille botanique à laquelle appartient la culture, de façon à permettre aux producteurs de visualiser rapidement la diversité botanique de sa rotation

(Formation Ecophyt'Eau). Une liste des familles botaniques auxquelles appartiennent les principales cultures de légumes, céréales et espèces prairiales est fournie pour aider les producteurs à classer les cultures qu'ils ne connaissent pas bien (Launais *et al.*, 2014) (voir annexe 12). Des cartes cultures pré-remplies avec les données recueillies en entretien permettent de représenter les cultures présentes dans la rotation initiale.



Figure 5 : Cartes culture en LPC

### Les cartes ITK

Les cartes ITK papier de 4,5 \* 6 cm représentent l'ensemble des opérations techniques pouvant être réalisées pour chacune des productions du système de culture à reconcevoir, et sont à positionner sur le plateau ITK. Sur ces cartes, les éléments à renseigner sont indiqués (voir figure 6 pour les cartes ITK en arboriculture, annexe 13 pour les cartes en LPC). Par exemple, pour les opérations de travail du sol, il est demandé d'indiquer l'outil utilisé, la profondeur de travail et la date à laquelle l'opération est réalisée. Cela permet de s'assurer que l'ensemble de ces informations est défini précisément au cours de l'atelier. En arboriculture, on peut distinguer le traitement du rang de celui de l'inter-rang. Le plateau permet donc de positionner les cartes ITK relatives au rang sur la partie supérieure, et celles relatives à l'inter-rang sur la partie inférieure (Fig. 4).

<b>GESTION RESIDUS</b> Feuilles / bois Outil Date	<b>IRRIGATION</b> Système Quantité Date	<b>TABLE / ECLAIRCISSEAGE</b> Type Date	<b>PAILLAGE</b> Type Date	<b>DÉSHÉRAGES</b> Outil Date	<b>Implantation COUVERT</b> Outil Espèces Date	<b>Enravage/tonne COUVERT</b> Outil Hauteur Date	<b>Destruction COUVERT</b> Outil Date
<b>LUTTE MALADIES</b> Produit Cible Dose Date	<b>LUTTE RAVAGEURS</b> Produit Cible Dose Date	<b>DIAGNOSTIC</b> Type Date	<b>RÉCOLTE</b> Date	<b>GESTION GRELE</b> Type Date	<b>FERTILISATION</b> Produit Dose Date	<b>TRAVAIL DU SOL</b> Outil Profondeur Date	

Figure 6: Cartes ITK en arboriculture

Des cartes ITK pré-remplies avec les données recueillies en entretien permettent de représenter l'ITK initial.

### Les cartes pratiques

Les cartes pratiques papier de 10,5\*13,5 cm représentent certains leviers mobilisables pour améliorer la qualité des sols, respectivement en arboriculture et en LPC. Nous avons ici choisi de ne pas classer les effets des pratiques selon les trois composantes (physique, chimique et biologique (Peigné, 2018)) couramment identifiées, mais plutôt en fonction de services que les agriculteurs attendent d'un sol de qualité. Ainsi, en s'appuyant sur le résultat d'enquêtes sur la vision qu'ont les agriculteurs du projet ABSOLu de la qualité des sols, menées préalablement (2018) par des étudiants de l'ESA-ISARA, et sur les éléments évoqués au cours de la réunion initiale des experts du projet, nous avons défini quatre services majeurs que les producteurs de LPC ou en arboriculture attendent d'un sol. Pour eux, un sol de qualité, c'est donc un sol :

- **Vivant**, c'est-à-dire qui présente une activité biologique élevée, une pédofaune diversifiée et où les auxiliaires de culture sont préservés.
- **Avec une bonne structure**, ce qui pourrait correspondre à la notion de fertilité physique, avec notamment la volonté de limiter les risques de tassement et d'érosion.
- **Fertile**, à savoir possédant les quantités nécessaires et adaptées de nutriments disponibles pour les cultures.
- **Sain**, c'est-à-dire indemne de contaminants (métaux lourds en particulier), particulièrement intéressants à surveiller pour les producteurs BBF (encadré 2), et de bio-agresseurs (adventices, ravageurs, pathogènes). Dans ce cas, la catégorie de bio-agresseurs que la pratique peut impacter est symbolisée en haut à gauche de la carte pratique (la fleur pour les adventices, l'insecte pour les ravageurs, le champignon pour les pathogènes).

Les pratiques ont été identifiées via différentes sources (i) grâce à un inventaire des pratiques proposées par les experts (conseillers, chercheurs et agriculteurs) lors de la réunion de lancement du projet ABSOLu, complété par celles proposées par les agriculteurs lors des ateliers menés dans les fermes pilotes ; (ii) via de la bibliographie, et des interviews d'experts (C.-E. Parveaud, référent arboriculture à l'ITAB, M. Conseil, référent production légumière à l'ITAB, R. Vidal, référent qualité à l'ITAB, B. Taupier-Letage, référent qualité des produits à l'ITAB, M. Casagrande, référente agronomie et systèmes à l'ITAB, S. Chapuis, responsable du service agro-équipement à la FNCuma, G. Libourel, agriculteur et ingénieur au GRAB, G. Guillet, agriculteur). Suite à cette première phase d'identification, une recherche bibliographique complémentaire a permis de ne conserver que celles qui étaient documentées, puis une dernière discussion avec un expert de chaque production (M. Conseil et G. Libourel) a permis de ne sélectionner que les pratiques réellement pertinentes et aux impacts avérés sur la qualité des sols. Au total, 15 cartes pratiques ont été créées en arboriculture, et 19 en LPC (voir annexes 14 et 15). La figure 7 donne l'exemple d'une carte pratique. Au recto de ces cartes pratiques figurent des losanges de différentes couleurs, en supplément du nom de la pratique et d'une illustration. Une légende accompagne les cartes pratiques, et stipule que les losanges symbolisent les dimensions de la qualité des sols sur laquelle la pratique a un impact. Pour les cartes pratiques en LPC, en bas du recto, un pictogramme identifie si le levier se raisonne à l'échelle de la rotation (Fig. 7), ou de l'itinéraire technique. En arboriculture, cette distinction n'a pas été nécessaire.



Figure 7 : Exemple de carte pratique en LPC

Au verso de la fiche, on retrouve une description des services attendus de la pratique (Fig. 7), c'est-à-dire une formulation très synthétique des effets de la pratique sur chacune des dimensions de la qualité des sols (par exemple, les couverts contribueront à améliorer la dimension « structure » en limitant le risque d'érosion par couverture du sol (Fig. 7). Les pré-requis à la pratique sont ensuite listés ; il s'agit des questions à se poser en amont garantissant la mise en œuvre dans de bonnes conditions. Par exemple, la mise en place de couverts d'interculture nécessite de raisonner les espèces introduites en fonction des familles botaniques présentes dans la rotation (Fig. 7). Enfin, le dernier tiers de la carte recense les points de vigilance et synergies : il s'agit des effets collatéraux (positifs ou négatifs) de la pratique. Cela peut faire référence à des antagonismes pour une pratique améliorant une certaine dimension de la qualité des sols mais en dégradant une autre, par exemple les paillages ou mulch, qui vont permettre d'augmenter le taux de matière organique (pour les paillis organiques) mais risquent d'attirer certains ravageurs (campagnols) (annexe 14) ; ou encore aux impacts de la pratique sur d'autres composantes que la qualité des sols. Par exemple un couvert peut limiter la fuite de nitrates (CIPAN) mais présente un coût d'implantation risquant d'augmenter les coûts de production (Fig. 7). Enfin, lorsque la pratique nécessitait, d'après les experts consultés, des explications complémentaires, puisqu'elle était particulièrement complexe ou méconnue des agriculteurs, une fiche technique plus détaillée a été réalisée (ce qui est figuré au recto des cartes par un encart bleu, dans lequel est inscrit le numéro de la fiche technique correspondante, cf. Fig. 7). L'ensemble des références pour chacune des cartes pratiques est mobilisable à tout moment de l'atelier sous forme de document papier si les producteurs souhaitent pouvoir accéder à des informations supplémentaires (voir annexe 16 pour l'arboriculture et 17 pour les LPC).

Une arborescence recensant l'ensemble des pratiques a été réalisée et permet d'identifier rapidement les pratiques pouvant être mobilisées pour agir sur chacune des quatre dimensions de la qualité des sols définies (annexe 18). Pour chaque pratique, on y retrouve les mêmes informations que sur les cartes. Une étoile identifie les pratiques faisant l'objet d'une fiche technique plus détaillée. Cette arborescence est un support de mise à disposition des connaissances scientifiques et techniques. Elle peut ainsi être utilisée par l'animateur en amont de l'atelier pour se familiariser avec les pratiques recensées, et/ou par l'animateur (guidant éventuellement un agriculteur) pendant l'atelier pour avoir une vision synthétique des pratiques permettant d'améliorer une des quatre dimensions de la qualité des sols documentées dans notre outil.

### Les fiches techniques

Les fiches techniques correspondent à des documents au format A4 reprenant et complétant certaines cartes pratiques (deux transverses LPC / arboriculture, cinq en LPC, voir annexe 19). Leur construction, conçue pour être compatible avec

l'outil [GECO](#)<sup>1</sup>, est variable selon les thématiques traitées et les informations disponibles, mais reprend le plus souvent : les services attendus pour la qualité des sols, les processus engendrés par la pratique et explicatifs de ces services, la mise en œuvre pratique de la techniques, les pré-requis, points de vigilance et synergies et, lorsque cela a été possible, le retour d'expérience d'un agriculteur mettant en place cette pratique. Ces témoignages, obtenus par entretiens téléphoniques avec les agriculteurs ou extraits de la bibliographie, ont pour vocation de partager et transmettre l'expérience et les connaissances expertes de pairs qui ne pourraient pas assister à chacun des ateliers organisés (investissement en temps demandé trop important), même si leur présence physique serait évidemment préférable.

### III.C.2. Mise au point d'un outil d'évaluation

Comme évoqué précédemment, l'évaluation est une phase indispensable lors de la conception d'un nouvel objet (Reau *et al.*, 2019), et nous avons donc dû choisir la méthode qui nous semblait la plus pertinente pour l'intégrer à notre démarche. Notre objectif était de recourir à un outil qui permette d'estimer les variations de performances existant entre le système actuel, décrit par le producteur au cours de l'entretien, et le prototype de système proposé en atelier suite à la phase de conception. Nous souhaitions également pouvoir utiliser cet outil en atelier, avec les producteurs, afin de discuter des résultats obtenus, et éventuellement ajuster le prototype à la lumière de cette évaluation.

Nous nous sommes intéressés aux outils d'analyse multicritères disponibles couramment utilisés (Lefevre, 2013 ; Formation Ecophyt'Eau, 2019) pour l'évaluation des systèmes de culture en arboriculture (CoHort, DEXiFruits) et en LPC (Calcullette Stephy, DEXiPM-FV), qui permettent une évaluation de la durabilité globale (sociale, économique et agro-environnementale) du système étudié. Néanmoins, CoHort et la calcullette Stephy sont axés sur la protection sanitaire (renvoi de l'IFT uniquement), et ne fournissent aucune évaluation de la dimension qualité des sols, qui est pourtant notre objet d'étude (Piskiewicz, Guichard and Attoumani-Ronceux, 2012; Pissonnier and LeGal, 2017). En comparaison, les outils DEXi intègrent, eux, des critères d'entrée relatifs à la qualité des sols, qui représente d'ailleurs l'un des critères agrégés en sortie. Néanmoins, la qualité des sols ne constitue que l'un des paramètres d'étude parmi d'autres (81 au total pour DEXiFruits, 129 pour DEXiPM-FV) (Vélu *et al.*, no date; Allainguillaume, 2015; Estorgues *et al.*, 2018). Ce constat a deux conséquences principales :

- Les outils ne peuvent fonctionner que lorsque l'intégralité des données d'entrée est fournie (57 pour DEXiFruits, 88 pour DEXiPM-FV) (Vélu *et al.*, no date; Estorgues *et al.*, 2017). Les utiliser implique donc de recueillir, lors de l'entretien individuel avec les producteurs, un nombre considérable de données destinées uniquement à cette phase d'évaluation, ce qui est chronophage et peu compatible avec un entretien d'une durée de deux heures avec d'autres objectifs, et peut même être délicat (pour DEXiFruits, il est par exemple nécessaire d'interroger l'agriculteur sur son respect des normes de sécurité lors de l'application de produits phytosanitaires).
- D'après les discussions que nous avons menées avec des experts des outils DEXi (V. Estorgues, P. Guillermin et F. Le Bellec), nous avons conclu que ces outils ne seraient pas suffisamment sensibles pour traduire les impacts sur la qualité des sols des modifications apportées aux systèmes de culture lors de l'atelier. En effet, seules les pratiques principales sont étudiées dans ces outils (par exemple, la profondeur de travail du sol en LPC, le niveau d'enherbement ou le nombre de passages d'engins en arboriculture), et il n'est par exemple pas possible d'y programmer une réduction de la surface travaillée, ou l'utilisation d'un couvert avec des racines pivot permettant d'améliorer la structure du sol, etc.

Par ailleurs, les outils DEXi sont actuellement paramétrés uniquement pour l'agriculture conventionnelle, et le travail d'enquête auprès d'experts nécessaire pour adapter ce paramétrage à l'AB aurait pu faire, à lui seul, l'objet d'un stage de fin d'études (Guillermin, 2019, comm.pers.).

Face au constat de l'actuelle **inexistence d'un outil d'analyse multicritères centré sur la qualité des sols utilisable en arboriculture et en LPC AB**, nous nous sommes intéressés à l'évaluation à dire d'experts. Comme expliqué en III.A.1., nous avons décidé de ne pas inclure de conseiller ou de technicien aux ateliers, nous nous sommes donc centrés sur les **méthodes d'évaluation à dire de producteurs**, et nous sommes **inspirés de la grille d'évaluation co-conçue avec les agriculteurs proposée par Rosies et al. (2017) (Rosies et al., no date; Rosies, 2017)**. Bien que ne permettant pas une **évaluation précise des performances du prototype proposé**, cette méthode invite les producteurs à une **réflexion comparative du système actuel et conçu**, en représentant la variation de performance entre ces systèmes, et permet de susciter des échanges en phase avec l'objectif d'accompagnement et de co-conception entre pairs (Le Bellec, 2019,

---

<sup>1</sup> GECO est un outil collaboratif en ligne de gestion de connaissances et d'échanges, dédié à la transition agroécologique.

comm.pers.). En outre, ces réflexions initiées durant la phase de « discussion-évaluation » peuvent être génératrices d'idées pour l'ajustement du prototype conçu.

Nous avons donc décidé de nous inspirer du principe de fonctionnement de cette grille, en modifiant l'échelle d'évaluation pour y intégrer **cinq niveaux de notation d'impact (très négatif, négatif, neutre, positif, très positif)** au lieu de trois, pour davantage de précision (Mothes, 2019, comm.pers.). Nous avons ensuite construit notre propre grille d'indicateurs et de critères, adaptés au contexte de production de pommes, poires et LPC biologiques français. N'ayant pas la possibilité de réunir les producteurs en amont des ateliers (trop chronophage), nous avons choisi, après consultation de B. Rosies et F. Le Bellec, **de nous baser sur les critères d'évaluation (et leur décomposition en indicateurs) présents dans les outils DEXiFruits et DEXiPM-FV.**

Pour ce faire, nous avons tout d'abord croisé les critères d'évaluation utilisés dans les deux outils afin d'identifier les critères communs aux LPC et à l'arboriculture et les critères spécifiques (Fig.8). Nous avons donc constitué une liste unique de critères d'évaluation (Fig. 8), la plus exhaustive possible, qui a ensuite été réduite (avec l'aide de M. Casagrande) pour éliminer les critères non adaptés à notre situation d'évaluation, i.e. en éliminant ceux (i) qui n'avaient pas de sens en AB (utilisation d'intrants de synthèse par exemple), (ii) qui ne seraient pas impactés par la reconception (aides PAC par exemple) ou encore (iii) qui ne nous semblaient pas connexes à notre objectif (e.g. précautions d'utilisation des produits phytosanitaires dangereux). Nous avons ainsi obtenu une liste reprenant les dimensions sociale, économique et agro-environnementale caractérisant couramment la durabilité (Rosies *et al.*, no date). La dimension agro-environnementale a été déclinée en deux dimensions, à savoir « qualité des sols » objet principal de l'étude, « biodiversité fonctionnelle et nuisible ». La liste est constituée de 19 critères d'évaluation, décomposés en 36 indicateurs pour l'arboriculture, et 43 pour les LPC, voire annexes 20 et 21. Cette différence s'explique par la diversité des indicateurs à prendre en compte dans l'évaluation d'un critère selon les productions : en arboriculture, par exemple, la solarisation n'est pas applicable, et celle-ci n'entre donc pas en compte dans l'évaluation du critère « vie du sol ». Seuls les critères des dimensions « biodiversité fonctionnelle et nuisible » et « qualité des sols » sont décomposés en indicateurs, puisque ce sont particulièrement sur ces dimensions que nous souhaitons générer des discussions. Une notice a également été créée, inspirée de celles fournies dans les outils DEXi, afin de pouvoir éclaircir la définition de certains indicateurs non intuitifs (« Régénération de la structure du sol », par exemple), voir annexes 22 et 23.

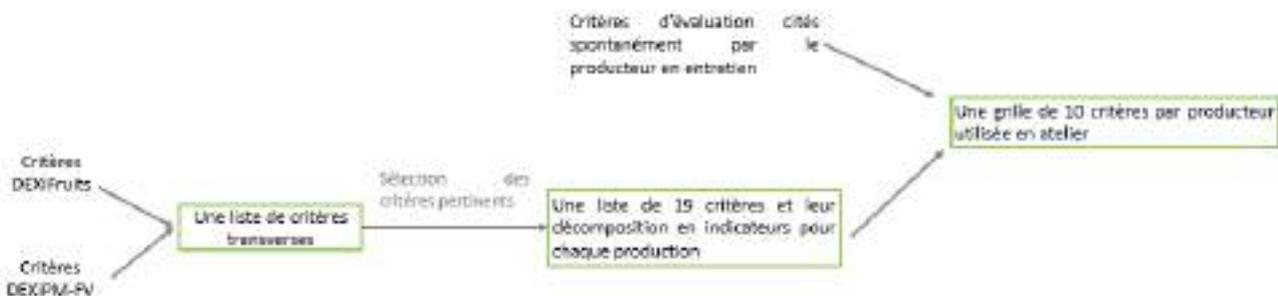


Figure 8 : Constitution de la grille d'évaluation personnalisée pour les producteurs

L'objectif était de parvenir à construire un système d'évaluation utilisable en atelier, pour que les producteurs puissent, pendant la phase d'évaluation, discuter de la variation d'impact entre le prototype conçu et le système initial pour chacun des indicateurs, ainsi que chacun des critères via l'agrégation des différents indicateurs. Nous avons estimé qu'il n'est pas possible d'évaluer plus de 10 critères (i.e. de 11 à 25 indicateurs en arboriculture, de 13 à 33 indicateurs en LPC) par système si cette phase est réalisée en atelier. Ainsi, les 10 critères composant chaque grille sont variables, spécifiques à chaque producteur, et en adéquation avec ses objectifs et priorités propres. Ces critères sont définis par le producteur au cours de l'entretien, par proposition spontanée ou, à défaut, par sélection dans la liste de 19 critères construite grâce aux outils DEXi. Notons que, parmi les critères permettant d'évaluer la qualité des sols, un critère référant aux risques de contamination (particulièrement aux métaux lourds) a été intégré, notamment afin de s'assurer du respect du cahier des charges BBF pour les producteurs concernés (encadré 2). Afin de nous assurer que chacune des quatre dimensions évoquées précédemment fasse l'objet d'une réflexion en fin d'atelier, nous avons demandé au producteur, lors de son choix de critères d'évaluation, d'intégrer *a minima* un critère économique, un critère social, un critère de biodiversité, et trois critères de qualité des sols, dimension à laquelle notre étude s'intéresse spécifiquement.

### III.C.3. Techniques d'animation (Étape 4.)

L'objectif du stage étant de créer une méthodologie de co-conception de systèmes de culture améliorant la qualité des sols, et de la tester auprès de deux groupes pilote, j'ai réalisé l'animation de ces ateliers. Le rôle d'un animateur lors d'un atelier de co-conception est de construire et de faire respecter un climat propice aux échanges et à l'inventivité,

et de stimuler le groupe en questionnant et en reformulant afin de favoriser les échanges (Savoiraigile, 2017; Le blog de la facilitation, 2019; Makestorming, 2019). Pour me familiariser avec cette mission, j'ai avant tout réalisé de la bibliographie générale à ce sujet (Savoiraigile, 2017; Atelier-collaboratif, 2019; Le blog de la facilitation, 2019; Makestorming, 2019; Reau *et al.*, 2019), ainsi que des recherches plus spécifiques sur les *ice breakers* notamment (Theinsperience, 2016; Beekast, 2018; Kactus, 2018). J'ai également participé au webinaire du Worklab du 17 juin sur la facilitation de groupe (Worklab, 2019). De plus, j'ai assisté à une formation d'une journée à la Mallette Mission Ecophyt'eau (avril 2019) qui m'a permis, (i) de comprendre la logique de construction de l'artefact et (ii) d'assister à un atelier de co-conception chez un agriculteur AB produisant des céréales et quelques légumes de plein champ. Cela m'a donné l'opportunité d'observer la posture d'animation adoptée par l'animatrice du CIVAM chargée de cet atelier, et de confronter mes recherches bibliographiques à la réalité concrète du terrain.

### III.D. Évaluation de la démarche (Étape 5.)

Un des objectifs de ce stage est d'adopter un regard réflexif sur la méthode, et de l'ajuster en fonction des observations réalisées lors des ateliers tests. En l'absence de démarches d'évaluation formalisées de méthodes de co-conception, ou même de méthodes de conception dans le secteur agricole, nous avons filmé les ateliers, afin d'avoir un retour réflexif sur leur déroulement, et développé une grille d'observation de ces ateliers. Celle-ci est destinée à être remplie par un observateur pendant l'atelier (ou, à défaut, par l'animateur post atelier en se basant sur le film), afin de vérifier si le déroulement de l'atelier permet de répondre aux objectifs de l'atelier. Le tableau 2, élaboré avec M. Casagrande et S. Mothes (formée en didactique professionnelle), récapitule les objectifs d'un atelier de co-conception de systèmes de culture améliorant la qualité des sols. Ces objectifs peuvent être répartis en trois dimensions : l'utilité, l'utilisabilité et l'acceptabilité. (Tricot *et al.*, 2003). L'utilité est définie comme l'évaluation de l'adéquation entre l'objectif défini pour la méthode et l'atteinte de cet objectif (Tricot *et al.*, 2003). L'utilisabilité, elle, représente le degré selon lequel un système, un produit ou un service peut être utilisé, par des utilisateurs spécifiés, pour atteindre des buts définis avec efficacité, efficience et satisfaction, dans un contexte d'utilisation spécifié (norme ISO 9241-210:2010, 2.13). Enfin, l'acceptabilité caractérise la valeur de la représentation mentale (attitudes, opinions, etc., plus ou moins positives) d'une méthode, de son utilité et de son utilisabilité. L'acceptabilité peut être sensible à de nombreux facteurs, comme la culture et les valeurs des utilisateurs, leurs affects, leurs motivations, etc. (Tricot *et al.*, 2003).

Pour chacune des étapes des ateliers de co-conception ABSOLu, les objectifs généraux et intermédiaires des dimensions d'utilité, d'utilisabilité et d'acceptabilité (Tab. 2) ont été déclinés via des éléments à observer pendant les ateliers (cf annexe 24). Par exemple, pour s'assurer que la méthode utilisée en atelier permet de « Construire un système de culture répondant aux objectifs et contraintes de l'agriculteur cible », il est notamment demandé d'observer comment la cible est présentée par l'agriculteur cible, et comment l'animateur s'assure qu'elle est comprise par tous. Une grille d'évaluation a ainsi été remplie pour chaque atelier de co-conception organisé, et analysée en aval de l'atelier afin d'identifier les améliorations à apporter pour l'atelier suivant. Une analyse transversale des trois grilles remplies a permis d'estimer la pertinence des ajustements apportés et d'identifier les points restant à améliorer, commentés dans la section IV.B.4. En outre, un questionnaire de satisfaction (annexe 25) a été distribué aux agriculteurs participant à chaque fin d'atelier, dans l'objectif de recueillir leur évaluation de la journée, leur niveau de satisfaction vis-à-vis de leurs attentes initiales, leur perception d'atteinte des objectifs de l'atelier, ou encore leurs suggestions d'amélioration.

La grille d'évaluation et le questionnaire ont également permis d'estimer la pertinence de la démarche mise en place. Ainsi, dans le questionnaire, les agriculteurs ont été amenés à donner leur avis sur l'articulation entretien / atelier, et à apporter des suggestions d'amélioration sur l'ensemble de la démarche. De façon plus indirecte, en questionnant dans la grille d'évaluation la potentielle remise en question par les producteurs des connaissances théoriques figurant sur les cartes pratiques et fiches techniques (acceptabilité), nous avons pu estimer la pertinence des informations que nous avons choisi d'y faire figurer à dire d'experts.

Par ailleurs, préalablement à la réalisation des ateliers pilote, deux ateliers « blancs » (un en arboriculture, un en LPC) ont été menés avec les ingénieurs et stagiaires de l'ITAB de Saint Marcel lès Valence. Ces tests préalables avaient pour objectif principal d'adapter le format de l'artefact proposé, en particulier la dimension des cartes et du plateau, et de vérifier que celui-ci permettait bien de représenter l'ensemble des pistes de solution évoquées (adaptation des cartes ITK notamment). De même, ils m'ont permis d'avoir une première expérience d'animation, et de mieux estimer le rôle que j'aurai à remplir au cours des ateliers à venir.

Tableau 2: Objectifs des ateliers de co-conception de systèmes de culture améliorant la qualité des sols en AB

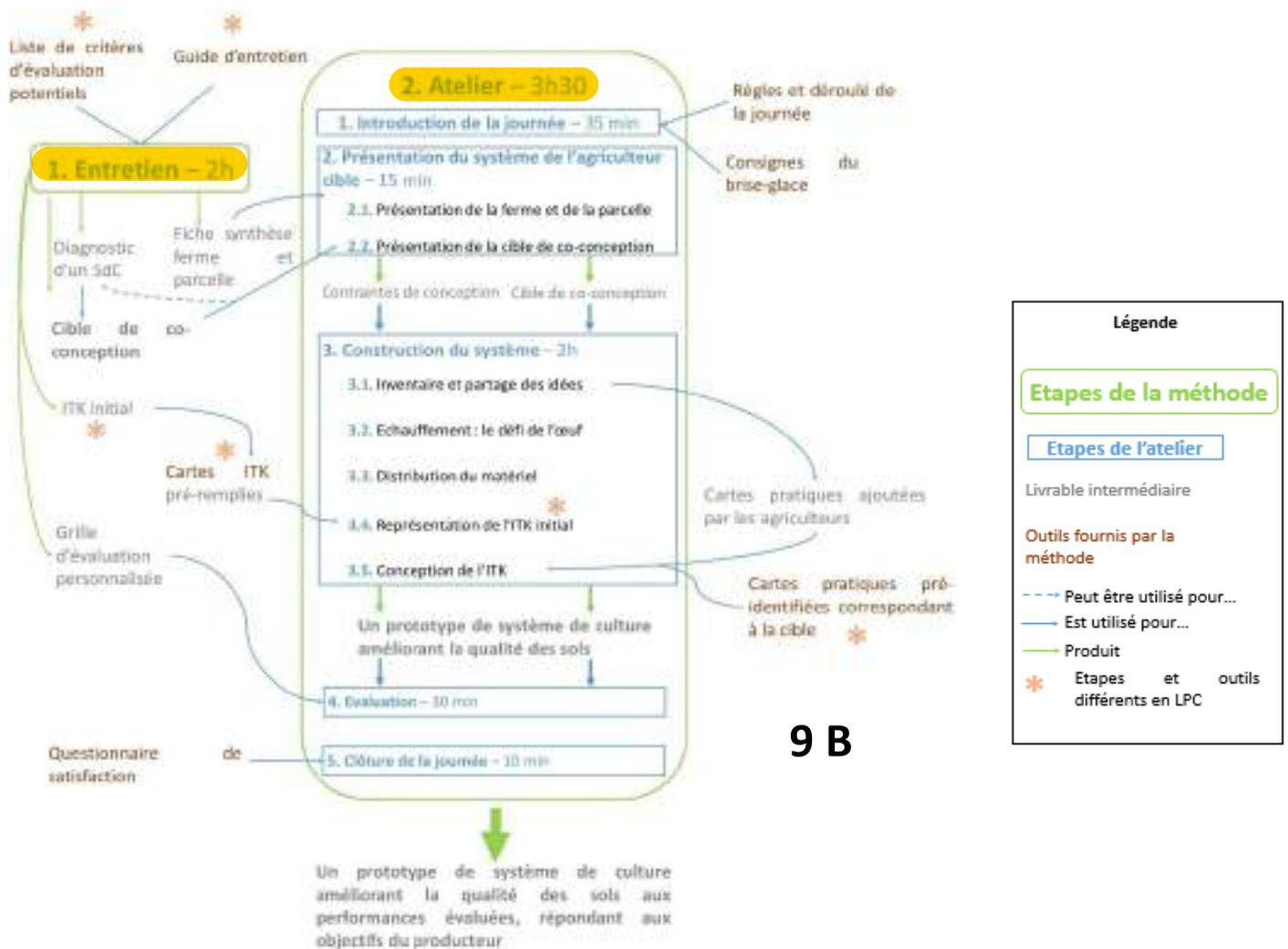
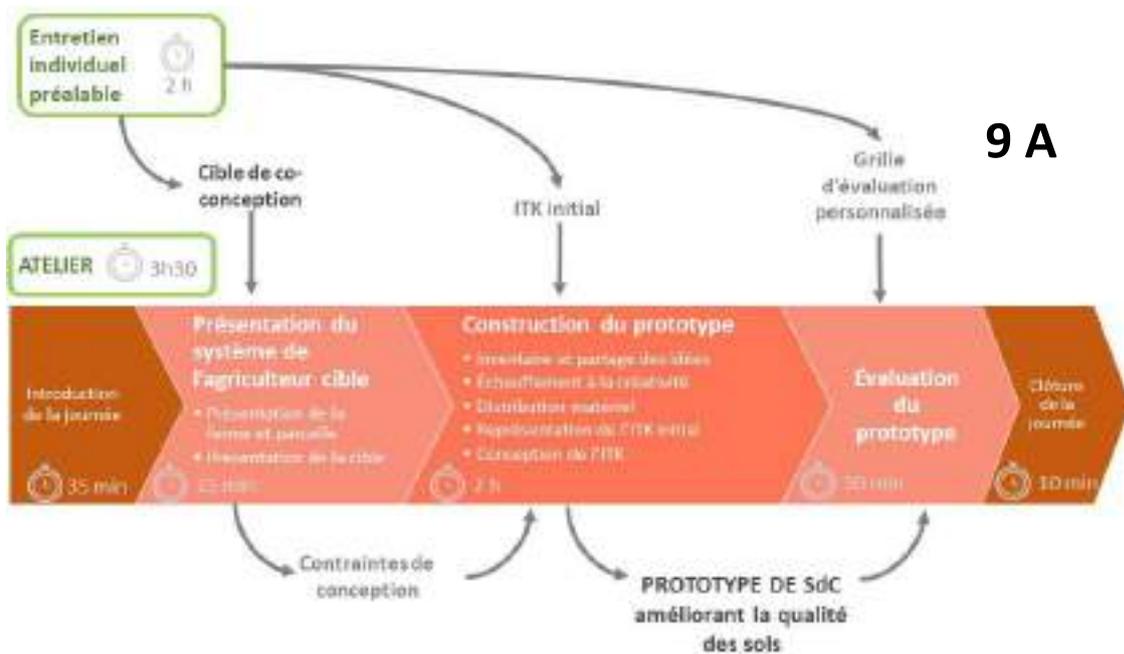
Objectif principal d'un atelier	Déclinaison en objectifs généraux	Objectifs intermédiaires
Co-concevoir un système de culture par ferme permettant d'améliorer la qualité des sols en répondant aux objectifs et contraintes spécifiques à l'agriculteur cible		<b>Utilité</b>
	Valoriser l'intelligence collective entre pairs (co-concevoir)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atteindre une participation équitable de tous les agriculteurs</li> <li>• Instaurer une ambiance propice à aux échanges et à l'inventivité, et permettant d'éviter l'auto-censure : climat de respect et de confiance</li> <li>• Mutualiser les connaissances acquises et les réflexions/discussions avec l'ensemble du groupe</li> </ul>
	Construire un système de culture abouti (rotation et ITK complets), applicable au champ, améliorant la qualité des sols relativement au système initial	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explorer le plus de voies possibles afin de pouvoir faire des choix éclairés lors de la sélection de pratiques à intégrer au système</li> <li>• Intégrer des pratiques s'éloignant fortement de celles du système initial et non uniquement des ajustements à la marge</li> </ul>
	Construire un système de culture adapté à la situation particulière de l'agriculteur cible (conditions de la ferme, objectifs, contraintes)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Construire un système de culture cohérent avec le fonctionnement de la ferme dans son ensemble</li> <li>• Construire un système de culture répondant aux objectifs et contraintes de l'agriculteur cible</li> <li>• Construire un système de culture adapté aux atouts et contraintes de la parcelle</li> </ul>
	Objectif annexe	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Permettre la montée en connaissance des agriculteurs en ce qui concerne la qualité des sols</li> </ul>
		<b>Utilisabilité</b>
	Proposer une méthode dont les règles sont claires, faciles à comprendre, assimiler et respecter	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rendre les règles accessibles aux agriculteurs (présentation, supports aide-mémoire)</li> <li>• S'assurer de la compréhension des règles par les agriculteurs</li> <li>• S'assurer du respect des consignes</li> </ul>
	Proposer du matériel (artefact et autres supports) facile à prendre en main et permettant de répondre aux objectifs de chacune des phases	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proposer du matériel facile à prendre en main et accessible</li> <li>• Proposer du matériel adapté pour remplir l'objectif posé</li> <li>• Proposer des supports permettant d'illustrer et de matérialiser les éléments évoqués lors des présentations et discussions</li> <li>• Proposer des ressources en accord avec les besoins d'apports de connaissances des agriculteurs au sujet de certaines pratiques atypiques</li> </ul>
	Attribuer à chaque phase une durée permettant d'atteindre les objectifs fixés	
		<b>Acceptabilité</b>
	Evaluer l'intérêt et le degré d'implication des agriculteurs	
	Appréhender la posture de l'agriculteur cible	

## IV. Résultats et discussion : mise au point, application et ajustements d'une méthode de co-conception de systèmes de culture améliorant la qualité des sols.

### IV.A. Résultats méthodologiques : développement et ajustements de la méthode proposée

#### IV.A.1. Présentation de la méthode de co-conception de systèmes de culture améliorant la qualité des sols

La méthode de co-conception de systèmes de culture améliorant la qualité des sols proposée dans le cadre du projet ABSOLu s'articule, pour les LPC comme pour les productions fruitières, en deux étapes principales, comme proposé dans la méthode Ecophyt'Eau par exemple (Formation Ecophyt'Eau, 2019) : la réalisation d'un entretien individuel sur la ferme de chaque producteur, destiné à mieux cerner les contraintes et objectifs spécifiques à chaque ferme, puis l'organisation d'un atelier collectif par producteur dédié à la reconception du système de culture choisi en entretien (Fig. 9 A et B). A l'issue de l'entretien, une fiche synthétique présentant la ferme et le système à reconcevoir (parcelle



Figures 9 A et 9 B : Présentation de la méthode de co-conception de systèmes de culture améliorant la qualité des sols (version simplifiée en A, version plus détaillée en B).

en arboriculture, ensemble de parcelles sur lesquelles la même rotation est appliquée en LPC), un diagnostic et une cible de co-conception pour l'atelier sont établis, et une grille d'évaluation personnalisée pour le producteur est créée, dans l'objectif d'évaluer les performances du prototype de système proposé selon les critères propres à chaque producteur. En arboriculture, cela est complété par la transcription de l'ITK initial ; en LPC, par la description de la rotation et de l'ITK initial des cultures d'intérêt du projet ABSOLu. L'ensemble de ces documents seront mobilisés au cours de l'atelier, afin (i) d'appuyer le producteur dans la présentation de son système (fiches synthèse) et de sa problématique (diagnostic et cible), de façon à faciliter la compréhension pour les autres agriculteurs présents ; (ii) de représenter le système initial du producteur à l'aide de cartes pré-remplies (cartes ITK en arboriculture, cartes ITK et rotation en LPC) ; (iii) d'évaluer les variations de performance entre le prototype conçu en atelier et le système initial (grille d'évaluation, ITK ou rotation + ITK initial).

La méthode proposée a été testée avec un groupe de quatre arboriculteurs, dont trois ont reconçu leur système en atelier à l'heure d'écriture de ce rapport (le dernier atelier devrait être conduit courant septembre). Les différentes étapes de l'entretien et de l'atelier sont présentées plus en détail dans les paragraphes suivants.

*A l'heure d'écriture de ce rapport, les entretiens et les ateliers LPC n'ont pas encore pu être conduits. Les résultats présentés ci-après concernent donc uniquement le groupe d'arboriculteurs.*

#### IV.A.2. En amont des ateliers

##### IV.A.2.1. Déroulé des entretiens

Les entretiens semi-directifs individuels proposés en amont des ateliers sont d'une durée de deux heures en moyenne. Ils débutent par une rapide présentation du projet, puis par une explicitation du déroulé de l'entretien.

Les guides d'entretien utilisés (annexes 7-8 et 9-10) sont construits selon une structure similaire :

- Un **questionnement à l'échelle de l'exploitation**, visant à obtenir une description de la logique d'ensemble de la ferme. En effet, bien que la reconception se fasse à l'échelle du système de culture, il est primordial de contextualiser ce système, afin de créer un prototype cohérent avec les autres systèmes de culture présents.
- La **description des différents systèmes de culture<sup>2</sup> présents** sur la ferme, de leurs principales caractéristiques et des problématiques en termes de qualité des sols rencontrées sur chacun d'entre eux. panorama des différents systèmes de culture présents aboutit à une discussion sur le **choix du système sur lequel le producteur veut travailler lors des ateliers**, c'est-à-dire celui pour lequel il souhaite modifier son mode de gestion afin de mettre en place des pratiques améliorant la qualité des sols. Ce système doit impérativement être en AB ou en conversion et inclure au moins l'une des cultures d'intérêt du projet (pomme, poire, carotte, pomme de terre, haricot, petit pois, maïs doux). Si plusieurs systèmes de culture répondent à ces caractéristiques, il est demandé aux producteurs de choisir celui pour lequel ils ont le plus d'enjeux (sociaux, techniques, économiques, ...) à améliorer la qualité des sols.
- Un **questionnement** plus précis sur le **système de culture choisi**, visant en particulier à diagnostiquer la qualité des sols sur les parcelles concernées et à décrire la rotation (pour les LPC) et l'ITK actuels, points de départ de la reconception.
- L'identification **des objectifs et contraintes propres à l'agriculteur** sur ce système de culture afin d'aboutir à la formulation de la **cible**, c'est-à-dire l'objectif qui sera poursuivi au cours de l'atelier. Dans notre méthode, cette cible doit inclure un enjeu autour de la qualité des sols (Fig.9 A et B). Si les producteurs sont soumis au cahier des charges BBF (encadré 2), cela a été spécifié dans les contraintes listées.
- La **définition des critères d'évaluation** selon lesquels l'agriculteur souhaite comparer les performances du prototype proposé en fin d'atelier avec celles de son système actuel. Ces critères sont choisis en croisant différents éléments (Fig. 9 A et B) :
  - o Au cours de l'entretien, l'enquêteur recense les critères d'évaluation que l'agriculteur cite spontanément (voir annexe 8 et 10). Il a par exemple été fréquent que les producteurs évoquent le rendement, ou le temps de travail.
  - o En fin d'entretien, l'enquêteur demande à l'agriculteur de confirmer que les critères cités spontanément sont bien, pour lui, des critères d'évaluation des performances de son système.

---

<sup>2</sup> Lors des entretiens, la notion de système de culture a été explicitée aux producteurs, d'après la définition de Sebillotte, comme « l'ensemble des modalités techniques mises en œuvre sur des parcelles cultivées de manière identique. Chaque système se définit par la nature des cultures et leur ordre de succession ; les itinéraires techniques appliqués à ces différentes cultures, ce qui inclut le choix des variétés. » (Sebillotte, 1990).

- Si l'agriculteur a cité moins de 10 critères (ce qui a toujours été le cas au cours des entretiens menés), l'enquêteur lui propose de compléter son choix en sélectionnant les critères manquants parmi ceux figurant sur la liste de critères potentiels construite préalablement (voir III.C.2). Pour cela, il utilise un jeu de 19 cartes (annexe 26), chacune correspondant à un critère d'évaluation, de couleurs différentes selon la dimension à laquelle le critère appartient (sociale, économique, biodiversité fonctionnelle et nuisible, qualité des sols). L'agriculteur doit choisir au minimum un critère de chaque dimension, et trois pour la qualité des sols.
- Enfin, l'agriculteur doit hiérarchiser les critères sélectionnés du plus au moins important pour lui, avec la possibilité de classer plusieurs critères au même niveau. L'objectif est de faciliter l'interprétation de la grille d'évaluation qui sera remplie en fin d'atelier. Ainsi, si le nouveau système présente un impact très positif sur les critères d'évaluation essentiels, et un impact légèrement négatif sur celui classé en dernière position, on pourra quand même considérer qu'il répond aux objectifs. En revanche, si les discussions révèlent un impact négatif sur les critères essentiels, une phase d'ajustement du prototype sera nécessaire.

#### IV.A.2.2. Traitement des données d'entretiens et préparation des ateliers

Les données recueillies en entretien ont été analysées et mise en forme selon le schéma proposé par Capillon et Manichon (Capillon and Manichon, 1991) en ce qui concerne le fonctionnement global de la ferme. Les éléments traitant spécifiquement de la qualité des sols ont été recensés sur une feuille annexe. L'annexe 27 présente ces analyses pour les quatre agriculteurs enquêtés. À partir de ces éléments, une fiche synthétique de présentation de la ferme et de la parcelle a été construite pour chaque agriculteur, de même qu'une fiche résumant les objectifs et contraintes évoqués en entretien (annexe 28). Ces fiches de présentation du système sont destinées à être utilisées comme aide-mémoire, si nécessaire, pendant les ateliers, afin de compléter la présentation du système effectuée par le producteur (Fig.9 B). En outre, un diagnostic de chaque parcelle choisie pour la reconception a été réalisé, comme présenté figure 10 pour A3 (les autres diagnostics sont disponibles en annexe 29), suite aux entretiens (Fig.9 B). Ce diagnostic a permis d'identifier les problèmes rencontrés par chaque agriculteur sur la parcelle d'étude, et ainsi d'affiner la cible de conception. Chacune des reformulations a été soumise à validation des producteurs en amont des ateliers.

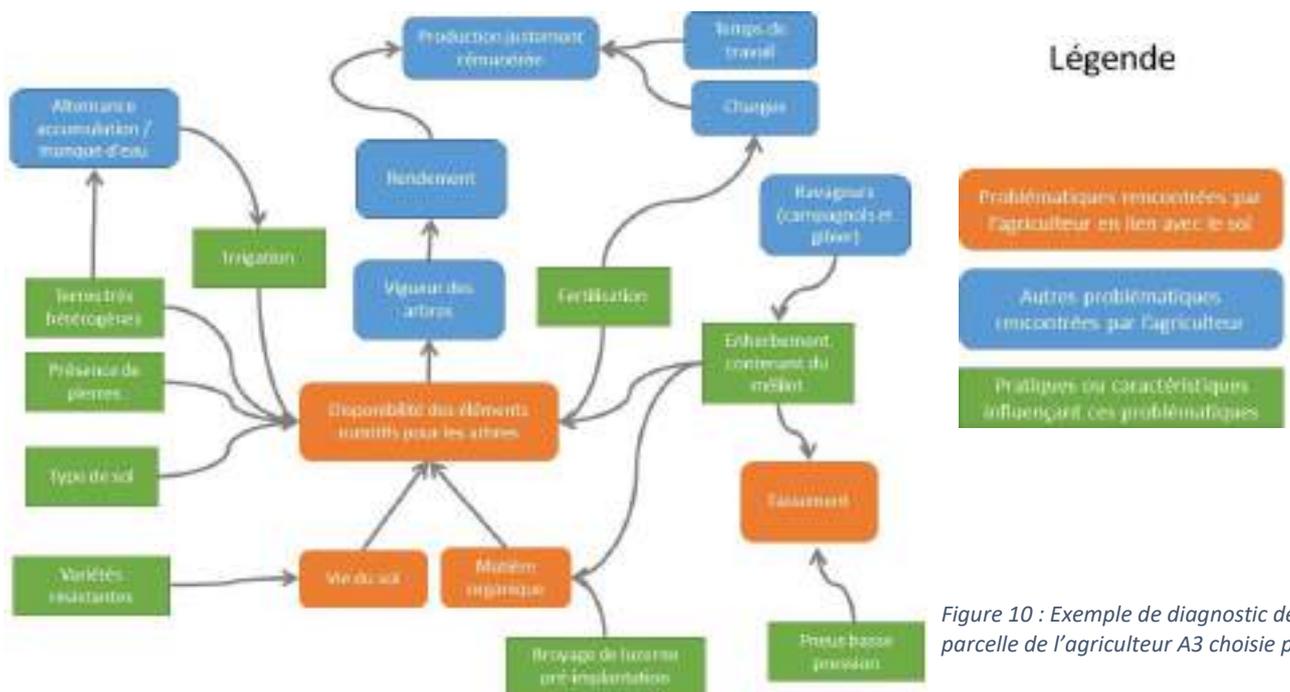


Figure 10 : Exemple de diagnostic de la parcelle de l'agriculteur A3 choisie pour la

De plus, l'itinéraire technique mis en place par l'arboriculteur a été représenté sur une feuille annexe, en utilisant les mêmes codes visuels que l'artefact (fond similaire au plateau, opérations culturales représentées sous le même format que les cartes ITK) (voir annexe 27). Cette retranscription de l'ITK est mobilisable à tout moment de l'atelier, afin de se référer au système initial, et en particulier au moment de la phase d'évaluation nécessitant de comparer les différences entre les deux systèmes (Fig.9 B).

Enfin, les critères d'évaluation cités par les producteurs ont été formalisés sous forme de grille d'évaluation, présentée dans la section suivante (Fig.14), qui sera remplie à l'issue de chaque atelier (Fig. 9 A et B).

### IV.A.3. Pendant les ateliers

#### IV.A.3.1. Déroulé d'un atelier

Nous avons fait le choix de consacrer un atelier à chaque producteur, afin de pouvoir mener à terme la démarche de conception – évaluation d'un prototype complet dans une durée abordable pour les agriculteurs. Comme V. Lefèvre

1. Introduction de la journée	35 min
1.1 Accueil café	15 min
1.2 Présentation de la journée	10 min
1.3 Tour de table des participants	10 min
2. Présentation du système actuel et de la cible de conception par l'agriculteur cible	15 min
3. Phase de construction	2h
3.1 Inventaire et partage des idées	40 min
3.1.1 Réflexion individuelle	5-7 min
3.1.2 Partage des idées	28 - 15 min
3.1.3 Présentation des cartes leviers complémentaires par l'animateur	10 min
3.2 Echauffement – Défi de l'œuf	10 min
3.3 Construction des prototypes de SdC (ITK rang et inter-rang)	1h10
3.3.1 Distribution du matériel	5 min
3.3.2 Représentation de l'ITK actuel	10 min
3.3.3 Conception de l'ITK (rang et inter-rang)	55 min
4. Phase d'évaluation	30 min
5. Clôture de la journée	10 min
<b>TOTAL</b>	<b>7h30</b>

Figure 11: Planning d'un atelier de co-conception en arboriculture

(2013), nous avons ancré la reconception à l'échelle du système de culture, à savoir de la parcelle en arboriculture. En effet, même si les questionnements relatifs à la qualité des sols peuvent également être raisonnés à l'échelle de l'exploitation, nous avons pris le parti de nous focaliser sur une échelle plus restreinte, permettant d'approfondir davantage les questionnements de l'impact de chaque pratique de l'ITK sur la qualité des sols, en présupant que les producteurs pourraient transférer les connaissances acquises au cours de nos ateliers sur d'autres systèmes de culture de leurs fermes par la suite. Nous avons également décidé d'inclure une réflexion sur la dimension paysagère, puisque certaines pratiques, notamment l'implantation de haies ou d'infrastructures agroécologiques, peuvent permettre

d'améliorer la qualité des sols (risque d'érosion, lutte contre les campagnols, ...).

Pour le groupe d'arboriculteurs, nous avons ainsi organisé trois demi-journées de co-conception, chacune dédiée à la reconception du système d'un agriculteur, dit agriculteur cible. Ces ateliers ont été menés à la coopérative Alpes Coop Fruits, en fonction de la disponibilité des arboriculteurs (en juillet, environ un mois après les entretiens, afin de traiter les données et préparer les ateliers). Ils ont chacun été espacés de une à deux semaines, de façon à pouvoir ajuster la méthode en fonction des observations faites à chaque atelier. À chaque session, l'ensemble des arboriculteurs participant au projet a été invité, même si tous n'ont pas toujours pu y assister. Lors du premier atelier, le technicien de la coopérative était également présent en début de réunion, et a adopté une posture d'observation ; de même que M. Casagrande, chargée de mission à l'ITAB et tutrice de ce stage.

Le déroulé d'un atelier de co-conception de systèmes de culture améliorant la qualité des sols en arboriculture est présenté dans la figure 11, chacune des étapes est ensuite détaillée, et un guide plus précis est fourni en annexe 30-31. L'exemple du premier atelier de co-conception mené en arboriculture est utilisé ici pour ancrer la démarche dans un contexte concret. La même méthode a été utilisée pour les ateliers suivants, à l'exception de quelques ajustements marginaux précisés en fin de partie.

#### IV.A.3.2. Phase 1 - Introduction de la journée (35 min)

##### IV.A.3.2.1. Brise-glace (15-20 min)

Avant de démarrer le premier atelier, nous avons choisi de proposer un brise-glace (pendant l'accueil café ou le déjeuner). L'objectif est de permettre aux agriculteurs se connaissant peu d'échanger entre eux en amont de l'atelier, si possible autour des thématiques d'intérêt du projet, et de stimuler le partage de connaissances pour la suite de la journée. Pour cela, producteurs et animateurs sont répartis par binômes, si possible se connaissant peu.

Il leur est demandé de se poser mutuellement trois questions afin d'explicitier (i) leur définition de la qualité des sols ; (ii) leur motivation à participer au projet ABSOLU (intérêt pour la qualité des sols, intérêt pour la conception participative) ; (iii) leurs attentes de la journée. Ils devront ensuite présenter leur binôme lors du tour de table, afin de mutualiser les informations recueillies.



Figure 12 : Panneau mural des règles de l'atelier

#### IV.A.3.2.2. Présentation de la journée : 10 min

En salle, après un rappel des objectifs du projet aux producteurs, une présentation du déroulé de la journée et des règles de l'atelier a été faite, en s'appuyant sur des panneaux muraux visibles pendant tout l'atelier. Les règles, visibles figure 12, ont pour objectif de stimuler la créativité et les échanges par la création d'un climat de respect et d'une ambiance agréable.

#### IV.A.3.2.3. Tour de table des participants : 10 min

Afin que l'ensemble des agriculteurs et animateurs présente ait connaissance des motivations et attentes de la journée de chacun, il est demandé à chaque participant de présenter le binôme qui lui a été attribué lors du brise-glace.

#### IV.A.3.3. Phase 2 - Présentation du système de l'agriculteur cible – 15 min

Tout d'abord, nous avons décidé de demander à l'agriculteur cible de faire une rapide présentation de la ferme dans sa globalité et du système de culture à reconcevoir. Cette phase vise à contextualiser la reconception, c'est-à-dire à permettre aux autres producteurs de comprendre le fonctionnement de la ferme au sein de laquelle s'inscrit le système de culture à reconcevoir, ainsi que les atouts et contraintes de ce système (par exemple les contraintes pédo-climatiques, la nécessité de respecter le cahier des charges BBF (encadré 2) ...). Pour cela, nous avons demandé à l'agriculteur cible de s'appuyer notamment sur une cartographie de l'ensemble du parcellaire (réalisée à l'aide de géoportail), ainsi que sur une photographie aérienne permettant de localiser la parcelle et de visualiser le paysage dans lequel elle s'inscrit. Il lui a également été conseillé d'utiliser une photographie illustrant la problématique qu'il souhaite traiter. Par exemple, dans le premier atelier, l'agriculteur cible rencontrant un problème de croissance des jeunes arbres sur une partie de la parcelle a utilisé une photographie représentant la différence de taille entre les poiriers ayant une croissance correcte, et ceux plus frêles.

A l'issue de cette présentation, une phase de questions de compréhension et d'approfondissement de la part des autres producteurs a lieu, sur sollicitation de l'animateur. Ce dernier est chargé de cadrer ces questionnements, afin de s'assurer qu'ils n'entrent pas trop dans le détail de l'itinéraire technique notamment, évoqué plus tard. L'animateur complète la présentation de la ferme et de la parcelle si besoin grâce aux fiches créées à l'issue de l'entretien (Fig. 9 B), notamment si les éléments relatifs à la qualité des sols n'ont pas été suffisamment évoqués (par exemple, y a-t-il des problématiques de tassement sur cette parcelle ?). Il peut, s'il le juge nécessaire, s'appuyer sur le diagnostic réalisé suite à l'entretien, ce qui a été le cas dans ce premier atelier.

Enfin, la cible de conception est présentée aux agriculteurs par l'animateur et affichée sur un panneau mural qui reste visible pendant tout l'atelier. L'animateur s'assure que celle-ci soit comprise par l'ensemble des producteurs et répond aux éventuelles questions d'éclaircissement avec l'appui de l'agriculteur cible. Dans le cas des ateliers conduits avec les arboriculteurs, aucune question n'a été posée à ce stade. Toutefois, au cours du premier atelier, la prétention de rendement à atteindre a été revue à la baisse (25 T/ha au lieu de 40) pour atteindre un objectif plus réaliste en AB, sur une suggestion de A4 et en consensus avec tous les agriculteurs présents.

#### IV.A.3.4. Phase 3 - Construction du système – 2h

##### IV.A.3.4.1. Inventaire et partage des idées – 40 min

La phase de construction d'un nouveau système, à savoir un nouvel itinéraire technique dans le cas des ateliers en productions fruitières, démarre ensuite. Pour cela, il est demandé aux producteurs (y compris l'agriculteur cible) de réfléchir individuellement aux leviers mobilisables pour atteindre la cible de conception dans le contexte de la ferme, et de les inscrire sur des post-its. Les règles de l'atelier sont rappelées par l'animateur (Fig. 11), en particulier la volonté de « penser l'impensable », et d'adopter une position « d'écoute bienveillante ». Nous avons choisi d'inclure cette phase de réflexion individuelle (5-7 minutes) de façon à valoriser les idées de chacun, sans censure. Ensuite une phase de partage permet aux agriculteurs de mutualiser leurs idées (23-25 min). Pour cela, l'animateur interroge chaque producteur tour à tour, afin d'assurer une participation équitable de tous, même des plus timides. Il leur demande d'évoquer les leviers auxquels ils ont pensé, et pose éventuellement des questions d'éclaircissement et d'approfondissement. Il interroge ensuite les autres producteurs pour savoir s'ils avaient également pensé à ce levier, afin de compléter les éléments de réflexion déjà évoqués et d'éviter les redites par la suite. Si le levier fait l'objet d'une carte pratique figurant parmi celles présentées en annexe 14, dans la méthode que nous proposons, l'animateur échange les post-its des agriculteurs contre cette carte, et présente le type d'informations disponibles sur la carte (cf. III.C.1.). L'objectif est de garder en mémoire les idées des producteurs en les matérialisant sur un support, tout en apportant d'éventuelles nouvelles informations sur cette pratique grâce au travail de mobilisation des connaissances

fourni pendant la création des outils. Si le levier ne fait pas l'objet d'une carte, l'animateur remplit une des cartes pratiques vierges grâce aux informations apportées par les producteurs, puis l'échange contre le post-it.

A l'issue du tour de table, l'animateur complète si nécessaire l'éventail de leviers proposés en ajoutant les pratiques documentées connexes à la cible de co-conception. Il peut pour cela mobiliser l'arborescence constituée (annexe 18) et sélectionner l'ensemble des pratiques impactant les dimensions de la qualité des sols qui ont été identifiées comme à améliorer lors du diagnostic (risque d'érosion par exemple). À chaque carte ajoutée, l'animateur explicite les raisons pour lesquelles ce levier pourrait être pertinent, fournit des informations sur le fonctionnement de la pratique si celle-ci est peu connue des agriculteurs, et peut mobiliser les fiches techniques si nécessaire pour appuyer ses explications. Ces deux éléments de l'artefact sont ainsi vecteurs de connaissances, et permettent de compenser en partie le choix méthodologique fait de ne pas inviter d'experts aux ateliers.

#### IV.A.3.4.2. Échauffement : le défi de l'œuf – 10 min

Nous avons choisi d'inclure un exercice de ce type afin d'instaurer un climat moins formel, en recourant à une activité ludique; à favoriser la coopération et la créativité, puisque les participants doivent trouver ensemble une solution au problème posé, ce qui représente un échauffement à la conception ; et également à « faire une pause » entre la phase d'inventaire des idées et celle de conception du prototype, demandant beaucoup de concentration (c'est ce qu'on appelle un *energizer*). Le but du jeu est de parvenir à construire ensemble un dispositif permettant de faire tomber un œuf de deux mètres de haut sans qu'il ne se brise. Pour ce faire, les participants disposent d'œufs crus et de divers ustensiles de bureau (colle, scotch, stylos, papiers, ficelles) ainsi que de morceaux de tissus, de ficelle, et d'une bassine dans laquelle les tests seront réalisés. Notons que cette activité peut être réalisée avec du matériel différent selon les inspirations de l'animateur. Pendant ce temps, l'animateur installe rapidement les plateaux de jeu sur la table.

#### IV.A.3.4.3. Distribution du matériel – 5 min

Il est demandé à l'animateur d'expliquer le fonctionnement du plateau (cf. III.C.1.) et de distribuer à chaque agriculteur certaines catégories de cartes ITK (dont les cartes ITK pré-remplies) et un stylo. Chaque participant est responsable d'un type de cartes : à chaque fois qu'il est nécessaire d'en utiliser une, leur rôle est d'y faire figurer les informations demandées, en se basant sur les discussions en cours ou en demandant spécifiquement les informations à leurs pairs. L'objectif est que les agriculteurs s'approprient le matériel en le manipulant eux-mêmes, afin de stimuler leur créativité, et également qu'ils se sentent impliqués et actifs tout au long de la phase de conception.

Les cartes pratiques évoquées lors de la phase d'inventaire des idées sont disposées autour du plateau de jeu, afin que les agriculteurs aient en permanence l'éventail des possibles sous les yeux. Il leur est rappelé que ces cartes ne sont que la matérialisation des idées qu'ils ont eues jusqu'à présent, mais ne représentent pas un inventaire exhaustif des pistes de solution à explorer.

#### IV.A.3.4.3. Représentation de l'ITK – 10 min

Il est ensuite demandé à l'agriculteur cible de décrire son ITK actuel, en explicitant si nécessaire le choix de certaines opérations surprenant les autres producteurs. Les agriculteurs responsables des cartes ITK retranscrivant les opérations évoquées par l'agriculteur cible positionnent les cartes ITK pré-remplies sur le plateau de jeu. En termes d'utilité, cette phase permet à l'agriculteur cible de partager son ITK actuel et de justifier les atouts et contraintes l'ayant mené à faire ces choix ; et en termes d'utilisabilité, elle représente une première occasion de se familiariser avec l'outil.

#### IV.A.3.4.4. Conception de l'ITK – 55 min

Enfin, lors de la phase de conception de l'ITK (Fig.13), il est demandé aux producteurs de mobiliser les leviers évoqués précédemment afin d'atteindre la cible de l'atelier. Cette dernière, ainsi que les règles, sont rappelées par l'animateur en début d'exercice. Le rôle de l'animateur au cours de cette phase de conception est de faciliter les échanges, en s'assurant que les producteurs s'expriment tous lorsqu'ils le souhaitent, en limitant les apartés, en sollicitant ceux qui sont le plus en retrait, ou encore en questionnant et en reformulant pour plus de précisions. Si les discussions sont timides au départ, l'animateur peut par exemple proposer de choisir les cartes pratiques figurant autour du plateau sur lesquelles les producteurs souhaitent travailler en priorité. Si l'agriculteur cible est réticent au changement, à savoir s'il refuse les propositions faites par ses pairs sans raisons explicites, une règle supplémentaire affirmant qu'il n'a pas le droit de veto, c'est-à-dire qu'il doit accepter l'avis de la majorité, peut être ajoutée. En effet, même si l'agriculteur cible n'est pas favorable à la pratique proposée, et donc qu'il ne la mettra probablement pas en place *in fine*, l'ajout de cette pratique au prototype peut engendrer d'autres changements qui, eux, susciteront l'intérêt du producteur (Jeuffroy, 2019, comm.pers.). Notons que dans les ateliers conduits en arboriculture, aucune de ces deux situations (discussions timides ou agriculteur cible réticent au changement) n'a été rencontrée.



Figure 13 : Le premier atelier de co-conception

L'animateur a aussi pour mission de rappeler fréquemment la cible, et de questionner l'intérêt de la mise en place d'une pratique par rapport à l'objectif à atteindre. Enfin, au cours de cette phase, l'animateur est également chargé de recenser sur une feuille annexe les éventuels critères d'évaluation des performances du système cités par les producteurs au cours de leurs discussions et n'ayant pas été évoqués par l'agriculteur cible pendant l'entretien préalable.

IV.A.3.5. Phase 4 - Évaluation du prototype co-conçu – 30 min

Dimension	Ordre de priorité	Critère	Indicateurs
Economique	1	Remboursement	
Qualité du sol	2	Préservation de la vie du sol	IFT hors NODU/ vert
			Niveau d'enherbement (1)
			Traitement thermique
			Nature des amendements organiques (2)
			Risque de compaction
Qualité du sol	3	Gestion de la matière organique	Matière organique
			Effets des cultures sur la rhizosphère (4)
			Gestion des résidus (proportion des résidus de culture restitués : feuilles et bois de taille, enherbement)
			Nature des amendements organiques (2)
Economique	4	Coûts de production (9)	
Economique	5	Temps de travail	
Qualité du sol	6	Structure du sol	Nature des amendements organiques (2)
			Régénération de la structure du sol (3)
			Risque de compaction
Biodiversité fonctionnelle et nuisible	7	Pollinisateurs et auxiliaires	Présence de cultures qui fleurissent entre le printemps et l'automne (8)
Sociale	8	Besoin en équipement (12)	
Sociale		Niveau de maîtrise du système par le producteur et ses employés (y compris saisonniers) (14)	

Pour terminer, il est proposé aux producteurs d'adopter un regard critique sur le prototype de système qu'ils viennent de concevoir, en évaluant la variation de performances entre le prototype conçu et le système initial pour un certain nombre de critères. Le choix d'une évaluation à dire de producteurs nous a en effet semblé cohérent avec l'objectif de discussion et de partage entre les agriculteurs, même si les résultats obtenus seront moins objectifs et moins fiables que dans le cas de l'utilisation d'un outil d'évaluation multi-critères. Il nous a néanmoins semblé que l'essentiel était que le prototype réponde aux objectifs du producteur selon lui (et ses pairs) plutôt que d'un point de vue extérieur.

L'animateur propose alors aux producteurs de rajouter, s'ils le souhaitent, les critères qu'il a recensés au cours de la phase précédente à la grille d'évaluation conçue suite à l'entretien avec l'agriculteur cible. Notons que dans le cas des ateliers menés en arboriculture, aucun critère d'évaluation supplémentaire n'a été mentionné pendant la phase de conception.

Le fonctionnement de la grille est ensuite expliqué aux agriculteurs. Celle-ci se compose de dix critères d'évaluation, appartenant aux quatre dimensions définies dans le projet, choisis et hiérarchisés par le producteur au cours de

Le nouveau système a un impact sur le critère ... relativement à l'ancien système	Echelle de notation				
	---	-	0	+	+++

l'entretien (Fig. 9 A et B), et de leur décomposition en indicateurs pour les critères concernant les dimensions « qualité du sol » et « biodiversité fonctionnelle et nuisible ». Pour chacun des indicateurs, il est demandé aux producteurs de s'accorder sur l'impact des modifications de pratiques relatives à cet indicateur sur

Figure 14 : Grille d'évaluation remplie en atelier pour A3

le critère auquel il se rapporte dans le nouveau système.

Par exemple, dans la dimension "qualité biologique du sol", les producteurs doivent définir si les variations d'IFT entre le prototype conçu et le système de référence auront un impact (très) positif, (très) négatif, ou neutre sur la préservation

de la vie du sol. Ils disposent pour cela de l'échelle de notation présentée dans la figure 14, et peuvent colorer la case de l'indicateur de la couleur correspondante à leur choix. Pour les critères composés de plusieurs indicateurs agrégés (ex : préserver la vie du sol), les producteurs doivent définir la pondération qu'ils attribuent à chacun des indicateurs pour déterminer la couleur de remplissage des cases critères. Un exemple de grille d'évaluation remplie en atelier est présenté figure 14.

Encore une fois, le rôle de l'animateur est de faciliter les échanges. Si les producteurs n'arrivent pas à aboutir à un consensus concernant la valeur à attribuer à un indicateur ou à un critère, il revient à l'agriculteur cible de trancher, dans la mesure où c'est celui qui connaît le mieux le système étudié. Notons que cela n'a jamais été le cas dans le cadre des ateliers animés en arboriculture.

#### IV.A.3.6. Clôture de la journée – 10 min

En fin de journée, un questionnaire de satisfaction, disponible en annexe 25, est distribué aux producteurs (voir III.D.), afin de recueillir leurs impressions et suggestions d'amélioration pour les ateliers suivants. Le rôle de l'animateur est alors de répondre aux éventuelles questions d'éclaircissement des producteurs.

#### IV.A.4. Adaptations de la méthode pour les autres ateliers en arboriculture

La méthode appliquée à l'ensemble des ateliers en arboriculture a été très similaire à celle du premier atelier. La grille d'évaluation de la méthode a été remplie à l'issue de chacun des trois ateliers (III.D.). Une synthèse de ces résultats est disponible en annexe 24. D'après l'analyse des réponses à ces questionnaires, on peut constater que les producteurs se sont progressivement habitués à la démarche, et les durées des phases introductives ainsi que des moments d'explicitation des consignes se sont réduites. En outre, le recours au diagnostic pour compléter la présentation du système par l'agriculteur cible n'a été nécessaire que pendant le premier atelier, puisque les producteurs ont ensuite mieux cerné les attentes de cette phase.

Le défi de l'œuf, utilisé lors du premier atelier (IV.A.3.4.2.), a atteint ses objectifs. Ainsi, même si les agriculteurs ont plutôt combiné leurs idées individuelles plutôt que de réellement se concerter, ils se sont montrés à l'écoute les uns des autres. En outre, ce moment ludique a réellement servi d'*energizer*, et a remotivé les agriculteurs pour la phase de conception. D'autres échauffements, ayant un objectif similaire, ont été envisagés pour les ateliers suivants ([marshmallow challenge](#), [énigmes](#), ...) (Fig. 9 B). Néanmoins, au cours de ces ateliers, seuls deux ou trois agriculteurs étaient présents, et avaient des contraintes horaires très restrictives (arrivée / départ avec plus d'une heure de décalage). Le choix a donc été fait de supprimer l'activité d'échauffement pour pouvoir mener à terme la conception. Cela n'a pas semblé particulièrement handicapant, car : (i) les agriculteurs se connaissaient déjà tous relativement bien ; (ii) une très bonne dynamique avait été instaurée au cours du premier atelier, pendant lequel les agriculteurs avaient compris et respecté les règles ; (iii) les producteurs étaient familiers avec la démarche et (iv) le besoin de « pause » était moins nécessaire car l'atelier était plus court.

En outre, sur suggestion des producteurs à l'issue du premier atelier via le questionnaire de satisfaction (annexe 25), le format des cartes ITK a été agrandi. Ceux-ci ont confirmé que le nouveau format leur convenait mieux à l'atelier suivant. De même, la grille d'évaluation de l'atelier 1 (annexe 24) a révélé un manque de mobilisation des cartes pratiques, positionnées autour du plateau. Nous avons donc décidé, pour les ateliers suivants, de distribuer ces cartes aux producteurs, en leur demandant d'être garants que les leviers y figurant seraient bien évoqués pendant la phase de conception, afin de nous assurer que les idées évoquées par les producteurs et complétées par les suggestions de l'animateur lors de la phase de partage des idées seraient bien reprises. Toutefois, même si les agriculteurs ont alors rempli leur rôle, et que tous les leviers ont été discutés, les informations figurant sur ces cartes, notamment au verso, n'ont pas été davantage mobilisées.

Notons que, lorsque les producteurs sont familiarisés avec la méthode, il est envisageable d'organiser plusieurs ateliers à la suite dans une même journée, sous réserve de ménager des temps de pause suffisants et d'utiliser des brise-glaces permettant de reposer les esprits et de maintenir l'attention sur le long terme.

#### IV.B. Résultats d'application de la méthode

Le tableau 3 présente les résultats obtenus suite à l'application de la méthode de co-conception de systèmes de culture améliorant la qualité des sols auprès du groupe d'arboriculteurs des Hautes-Alpes. L'atelier destiné à reconcevoir le système de A2 n'a pas encore pu être mené, d'où l'absence de résultats dans cette section.

#### IV.B.1. Description des fermes

Dans le tableau 3, on constate que tous les agriculteurs produisent des pommes et des poires, cultures d'intérêt du projet largement répandues dans la région. Il a donc été possible de sélectionner indifféremment une parcelle de pommes ou de poires pour la reconception, puisque tous les agriculteurs possèdent des connaissances et expériences pour chacune de ces productions. Les agriculteurs A3 et A4 cultivent également des coings et des cerises AB mais ces productions restent relativement marginales (0,3 ha sur chacune des exploitations).

On remarque également une forte démarcation entre les agriculteurs A1 et A2, pour lesquels la surface cultivée en AB représente moins de 20% de la SAU, et A3 et A4, qui cultivent l'intégralité (ou presque) de leur SAU en AB (Tab.3). En outre, A1 et A2 se sont convertis très récemment en AB, tandis que A4 est en AB depuis plus de vingt ans (Tab.3). Ainsi, A1 et A2 ont évoqué, lors des entretiens préalables (annexe 27), qu'ils souhaitaient faire un essai en AB, dans l'espoir de trouver un marché plus rémunérateur, et leur conversion a également été motivée par la coopérative Alpes Coop Fruits, souhaitant pouvoir augmenter ses tonnages en AB sur demande de son client Blédina. A1 et A2 ont ajouté que si l'AB ne tenait pas ses promesses de rentabilité économique, ils reprendraient probablement un mode de culture conventionnel. Cela est cohérent avec l'analyse menée par Sainte-Beuve (2010), mettant en évidence que les principaux déterminants de la conversion à l'AB sont économiques (incluant une meilleure rentabilité de l'AB, une plus grande autonomie, une moindre dépendance aux intrants), même si les motivations relatives à la santé des producteurs, au défi technique représenté par l'AB, et à la conscience environnementale restent également importantes. L'agriculteur A3 présente, lui, un profil intermédiaire, puisque bien qu'il ait initié sa conversion en même temps que A1 et A2, il conduit depuis toujours ses vergers selon un système très raisonné, dans lequel il n'utilise aucun produit phytosanitaire non certifié AB. Le seul frein à sa conversion totale était l'utilisation d'engrais minéral (Tab. 3). Dans leurs travaux, C. Lamine et S. Bellon (2009) confirment que les pratiques de lutte biologique notamment, déjà appliquées par A3, facilitent la transition vers l'AB. Ils définissent une trajectoire pour la conversion du verger (Fig. 15), dans laquelle la substitution des intrants minéraux par les intrants organiques est la première étape à franchir, et donc potentiellement la moins complexe, puisqu'elle n'implique pas de reconception du système.

Sur cette trajectoire, A3 aurait déjà franchi, avant la conversion, l'intégralité des étapes, à l'exception de l'utilisation d'engrais organiques, tandis que A1 et A2 se situeraient au point initial. Il n'est donc pas surprenant que A3 ait choisi de convertir la quasi-totalité de sa SAU (Lamine and Bellon, 2009). En outre, C. Lamine et S. Bellon définissent également une distinction entre les agriculteurs ne convertissant qu'une partie de leur SAU et traduisant l'AB par une logique de substitution et ceux, intégralement convertis ou presque, adoptant une logique de reconception, notamment estimable par la diversité des variétés plantées (Bellon and Lamine, 2009). Cette catégorisation nous semble bien refléter les différences entre les producteurs récemment convertis sur une partie de leur SAU (A1 et A2), possédant des vergers peu diversifiés, et A3 et A4, pour lesquels les variétés sont plus nombreuses et plus résistantes aux principales maladies (mildiou, oïdium) et ravageurs (pucerons) que les variétés traditionnelles (Golden, Pink Lady) (Tab. 3).

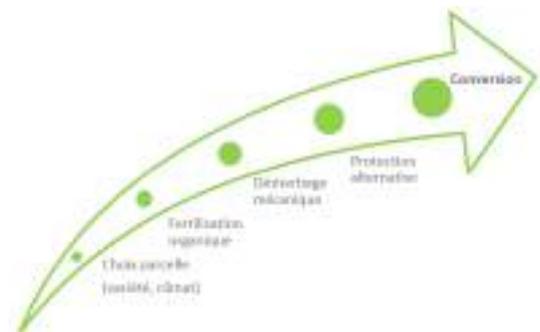


Figure 15: Parcours d'un verger conventionnel destiné à l'AB. (d'après Lamine and Bellon, 2009)

Tableau 3 : Présentation des résultats de l'application de la méthode ABSOLu au groupe d'arboriculteurs des Hautes Alpes

Agriculteur	A1	A2	A3	A4
Atelier de conception n°	1		3	2
Description des Fermes				
Productions fruitières	Pommes, Poires	Pommes, Poires	Pommes, Poires, Cerises	Pommes, Poires, Coings
Autres productions éventuelles		Grandes cultures (blé, colza) Fourrages	Grandes cultures (orge, quinoa), luzerne, prairies	Vignes, Poules rousses
SAU (dont verger)	16,6 ha (16,6 ha)	30 ha (10 ha)	40 ha (15 ha)	11 ha (7,5 ha)
Nombre de variétés sur la ferme	3 en pommes, 1 en poires	3 en pommes, 1 en poires	8 en pommes, 3 en poires, 1 en cerises	19 en pommes, 5 en poires, 1 en coings
Date de début de conversion à l'AB	2015	2016	2015	1993
Part de la SAU en AB ou conversion	17 % (le reste en 0 résidus)	1,6 % (le reste des vergers est en 0 résidus, les cultures et fourrages en conventionnel)	88 % (le reste est en 0 résidus ou conventionnel très raisonné)	100 %
Mode de gestion historique de la ferme	Conventionnel	Conventionnel	Conventionnel très raisonné, (zéro produits phytosanitaires de synthèse)	AB
Marchés de vente	coopérative	coopérative	coopérative + très peu de vente directe de (pommes et jus de pommes)	Vente directe (marchés et AMAP)
Parcelle choisie pour la reconception	1 ha de poires Williams Blanche AB	0,5 ha de pommes Gala en C3	1 ha de pommes Swing en C3	1,8 ha de pommes AB de 9 variétés différentes
Etape 1 – Résultats des Entretiens				
Problématiques de l'agriculteur sur la parcelle	Très faible croissance des arbres sur une partie de la parcelle	Les arbres produisent des fruits de très petit calibre	Manque de vigueur des arbres sur les parties sableuses de la parcelle. Forte présence de ravageurs (campagnols, gibier).	Phénomène d'alternance très marqué. Forte présence de ravageurs (campagnols). Temps de travail élevé.
Problèmes de sols évoqués	Hétérogénéité des terres très drainantes par endroits (sables), teneur en MO très basse, vie du sol peu développée	Léger risque de tassement dans les passages de roues, teneur en matière organique plutôt faible	Terres très hétérogènes (alternance sable / argile) rendant la gestion de l'irrigation difficile, risque de tassement, questions sur la teneur en matières organiques et le développement de la vie du sol	Terres filtrantes, avec un léger risque de tassement, et une activité biologique du sol qui peut toujours être améliorée
Solutions envisagées par le producteur en amont des ateliers	<b>Adventices</b> : nombreuses opérations de travail du sol pour limiter la compétition <b>Fertilisation</b> : apport de matière organique (vinasse de betterave notamment) <b>Irrigation</b> : fractionnement des apports en eau, mais cela est trop contraignant pour A1 en termes d'organisation du travail.	<b>Tassement</b> : Enherbement du rang et de l'inter-rang	<b>Tassement</b> : pneus basse-pression <b>Tassement</b> : enherbement de l'inter-rang <b>Matière organique</b> : broyage de luzerne pré-implantation, enherbement à base de légumineuse <b>Vie du sol</b> : variétés résistantes pour limiter les doses de cuivre	<b>Tassement</b> : enherbement de l'inter-rang <b>Matière organique</b> : enherbement avec une légumineuse (trèfle nain) <b>Campagnols</b> : poules dans les vergers <b>Campagnols</b> : travail du sol <b>Vie du sol</b> : variétés résistantes pour limiter les traitements au cuivre

<b>Critères d'évaluation qualité des sols sélectionnés</b>  <b>Place des critères d'évaluation relatifs à la qualité des sols pour le producteur<sup>3</sup></b>  <b>3 premiers critères cités (Economiques, sociaux, biodiversité, qualité du sol)</b>	Structure du sol, préservation de la vie du sol, gestion de la matière organique	Préservation de la vie du sol, gestion de la matière organique, structure du sol	<b>Ravageurs (campagnols) :</b> enherbement à base de mélilot, fertilisation avec des tourteaux de ricin Préservation de la vie du sol, gestion de la matière organique, structure du sol	Préservation de la vie du sol, gestion de la matière organique, risque de compaction
	6/6, 6/6, 6/6	5/10, 6/10, 7/10	2/8, 3/8, 6/8	1/3, 3/3, 3/3
	<u>Rendement, coûts de production, adéquation charge de travail / main d'œuvre disponible</u>	<u>Coûts de production, rendement, temps de travail</u>	<u>Rendement, préservation de la vie du sol, gestion de la matière organique</u>	<u>Préservation de la vie du sol, rendement (stabilité en limitant le phénomène d'alternance), ennemis naturels des cultures (limiter les campagnols)</u>
<b>Cible</b>				
<b>Cibles formulées</b>	Améliorer la croissance des arbres en s'appuyant sur les processus favorisant la disponibilité des éléments nutritifs (matière organique, vie du sol) de façon à obtenir un tonnage produit similaire à celui des autres poiriers AB de la ferme (40T/ha).	Améliorer la fertilité des sols (notamment la matière organique) afin d'avoir un sol qui apporte les éléments nécessaires aux arbres, permettant une production bien rémunérée par rapport au temps de travail et sans favoriser le tassement.	Améliorer la vigueur des arbres en s'appuyant sur les processus favorisant la disponibilité des éléments nutritifs (notamment la vie du sol) afin d'avoir une production bien rémunérée par rapport aux charges et au temps de travail nécessaires, sans favoriser le tassement ni la présence de ravageurs (campagnols et gibier).	Améliorer la vie du sol tout en réduisant les risques de campagnols et le phénomène d'alternance pour stabiliser le rendement, sans augmenter le temps de travail.
<b>Etape 2 - Atelier de co-conception dont Ax a été l'agriculteur cible</b>				
<b>Nombre de participants (en incluant l'agriculteur cible)</b>	5		2	3
<b>Nombre de voies ouvertes (pistes de solution) au cours de la reconception</b>	12		5	6
<b>ITK co-conçu</b>				
<b>Modifications de l'ITK effectuées</b>	<b>Diagnostic :</b> 2 profils de sol (janvier et juin) → observer les horizons et racines, détecter les hannetons		<b>Fertilisation :</b> ajout d'un amendement (type fumier si disponible) à 60 t/ha, en apport localisé et non enfoui sur les zones sableuses	<b>Diagnostic :</b> profil de sol en octobre
	<b>Fertilisation :</b> augmenter la dose apportée, et la répartir sur tout le rang et non seulement au pied des arbres		<b>Irrigation :</b> passage à un système d'aspersion sur frondaison	<b>Fertilisation :</b> ajout d'engrais foliaire (Shield) ayant également une action anti-tavelure

<sup>3</sup> Le numérateur du quotient représente l'ordre de priorité donné par l'agriculteur à chacun des trois indicateurs relatifs à la qualité des sols. Le dénominateur du quotient correspond au nombre total d'échelons de priorité définis par l'agriculteur. Ce chiffre ne vaut pas toujours 10, même si 10 critères sont sélectionnés, puisque certains critères ont été positionnés au même échelon de priorité.

Opérations de l'ITK modifiées ou ajoutées suite à la reconception / Nombre d'opération total du nouvel ITK conçu	<b>Taille</b> : adopter une taille très courte, et la réaliser très tôt dans l'année		Irrigation : ajout de « mini-asperseurs » supplémentaires sur les zones sableuses	<b>Taille</b> : adoption d'une taille très courte et très précoce (novembre) pour limiter l'alternance	
	<b>Autres</b> : Introduire des brebis en pâturage hivernal			<b>Couvert de l'inter-rang</b> : semis de mélilot pour repousser les campagnols <b>Autres</b> : Installation de perchoirs à rapaces aux abords de la parcelle pour lutter contre les campagnols	
	3/14 = 21 %			2/16 = 12,5 %	
<b>Evaluation du prototype co-conçu</b>					
Critères d'évaluation (et leur ordre de priorité) dont l'impact est ...  Critères économiques Critères sociaux Critères relatifs à la biodiversité nuisible et fonctionnelle Critères qualité du sol	Très positif		1 : Rendement		
	Positif	1 : Rendement 6 : Structure du sol 6 : Préservation de la vie du sol 6 : Gestion de la matière organique	2 : Préservation de la vie du sol 3 : Gestion de la matière organique 5 : Temps de travail 6 : Structure du sol	1 : Préservation de la vie du sol 1 : Rendement (stabilité) 1 : Ennemis naturels des cultures (campagnols) 2 : Temps de travail 3 : Gestion de la matière organique	
	Neutre	2 : Coûts de production 2 : Adéquation charge de travail / MO disponible 3 : Temps de travail 4 : Difficulté physique et pénibilité du travail 5 : Risques d'adventices	7 : Pollinisateurs et auxiliaires 8 : Besoin en équipement 8 : Niveau de maîtrise du système par le producteur et ses employés	2 : Risque d'adventices 2 : Existence d'un débouché satisfaisant (trouver des points de vente plus proches) 3 : Risque de compaction 3 : Besoin en équipement	
	Négatif	6 : Accès aux connaissances	4 : Coûts de production	3 : Niveau de maîtrise du système par le producteur et ses employés	
	Très négatif				
Perception d'atteinte des objectifs par l'agriculteur cible 1 : pas du tout → 4 : totalement		4		4	3
Perception d'atteinte des objectifs par les autres agriculteurs (moyenne) 1 : pas du tout → 4 : totalement		2,8		3,5	3

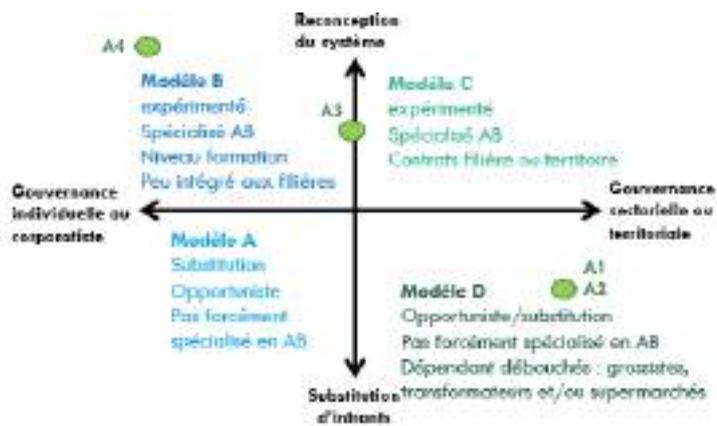


Figure 16 : Positionnement des arboriculteurs du projet dans la classification de Sylvander (d'après Sylvander et al., 2006)

Par ailleurs, les marchés de vente visés par les producteurs sont également en accord avec cette classification. A1 et A2 vendent leur production AB en coopérative, au même titre que leurs fruits conventionnels, tandis que A4 recourt uniquement à la vente directe (Tab. 3, Fig. 16). A3, lui, écoule une petite partie de sa production en vente directe dans les gîtes qu'il possède (quelques pommes et les jus de fruits qu'il presse lui-même), mais continue de vendre l'essentiel de sa production en coopérative par manque de temps (voir annexe 27). La classification proposée par Sylvander et al. (2006) (Fig.16) (Sylvander et al., 2006), permet de situer les arboriculteurs des Hautes-Alpes avec lesquels nous avons travaillé, et de synthétiser les résultats évoqués précédemment. **On y constate bien que A4 et A3, plus expérimentés que A1 et A2, ont adopté une vision de reconception du système, à la différence de la vision plus orientée vers la substitution d'intrants portée par A1 et A2. A4 (et A3 dans une moindre mesure) sont également moins intégrés aux filières longues que A1 et A2, qui vendent l'essentiel de leur production en coopérative.**

#### IV.B.2. Résultats des entretiens : la place du questionnement relatif à la qualité des sols dans les préoccupations des producteurs

Au cours des entretiens, les producteurs ont tous évoqué des problèmes de sol, en particulier en termes de vie du sol et de son activité biologique (3 producteurs sur 4) et de gestion de la matière organique (2 producteurs sur 4). Néanmoins, il a fallu solliciter les producteurs en leur posant des questions spécifiques sur les problèmes de sol rencontrés pour qu'ils abordent cette thématique. Le plus souvent, leurs observations portaient davantage sur le manque de vigueur de leurs arbres (A1, A2 et A3) (Tab.3) qui, après réflexion, a pu être traduit en termes de questionnement sur la qualité des sols. Notons que, dans la bibliographie, la vigueur est *a priori* plutôt estimée par des variables morphologiques que mise en lien avec la qualité des sols (Nesme et al., 2005).

Les problématiques évoquées lors de ce questionnement sur la qualité des sols sont cohérentes avec les critères choisis pour évaluer les performances du système. En effet, les quatre producteurs ont sélectionné les critères « vie du sol » et « matière organique ». La dimension physique de la qualité des sols a également suscité l'intérêt, par l'intermédiaire du critère « structure » pour trois des quatre producteurs, et « compaction » pour A4. Notons que le critère relatif aux risques de contamination (en particulier aux métaux lourds) (annexe 20-21), particulièrement destiné aux producteurs BBF, n'a été choisi par aucun d'entre eux. Cela peut s'expliquer par le fait que le respect de ce cahier des charges (encadré 2) est, pour eux, une contrainte inhérente à leur système, qu'ils ne peuvent se permettre de ne pas respecter sous peur de perdre certains marchés. Ils ont donc, d'après eux, préféré évaluer la qualité des sols selon d'autres critères pour lesquels ils avaient une plus grande marge de variation.

En outre, tous les producteurs ont tenté de mettre en place, en amont des ateliers, certaines solutions pour répondre à leurs problèmes, notamment en termes de qualité des sols (Tab.3). Ces pratiques ont, dans tous les cas, contribué à améliorer certains aspects d'après leurs observations, sans toutefois résoudre totalement les problématiques posées. On peut noter un nombre de pratiques explorées plus élevé pour les agriculteurs A3 et A4 « plus expérimentés », ce qui est cohérent avec l'idée que le questionnement relatif à la qualité du sol est un peu plus mûr chez ces deux agriculteurs que chez les producteurs A1 et A2. En effet, ces derniers classent les critères d'évaluation relatifs à la qualité des sols relativement bas dans leur échelle de priorité (dans la moitié inférieure, voire en dernière position pour A1), et leur préfèrent des critères économiques, que A1 et A2 citent en première, deuxième et troisième position (Tab. 3). Cela fait écho à la volonté de ces deux agriculteurs de trouver, par l'intermédiaire de l'AB, une meilleure valorisation de leur production qu'en conventionnel, où les prix pratiqués permettent difficilement de se dégager un revenu d'après leurs dires. Ce constat est également cohérent avec les résultats de l'enquête menée par le GIS Fruit, mettant en évidence une méconnaissance des arboriculteurs vis-à-vis du rôle et du fonctionnement des sols. *A contrario*, en AB, par définition, le sol est au cœur du fonctionnement du système (IFOAM, 2008). Les agriculteurs A3 et A4 positionnent les critères d'évaluation de la qualité du sol plus haut dans leur échelle de priorité (même si cela est moins flagrant pour A4 qui n'a hiérarchisé ses critères que de 1 à 3), et classent même la préservation de la vie du sol respectivement en

deuxième et première position (Tab.3 ). Il n'est donc pas surprenant que A3 et A4 « plus expérimentés » en AB affichent une plus grande sensibilité au sujet du sol. Les critères d'évaluation économique restent néanmoins également importants pour ces producteurs, qui citent également le rendement parmi leurs trois premiers critères d'intérêt.

#### IV.B.3. Les itinéraires techniques produits en atelier de co-conception et leur degré de réponse aux objectifs initiaux

##### IV.B.3.1. Largeur de l'éventail des possibles exploré en atelier et degré de modification de l'itinéraire technique suite à la reconception

Tout d'abord, on constate un nombre très réduit de participants pour les ateliers de co-conception 2 et 3 réservés aux agriculteurs A3 et A4 (Tab. 3), qui ont regretté ces absences dans les questionnaires (voir annexe 25). Cela est malheureusement lié au calendrier de travail chargé en fin juillet – début août, et aux désistements très tardifs (le jour même) des producteurs suite à des imprévus. V. Lefèvre (2013) évoque également des difficultés pour les agriculteurs à assister à l'ensemble des ateliers (il note la présence de la moitié des agriculteurs à deux reprises). Dans notre cas, il est probable que l'absence du technicien pour nous aider à mobiliser les producteurs pour les ateliers 2 et 3 ait fortement impacté le taux de présence. Nous espérons que, pour un groupe organisé autour d'un animateur que les producteurs connaissent et côtoient régulièrement, l'engagement sera supérieur.

On remarque alors que le nombre de voies ouvertes, traduisant le nombre de leviers mobilisables dont les producteurs ont discuté au cours de l'atelier (incluant ceux qui n'ont finalement pas été mis en place), se réduit avec le nombre de participants (Tab. 3). Cela peut être expliqué par le manque d'émulation collective au cours des ateliers 2 et 3, expliqué par un très faible nombre de participants (respectivement 2 et 3). Ainsi, la méthode Ecophyt'Eau préconise un groupe de 4 à 6 participants pour valoriser le maximum de connaissances (Formation Ecophyt'Eau). Toutefois, on peut constater que ça n'est pas parce que moins de voies sont ouvertes que moins d'opérations de l'itinéraire technique final sont modifiées. Ainsi, l'ITK de l'agriculteur A4 est celui qui a été le plus modifié si l'on s'en tient à la proportion des opérations de l'ITK affectées par la reconception (26%), alors que seules 6 voies avaient été ouvertes (contre 12 pour le système de A1, dont l'ITK a été modifié à 21%) (Tab.3). Cela tient probablement en partie au fait que les opérations affectées lors de la reconception de l'ITK de A1 ont été le fruit de modifications à l'échelle de l'opération culturale c'est-à-dire n'entraînant pas de répercussions systémiques sur d'autres opérations (par exemple, l'adoption d'une taille très courte n'affecte pas d'autres opérations de l'ITK). Au contraire, A4 a notamment choisi d'implanter une nouvelle espèce dans son enherbement inter-rang, ce qui a modifié ses modalités d'entretien (fauche substituant le broyage éventuellement) et a entraîné la création d'une opération de semis. Le changement entraîné est alors davantage systémique. Willaume *et al.* (2014) mettent d'ailleurs en avant une vision systémique des producteurs dans la conception de systèmes de culture adaptés au changement climatique. Cela aurait également pu être le cas pour l'introduction des brebis en pâturage hivernal chez A1, mais celles-ci ne restant que 15 jours sur la parcelle suite aux faibles disponibilités du berger, les effets produits seront assez faibles. Ainsi, la plupart des modifications des ITK générées suite aux ateliers portent plutôt sur une opération culturale, à l'exception de l'introduction d'une nouvelle espèce de couvert citée chez A4. De même, toutes les modifications sont raisonnées à l'échelle de l'ITK, à l'exception de l'installation de perchoirs à rapaces sur la parcelle et l'ensemble de la ferme envisagée pour le système de A4, qui intègre la dimension paysagère. Cette pratique (tout comme l'introduction de haies par exemple) vise à attirer des prédateurs des campagnols, ravageurs présents dans les sols, afin de limiter leur population, et donc d'améliorer l'aspect « sol sain » afin d'accroître le potentiel de production des sols. Ce constat est, en outre, cohérent avec les observations de Rosies, évoquant une plus grande préoccupation des producteurs pour l'échelle de la parcelle relativement aux outils DEXi (section I.C.3.) (Rosies, 2017).

##### IV.B.3.2. Place du questionnement sur l'amélioration de la qualité des sols et sur les objectifs du producteur dans la construction du prototype d'itinéraire technique

Les propositions de pistes d'action pour améliorer la qualité des sols évoquées au cours de la reconception en atelier ont, dans deux cas sur trois, intégré des opérations de diagnostics (profils de sol notamment) (Tab. 3). Bien que légitime, ce réflexe démontre la difficulté des producteurs à imaginer les solutions à développer sans connaître l'état des sols au préalable, et à se concentrer sur ce que l'on peut faire dès à présent. La formation des producteurs au suivi des indicateurs de la qualité des sols intégrée au projet ABSOLu semble alors pertinente pour permettre aux agriculteurs de mieux estimer l'état et les problématiques de leurs sols, et éventuellement de pouvoir implémenter certaines pratiques pour y remédier. D'une façon générale, les suggestions effectuées concernant la fertilisation des cultures (atelier 1 et 3) et l'irrigation (atelier 3) semblent pertinentes pour améliorer la teneur en matière organique et la vie du sol (comme

souhaité par les producteurs) (Tab. 3). Toutefois, les solutions évoquées concernant la taille (ateliers 1 et 2) et la fertilisation foliaire (atelier 2) permettent de répondre à la cible (améliorer la vigueur ou limiter l'alternance) mais n'ont pas d'action directe sur la qualité du sol. **Les producteurs ont donc intégré une réflexion portant sur la qualité des sols, et prenant en compte leurs objectifs initiaux.** On peut également constater que les pistes de solutions évoquées (Tab. 3) réfèrent relativement peu aux principes de l'ABC évoqués en section (I.A.). Cela peut être expliqué par différentes hypothèses. Premièrement, les leviers de l'ABC mobilisables en arboriculture sont moins nombreux que pour les autres productions, puisqu'il n'y a pas de réflexion à l'échelle de la rotation et que le travail du sol reste relativement limité dans la majorité des cas. La principale piste d'action concerne alors un travail sur les couverts, qui a été réfléchi dans un atelier sur trois (l'atelier 2 pour A4). Notons que cette piste d'action concerne l'itinéraire technique de A4, qui a une sensibilité assez forte pour la qualité des sols (section IV.B.2.). En outre, comme évoqué dans le rapport du GIS Fruits (2016), la distance à parcourir avant d'atteindre un questionnement sur la qualité des sols est particulièrement importante. Ainsi, même si certains producteurs AB historiques, à l'instar de A4, ont amorcé cette réflexion, il semblerait que les producteurs de cultures assolées aient une réflexion plus maturée sur ce sujet. **Nous espérons donc que, lors des ateliers légumes, nous observerons effectivement une combinaison des principes de l'AB et de l'AC pour améliorer la qualité des sols.**

En ce qui concerne l'étude des grilles d'évaluation de la variation des performances entre le système co-conçu et le système initial, remplies en fin d'atelier, on remarque que, dans la grande majorité des cas, les producteurs estiment que le nouveau système a un impact « positif » ou « neutre » sur les critères d'évaluation considérés. Les prototypes conçus n'ont jamais d'impact « très négatif » sur les critères, et présentent un impact « négatif » sur seulement l'un des dix critères sélectionnés par les producteurs (Tab. 3). En outre, lorsque l'on s'intéresse à la nature du critère impacté négativement, on se rend compte que ce résultat est une conséquence directe du fait qu'il y ait eu un changement dans le système. En effet, il paraît par exemple légitime que les coûts de production augmentent les premières années du fait de l'investissement dans un nouveau système d'irrigation (ce qui devrait rapidement s'estomper). Par ailleurs, on remarque que, pour les trois agriculteurs, le nouveau système a un impact « positif » ou « très positif » sur le ou les critères hiérarchisés en première position dans leur ordre d'importance (Tab. 3). De même, les prototypes conçus ont un impact « positif » sur l'ensemble des critères d'évaluation de la qualité des sols pour les trois producteurs (à l'exception du risque de compaction évoqué par A4, qui n'a pas été modifié par la reconception) (Tab. 3), ce qui concorde avec l'objectif du projet. Ces prototypes gardent néanmoins un impact « neutre » sur certains critères d'évaluation (de 3 à 5 sur 10), qui n'ont pas été affectés par la reconception. Cela est également le cas pour les prototypes de systèmes de culture évalués grâce à la grille d'évaluation à dire de producteurs de Rosies *et al.* (no date), pour laquelle le nouveau système n'a pas d'impact sur environ 1/3 des critères de performance étudiés. Cela peut, parfois, traduire l'absence de volonté d'améliorer le critère par rapport au système initial. Par exemple, pour les agriculteurs A1 et A3, qui ont sélectionné la « Difficulté et pénibilité physique du travail » et le « Niveau de maîtrise du système par le producteur et ses employés », l'enjeu n'était pas tant d'améliorer ces critères avec le nouveau système, mais surtout de ne pas les dégrader. Dans ce sens, un impact « neutre » du nouveau système est en réalité un résultat tout à fait positif. Pour les autres critères, une valeur « neutre » peut probablement être mise en relation avec un manque de connaissances disponibles, lié à nombre de participants limité (en particulier aux ateliers 2 et 3) et issus du même groupe professionnel (agriculteurs uniquement) (Reau *et al.*, 2012). En outre, comme présenté dans notre partie « Etat des connaissances », certaines données ne sont pas disponibles à l'heure actuelle, même dans le monde académique.

**Les éléments évoqués ci-dessus montrent que la méthode utilisée en atelier a permis de concevoir des prototypes de systèmes répondant aux objectifs initiaux formulés par les agriculteurs, particulièrement en ce qui concerne la qualité des sols, même si davantage de connaissances mobilisables (autour de la table ou dans la bibliographie) auraient probablement permis de pousser la reconception encore plus loin.** Cette perception d'atteinte des objectifs est également partagée par les agriculteurs, en particulier A1 et A3 qui sont particulièrement satisfaits du nouveau système qui leur est proposé suite à la reconception. A4 s'est montré plus réservé, en expliquant qu'il préférerait attendre d'observer les résultats concrets pour se prononcer. Enfin, on peut constater que la moyenne des notes attribuées par les autres agriculteurs relativement à la perception d'atteinte des objectifs de l'agriculteur cible suite à la reconception du système est, elle aussi, très encourageante, même si elle est plus mitigée que celle attribuée par l'agriculteur cible (en particulier pour A1) (Tab.3). Nous pensons que le fait que les pratiques proposées au cours de la reconception et répondant aux objectifs des producteurs n'aient pas été mises en œuvre spontanément par les producteurs avant l'atelier peut être expliqué par plusieurs raisons : (i) ils n'en avaient pas connaissance et/ou (ii) ils en avaient connaissance mais n'avaient pas étudié les possibilités d'adaptation de ces pratiques à leurs systèmes et/ou (iii) ils n'avaient, au moment de l'atelier, pas encore eu le temps de les mettre à l'essai.

#### IV.B.4. Analyse réflexive de la méthode développée

##### IV.B.4.1. Choix de composition du groupe et modifications envisageables pour explorer davantage de possibles au cours de la reconception

Comme mentionné dans la section précédente, et comme reproché à P. Vereijken, certaines voies de conception n'ont probablement pas été évoquées à cause du manque de connaissances des acteurs présents autour de la table (Reau *et al.*, 2012). Pour faire face à ces trous de connaissance, Moreau (2018) et Willaume *et al.* (2014) proposent l'introduction d'une plus grande diversité d'acteurs (Willaume, *et al.* 2014). Néanmoins, comme évoqué précédemment, la participation d'acteurs autres que les agriculteurs peut également brider les échanges (Richard, 2018). Lefèvre (2013) choisit, lui, de réaliser un premier atelier, puis d'organiser une journée technique en fonction des questions soulevées à l'issue de cet atelier. Dans notre méthode, il ne serait pas possible de réaliser cette journée en aval du premier atelier, puisque le producteur dont le système a été reconçu n'aurait alors pas bénéficié de ces connaissances. Néanmoins, il serait envisageable de proposer une première réunion aux producteurs, où le système étudié serait un système théorique. Cela leur permettrait alors (i) d'avoir un premier contact avec l'outil, et de se familiariser avec la méthode ; (ii) d'établir une liste de questions et de connaissances qui leur auraient été nécessaires pour aller plus loin dans la reconception. Cependant, cela impliquerait un investissement plus important des producteurs en termes de temps passé, et risquerait d'en décourager certains, comme l'évoque Lefèvre (2013). Une journée de formation pourrait ensuite être organisée pour répondre à ces questionnements. Dans le cadre du projet ABSOLu, une formation sur le suivi des indicateurs de la qualité des sols est déjà proposée aux producteurs, dans l'objectif de leur permettre de constater les impacts concrets des modifications de pratiques effectuées suite à l'atelier. Cette formation traite également en partie du lien entre les pratiques implémentées au verger et leur impact sur les processus écologiques des sols, et pourrait donc contribuer à répondre à ces questionnements.

##### IV.B.4.2. Utilité, utilisabilité et acceptabilité de la méthode

En termes d'utilité, comme visible dans la grille d'évaluation (annexe 24), l'ensemble des ateliers en arboriculture se sont déroulés dans une très bonne ambiance. Les agriculteurs ont d'ailleurs tous attribué la note maximale à la question « dans l'ensemble, l'ambiance de la journée vous a-t-elle convenu ? » (annexe 25). Le climat de confiance et de respect était propice à la créativité, et tous les agriculteurs ont confirmé s'être sentis à l'aise et écoutés (annexe 25). La répartition de la parole s'est ainsi faite naturellement, sans que l'animateur n'ait beaucoup à intervenir, même si les digressions et apartés ont été présents au cours de l'atelier 1, où les participants étaient plus nombreux. Les agriculteurs n'ont, dans l'ensemble, pas semblé distraits, à l'exception de A1 pendant l'atelier 3, qui était préoccupé par un problème sur sa ferme (acceptabilité). Ce constat, très positif, est probablement en partie à mettre en lien avec le fait que les agriculteurs se connaissaient déjà presque tous relativement bien, et il est probable qu'un effort d'animation plus important soit à fournir pour briser la glace entre des producteurs qui n'ont pas d'historique commun.

Par ailleurs, dans l'ensemble, les durées proposées pour la réalisation de chacune des phases (utilisabilité) se sont avérées adaptées, bien que le temps nécessaire au partage des idées et à la conception augmente de façon logique avec le nombre d'agriculteurs. Globalement, la grille d'évaluation a révélé que les pratiques évoquées ont toujours été en accord avec la cible et le contexte spécifique de la ferme, ce qui est également cohérent avec le ressenti des producteurs (annexe 25).

Lors de la phase d'évaluation, aucun nouveau critère n'a été ajouté à ceux sélectionnés initialement par l'agriculteur cible. Cela questionne la pertinence du choix de laisser cette possibilité ouverte. La réalisation des ateliers légumes nous permettra d'avoir plus de recul sur l'utilité de cette possibilité, et éventuellement de la retirer de la méthode par souci de simplification le cas échéant. De plus, le plateau vierge fourni dans l'optique de raisonner des installations à l'échelle du paysage n'a pas été mobilisé. Cela peut s'expliquer par le fait que les pratiques évoquées lors de la reconception se raisonnaient à l'échelle de l'ITK, et n'incluaient que peu la dimension paysagère. Toutefois, lors de l'atelier pour A4, une discussion autour de l'installation d'IAE (haies, perchoirs à rapaces) a eu lieu entre les producteurs. A4 a alors expliqué que le paysage était plutôt bocager, et donc que l'implantation d'une haie n'était pas forcément pertinente. Il s'est, pour cela, appuyé sur la cartographie de la parcelle (support géoportail) utilisés pour décrire la parcelle. Cela questionne alors la pertinence de l'utilisation d'un second plateau : un autre support ne serait-il pas plus utilisable ? Notons que dans la méthode Ecophyt'Eau, aucun outil supplémentaire n'est destiné à la matérialisation de la dimension paysagère (Formation Ecophyt'Eau, 2019). Dans l'outil DVD, au contraire, c'est cette échelle qui est spécifiquement prise en compte, mais le travail à l'échelle de l'ITK n'est alors pas possible (RMT\_AgroforesterieS, 2018; RMT\_AgroforesterieS *et al.*, 2018). Néanmoins, notre méthode n'a pas pour objectif d'intégrer la possibilité de revoir totalement la conception

spatiale du verger, puisque nous avons choisi de ne pas inclure les leviers mobilisables dans le cas d'une replantation (voir section III.C.). Ainsi, il serait peut-être envisageable de remplacer le plateau vierge par un système de maquettes similaire à celui utilisé dans DVD, où la réflexion ne porterait pas tant sur la conception du verger (les rangs fruitiers seraient fixés) mais plutôt sur l'installation d'IAE.

Par ailleurs, la grille d'évaluation de la méthode révèle que l'une des deux fiches techniques disponible en arboriculture (celle sur la bioélectronique de Vincent) a bien été mobilisée dans 2 des 3 ateliers sur suggestion de l'animateur, ce qui témoigne de l'utilité de ces supports pour transmettre les connaissances empiriques et issues de la recherche aux producteurs, et de leur utilisabilité (l'autre fiche, traitant de l'homéopathie, n'était pas connexe aux cibles de co-conception proposées). En outre, le contenu de cette fiche a été jugé pertinent par les agriculteurs, et a permis de répondre à leurs questions au cours de l'atelier. Les agriculteurs A3, A4 et A5 ont même demandé à emmener un exemplaire de la fiche technique sur la bioélectronique de Vincent (annexe 19). Ce constat est d'autant plus positif que la mobilisation des fiches techniques reste une problématique récurrente en ateliers de co-conception. En effet, dans l'outil Ecophyt'Eau, les fiches « leviers », visant à fournir des informations sur les principales solutions pour réduire l'utilisation d'intrants, sont très rarement utilisées (Formation Ecophyt'Eau, 2019). De même, la thèse en cours de Maude Quinio réfléchit en partie sur les stratégies à mettre en œuvre pour favoriser le transfert de connaissances académiques et empiriques aux agriculteurs et entre agriculteurs, en particulier via la mobilisation des fiches techniques au cours d'ateliers de conception (Jeuffroy, 2019, comm.pers.). Toutefois, les connaissances disponibles au verso des cartes pratiques ont, elles, été très peu, voire pas du tout mobilisées, ce qui questionne leur utilisabilité. Pourtant, nous pensons que même les cartes référant à une thématique classique (l'enherbement du rang, par exemple) peuvent contenir des informations peu connues des producteurs (notamment en termes d'impact sur la qualité des sols). Notre idée, encourager les producteurs à mobiliser ces cartes, est donc non seulement de leur distribuer, comme fait sans succès pendant les ateliers 2 et 3, mais aussi de leur demander, après un temps de lecture individuelle, de partager avec le groupe un élément qui les a surpris, à la lecture de la carte. Cela permettrait de mutualiser les informations sans que cela ne dure trop longtemps, et pourra donner envie aux agriculteurs de chercher d'autres informations « atypiques ». Cette piste sera explorée lors des ateliers LPC à venir.

Enfin, deux modalités de remplissage de la grille d'évaluation ont été testées pour les ateliers en arboriculture : un remplissage pendant l'atelier, par un observateur (M. Casagrande), ou un remplissage a posteriori par l'animatrice (moi-même) sur la base du film de l'atelier et des souvenirs de la journée. Cela nous a permis de constater que, lors d'un remplissage a posteriori, l'analyse était plus fine, puisque lors d'un remplissage en direct, l'observateur a peu de temps pour repérer ce qui se passe pendant l'atelier, suivre la liste de questions (relativement longue), et fournir des éléments de réponse précis. Il nous semble donc préférable que, pour les premiers ateliers test de la méthode, la grille soit remplie post atelier. A ce stade, nous pourrions également envisager la création d'une grille plus simple, se focalisant sur les points de la démarche restant à améliorer (par exemple, la mobilisation des cartes pratiques) qui, elle, pourrait être remplie en atelier par un observateur.

#### *IV.B.4.3. Positionnement de la méthode proposée dans le paysage des méthodes de co conception*

La méthode de co-conception de systèmes de culture proposée dans le cadre de ce stage s'inspire fortement du cadre générique proposé par R. Reau (2019) (section I.C.2.1.). On retrouve en effet les phases de diagnostic et de formulation de la cible, qui se font au cours de l'entretien individuel avec chaque producteur pour notre méthode, puis une présentation de la cible aux participants en atelier. L'inventaire et partage des idées, la conception du prototype et la phase d'évaluation *ex-ante* sont présents dans notre méthode, comme dans celle de R. Reau. Toutefois, dans la méthode que nous proposons, la phase de partage des connaissances ne représente pas une étape distincte des autres, mais est plutôt continue au cours de l'atelier, puisqu'elle se fait par l'intermédiaire des cartes pratiques et fiches techniques mobilisable à tout moment, et non par l'intervention ponctuelle d'un expert. De même, l'adaptation du prototype au contexte spécifique fait, en principe, partie des contraintes de conception, même s'il est probable que le producteur modifie à nouveau ce prototype avant son implémentation au champ, suite à des réflexions a posteriori de l'atelier (Reau *et al.*, 2019 ; Jeuffroy, 2019, comm.pers.). Le suivi de l'évolution de la qualité des sols suite à la mise en place de ces systèmes reviendra aux producteurs, qui auront bénéficié d'une formation les rendant autonomes à ce sujet dans le cadre du projet.

En outre, si nous avons identifié en I.C.2.2. la méthode de V. Lefèvre (2013) comme celle se rapprochant le plus de notre cas d'étude d'un point de vue thématique (amélioration de la qualité des sols en AB), les outils développés dans le cadre de notre méthode sont relativement différents. En effet, bien que les deux méthodes proposent un entretien individuel avec le producteur en amont de l'atelier visant à recueillir les mêmes informations en termes de contexte,

chez V. Lefèvre, la formulation de la cible se fait de façon collective, et la conception vise à construire un prototype générique qui sera ensuite adapté par chacun des producteurs aux spécificités de son exploitation ; sur un schéma suivant davantage le cadre de R. Reau que notre méthode. En outre, V. Lefèvre choisit d'intégrer des conseillers et chercheurs dans la phase de conception de ses ateliers.

Finalement, la méthode se rapprochant le plus de la nôtre dans sa logique de conception est celle de mission Ecophyt'eau, construite selon un processus d'entretien visant à définir les spécificités de la ferme et la cible de conception pour un agriculteur cible, puis d'atelier de conception portant sur le système de culture propre à cet agriculteur. De même, les participants aux ateliers sont, tout comme dans notre méthode, uniquement des agriculteurs. Toutefois, l'originalité de notre méthode par rapport à Mission Ecophyt'eau se traduit par : (i) les cultures et la thématique d'intérêt (amélioration de la qualité des sols en arboriculture et LPC AB), nécessitant un travail de recherche de connaissances pour construire le contenu technique ; (ii) la construction de l'arborescence, permettant à l'animateur de pré-sélectionner les cartes pratiques permettant d'améliorer une certaine dimension de la qualité des sols, et de se familiariser, en amont de l'atelier, avec les potentiels leviers mobilisables ; (iii) la volonté de faire mobiliser les cartes pratiques relatives à la problématique et les informations y figurant aux producteurs, en leur distribuant et en les incitant à les consulter ; (iv) l'existence d'un support spécifique à la réflexion sur la dimension paysagère et (v) le système d'évaluation à dire de producteurs. En effet, dans la bibliographie, il existe certes des références sur l'évaluation à dire de producteurs (Rosies, 2017), mais nous n'avons pas trouvé d'études mobilisant une grille d'évaluation adaptable aux objectifs de chaque producteur permettant d'évaluer la variation de performance entre un prototype de système de culture et un système initial.

## IV.B.5. Perspectives

### IV.B.5.1. Les ateliers en LPC

Comme évoqué précédemment, les ateliers n'ont pas encore pu être menés avec les producteurs de LPC. La démarche conçue est tout à fait similaire à celle utilisée en arboriculture (Fig. 9 B), à quelques exceptions près, notamment la division de la phase de conception en deux étapes : premièrement la rotation, puis la focalisation à l'échelle de l'ITK pour l'une des cultures d'intérêt (carotte, pomme de terre, petit pois, haricot vert, maïs doux). Ainsi, pour les ateliers en LPC, lors de la phase de partage des idées, les leviers mobilisables à l'échelle de la rotation et ceux applicables à l'échelle de l'ITK sont différenciés, comme c'est le cas sur les cartes pratiques. Cette phase de partage des idées mène, tout comme pour l'arboriculture (Fig. 9 B), à un échauffement à la créativité, puis à la distribution du matériel. Dans une première étape, seul le matériel nécessaire à la conception de la rotation (plateau vierge + cartes cultures) est distribué, chaque producteur étant responsable de certaines familles botaniques. Les cartes ITK « travail du sol » sont, elles aussi, attribuées à un producteur, puisque ce levier se raisonne également à l'échelle de la rotation. En effet, même s'il peut être difficile de se passer d'un labour avant une culture de carottes par exemple, une réduction des labours effectués pour l'ensemble de la rotation aura des conséquences bénéfiques sur la qualité du sol. L'agriculteur cible présente ensuite sa rotation et les opérations de travail du sol effectuées initialement pour chacune des cultures (annexe 31). Comme en arboriculture, les producteurs responsables des cartes cultures et travail du sol pré-remplies à partir des données recueillies en entretien sur le système initial les positionnent sur le plateau. Une phase de discussion et de conception de la rotation s'amorce alors (20 min). Une fois la rotation établie, le même travail est mené à l'échelle de l'ITK de la culture d'intérêt choisie (40 min), de la récolte du précédent cultural à la récolte de la culture. Nous avons choisi de ne pas inclure de description de l'ITK initial par le producteur cible, dans la mesure où la reconception de la rotation peut grandement impacter les opérations culturales à effectuer, et donc que cet ITK serait probablement d'ores et déjà en partie inadapté. En outre, le temps consacré à la reconception de l'ITK sera plus limité en LPC qu'en arboriculture, du fait de l'existence de deux phases de conception (rotation et ITK) : se passer de la représentation de l'ITK initial peu à propos permet ainsi d'économiser de précieuses minutes. Le plateau où la rotation est représentée doit rester visible et facilement accessible pendant la phase de conception de l'ITK, puisque les réflexions sur l'ITK peuvent remettre en cause certaines décisions prises à l'échelle de la rotation. Nous avons choisi, dans le cadre de notre méthode, de débiter par une réflexion à l'échelle de la rotation plutôt qu'à l'échelle de l'ITK, comme cela est le cas dans d'autres démarches (Willaume *et al.*, 2014 ; Formation Ecophyt'eau, 2019). Pendant la phase d'évaluation, la comparaison doit être faite entre la rotation et l'ITK initiaux, et les prototypes conçus en atelier.

### IV.B.5.2. Devenir de la méthode

La méthode conçue dans le cadre de ce stage sera transférée, via une formation, aux conseillers et techniciens qui le souhaitent, afin qu'ils puissent à leur tour accompagner les producteurs de leur réseau dans la conception de systèmes de culture améliorant la qualité des sols. Les producteurs ayant participé au projet rencontrant un enjeu d'amélioration de la qualité des sols sur plusieurs systèmes de culture pourront également bénéficier de ce dispositif pour soumettre

d'autres systèmes que celui traité dans le cadre de ce stage à l'expertise de leurs pairs. Ils pourront aussi, s'ils le souhaitent, recourir à nouveau à cette méthode lorsqu'ils auront expérimenté au champ le prototype proposé à l'issue des ateliers test, pour continuer d'améliorer la qualité des sols dans ces systèmes, dans une démarche de conception pas à pas (RMT Système de cultures Innovants, 2018).

Lors des ateliers de co-conception, les conseillers et techniciens prendront alors la posture d'animateurs, facilitant les transferts et la valorisation de connaissances entre producteurs. Ce rôle, très différent de celui de porteur de savoirs qu'ils adoptent actuellement, peut être relativement déstabilisant, pour les producteurs comme pour les conseillers (Petit *et al.*, 2010). Ce conseil co-construit peut en effet être à l'origine d'une prise de risque, puisqu'il prend une forme à laquelle ni les producteurs, ni les conseillers ne sont habitués, d'où un manque de repères ou même, parfois, selon Petit *et al.* (2010), un sentiment d'impuissance. L'un des enjeux de la formation à la méthode proposée aux animateurs est alors de les familiariser avec ce changement de posture.

## Conclusion

La phase de test de la méthode créée au cours de ce stage a montré que la méthode conçue permet bien de construire des systèmes de culture améliorant la qualité des sols en respectant le cahier des charges de la BBF et répondant aux objectifs et contraintes propres à chaque producteur. Pour parvenir à ce résultat, les agriculteurs ont mobilisé, au cours des ateliers, des savoirs empiriques issus de leur expérience, mais également certains savoirs théoriques transmis par l'intermédiaire des fiches techniques proposées. Cette hybridation des savoirs a cependant été limitée, puisque certains supports de transmission des connaissances (cartes pratiques) n'ont que très peu été utilisés. Les prochains ateliers seront donc l'occasion de tester de nouvelles pistes d'ajustement de la méthode permettant d'améliorer ce constat. En outre, en arboriculture, nous avons observé une faible prise en compte de la dimension paysagère, traduite par la non utilisation du plateau prévu à cet effet. Nous pensons que l'utilisation d'un support inspiré de la méthode DVD, permettant de représenter dans l'espace à l'aide d'une maquette l'agencement des IAE à installer, pourrait renforcer l'intégration de cette composante.

La méthode conçue dans le cadre de ce stage sera utilisée dans les phases suivantes du projet ABSOLu. En particulier, les outils produits notamment les guides d'entretien, l'artefact et la grille d'évaluation, seront transmis à des conseillers, techniciens et animateurs dans le cadre d'une formation, afin qu'ils puissent à leur tour accompagner les producteurs de leur réseau dans la conception de systèmes de culture améliorant la qualité des sols. L'objectif est de parvenir à mobiliser une cinquantaine de producteurs sur l'ensemble du territoire. La méthode sera donc amenée à évoluer, et pourra être adaptée par chacun des utilisateurs en fonction de ses observations et de son ressenti propres.

Une piste de perspective dans la poursuite du travail réalisé ici serait l'adaptation de la méthode à d'autres productions pour lesquelles aucune étude similaire n'a été effectuée (donc en dehors des grandes cultures). Cela serait faisable à moindre coût pour les cultures d'autres fruits à pépins et noyaux ou pour les autres légumes de plein champ, présentant des itinéraires techniques assez similaires à ceux étudiés ici, et donc pour lesquels les outils proposés (notamment les cartes pratiques et fiches techniques) seront transférables relativement facilement. Un travail plus approfondi de recherche de connaissances pour l'élaboration de ces cartes pratiques et fiches techniques serait nécessaire pour la prise en compte de productions de petits fruits ou de cultures sous serres, par exemple.

## Bibliographie

Agence bio (2018) 'Repères chiffrés 2017 du bio en France'.

Allainguillaume, J. (2015) 'Evaluation de deux outils d'analyse multicritère basés sur le logiciel DEXi, afin d'évaluer la durabilité des systèmes de culture de légumes plein champ, testés dans l'expérimentation Breizleg', p. 125.

Bellon, S. and Lamine, C. (2009) 'Conversion to organic farming: A multidimensional research object at the crossroads of agricultural and social sciences - A review', *Sustainable Agriculture*, 29, pp. 653–672. doi: 10.1007/978-90-481-2666-8\_40.

Berthet, E. et al. (2016) 'How to foster agroecological innovations? A comparison of participatory design methods', *Journal of Environmental Planning and Management*, 59(2), pp. 280–301. doi: 10.1080/09640568.2015.1009627.

Blanchart, E. et al. (2005) 'Chapitre 6 - Les aspects spatiaux et environnementaux', in *Agriculture biologique en Martinique*, pp. 325–379.

Bonte, J. B. (2010) 'La rotation des cultures dans les systèmes céréaliers biologiques', p. 67.

Bouvier, E. et al. (2012) 'Adapter les Apports Organiques au sol', p. 8. doi: [http://www.casasso.com/uploads/rte/File/DossiersPresse/Les\\_sols\\_vivants\\_Bio/3\\_Adapter\\_les\\_apports.pdf](http://www.casasso.com/uploads/rte/File/DossiersPresse/Les_sols_vivants_Bio/3_Adapter_les_apports.pdf).

Bünemann, E. K. et al. (2018) 'Soil quality – A critical review', *Soil Biology and Biochemistry*. Elsevier, 120(September 2017), pp. 105–125. doi: 10.1016/j.soilbio.2018.01.030.

Burel, F. et al. (2008) 'Chapitre 1. Les effets de l'agriculture sur la biodiversité', *ESCO 'Agriculture et biodiversité'*, (November 2016), pp. 1–139. Available at: [https://www.researchgate.net/profile/Muriel\\_Tichit/publication/281563229\\_Les\\_effets\\_de\\_l'agriculture\\_sur\\_la\\_biodiversite/links/561405fb08ae4ce3cc636fac.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Muriel_Tichit/publication/281563229_Les_effets_de_l'agriculture_sur_la_biodiversite/links/561405fb08ae4ce3cc636fac.pdf).

Capillon, A. and Manichon, H. (1991) 'Guide d'étude de l'exploitation agricole à l'usage des agronomes'.

Casagrande, M. et al. (2016) 'Organic farmers' motivations and challenges for adopting conservation agriculture in Europe', *Organic Agriculture*, 6(4), pp. 281–295. doi: 10.1007/s13165-015-0136-0.

Casagrande, M. (2018) 'Conversion à l'Agriculture Biologique et gestion de l'agroécosystème'.

Cerf, M. et al. (2012) 'Participatory design of agricultural decision support tools: Taking account of the use situations', *Agronomy for Sustainable Development*, 32(4), pp. 899–910. doi: 10.1007/s13593-012-0091-z.

Craheix, D. et al. (2012) 'MASC 2.0, un outil d'évaluation multicritère pour estimer la contribution des systèmes de culture au développement durable', *Innovations Agronomiques*, 20(January), pp. 35–48. Available at: <http://prodinra.inra.fr/ft?id=C09FE37D-0CD4-464A-90A8-0FC99565A5D1>.

Deroi, M. (no date) 'Révision de la réglementation européenne relative à la production biologique'.

Doré, T. et al. (2011) 'Facing up to the paradigm of ecological intensification in agronomy: Revisiting methods, concepts and knowledge', *European Journal of Agronomy*, 34(4), pp. 197–210. doi: 10.1016/j.eja.2011.02.006.

Emilson, N. F. H. (2016) 'Co – conception de stratégies innovantes à l'échelle des exploitations agricoles productrices de pomme en France à l'aide d'un outil de simulation de scénarios Mémoire de fin d'études Co – conception de stratégies innovantes à l'échelle des expl'.

Estorgues, V. et al. (2017) 'DEXiPM – Field Vegetables : un modèle d'analyse ex ante de la durabilité des systèmes légumiers', pp. 1–20.

Estorgues, V. et al. (2018) 'DEXiPM – Field Vegetables : un modèle d'analyse ex ante de la durabilité des systèmes légumiers To cite this version : HAL Id : hal-01731151'.

FAO (2009) 'L'agriculture mondiale à l'horizon 2050', *Forum d'experts de haut niveau - Comment nourrir le monde en 2050*, p. 4. Available at: [http://www.fao.org/fileadmin/templates/wsfs/docs/Issues\\_papers/Issues\\_papers\\_FR/L'agriculture\\_mondiale\\_à\\_l'horizon\\_2050.pdf](http://www.fao.org/fileadmin/templates/wsfs/docs/Issues_papers/Issues_papers_FR/L'agriculture_mondiale_à_l'horizon_2050.pdf).

Fleury, P., Chazoule, C. and Peigné, J. (2011) 'Agriculture biologique et agriculture de conservation : ruptures et

transversalités entre deux communautés de pratiques', *Colloque SFER/RMT/Laboratoire Cultures et société en Europe. 'Les transversalités de l'agriculture biologique'*, Strasbourg, 23-24 juin 2011, (1), p. 12.

FNAB (2017) 'Fermoscopie CTS'.

Gatignol, C. and Étienne, J.-C. (2011) 'Pesticides et santé Un cadre réglementaire européen et national', *Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques*, pp. 1–6.

Grab and RMT DevAB (2009) 'L' enherbement permanent en agriculture biologique'.

Guillermin, P. *et al.* (2016) 'Bilan de l' enquête « SOLS en vergers » et perspectives', (volet 3), pp. 1–9.

IFOAM (2008) 'Definition of organic agriculture', (June), p. 1.

INRA and IDELE (2013) 'Le Rami Fourrager', p. 16.

Laget, E. *et al.* (2015) *Guide pour la conception de systèmes de production fruitière économes en produits phytopharmaceutiques*.

Lamine, C. and Bellon, S. (2009) 'La conduite du verger : vers une reconception du système', in *Transition vers l'agriculture biologique*, pp. 19–51.

Launais, M. *et al.* (2014) 'Guide pratique pour la conception de systèmes de culture légumes économes en produits phytopharmaceutiques', p. 178.

Lefevre, V. (2013) *Conception de systèmes de culture innovants pour améliorer le fonctionnement des sols en agriculture biologique*.

Martinet, M. (2015) 'La relance des légumineuses à graines en midi-pyrénées : réalités et perspectives'.

Mazollier, C., Warlop, F. and Lambion, J. (2009) 'AB : prophylaxie, méthodes culturales et lutte indirecte DévAB', pp. 1–4.

Moreau, C. (2018) *Mise en œuvre d' une démarche de co-conception d' itinéraires techniques d' associations d' espèces en région Occitanie*.

Morin, J.-M. (2013) 'REPERES dans l' histoire de l' agriculture et de l' agriculture biologique', pp. 1–22.

Nesme, T. *et al.* (2005) 'A set of vegetative morphological variables to objectively estimate apple (*Malus x domestica*) tree orchard vigour', *Scientia Horticulturae*, 106(1), pp. 76–90. doi: 10.1016/j.scienta.2005.02.017.

Ondet, S.-J. (2002) 'Enherbement permanent ou travail du sol sur le rang ?', *Alter Agri*, 63(septembre), pp. 14–15.

Passarieu, S. (2013) *Problèmes culturaux en maraîchage : état structural du sol et possibilités offertes par les plantes de service*.

Peigné, J. (2018) 'Les pratiques de l' agriculture de conservation : un levier d' amélioration de la fertilité des sols et d' innovation en agriculture biologique ? Soutenue le 8 Novembre 2018 par Joséphine Peigné, ISARA', (November).

Petit, M. *et al.* (2010) 'Vers un nouveau métier de conseiller en production intégrée : Développer des compétences d' accompagnement des agriculteurs Auteurs ( s ) Colloque SFER " Conseil en agriculture : acteurs, marchés, mutations"', *Colloque SFER, Conseil en agriculture: acteurs, marchés et mutations.*, pp. 1–10.

Piskiewicz, N., Guichard, L. and Attoumani-Ronceux, A. (2012) 'Notice du calculateur Stephy (version 1.4)', p. 37.

Pissonnier (2017) 'THÈSE POUR OBTENIR LE GRADE DE DOCTEUR conduite des vergers dans les exploitations arboricoles. Application à la protection phytosanitaire de la pomme en'.

Pissonnier, S. and LeGal, P. (2017) 'CoHort : Un outil de simulation pour co-concevoir des stratégies de gestion des systèmes de production horticoles à l' échelle exploitation Hypothèses et objectifs sous-jacents'.

Pousset, J. (2011) 'Engrais vert et enherbement permanent en arboriculture', *Alter Agri*, 110.

Quennesson, S. and Oste, S. (2017) 'Couverts végétaux et adventices en grandes cultures Compétition et allélopathie'.

Reau, R. *et al.* (2012) 'Les ateliers de conception de systèmes de culture pour construire, évaluer et identifier des

- prototypes prometteurs', *Innovations Agronomiques*, 20, pp. 5–33.
- Reau, R. *et al.* (2019) 'Atelier de conception de systèmes de culture, Guide de conception', pp. 1–33.
- Richard, A. (2018) *L'approche systémique à l'échelle de l'exploitation agricole au service de la qualité des eaux souterraines. L'expérience d'une démarche de co-conception avec et par les agriculteurs.*
- RMT\_AgroforesterieS *et al.* (2018) 'Atelier dessinez le verger de demain'.
- RMT\_AgroforesterieS (2018) *Jeu de plateau : dessinez le verger de demain.*
- RMT\_Erytage (2019) *Plateforme Erytage.*
- RMT Système de cultures Innovants (2018) 'La biodiversité dans la conception de systèmes'.
- Romet, L. (2006) 'Enherbement du rang de pommier, situation au bout de la huitième année', 2006, pp. 4–8.
- Rosies, B. (2017) 'Evaluation des performances des systèmes de culture vue par les producteurs : Cas des cultures d'ananas et agrumes à l'île de la Réunion', p. 72.
- Rosies, B. *et al.* (no date) 'Evaluation multicritère participative des systèmes de culture', p. 2.
- Salembier, C. (2019) *Stimuler la conception distribuée de systèmes agroécologiques par l'étude de pratiques innovantes d'agriculteurs.*
- Scopel, E. *et al.* (2013) 'Conservation agriculture cropping systems in temperate and tropical conditions, performances and impacts. A review', *Agronomy for Sustainable Development*, 33(1), pp. 113–130. doi: 10.1007/s13593-012-0106-9.
- Sebillotte, M. (1990) 'Système de culture, un concept opératoire pour les agronomes.'
- De Silguy, C. (1997) 'Introduction', in *L'agriculture biologique*, pp. 1–4.
- Sylvander, B., Bellon, S., Benoît, M. (2006) 'Facing the organic reality: the diversity of development models and their consequences on research policies', p. 4.
- Thibault, C. and Lecompte, F. (2018) 'Gestion de la fertilité des sols en cultures légumières et maraîchères . Rapport d'étude du GIS Piclé', p. 72.
- Tricot, A. *et al.* (2003) 'Utilité, utilisabilité, acceptabilité : interpréter les relations entre trois dimensions de l'évaluation des EIAH', p. 12.
- Vedie, H. and Romet, L. (2006) 'Optimisation du travail du sol en AB : Comparaison de deux itinéraires en maraîchage', pp. 1–4.
- Vélu, A. *et al.* (no date) 'Tutoriel d'utilisation et fiches critères DEXiFruits', pp. 1–90.
- Vereijken, P. (1997) 'A methodical way of prototyping integrated and ecological arable farming systems (I/EAFF) in interaction with pilot farms', in *Perspectives for Agronomy*, pp. 293–308.
- Vian, J. F. *et al.* (2009) 'Effects of four tillage systems on soil structure and soil microbial biomass in organic farming', *Soil Use and Management*, 25(1), pp. 1–10. doi: 10.1111/j.1475-2743.2008.00176.x.
- Vincent-Caboud, L., Peigné, J., Casagrande, M. and Silva, E. (2017) 'Overview of Organic Cover Crop-Based No-Tillage Technique in Europe: Farmers' Practices and Research Challenges', *Agriculture*, 7(5), p. 16. doi: 10.3390/agriculture7050042.
- Vincent-Caboud, L., Peigné, J., Casagrande, M., Xxx, X., *et al.* (2017) 'Semis direct de cultures de printemps sous couvert végétal roulé en agriculture biologique - Partie 1 : Les apports de la recherche américaine', pp. 1–12.
- Willaume, M., Rollin, A. and Casagrande, M. (2014) 'Farmers in southwestern France think that their arable cropping systems are already adapted to face climate change', *Regional Environmental Change*, 14(1), pp. 333–345. doi: 10.1007/s10113-013-0496-5.
- Willekens, K. *et al.* (2014) 'The effect of tillage practices on a leek crop's nitrogen utilisation from a grass-clover sward', pp. 13–15.

## Sitographie

Atelier-collaboratif (2019) 'No Title'. Available at: <https://www.atelier-collaboratif.com/>.

Beekast (2018) *5 ice-breaker pour un démarrage de réunion original et captivant*. Available at: <https://www.beekast.com/fr/blog/5-ice-breaker-pour-un-demarrage-de-reunion-original-et-captivant/>.

Le blog de la facilitation (2019) *No Title*. Available at: <https://formapart.fr/le-blog-de-la-facilitation/>.

Danone (no date) 'Soutien à l'agriculture régénératrice'. Available at: <https://www.danone.com/fr/impact/planet/regenerative-agriculture.html>.

FAO (2019) *No Title*. Available at: <http://www.fao.org/conservation-agriculture/en/>.

INRA (2018) *SECOLOZ : un jeu de rôles pour une gestion concertée des paysages sur le Mont-Lozère*. Available at: <https://www.youtube.com/watch?v=gwREljkN8Co>.

Kactus (2018) *Top 10 des icebreakers*. Available at: <https://www.kactus.com/blog/top-10-des-icebreakers/>.

LPC\_Bio (no date) *Fermoscopie*.

Makestorming (2019) 'No Title'. Available at: <https://medium.com/makestorming>.

Savoiragile (2017) 'Etre un facilitateur ...' Available at: <https://savoiragile.com>.

Theinsperience (2016) *5 icebreaker pour stimuler l'intelligence collective*. Available at: <http://www.blog.theinsperience.co/icebreaker-pour-stimuler-l-intelligence-collective/>.

Worklab (2019) *LE LIVE#4 Juin 2019 - Q&R - Tout sur la facilitation de groupe*. Available at: <https://www.youtube.com/watch?v=7Y0Eab1Mv4Y>.

## Abstract

Two types of agriculture are currently developing to address societal and environmental issues agriculture is nowadays facing: organic farming (OA) and conservation agriculture (CA). These two farming types aim to ensure optimal soil functioning, so as to guarantee a well-balanced production system. However, some organic techniques, especially in « specialized » systems, may have conflicting impacts on soil quality. Indeed, the OA system's specialization leads to a limitation of fresh organic matter inputs and to a declining share of legumes in crop rotations, which in turn, decrease soil fertility. Moreover, soil structure suffers from frequent tillage operations. This is particularly true in case of organic baby food production (BBF), where tillage operations are essential to meet the absence of contaminants needed. Furthermore, specific scientific knowledge on soil quality improvements achieved through combination of OA and CA for fruit and field vegetable productions is scarce, and many technical challenges remain. It is thus needed to support organic producers in the implementation of soil quality improving practices, through combining technical options from OA and/or CA tailored to the specificities of each farm and farmer.

The main objective of this work is (i) to develop a generic method for fruits and field vegetable producers who are involved in OA or still in conversion, and especially for the ones who need to meet BBF regulations, to help them build improving soil quality cropping systems; and (ii) to test the method with two groups (respectively with fruit and field vegetable farmers). We thus assumed that (i) it is relevant to create a co-design method for fruit and field vegetable productions focusing on improving soil quality, and to adapt this method according to the analysis of co-design workshops thanks to reflective tool ; (ii) this method will help co-design improving soil quality cropping systems that are tailored to each farm ; (iii) in order to face the lack of expertise in organic conservation agriculture, co-design workshops will promote the hybridisation of empirical, technical and scientific knowledge, through knowledge capitalisation and exploitation.

In order to develop this co-design method, five steps were necessary : (i) recruit farmers interested in the project and characterise their objectives thanks to a personal interview ; (ii) gather and provide available knowledge on organic conservation agriculture for fruit and field vegetable productions ; (iii) create tools for co-design workshops, including an artefact to represent crop management choices for fruit producers, and crop rotation and crop management for field vegetable producers ; an assessment framework based on farmers' specific criteria to assess, according to the group of farmers, the difference of performances between the initial cropping system and the designed prototype ; and facilitation techniques ; (iv) run trial collective workshops ; (v) assess the implemented method and adjust it in line with the observed results. As a result of these five steps, we propose a two-steps method that aims to be transferred to other facilitators: (i) recruit farmers interested in the project and characterize their objectives thanks to a personal interview; (ii) run a workshop for each producer who wishes to increase soil quality of one of his cropping systems. Two versions of the method have been developed: one for fruit production, and another one for field vegetable production. The method has been tested in fruit production with a group of five organic farmers from the French region Hautes-Alpes ; we carried out redesign workshops for three of them.

The trial workshops have shown, according to the *ex-ante* assessment tool that the method helps to design increasing soil quality cropping system adapted to each farmer's objectives and constraints. Farmers have both used (i) their experiences and empirical knowledge, and (ii) empirical and scientific knowledge from technical leaflets included in our artefact. This knowledge hybridisation has though been limited, since little use was made of some technical leaflets. Some adjustments have to be made to the method during the workshops to come to tackle this shortcoming. The developed method and tools will be transferred to other facilitators via a training session, so as to improve their skills to support the farmers of their network in designing increasing soil quality cropping systems.

**Key words:** organic agriculture, conservation agriculture, soil quality, co-design

## Résumé

Deux formes d'agriculture se développent actuellement, en réponse aux questionnements sociétaux et environnementaux auxquels l'agriculture fait face : l'agriculture biologique (AB) et l'agriculture de conservation (AC). Ces deux agricultures intègrent, dans leurs objectifs, le bon fonctionnement du sol comme une composante primordiale de l'équilibre du système de production. Toutefois, les pratiques utilisées en AB, en particulier dans les systèmes « spécialisés », peuvent, elles aussi, avoir des impacts contrastés sur la qualité des sols. En effet, la spécialisation des systèmes entraîne une diminution des apports de matières organiques fraîches et de la part des légumineuses dans la succession culturale, à l'origine d'une baisse de fertilité des sols. En outre, la qualité physique des sols est impactée par les opérations de travail du sol répétées, notamment dues à la gestion mécanique des adventices. Ceci est d'autant plus vrai pour la production d'aliment infantile (BBF) AB, pour laquelle le travail du sol est un levier indispensable pour assurer l'absence de contaminants exigée (adventices, pierres ...). Par ailleurs, les connaissances sur l'amélioration de la qualité des sols par la combinaison des principes de l'AB et de l'AC (ABC) en légumes industrie de plein champ (LPC) et en arboriculture sont encore peu nombreuses, et de multiples freins techniques existent. Il est donc nécessaire d'accompagner les producteurs AB dans la mise en place de pratiques améliorant la qualité des sols, en combinant des options techniques issues de l'AB et/ou de l'AC en fonction des spécificités de chaque ferme et de chaque producteur.

L'objectif de ce stage est de (i) construire une méthode d'accompagnement des producteurs pour la mise en place de systèmes de culture améliorant la qualité des sols pour les productions de LPC ou de fruits (pommes et poires), AB ou en conversion, en particulier pour les producteurs devant respecter le cahier des charges BBF, et de (ii) la tester auprès de deux groupes pilotes (un en arboriculture, un en LPC). Pour ce faire, nous avons fait l'hypothèse que (i) il est possible de créer une démarche de co-conception de systèmes de culture améliorant la qualité des sols en arboriculture et LPC AB ; et de l'ajuster en fonction des observations effectuées à chaque atelier grâce à des outils d'évaluation réflexifs ; (ii) cette démarche permettra de co-concevoir des systèmes de culture adaptés aux contraintes et objectifs propres à chaque ferme et améliorant *a priori* la qualité des sols ; (iii) les ateliers de co-conception proposés permettront une hybridation de savoirs empiriques et de connaissances scientifiques et techniques dans le contexte de connaissances limitées sur l'ABC, via la capitalisation et la valorisation des connaissances adaptées aux objectifs posés.

Afin de mettre au point cette méthode de co-conception, cinq étapes ont été nécessaires : (i) le recrutement d'agriculteurs cibles et la caractérisation de leurs objectifs via un entretien individuel ; (ii) la mobilisation et la mise à disposition des connaissances existant sur les pratiques ABC en arboriculture et en LPC ; (iii) la création d'outils mobilisables pour les ateliers permettant de matérialiser les choix techniques à l'échelle de l'ITK en arboriculture, et de l'ITK et de la rotation en LPC, une grille d'évaluation à dire de producteurs, adaptée à chaque agriculteur, et des techniques d'animation ; (iv) l'animation d'ateliers tests de la méthode ; (v) l'évaluation de la démarche proposée et son adaptation au regard des résultats obtenus. A la suite de ces cinq étapes, nous proposons une méthode ayant vocation à être transférée à d'autres animateurs, qui se déroule selon deux étapes : (i) le recrutement d'agriculteurs cibles et la caractérisation de leurs objectifs via un entretien individuel ; (ii) l'animation d'un atelier pour chaque producteur souhaitant améliorer la qualité des sols de l'un de ses systèmes. Une version de la méthode a été conçue pour les productions fruitières, et une pour les LPC. La méthode a été appliquée, en arboriculture, auprès d'un groupe de cinq producteurs des Hautes-Alpes, dont trois ont reconçu leur système.

Les ateliers test réalisés ont montré, d'après une grille d'évaluation *ex-ante* des prototypes conçus, remplie à dire de producteurs à l'issue de chaque atelier, que la méthode permet bien de construire des systèmes de culture améliorant la qualité des sols et répondant aux objectifs et contraintes de chaque producteur. Pour parvenir à ce résultat, les agriculteurs ont mobilisé des savoirs issus de leur expérience, mais également certains savoirs théoriques et empiriques transmis par l'intermédiaire des fiches techniques proposées. Cette hybridation des savoirs a cependant été limitée, et des ajustements de la méthode seront alors effectués au cours des prochains ateliers pour favoriser la valorisation des supports de transmission. La méthode conçue et les outils produits dans le cadre de ce stage seront transmis à des animateurs dans le cadre d'une formation, afin qu'ils puissent à leur tour accompagner les producteurs de leur réseau dans la conception de systèmes de culture améliorant la qualité des sols.

**Mots clés** : agriculture biologique, agriculture de conservation, co-conception, qualité des sols



## Sommaire des annexes

ANNEXE 1 – Présentation des caractéristiques de différentes méthodes de co-conception .....	- 2 -
ANNEXE 2 – Arbre d’agrégation des critères sous MASC 2.0 (d’après D. Craheix) .....	- 5 -
ANNEXE 3 – Grille d’évaluation à dire de producteurs co-conçue avec les agriculteurs.....	- 6 -
ANNEXE 4 – Diaporama de présentation du projet ABSOLu aux producteurs.....	- 7 -
ANNEXE 5 – Lettre de présentation du projet ABSOLu aux producteurs.....	- 13 -
ANNEXE 6 – Carte de localisation des producteurs de LPC AB recensés entre mars et juillet 2019-	15 -
ANNEXE 7 – Guide d’entretien en arboriculture .....	- 16 -
ANNEXE 8 – Grille de recueil en arboriculture .....	- 28 -
ANNEXE 9 – Guide d’entretien en LPC .....	- 42 -
ANNEXE 10 – Grille de recueil en LPC.....	- 51 -
ANNEXE 11 – Plateau de reconception de l’ITK en LPC.....	- 65 -
ANNEXE 12 – Liste des familles botaniques des principales cultures pour les systèmes en LPC (Launais <i>et al.</i> , 2014).....	- 66 -
ANNEXE 13 – Cartes ITK en LPC.....	- 67 -
ANNEXE 14 - Cartes pratiques en arboriculture .....	- 68 -
ANNEXE 15 - Cartes pratiques en LPC .....	- 83 -
ANNEXE 16 – Références mobilisées pour les cartes pratiques en arboriculture.....	- 102 -
ANNEXE 17 - Références mobilisées pour les cartes pratiques en LPC.....	- 108 -
ANNEXE 18 – Arborescence des pratiques en arboriculture.....	- 114 -
ANNEXE 19 – Fiches technique.....	- 116 -
ANNEXE 20 – Liste de critères d’évaluation en arboriculture .....	- 146 -
ANNEXE 21 – Liste de critères d’évaluation en LPC .....	- 147 -
ANNEXE 22 – Notice de la grille d’évaluation en arboriculture .....	- 148 -
ANNEXE 23 – Notice de la grille d’évaluation en LPC.....	- 149 -
ANNEXE 24 – Synthèse des grilles d’évaluation des ateliers.....	- 150 -
ANNEXE 25 – Questionnaires de satisfaction distribués à l’issue des ateliers .....	- 179 -
ANNEXE 26 – Jeu de carte critères d’évaluation .....	- 199 -
ANNEXE 27 – Résultats des entretiens.....	- 204 -
ANNEXE 28 – Fiches synthétiques de présentation des systèmes initiaux .....	- 235 -
ANNEXE 29 – Diagnostics de situation des producteurs .....	- 243 -
Annexe 30 – Déroulé d’un atelier en arboriculture .....	- 246 -
ANNEXE 31 – Déroulé d’un entretien en LPC.....	- 256 -

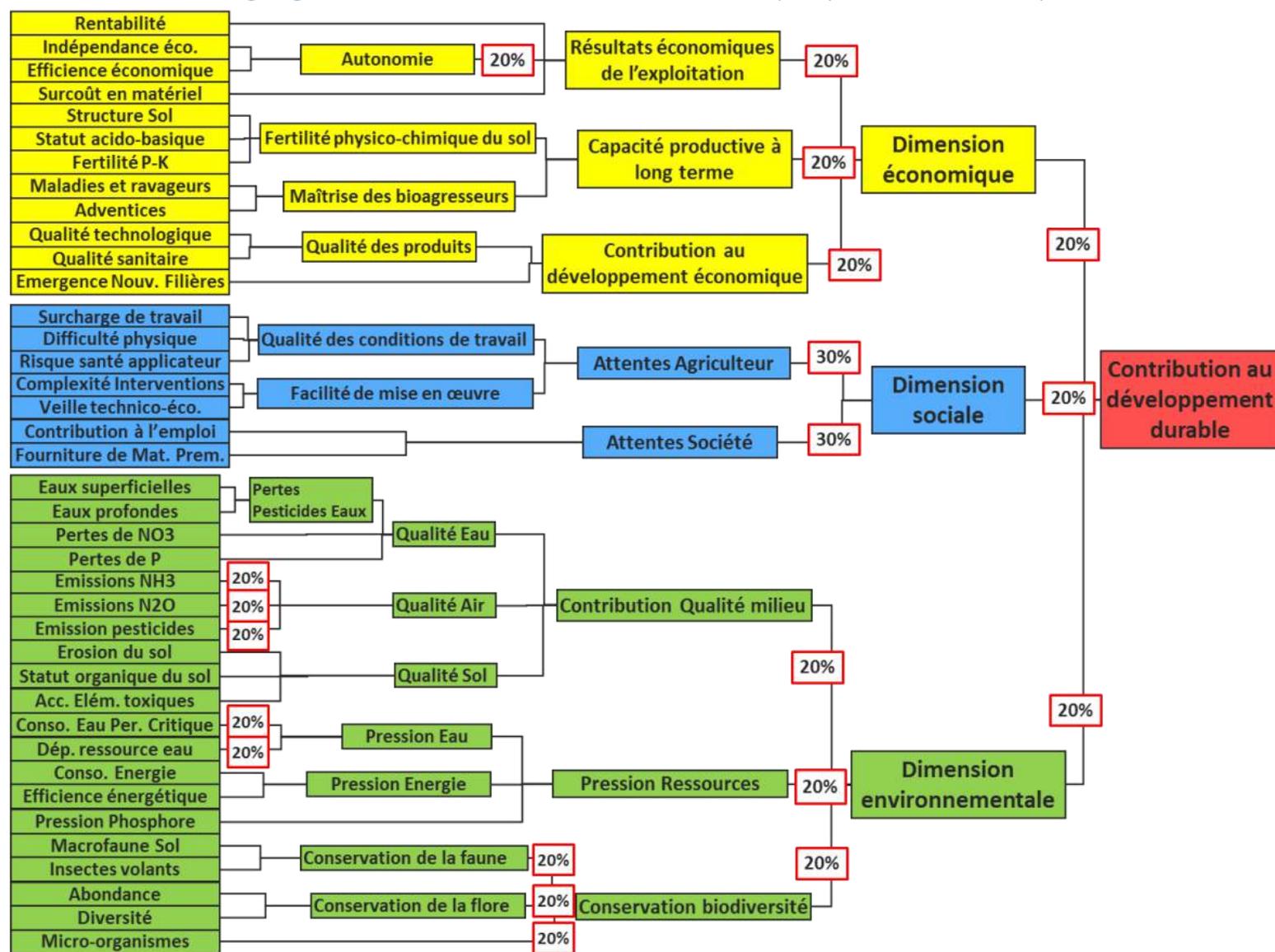
## ANNEXE 1 – Présentation des caractéristiques de différentes méthodes de co-conception

Méthode	V. Lefèvre	Ecophyt'Eau	Rami Fourrager	DVD (Dessinez le verger de demain)
<b>Objectif de conception</b>	Améliorer la qualité des sols pour des agriculteurs AB en grandes cultures.	Réduire l'utilisation des pesticides et autres intrants (en agriculture conventionnelle et en AB) pour des producteurs de grandes cultures et cultures légumières.	Améliorer la durabilité des systèmes de production (en particulier élevage fourrager).	Favoriser les régulations naturelles du verger en mobilisant de nouvelles formes de conception spatiale.
<b>Composition du groupe</b>	6 à 7 agriculteurs, 3 chercheurs, animateurs.	1 agriculteur cible + 3 à 5 agriculteurs choisis, 1 animateur, 1 calculateur.	2 à 4 joueurs (un agriculteur cible + agriculteurs experts en élevage fourrager, conseillers, techniciens) + animateurs.	A priori très variable : de 1 3 individus / groupes concevant leur verger simultanément. Accessible à toutes professions et toutes formations (étudiants, porteurs de projets, agriculteurs) + un ou plusieurs techniciens spécialistes du sujet.
<b>Objectif de la méthode</b>	Faciliter les échanges et le partage de connaissances entre agriculteurs pour permettre la co-conception de systèmes de culture intégrant des pratiques atypiques permettant d'améliorer la qualité des sols	Faciliter les changements de pratiques vers des systèmes plus économes en intrants.	Faciliter la conception de systèmes plus durables, transmettre des connaissances à l'agriculteur cible (experts, agriculteurs expérimentés).	Accompagner les étudiants en agriculture ou les porteurs de projet dans leurs choix pour la conception spatiale de leur verger en amont de la (re)plantation.
<b>Echelle de travail</b>	Système de culture	Système de culture	Le système de culture et/ou la ferme d'un agriculteur	Système de culture
<b>Durée du processus</b>	Plusieurs mois (voire plus d'un an)	Une journée	Une journée	30 min – 1h
<b>Cultures évoquées</b>	Grandes cultures	Grandes cultures	Tout type d'élevage fourrager	Vergers (+ éventuellement ateliers de culture et élevage au sein du verger)
<b>Déroulé de la méthode</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Entretien préalable avec chacun des agriculteurs (présentation du projet)</li> <li>- Première rencontre entre les agriculteurs pour créer une dynamique de groupe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Entretien préalable avec l'agriculteur cible (diagnostic de la ferme)</li> <li>- Atelier de co-conception : présentation de la ferme, tour de champ, définition de</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Entretien préalable avec l'agriculteur cible pour définir l'état initial</li> <li>- Atelier au cours duquel les participants réfléchissent aux combinaisons techniques et</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Le participant (ou le groupe) conçoit son verger en sélectionnant 5 leviers à mobiliser (environ 30 minutes) grâce au jeu de plateau à sa disposition</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Définition des objectifs auxquels le nouveau système devra répondre par les agriculteurs</li> <li>- Premier atelier de conception : par binômes, les agriculteurs construisent des prototypes répondant aux objectifs fixés sans contraintes techniques ou pédoclimatiques</li> <li>- Présentation de chaque prototype au groupe et discussion de ses performances et de sa faisabilité (évoquant des principales contraintes)</li> <li>- Partage de connaissances (interventions d'experts, journées techniques)</li> <li>- Conception d'un système sur la méthode du cadavre exquis par le groupe</li> <li>- Conception individuelle d'un système améliorant la qualité des sols que chaque agriculteur serait prêt à mettre en place chez lui</li> </ul>	<p>l'objectif à atteindre, conception de la rotation + ITK de chacune des cultures (rapidement) par partage des idées des agriculteurs présents</p>	<p>organisationnelles possibles pour rendre le système d'élevage plus durable.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Discussion avec les techniciens et éventuellement les autres joueurs ayant conçu leur verger simultanément sur les atouts, limites et contraintes de chacun des prototypes</li> </ul>
<p><b>Outils de conception</b></p>	<p>Jeux de rôle, tableaux de description des prototypes, cadavre exquis</p>	<p>Malette Mission Ecophyt'eau : un plateau + des cartes « cultures », « intercultures », « bioagresseurs », des magnets « matériel agricole », des pions « intrants (ou bioagresseurs en AB)», des fiches « leviers »</p>	<p>Jeu de plateau (avec des cartes et des baguettes) permettant de représenter le système</p>	<p>Jeu de plateau sur lequel sont représentées trois parcelles vierges, sur lesquelles les participants peuvent créer leur verger grâce à différentes espèces d'arbres, différents types de taille, différents couverts, l'introduction d'IAE, d'animaux, etc.</p>

		Pour les cultures légumières, l'outil est en cours d'adaptation. Les travaux du GIS PIC Leg reprennent la méthode Ecophyt'Eau, mais n'utilisent pas forcément d'artefact.		
<b>Evaluation</b>	Ex-ante par les chercheurs via l'outil d'évaluation multicritères MASC, en aval de l'atelier	Ex-ante grâce à la calculette Stephy, en fin d'atelier, permettant la comparaison des performances du prototype proposé avec celles du système actuel	Simulateur informatique (excel) permettant d'évaluer en direct différents critères pré définis (performance, faisabilité).	Discussion avec des techniciens et éventuellement d'autres participants sur la pertinence des choix établis
<b>Sorties attendues</b>	Un système de culture par agriculteur	Un système de culture pour l'agriculteur cible	Un système d'élevage pour l'agriculteur cible	Une proposition de conception spatiale du verger pour chacun des participants (éventuellement à étoffer)
<b>Autres remarques</b>		Cette méthode permet de construire un système de culture (rotation + itinéraire technique global de chacune des cultures) pour l'agriculteur cible.	Cette méthode aboutit à la proposition d'un nouveau système pouvant être mis en place chez l'agriculteur à très court terme.	Cette méthode peut présenter assez peu d'interactions entre participants, il existe surtout un échange participant / technicien.
<b>Références</b>	(Lefevre, 2013)	Formation Mission Ecophyt'Eau 2019), (Launais <i>et al.</i> , 2014), V. Estorgues (communication personnelle).	(INRA and IDELE, 2013; Berthet <i>et al.</i> , 2016; Moreau, 2018)	(RMT_AgroforesterieS, 2018; RMT_AgroforesterieS <i>et al.</i> , 2018)

## ANNEXE 2 – Arbre d'agrégation des critères sous MASC 2.0 (d'après D. Craheix)



ANNEXE 3 – Grille d'évaluation à dire de producteurs co-conçue avec les agriculteurs (Rosies *et al.*, no date; Rosies, 2017)

	Critères	Indicateurs	Variables	
Agro-environnemental	Biodiversité utile	Présence d'auxiliaires	Nombre d'auxiliaires Habitats Présence d'abeilles	
	Respect de l'environnement	Pollution	Nombre de traitements Risque de fuite d'azote (fractionnement des apports)	
		Recyclage	Type de paillage et recyclage Emballages de produits	
	Fertilité du sol	Erosion	Taux de couverture du sol Période durant laquelle le sol est à nu	
		Etat du sol	Structure du sol Couleur du sol / taux de matière organique Humidité	
		Faune du sol	Présence de vers de terre Rythme des rotations Nombre de traitements	
	Santé des plantes	Etat des arbres / plantes	Stabilité du rendement Vigueur	
		Bio-agresseurs	Présence d'herbes à risques Présence de maladies Hauteur de l'enherbement	
	Economique	Revenu	Marge brute	Produits moins charges opérationnelles
			Mode de commercial <sup>9</sup>	Adéquation avec le mode de commercialisation visé
Tonnage			Tonnage	
Temps de travail		Temps passé sur la culture	Degré de mécanisation Répartition de la charge de travail dans le temps Degré de compétence de la main d'œuvre	
Social	Attentes de l'aval	Conservation du fruit	Durée de conservation après récolte	
		Qualités visuelles	Calibre Couleur « Non-standard » (forme et tâches)	
		Qualités gustatives	Taux de sucre Acidité Parfum Jus	
	Santé humaine	Risque et exposition	Nombre de traitements Dangerosité des produits Exposition du voisinage	
	Pénibilité	Répétitivité des tâches	Durée passée sur la même tâche Charges à porter	
		Praticité	Aisance de circulation dans la parcelle Abondance de fourmis	
	Regard de la communauté	Lien avec les consommateurs	Nombre d'intermédiaires Nombre de traitements	
		Vision des agriculteurs	Originalité du SdC par rapport aux standards locaux (enherbement, fertilisation, gestion des bioagresseurs...)	
	Développement local	Pérennité main d'œuvre	Qualité de l'emploi (statut du salarié et durée de contrat)	
		Prix juste	Accessibilité pour les consommateurs Prix juste pour le producteur	

## ANNEXE 4 – Diaporama de présentation du projet ABSOLu aux producteurs



# LE PROJET ABSOLU

Contexte, enjeux, objectifs et actions

# OBJECTIFS DU PROJET ABSOLU

1. Produire des **connaissances sur les pratiques** pertinentes pour maintenir et **améliorer la qualité des sols** en cultures légumières et arboriculture biologique (carotte, pomme de terre et pomme)
2. Faire **monter en compétences les acteurs** de l'agriculture biologique sur le thème de la gestion de la qualité des sols

Finalité du projet :

Dispositif d'accompagnement aux changements de pratiques  
pour la qualité des sols en AB

1

# DIMENSIONNEMENT DU PROJET

**2** ans

**2**

fermes pilotes

**50**

**Agriculteurs**  
(en conversion ou en AB)



**7**

partenaires



**Accompagnateurs  
ciblés**

animateurs FNAB, technicien de  
coopérative, conseiller Blédina, etc.

# RÉALISATIONS DU PROJET ABSOLU

## 1. Une définition commune de la qualité des sols

« Dans le cadre du projet ABSOLu, un sol de qualité se définit par des propriétés physiques, chimiques, et biologiques favorables au système de culture, adaptées à la gestion par l'agriculteur. Il rend des services écosystémiques à long terme. Pour les systèmes de cultures dédiés à l'alimentation infantile, les services écosystémiques attendus sont la minimisation des pollutions, (plantes, eau, sol, air), la production rentable de matières premières de qualité, la séquestration du carbone, le maintien et/ou l'augmentation de la biodiversité du sol. »

## 2. La mise en place de deux fermes pilotes

**Cultures légumières** dans les Landes

**Arboriculture** dans les Alpes



- En 2019, mise en place des **pratiques innovantes** définies lors des ateliers de co-conception
- **Mesure de l'évolution de la qualité des sols** grâce à des indicateurs pré-définis
- **Vitrines du projet et lieux d'échange** pour tous les partenaires du projet

# RÉALISATIONS DU PROJET ABSOLU

## 3. Création de groupes de travail

Au-delà des deux fermes pilotes, le projet a pour vocation d'accompagner une cinquantaine de producteurs bio ou en cours de conversion dans le changement vers des pratiques pour la préservation et l'amélioration de la qualité des sols.

En pratique, cela signifie :

- A court terme, le recrutement de **deux groupes** (un en arboriculture et un en légumes plein champ) d'une **dizaine d'agriculteurs AB** ou en conversion, si possible producteurs de **Babyfood**, motivés par la problématique **d'amélioration de la qualité de leurs sols**.
- Réalisation d'un **entretien individuel** (environ 2h) sur la ferme afin de la connaître et d'identifier les objectifs de l'agriculteur et ses attentes vis-à-vis du projet
- Participation à 3 - 4 **demi-journées d'ateliers de co-conception** entre agriculteurs (d'ici septembre 2019) de la même région, pour travailler sur des pratiques innovantes, améliorant la qualité des sols, et fournir à chacun une proposition de système de culture adapté à son contexte et à ses spécificités
- Participation à une **journée de formation** au suivi d'indicateurs de la qualité des sols (fin 2019)
- A moyen terme, la formation de conseillers à cette méthode d'accompagnement, afin qu'ils puissent à leur tour la mettre en place avec un maximum de producteurs.



Le projet vous intéresse, ou vous avez besoin d'informations complémentaires ? N'hésitez pas à contacter :

- Marion Casagrande ou Stéphanie Mothes (ITAB) [marion.casagrande@itab.asso.fr](mailto:marion.casagrande@itab.asso.fr) ou [stephanie.mothes@itab.asso.fr](mailto:stephanie.mothes@itab.asso.fr)
- Juliette Rembert (Blédina) [juliette.rembert@danone.com](mailto:juliette.rembert@danone.com)

## ANNEXE 5 – Lettre de présentation du projet ABSOLu aux producteurs

Bonjour, et avant tout **merci** de l'intérêt que vous portez au projet ABSOLu !

L'objectif de ce projet est de produire des connaissances sur les pratiques pertinentes pour **améliorer la qualité des sols** en cultures légumières et arboriculture **biologique** (carotte, pomme de terre, haricot, petit pois, ma et pomme), puis de les mobiliser afin de **faire monter en compétences** les acteurs de l'agriculture biologique sur cette problématique de la qualité des sols.

Nous avons pour l'instant créé une base de connaissances (non exhaustive) recensant des **pratiques peu communes**, permettant **d'améliorer la qualité des sols**. Pour ce faire, nous nous sommes appuyés sur la **littérature**, sur les connaissances **d'acteurs de la recherche et des instituts techniques** (INRA, ITAB, ISARA-Lyon), mais aussi et surtout sur **les témoignages de producteurs biologiques ayant déjà mis en place ce type de pratiques de façon concrète sur leur ferme** (certains d'entre vous ont peut-être déjà été sollicités à cet effet, et nous vous remercions de votre aide) !

Pour nous, l'étape suivante est maintenant d'organiser des **ateliers entre agriculteurs biologiques ou en conversion issus de la même région** (3 à 4 demi-journées, d'ici au mois de septembre), au cours desquels **les savoirs et expériences de tous les producteurs** présents seront mobilisés. L'objectif ? **Concevoir un système de culture permettant d'améliorer la qualité des sols pour chacun d'entre vous !** Notre base de connaissances pourra éventuellement être utilisée pour apporter des pistes de réflexion complémentaires, et vos idées nous permettront également de la compléter. Votre rôle au sein de projet est donc **essentiel** !

Afin de préparer au mieux ces ateliers, et surtout de **définir avec vous vos attentes et objectifs spécifiques**, il est nécessaire que nous rencontrions chacun d'entre vous individuellement, en amont des réunions de groupe. Pour cela, nous vous proposons de **venir discuter avec vous sur votre ferme**. Cet entretien, d'une durée d'environ deux heures, sera fixé **selon vos disponibilités**, et abordera notamment les thèmes suivants :

- Une présentation de ma part sur ce qu'est un **atelier de co-conception**, et sur la façon dont ceux auxquels je vous propose de participer se dérouleront concrètement. Nous pourrons également discuter de ce qui pourrait plus particulièrement vous intéresser ou vous être utile pendant ces ateliers ; et j'essaierai de répondre au mieux à vos éventuelles interrogations.
- Une **présentation de votre ferme**, de ce que vous y produisez, des pratiques que vous mettez en place, des contraintes auxquelles vous êtes soumis et des objectifs que vous poursuivez.
- Une discussion autour de votre **définition de la qualité des sols**, et des **pratiques** que vous mettez peut-être déjà en œuvre pour garantir cette qualité. Vos éventuels essais (qu'ils se soient avérés fructueux ou non) nous intéressent également ! *(Si vous avez déjà été enquêté à ce sujet, cette partie sera adaptée pour tenir compte des connaissances recueillies au cours du précédent entretien).*
- Une présentation des **différentes rotations et opérations techniques associées** sur votre ferme et de leurs spécificités. Cette présentation débouchera sur le **choix** du système (rotation

+ itinéraire technique de la culture de pomme de terre et/ou carotte, haricot, petit pois, maïs doux) que vous souhaitez repenser dans le cadre de l'atelier (ainsi que la raison de cette décision).

- Pour ce système de culture en particulier, nous essaierons ensemble d'aller un peu plus loin dans l'analyse : quelles sont ses **particularités** ? Quels sont les **problèmes** que vous y rencontrez ? De quoi peuvent-ils résulter ? Quelles **solutions** avez-vous déjà tenté de mettre en place, et pourquoi n'ont-elles pas fonctionné ? Quels sont vos **objectifs** pour ce système en particulier ? Quelles sont vos **contraintes**, c'est-à-dire les critères auxquels ce système devra absolument répondre à l'issue de la reconception (AB, Babyfood, niveau de rendement, ...) ? Cette étape nous amènera à construire ensemble un **diagnostic de l'état actuel de ce système**, puis à **définir l'objectif que vous aimeriez atteindre**, à la fois en termes de qualité des sols et de réponse à vos contraintes, une fois le système reconçu. **C'est cet objectif, adapté à votre situation particulière, que les autres producteurs tenteront de vous aider à atteindre au cours de l'atelier qui vous sera dédié, par la proposition d'un nouveau système !**

Suite à l'atelier, une **formation** vous sera également proposée (fin 2019) pour vous initier aux **indicateurs de suivi de l'évolution de la qualité des sols** facilement possibles à utiliser chez vous. Vous pourrez ainsi suivre concrètement l'effet des modifications apportées à votre système !

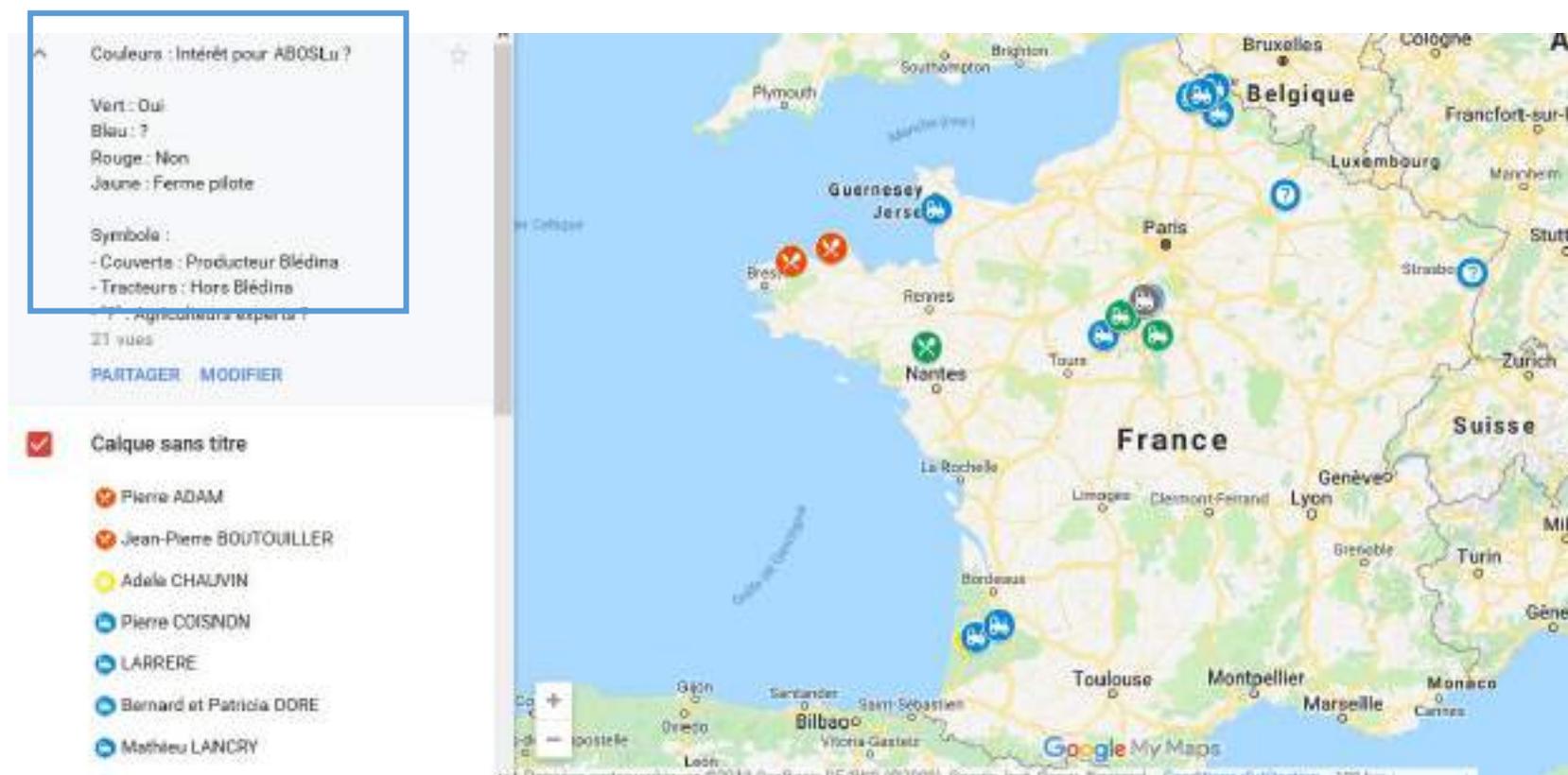
Dans l'attente impatiente de vous rencontrer,

A très bientôt !

Clémentine Meunier

Stagiaire sur le projet ABSOLu

## ANNEXE 6 – Carte de localisation des producteurs de LPC AB recensés entre mars et juillet 2019



## ANNEXE 7 – Guide d’entretien en arboriculture

### Guide d’entretien ARBO

A l’échelle de l’EA

Information à recueillir	Pourquoi recueillir cette info	Relances	Support de recueil des données
<b>Historique : Pourriez-vous faire un rapide historique de la ferme (en quelques mots) ?</b>			
Date d’acquisition de la ferme	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluer l’expérience [connaissances et compétences] de l’agriculteur en agriculture biologique / en culture de pommes / sur sa ferme -&gt; novice / expert / intermédiaire</li> <li>• Evaluer le degré d’adaptation des pratiques (AB / pomme) à la ferme -&gt; en cours d’adaptation / en croisière</li> </ul>	<i>A quelle date avez-vous repris la ferme ?</i>	Une frise chronologique
Nombre d’années de pommes sur la ferme		<i>Depuis quand faites-vous de la pomme sur cette ferme ?</i>	
Nombre d’années d’expérience de l’agriculteur en pommes		<i>Si l’installation sur la ferme / la décision de produire des pommes est récente : En faisiez-vous déjà sur une autre ferme auparavant ?</i>	
Date de conversion		<i>Depuis quand la ferme est-elle en AB ?</i>	
Identité de la personne qui a mené la conversion		<i>Est-ce vous qui avez conduit la conversion, ou la ferme était-elle déjà en AB à votre arrivée ?</i>	

Motifs de conversion	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identifier les objectifs, motivations, valeurs de l'agriculteur</li> </ul>	<i>Qu'est-ce qui vous a poussé à convertir votre ferme en AB ?</i>	
Mode de conduite de la ferme auparavant	<ul style="list-style-type: none"> <li>Recueillir des informations sur le mode de production antérieur, pouvant expliquer en partie les problèmes de qualité des sols et contraintes de conception qui seront identifiés par la suite</li> </ul>	<i>Si la conversion est récente, quel était le mode de production auparavant (agriculture conventionnelle, agriculture de conservation) ?</i>	
<b>Quelles sont vos perspectives d'avenir pour votre ferme ?</b>			
Perspectives d'avenir	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identifier les objectifs généraux de l'agriculteur</li> </ul>	<i>Comment imaginez-vous votre ferme dans 5, 10 ans, dans l'idéal ?</i>	
<b>Pourriez-vous décrire les productions de votre ferme ?</b>			
SAU	<ul style="list-style-type: none"> <li>Avoir une vision globale de la ferme pour comprendre la cohérence du système dans son ensemble (et éventuellement des différents ateliers)</li> </ul>	<i>Quelle est la SAU de la ferme ?</i>	Utiliser le schéma Capillon et Manichon pour traiter les données
Autres ateliers		<i>Quels sont les différents ateliers autres que pommes ?</i>	
Part de la SAU en chaque mode de production		<i>Quelle est la part de votre SAU en AB ? En conversion ? En autre mode de production (babyfood, conservation, ...)</i>	
Assolement AB		<i>Quel est votre assolement cette année ? (pour la partie AB si système mixte)</i>	
<b>Pourriez-vous décrire les ressources de la ferme en termes de matériel et de main d'œuvre ?</b>			
Appréciation de la charge de travail	<ul style="list-style-type: none"> <li>Recueillir chez le producteur la perception de sa propre charge de travail et des marges de manœuvres mobilisables lors de la reconception de son système</li> </ul>	<i>Que diriez-vous de votre charge de travail, sur une échelle de 1 à 10 ?</i>	
Répartition de la charge de travail au cours de l'année		<i>Cette charge est-elle répartie sur l'année, ou avez-vous des pics de travail difficiles à gérer ?</i>	

Disponibilité de la MO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluer la disponibilité éventuelle de MO extérieure pour répondre à un besoin généré par la reconception du système</li> </ul>	<i>Avez-vous des difficultés à trouver de la MO qualifiée disponible lorsque vous en avez besoin ?</i>	
CUMA dont il est membre	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluer la disponibilité éventuelle de matériel (hors exploitation) pour répondre à un besoin généré par la reconception du système</li> </ul>	<i>Êtes-vous membre d'une CUMA ?</i>	
Distance de la CUMA la plus proche		<i>Y a-t-il une CUMA à proximité ?</i>	
Autres sources de revenus que l'EA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifier la dépendance du foyer au revenu de l'EA pour avoir une idée de la prise de risque possible</li> </ul>	<i>Le revenu issu de la ferme est-il le seul revenu de votre foyer ?</i>	
<b><i>Comment choisissez-vous d'implanter telle ou telle espèce ou variété sur telle ou telle parcelle ?</i></b>			
Combinaisons espèces / variétés / pratiques + contraintes associées	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifier les différents SdC présents sur la ferme et des facteurs spécifiques à chacun, permettant de les différencier</li> </ul>	<i>Quelles espèces cultivez-vous ?</i>	Prévoir une feuille pour faire un schéma / carte de la disposition des parcelles + description des contraintes / facteurs de choix associés  Utiliser le schéma Capillon et Manichon pour traitement données post entretien
		<i>Quelles variétés ?</i>	
		<i>Quels facteurs influencent vos choix de cultures / variétés / pratiques ?</i>	
		<i>Quels facteurs influencent vos choix de cultures / variétés / pratiques ?</i>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Facilité d'accès aux parcelles (distance, morcellement du parcellaire) ?</i></li> <li>- <i>Facilité de mécanisation des parcelles ?</i></li> <li>- <i>Irrigation possible des parcelles ?</i></li> <li>- <i>Type de sol ?</i></li> <li>- <i>Type de débouchés (Babyfood) ?</i></li> </ul>	
<b><i>Rencontrez-vous des problèmes au niveau de vos sols ?</i></b>			
Pbs au niveau des sols	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inventorier les problèmes rencontrés au niveau des sols par l'agriculteur sur chaque SdC, pour pouvoir faire un choix éclairé du SdC à reconcevoir</li> </ul>	<i>Quels problèmes ?</i>	Sur la feuille où on a fait figurer les SdC, on peut noter les problèmes associés
SdC problématiques		<i>Sur quelles parcelles ?</i>	

			en termes de qualité des sols
Indices observés	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identifier les objectifs et critères d'évaluation de l'agriculteur en termes de qualité des sols</li> </ul>	<p><i>A quoi jugez-vous que vous rencontrez le problème X sur le SdC A ?</i></p> <p><i>Sur quels autres indices (observations ou données) vous appuyez-vous pour juger de la qualité de vos sols ?</i></p>	
<b><i>Avez-vous déjà mis en place des pratiques visant à améliorer la qualité des sols ?</i></b>			
Pratiques d'amélioration de la qualité des sols	<ul style="list-style-type: none"> <li>Connaitre l'expérience de l'agriculteur en termes de pratiques améliorant la qualité des sols et identifier les pratiques</li> <li>Cibler les éventuels facteurs limitant la mise en place / réussite de ces pratiques sur la ferme</li> </ul>	<i>Lesquelles ?</i>	Préparer un tableau pour recenser les infos par pratique
Objectifs des pratiques		<i>Dans quel contexte (qu'est ce qui a fait que vous avez mis en place la pratique A sur le SdC X) ?</i>	
Satisfaction de l'agriculteur de ces pratiques		<i>Avez-vous été satisfaits de ces pratiques ?</i>	
Pistes d'explication de non fonctionnement		<i>Selon vous, qu'est ce qui a fait que la pratique a fonctionné / non fonctionné ?</i>	
<b><i>Comment avez-vous accès aux informations (générales et relatives à la qualité des sols) ?</i></b>			
Sources de conseil (général)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identifier les sources d'information de l'agriculteur, ainsi que ses attentes vis-à-vis du conseil, et sa satisfaction.</li> </ul>	Quelles sont les sources d'information auxquelles vous recourez, de façon générale (organisme de conseil, biblio) ?	
Attentes et satisfaction de ces attentes de l'exploitant		<i>En êtes-vous satisfaits ? Y a-t-il des informations que vous aimeriez avoir et que vous ne parvenez pas à trouver ?</i>	

Source de conseil qualité des sols	<ul style="list-style-type: none"> <li>Évaluer le niveau d'intérêt du producteur pour la qualité des sols et son niveau de connaissances</li> <li>Évaluer la disponibilité de l'information en termes de qualité des sols</li> </ul>	<i>Par quel intermédiaire recueillez-vous les informations relatives à la qualité des sols (conseil, biblio, ...) ?</i>	
Satisfaction de l'agriculteur sur le conseil qualité des sols		<i>Etes-vous satisfaits de ces conseils ? Y a-t-il des informations que vous aimeriez avoir et que vous ne parvenez pas à trouver ?</i>	

SdC à reconcevoir	<ul style="list-style-type: none"> <li>Choix du SdC à reconcevoir au cours de l'atelier (contenant de la pomme)</li> </ul>	<i>Parmi les parcelles sur lesquelles vous cultivez de la pomme, sur laquelle avez-vous le plus d'enjeux à améliorer la qualité des sols ?</i>	
-------------------	--	--	--

#### A l'échelle du SdC choisi

Information à recueillir	Pourquoi recueillir cette info	Relances	Support de recueil des données
<b>Qu'observez-vous en termes de qualité du sol sur ces parcelles ?</b> <i>[A adapter en fonction des problèmes identifiés précédemment sur ce SdC pour éviter la redondance]</i>			
Type de sol	<ul style="list-style-type: none"> <li>Caractériser l'état initial du sol pour le SdC à reconcevoir</li> </ul>	<i>Quel est le type de sol sur ces parcelles</i>	
Portance du sol		<i>Que diriez-vous de la portance du sol sur ces parcelles ?</i>	
Risque d'érosion / tassement		<i>Avez-vous noté un risque d'érosion sur ces parcelles ? / un risque de tassement ?</i>	
Dynamique hydrique		<i>Êtes-vous satisfait de la dynamique hydrique sur ces parcelles ?</i>	

Teneur en MO		<i>Que diriez-vous de la teneur en MO sur ces parcelles ?</i>	
Activité biologique		<i>Que diriez-vous de l'activité biologique ?</i>	
Causes potentielles des problèmes identifiés précédemment	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Avoir le point de vue réflexif du producteur sur les causes des problèmes observés en termes de qualité des sols</li> <li>• Amorcer la phase de description de l'ITK et de diagnostic</li> </ul>	<i>Vous avez identifié dans la partie précédente A, B, C problèmes en termes de qualité du sol sur ce SdC. Selon vous, à quoi ces problèmes peuvent-ils être dus (mise en relation avec les pratiques culturales, les spécificités de la parcelle, ...) ?</i>	
<b><i>Pourriez-vous décrire votre ITK pomme sur le rang pour cette parcelle ?</i></b>			
<u>Couverts :</u>  Enherbement du rang  Si non, opérations de gestion des adventices sur le rang  Si oui, enherbement permanent ou temporaire  Dates d'implantation / destruction  Opérations d'entretien du couvert	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Connaître le point de départ, afin de pouvoir évaluer les impacts des modifications apportées au cours de la reconception lors de la phase d'évaluation</li> <li>• Identifier les problématiques du SdC justifiant les pratiques</li> </ul>	<u>Enherbement</u>  - <i>Pratiquez-vous l'enherbement sur le rang ?</i>  - <i>Si non, quelles opérations mettez-vous en place pour gérer la pression en adventices sur le rang (désherbages) ?</i>  - <i>Si oui, est-ce un enherbement permanent ou temporaire ? A quelle date implantez-vous le couvert ? A quelle date le détruisez-vous ?</i>  - <i>Quelles opérations d'entretien du couvert réalisez-vous ? (fauches, broyages, pâturage) ?</i>	Frise (similaire au plateau de conception rang) pour y faire figurer l'ensemble des opérations culturales effectuées

<p>Hauteur de coupe</p> <p>Gestion des résidus du couvert</p> <p>Enherbement naturel ou semé</p> <p>Si semé, espèces le composant</p> <p>Raisons du choix des espèces</p> <p>Espèces pérennes ou annuelles</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Dans le cas d'opérations mécaniques, à quelle hauteur coupez-vous votre couvert ?</i></li> <li>- <i>Les résidus du couvert sont-ils restitués au sol dans le cas d'un entretien mécanique, ou exportés ?</i></li> <li>- <i>Votre couvert est-il un enherbement naturel ou semé ?</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>o <i>Si c'est un enherbement semé, quelles espèces le composent ?</i></li> <li>o <i>Comment avez-vous choisi ces espèces (famille botanique, propriétés) ?</i></li> <li>o <i>Utilisez-vous plutôt des espèces pérennes ou annuelles, à resemer fréquemment ?</i></li> </ul> </li> </ul>	
<p><u>Fertilisation :</u></p> <p>Produit</p> <p>Date</p> <p>Dose</p>		<p><u>Fertilisation</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Quel produit apportez-vous ?</i></li> <li>- <i>A quelle date ?</i></li> <li>- <i>A quelle dose ?</i></li> </ul>	

Provenance des produits fertilisants	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprendre pourquoi l'agriculteur utilise un type particulier de MO</li> <li>• Évaluer la possibilité de changer de type de MO utilisé (si un partenariat existe, cela sera plus compliqué)</li> </ul>	<i>Comment vous fournissez-vous en chacun de ces produits ? (échanges ? partenariats ?)</i>	
<u>Bioagresseurs (maladies et ravageurs) :</u>  Produits utilisés, dose, cible, date d'intervention  Mesures prophylactiques  Biocontrôle	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Connaitre le point de départ, afin de pouvoir évaluer les impacts des modifications apportées au cours de la reconception lors de la phase d'évaluation</li> <li>• Identifier les problématiques du SdC justifiant les pratiques</li> </ul>	<u>Bioagresseurs :</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Quel produit ?</li> <li>- A quelle dose ?</li> <li>- Contre quel bioagresseur ?</li> <li>- A quelle date ?</li> <li>- Mettez-vous en place des mesures prophylactiques pour lutter contre les bioagresseurs ?</li> <li>- Utilisez-vous des stratégies de biocontrôle ?</li> </ul>	
<u>Irrigation</u>  SdC irrigué ?  Système d'irrigation  Dates d'irrigation  Quantité apportée		<u>Irrigation</u>  <i>La parcelle est-elle irrigable, irriguée ?</i>  <i>Si oui :</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Quel type de système d'irrigation avez-vous ?</li> <li>- A quelle(s) date(s) apportez-vous de l'eau ?</li> <li>- En quelle quantité ?</li> </ul>	
<u>Gestion grêle</u>  Type de protection		<u>Gestion grêle</u>	

		- Quelles techniques utilisez-vous pour gérer les risques de dégâts par la grêle ?	
<u>Taille et éclaircissage</u>		<u>Taille et éclaircissage</u>	
Type de taille		- Quel type de taille employez-vous ?	
Méthode d'éclaircissage		- Quelle méthode d'éclaircissage employez-vous ?	
<b>Pourriez-vous décrire votre ITK pomme sur l'inter-rang pour cette parcelle ?</b>			
<u>Couverts :</u>		<u>Enherbement</u>	Frise (similaire au plateau de conception inter-rang) pour y faire figurer l'ensemble des opérations culturales effectuées
Enherbement de l'inter-rang	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Connaître le point de départ, afin de pouvoir évaluer les impacts des modifications apportées au cours de la reconception lors de la phase d'évaluation</li> <li>• Identifier les problématiques du SdC justifiant les pratiques</li> </ul>	- Pratiquez-vous l'enherbement sur l'inter rang ?	
Largeur de l'enherbement		- Tout l'inter-rang est-il enherbé, ou seulement une partie ?	
Si oui, enherbement permanent ou temporaire		- Si oui, est-ce un enherbement permanent ou temporaire ? A quelle date implantez-vous le couvert ? A quelle date le détruisez-vous ?	
Dates d'implantation / destruction		- Quelles opérations d'entretien du couvert réalisez-vous ? (fauches, broyages, pâturage) ?	
Opérations d'entretien du couvert		- Dans le cas d'opérations mécaniques, à quelle hauteur coupez-vous votre couvert ?	
Hauteur de coupe			

<p>Gestion des résidus du couvert</p> <p>Enherbement naturel ou semé</p> <p>Si semé, espèces le composant</p> <p>Raisons du choix des espèces</p> <p>Espèces pérennes ou annuelles</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Les résidus du couvert sont-ils restitués au sol dans le cas d'un entretien mécanique, ou exportés ?</li> <li>- Votre couvert est-il un enherbement naturel ou semé ? <ul style="list-style-type: none"> <li>o Si c'est un enherbement semé, quelles espèces le composent ?</li> <li>o Comment avez-vous choisi ces espèces (famille botanique, propriétés) ?</li> <li>o Utilisez-vous plutôt des espèces pérennes ou annuelles, à resemmer fréquemment ?</li> </ul> </li> </ul>	
<p><u>Désherbages :</u></p> <p>Nombre de désherbages</p> <p>Outils utilisés</p> <p>Stades d'intervention</p>		<p><u>Désherbages :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Combien d'opérations de désherbage faites-vous ?</li> <li>- Avec quels outils ?</li> <li>- A quels stades ?</li> </ul>	
<p><u>Travail du sol :</u></p> <p>Opérations de travail du sol</p>		<p><u>Travail du sol :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Quelles opérations de travail du sol réalisez-vous ?</li> </ul>	
<p><u>Gestion des résidus :</u></p>		<p><u>Gestion des résidus :</u></p>	

Type de gestion des résidus (broyage, enfouissement, ...)		- Comment gérez-vous vos résidus de culture (bois et feuille) ?	
<b>Etes-vous satisfait des performances des cultures actuelles sur cette parcelle ?</b>			
Satisfaction vis-à-vis du rendement Satisfaction vis-à-vis de la qualité	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifier des objectifs / contraintes de conception (type de marché visé par exemple)</li> <li>• Identifier les critères d'évaluation des performances de l'agriculteur</li> </ul>	<i>Etes-vous satisfaits des performances des cultures actuelles sur cette parcelle en termes de production (rendement et qualité) ?</i>	
Satisfaction en termes économiques (débouchés, prix)		<i>Etes-vous satisfaits des performances des cultures actuelles sur ce SdC en termes économiques (débouchés, prix) ?</i>	
Facteurs limitant les performances	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identification des freins à lever au cours de l'atelier et des possibilités envisageables pour y arriver</li> </ul>	<i>Si non, selon vous, qu'est ce qui limite l'atteinte de vos objectifs ?</i>	
Essais pour y remédier		<i>Comment avez-vous essayé de lever ces freins ?</i>	
<b>Quelles sont vos attentes suite à la reconception de votre système en atelier ?</b>			
Liste des objectifs (en particulier en termes de qualité des sols) et contraintes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifier les objectifs et contraintes auxquels le nouveau SdC devra répondre → préparation de la formulation de la cible</li> </ul>	<i>Suite à la reconception, quels sont les objectifs que vous voudriez atteindre en termes économiques, sociaux, agronomiques ?</i>	Feuille pour pouvoir lister les objectifs / contraintes
		<i>Quelles dimensions de la qualité des sols souhaitez-vous améliorer ?</i>	
		<i>Quelles sont vos contraintes, c'est-à-dire les critères auxquels ce système devra absolument répondre à l'issue de la reconception (AB, Babyfood, niveau de rendement, ...) ?</i>	

**Formulation de la cible par l'agriculteur (échange avec l'animateur)**

***Quels critères prenez-vous en compte pour évaluer votre système et ses performances ?***

Liste des critères d'évaluation du producteur [incluant au moins 1 critère économique, 1 critère social et 3 critères qualité des sols]	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lister les critères d'évaluation à intégrer dans la grille d'évaluation spécifique au producteur lors de l'atelier</li> </ul>	<i>Au cours de l'entretien, vous avez évoqué [le rendement, le tassement, ....] en tant que critères d'évaluation de votre système et de ses performances. Quels autres éléments prenez-vous en compte pour évaluer votre système et ses performances ?</i>	
		<i>Parmi les critères d'évaluation figurant devant vous (jeu de cartes), lesquels vous semblent intéressants et pertinents pour évaluer votre système et ses performances ?</i>	

## ANNEXE 8 – Grille de recueil en arboriculture

### A l'échelle de la ferme

#### Historique

##### Frise chronologique pour la ferme et l'agriculteur



1 – Première année de pommes sur la ferme

2 – Date de début de conversion en AB

- Conversion réalisée par :
  
- Motifs de conversion (si réalisée par l'agriculteur) :

Mode de conduite antérieur :

3 – Date d'acquisition de la ferme par l'agriculteur

4 - Première année de conduite de pommes par l'agriculteur

## Perspectives d'avenir

Perspectives de l'agriculteur :

### Description d'ensemble de la ferme

<b>SAU totale (ha) :</b>	
Mode de conduite	SAU concernée (ha)

<b>Nombre total d'UGB :</b>			
Atelier	Effectif	Race	Mode de conduite

### Assolement AB

Culture	Surface (ha)



### **SdC actuels**

Schéma / Carte de la disposition des parcelles où figurent :

- les facteurs de choix des cultures / variétés / pratiques culturales
- Les problèmes en termes de qualité des sols

Indices observés pour juger de la qualité des sols : voir grille indicateurs

**Essais de pratiques améliorant la qualité des sols**

n°	Description de la pratique	Objectifs	Satisfaction	Pistes d'explication si non satisfaction
1				
2				
3				

4				
5				
6				

--	--	--	--	--

**Comment avez-vous accès aux informations (générales et relatives à la qualité des sols) ?**

Source de conseil général	Satisfaction	Source d'information qualité des sols	Satisfaction

SdC le plus problématique/ avec le plus d'envie d'améliorer :

Problèmes rencontrés :

SdC à reconcevoir :

## A l'échelle du SdC

### Qualité du sol sur le SdC à reconcevoir

Type de sol :

Portance :

Risque d'érosion :            Oui            Non

Risque de tassement :        Oui            Non

Dynamique hydrique :

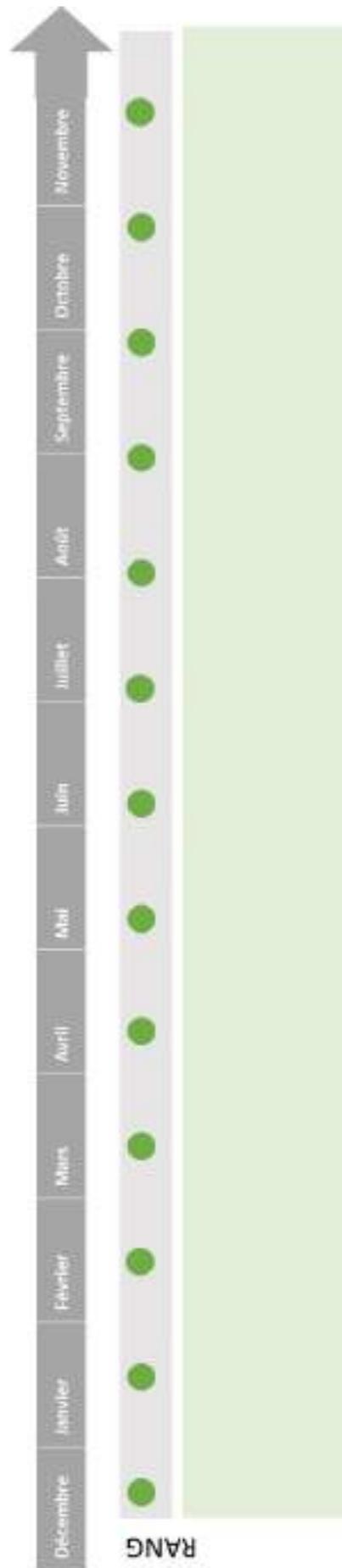
Teneur en MO :

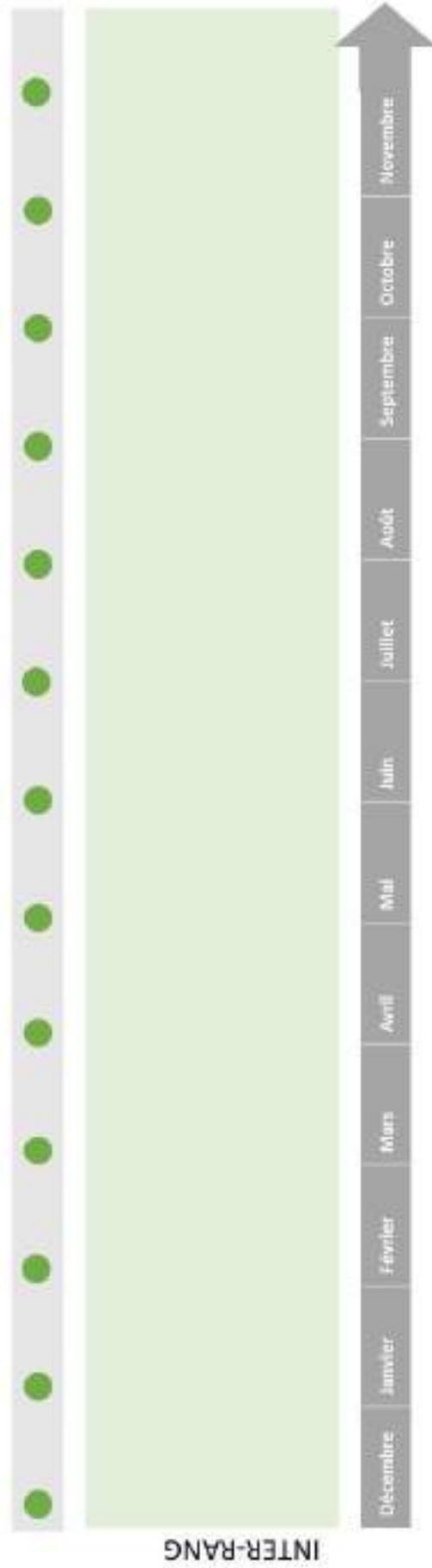
Activité biologique :

<b>Problème identifié en termes de qualité des sols</b>	<b>Cause potentielle</b>

Provenance des fertilisants :

**ITK pomme sur le SdC :**





### Performances des cultures actuelles du SdC

Critère	Satisfaction de l'agriculteur	Facteurs limitant les performances	Essais pour lever les freins
Rendement			
Qualité			
Débouchés et prix			
Autres performances citées par l'agriculteur			

### Attentes du SdC reconçu

Objectifs	Contraintes
Qualité des sols	
Economique	
Social	
Biodiversité (fonctionnelle et nuisible)	

--	--

**Cible formulée**

## Critères d'évaluation évoqués au cours de l'entretien

Dimension	Critères
Economique	
Sociale	
Biodiversité fonctionnelle et nuisible	
Qualité des sols	

## ANNEXE 9 – Guide d’entretien en LPC

### A l’échelle de l’EA

Information à recueillir	Pourquoi recueillir cette info	Relances	Support de recueil des données
<b>Historique : Pourriez-vous faire un rapide historique de la ferme (en quelques mots) ?</b>			
Date d’acquisition de la ferme	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluer l’expérience [connaissances et compétences] de l’agriculteur en agriculture biologique / en cultures légumières / sur sa ferme -&gt; novice / expert / intermédiaire</li> <li>• Evaluer le degré d’adaptation des pratiques (AB / LPC) à la ferme -&gt; en cours d’adaptation / en croisière</li> </ul>	A quelle date avez-vous repris la ferme ?	Une frise chronologique
Nombre d’années de LPC sur la ferme		Depuis quand faites-vous des cultures de LPC sur cette ferme ?	
Nombre d’années d’expérience de l’agriculteur en LPC		Si l’installation sur la ferme / la décision de produire des LPC est récente : En faisiez-vous déjà sur une autre ferme auparavant ?	
Date de conversion		Depuis quand la ferme est-elle en AB ?	
Identité de la personne qui a mené la conversion		Est-ce vous qui avez conduit la conversion, ou la ferme était-elle déjà en AB à votre arrivée ?	

Motifs de conversion	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identifier les objectifs, motivations, valeurs de l'agriculteur</li> </ul>	<i>Qu'est-ce qui vous a poussé à convertir votre ferme en AB ?</i>	
Mode de conduite de la ferme auparavant	<ul style="list-style-type: none"> <li>Recueillir des informations sur le mode de production antérieur, pouvant expliquer en partie les problèmes de qualité des sols et contraintes de conception qui seront identifiés par la suite</li> </ul>	<i>Si la conversion est récente, quel était le mode de production auparavant (agriculture conventionnelle, agriculture de conservation) ?</i>	
<b><i>Quelles sont vos perspectives d'avenir pour votre ferme ?</i></b>			
Perspectives d'avenir	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identifier les objectifs généraux de l'agriculteur</li> </ul>	<i>Comment imaginez-vous votre ferme dans 5, 10 ans, dans l'idéal ?</i>	
<b><i>Pourriez-vous décrire les productions de votre ferme ?</i></b>			
SAU	<ul style="list-style-type: none"> <li>Avoir une vision globale de la ferme pour comprendre la cohérence du système dans son ensemble (et éventuellement des différents ateliers)</li> </ul>	<i>Quelle est la SAU de la ferme ?</i>	Utiliser le schéma Capillon et Manichon pour traiter les données
Autres ateliers		<i>Quels sont les différents ateliers ? autres que LPC ?</i>	
Part de la SAU en chaque mode de production		<i>Quelle est la part de votre SAU en AB ? En conversion ? En autre mode de production (babyfood, conservation, ...)</i>	
Assolement AB		<i>Quel est votre assolement cette année ? (pour la partie AB si système mixte)</i>	
<b><i>Pourriez-vous décrire les ressources de la ferme en termes de matériel et de main d'œuvre ?</i></b>			
Appréciation de la charge de travail	<ul style="list-style-type: none"> <li>Recueillir chez le producteur la perception de sa propre charge de travail et des marges de manœuvres mobilisables lors de la reconception de son système</li> </ul>	<i>Que diriez-vous de votre charge de travail, sur une échelle de 1 à 10 ?</i>	
Répartition de la charge de travail au cours de l'année		<i>Cette charge est-elle répartie sur l'année, ou avez-vous des pics de travail difficiles à gérer ?</i>	

Disponibilité de la MO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluer la disponibilité éventuelle de MO extérieure pour répondre à un besoin généré par la reconception du système</li> </ul>	<i>Avez-vous des difficultés à trouver de la MO qualifiée disponible lorsque vous en avez besoin ?</i>	
CUMA dont il est membre	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluer la disponibilité éventuelle de matériel (hors exploitation) pour répondre à un besoin généré par la reconception du système</li> </ul>	<i>Êtes-vous membre d'une CUMA ?</i>	
Distance de la CUMA la plus proche		<i>Y a-t-il une CUMA à proximité ?</i>	
Autres sources de revenus que l'EA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifier la dépendance du foyer au revenu de l'EA pour avoir une idée de la prise de risque possible</li> </ul>	<i>Le revenu issu de la ferme est-il le seul revenu de votre foyer ?</i>	
<b><i>Pourriez-vous décrire les principales rotations que vous mettez en place sur la ferme, et les facteurs vous ayant mené à choisir ces rotations ?</i></b>			
Rotation par parcelle + contraintes associées	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifier les différents SdC présents sur la ferme et des facteurs spécifiques à chacun, permettant de les différencier</li> </ul>	<i>Quelles rotations mettez-vous en place ?</i>	Prévoir une feuille pour faire un schéma / carte de la disposition des parcelles + description des contraintes / facteurs de choix associés  Utiliser le schéma Capillon et Manichon pour traitement données post entretien
		<i>Quels facteurs influencent vos choix de cultures / de rotations ? Comment avez-vous choisi vos rotations par parcelle ?</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Facilité d'accès aux parcelles (distance, morcellement du parcellaire) ?</i></li> <li>- <i>Facilité de mécanisation des parcelles ?</i></li> <li>- <i>Irrigation possible des parcelles ?</i></li> <li>- <i>Type de sol ?</i></li> <li>- <i>Type de débouchés (Babyfood) ?</i></li> </ul>	
<b><i>Rencontrez-vous des problèmes au niveau de vos sols ?</i></b>			
Pbs au niveau des sols	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inventorier les problèmes rencontrés au niveau des sols par l'agriculteur sur chaque SdC, pour pouvoir faire un choix éclairé du SdC à reconcevoir</li> </ul>	<i>Quels problèmes ?</i>	Sur la feuille où on a fait figurer les SdC, on peut noter les problèmes associés
SdC problématiques		<i>Sur quelles parcelles ?</i>	

			en termes de qualité des sols
Indices observés	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identifier les objectifs et critères d'évaluation de l'agriculteur en termes de qualité des sols</li> </ul>	<p><i>A quoi jugez-vous que vous rencontrez le problème X sur le SdC A ?</i></p> <p><i>Sur quels autres indices (observations ou données) vous appuyez-vous pour juger de la qualité de vos sols ?</i></p>	
<b><i>Avez-vous déjà mis en place des pratiques visant à améliorer la qualité des sols ?</i></b>			
Pratiques d'amélioration de la qualité des sols	<ul style="list-style-type: none"> <li>Connaitre l'expérience de l'agriculteur en termes de pratiques améliorant la qualité des sols et identifier les pratiques</li> <li>Cibler les éventuels facteurs limitant la mise en place / réussite de ces pratiques sur la ferme</li> </ul>	<i>Lesquelles ?</i>	Préparer un tableau pour recenser les infos par pratique
Objectifs des pratiques		<i>Dans quel contexte (qu'est ce qui a fait que vous avez mis en place la pratique A sur le SdC X) ?</i>	
Satisfaction de l'agriculteur de ces pratiques		<i>Avez-vous été satisfaits de ces pratiques ?</i>	
Pistes d'explication de non fonctionnement		<i>Selon vous, qu'est ce qui a fait que la pratique a fonctionné / non fonctionné ?</i>	
<b><i>Comment avez-vous accès aux informations (générales et relatives à la qualité des sols) ?</i></b>			
Sources de conseil (général)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identifier les sources d'information de l'agriculteur, ainsi que ses attentes vis-à-vis du conseil, et sa satisfaction.</li> </ul>		
Attentes et satisfaction de ces attentes de l'exploitant		<i>En êtes-vous satisfaits ? Y a-t-il des informations que vous aimeriez avoir et que vous ne parvenez pas à trouver ?</i>	

Source de conseil qualité des sols	<ul style="list-style-type: none"> <li>Évaluer le niveau d'intérêt du producteur pour la qualité des sols et son niveau de connaissances</li> <li>Évaluer la disponibilité de l'information en termes de qualité des sols</li> </ul>	<i>Par quel intermédiaire recueillez-vous les informations relatives à la qualité des sols (conseil, biblio, ...) ?</i>	
Satisfaction de l'agriculteur sur le conseil qualité des sols		<i>Etes-vous satisfaits de ces conseils ? Y a-t-il des informations que vous aimeriez avoir et que vous ne parvenez pas à trouver ?</i>	

SdC à reconcevoir	<ul style="list-style-type: none"> <li>Choix du SdC à reconcevoir au cours de l'atelier (contenant PdT et/ou carotte)</li> </ul>	<i>Parmi les parcelles sur lesquelles vous cultivez de la pomme de terre / carotte / petit pois / haricot, sur laquelle avez-vous le plus d'enjeux à améliorer la qualité des sols ?</i>	
-------------------	--	--	--

### A l'échelle du SdC choisi

Information à recueillir	Pourquoi recueillir cette info	Relances	Support de recueil des données
<b>Qu'observez-vous en termes de qualité du sol sur ces parcelles ?</b> <i>[A adapter en fonction des problèmes identifiés précédemment sur ce SdC pour éviter la redondance]</i>			
Type de sol	<ul style="list-style-type: none"> <li>Caractériser l'état initial du sol pour le SdC à reconcevoir</li> </ul>	<i>Quel est le type de sol sur ces parcelles</i>	
Portance du sol		<i>Que diriez-vous de la portance du sol sur ces parcelles ?</i>	
Risque d'érosion / tassement		<i>Avez-vous noté un risque d'érosion sur ces parcelles ? / un risque de tassement ?</i>	

Dynamique hydrique		<i>Êtes-vous satisfait de la dynamique hydrique sur ces parcelles ?</i>	
Teneur en MO		<i>Que diriez-vous de la teneur en MO sur ces parcelles ?</i>	
Activité biologique		<i>Que diriez-vous de l'activité biologique ?</i>	
Causes potentielles des problèmes identifiés précédemment	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Avoir le point de vue réflexif du producteur sur les causes des problèmes observés en termes de qualité des sols</li> <li>• Amorcer la phase de description de l'ITK et de diagnostic</li> </ul>	<i>Vous avez identifié dans la partie précédente A, B, C problèmes en termes de qualité du sol sur ce SdC. Selon vous, à quoi ces problèmes peuvent-ils être dus (mise en relation avec les pratiques culturales, les spécificités de la parcelle, ...) ?</i>	
<b>Pourriez-vous décrire les principales opérations culturales effectuées sur la parcelle, à l'échelle de la rotation ?</b>			
<u>Bioagresseurs</u> Bioagresseurs problématiques à l'échelle de la rotation	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifier les principales contraintes à l'échelle de la rotation (contraintes de reconception)</li> </ul>	Quels sont les principaux bioagresseurs problématiques sur ce SdC, à l'échelle de la rotation? - Adventices ? Plutôt pérennes ou vivaces ? Hiver ou printemps ? - Maladies - Ravageurs	
<u>Travail du sol</u> Pour chaque culture de la rotation :  Nature du travail du sol  Profondeur  Nombre de passages	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Connaître le système de C de départ pour pouvoir le présenter aux agriculteurs en début de phase de conception</li> <li>• Pouvoir évaluer les impacts des modifications apportées au cours de la reconception lors de la phase d'évaluation</li> </ul>	<i>Travail du sol</i>  <i>Pourriez-vous décrire les opérations de travail du sol que vous mettez en place à l'échelle de la rotation ?</i> - <i>Type de travail du sol ?</i> - <i>Profondeur ?</i> - <i>Nombre de passages ?</i>	Sur une feuille, représenter la rotation et y faire figurer les opérations de travail du sol

<u>Fertilisation</u> Type d'amendement / fertilisant principal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluer l'impact de la MO sur la qualité des sols (effet structurant, apport de C, de N, ...)</li> </ul>	<u>Fertilisation</u>  <i>Quel type d'amendements / fertilisants utilisez-vous majoritairement à l'échelle de la <b>rotation</b> ? (plutôt de la MO fraîche ? Des engrais ou amendements achetés dans le commerce) ?</i>	
Provenance des produits fertilisants	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprendre pourquoi l'agriculteur utilise un type particulier de MO</li> <li>• Évaluer la possibilité de changer de type de MO utilisé (si un partenariat existe, cela sera plus compliqué)</li> </ul>	<i>Comment vous fournissez-vous en chacun de ces produits ? (échanges ? partenariats ?)</i>	
<b><i>Pourriez-vous décrire votre ITK pomme de terre/carotte/petit pois/haricot pour ce SdC ?</i></b>			
<u>Bioagresseurs :</u>  Produits utilisés, dose, cible, date d'intervention  Mesures prophylactiques  Biocontrôle	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Connaître le point de départ, afin de pouvoir évaluer les impacts des modifications apportées au cours de la reconception lors de la phase d'évaluation</li> <li>• Identifier les problématiques du SdC justifiant les pratiques</li> </ul>	<u>Bioagresseurs :</u>  - <i>Quel produit ?</i> - <i>A quelle dose ?</i> - <i>Contre quel bioagresseur ?</i> - <i>A quelle date ?</i> - <i>Mettez-vous en place des mesures prophylactiques pour lutter contre les bioagresseurs ?</i> - <i>Utilisez-vous des stratégies de biocontrôle ?</i>	Frise (similaire au plateau de conception) pour y faire figurer l'ensemble des opérations culturales effectuées
<u>Dés herbages :</u>  Nombre de dés herbages		<u>Dés herbages :</u>	

<p>Outils utilisés</p> <p>Stades d'intervention</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Combien d'opérations de désherbage faites-vous ?</li> <li>- Avec quels outils ?</li> <li>- A quels stades ?</li> </ul>	
<p><u>Fertilisation :</u></p> <p>Produit</p> <p>Date</p> <p>Dose</p>		<p><u>Fertilisation</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Quel produit apportez-vous ?</li> <li>- A quelle date ?</li> <li>- A quelle dose ?</li> </ul>	
<p><u>Irrigation</u></p> <p>SdC irrigué ?</p> <p>Système d'irrigation</p> <p>Dates d'irrigation</p> <p>Quantité apportée</p>		<p><u>Irrigation</u></p> <p>La parcelle est-elle irrigable, irrigué ?</p> <p>Si oui :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Quel type de système d'irrigation avez-vous ?</li> <li>- A quelle(s) date(s) apportez-vous de l'eau ?</li> <li>- En quelle quantité ?</li> </ul>	
<b>Etes-vous satisfait des performances des cultures actuelles sur cette parcelle ?</b>			
<p>Satisfaction vis-à-vis du rendement</p> <p>Satisfaction vis-à-vis de la qualité</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifier des objectifs / contraintes de conception (type de marché visé par exemple)</li> <li>• Identifier les critères d'évaluation des performances de l'agriculteur</li> </ul>	<p><i>Etes-vous satisfaits des performances des cultures actuelles sur cette parcelle en termes de production (rendement et qualité) ?</i></p>	
<p>Satisfaction en termes économiques (débouchés, prix)</p>		<p><i>Etes-vous satisfaits des performances des cultures actuelles sur ce SdC en termes économiques (débouchés, prix) ?</i></p>	
<p>Facteurs limitant les performances</p>			

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identification des freins à lever au cours de l'atelier et des possibilités envisageables pour y arriver</li> </ul>	<i>Si non, selon vous, qu'est ce qui limite l'atteinte de vos objectifs ?</i>	
Essais pour y remédier		<i>Comment avez-vous essayé de lever ces freins ?</i>	
<b>Quelles sont vos attentes suite à la reconception de votre système en atelier ?</b>			
Liste des objectifs (en particulier en termes de qualité des sols) et contraintes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifier les objectifs et contraintes auxquels le nouveau SdC devra répondre → préparation de la formulation de la cible</li> </ul>	<i>Suite à la reconception, quels sont les objectifs que vous voudriez atteindre en termes économiques, sociaux, agronomiques ?</i>	Feuille pour pouvoir lister les objectifs / contraintes
		<i>Quelles dimensions de la qualité des sols souhaitez-vous améliorer ?</i>	
		<i>Quelles sont vos contraintes, c'est-à-dire les critères auxquels ce système devra absolument répondre à l'issue de la reconception (AB, Babyfood, niveau de rendement, ...) ?</i>	

**Formulation de la cible par l'agriculteur (échange avec l'animateur)**

## ANNEXE 10 – Grille de recueil en LPC

### A l'échelle de la ferme

#### Historique

##### Frise chronologique pour la ferme et l'agriculteur



1 – Première année de LPC sur la ferme

2 – Date de début de conversion en AB

- Conversion réalisée par :
  
- Motifs de conversion (si réalisée par l'agriculteur) :

Mode de conduite antérieur :

3 – Date d'acquisition de la ferme par l'agriculteur

4 - Première année de conduite de LPC par l'agriculteur

### Perspectives d'avenir

Perspectives de l'agriculteur :

#### Description d'ensemble de la ferme

<b>SAU totale (ha) :</b>	
Mode de conduite	SAU concernée (ha)

<b>Nombre total d'UGB :</b>			
Atelier	Effectif	Race	Mode de conduite

#### Assolement AB

Culture	Surface (ha)



### **SdC actuels**

Schéma / Carte de la disposition des parcelles où figurent :

- les facteurs de choix des cultures / rotation
- Les problèmes en termes de qualité des sols

Indices observés pour juger de la qualité des sols : voir grille indicateurs

**Essais de pratiques améliorant la qualité des sols**

n°	Description de la pratique	Objectifs	Satisfaction	Pistes d'explication si non satisfaction
1				
2				
3				

4				
5				
6				

--	--	--	--	--

**Comment avez-vous accès aux informations (générales et relatives à la qualité des sols) ?**

Source de conseil général	Satisfaction	Source d'information qualité des sols	Satisfaction

SdC le plus problématique/ avec le plus d'envie d'améliorer :

Problèmes rencontrés :

SdC à reconcevoir :

## A l'échelle du SdC

### Qualité du sol sur le SdC à reconcevoir

Type de sol :

Portance :

Risque d'érosion :            Oui            Non

Risque de tassement :        Oui            Non

Dynamique hydrique :

Teneur en MO :

Activité biologique :

<b>Problème identifié en termes de qualité des sols</b>	<b>Cause potentielle</b>

## Description du SdC à l'échelle de la rotation

### Bioagresseurs principaux :

Adventices	Maladies	Ravageurs
Pérennes / vivaces  Hiver / printemps		

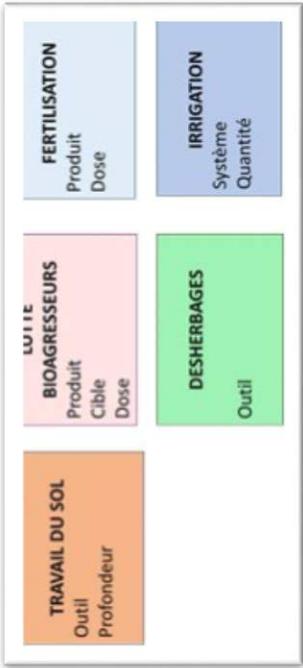
### Opérations de travail du sol (type de travail du sol, profondeur, nombre de passages)

(schéma de la rotation)

Type de fertilisant majoritaire :

Provenance des fertilisants :

**ITK de la culture sur le SdC :**



### Performances des cultures actuelles du SdC

Critère	Satisfaction de l'agriculteur	Facteurs limitant les performances	Essais pour lever les freins
Rendement			
Qualité			
Débouchés et prix			
Autres performances citées par l'agriculteur			

### Attentes du SdC reconçu

Objectifs	Contraintes
Qualité des sols	
Economique	
Social	
Biodiversité (fonctionnelle et nuisible)	

--	--

**Cible formulée**

## Critères d'évaluation évoqués au cours de l'entretien

Dimension	Critères
Economique	
Sociale	
Biodiversité fonctionnelle et nuisible	
Qualité des sols	

## ANNEXE 11 – Plateau de reconception de l'ITK en LPC

Ici, nous avons présenté une année calendaire (de janvier à décembre) mais les mois de début et de fin sont modifiables en fonction des dates de semis et récolte de la culture dont l'ITK est reconçu.



ANNEXE 12 – Liste des familles botaniques des principales cultures pour les systèmes en LPC (Launais *et al.*, 2014)

Famille botanique	Cultures légumières	Grandes cultures annuelles	Cultures pluri-annuelles
<b>Apiacées</b>	Carotte Céleri Fenouil Panais Persil		
<b>Astéracées</b>	Artichaut Cardon Chicorée Endive Laitue Topinambour	Tournesol	
<b>Brassicacées</b>	Choux Cresson Navet Radis Rutabaga	Colza Cameline	
<b>Chenopodiacées</b>	Bette Betterave Epinard	Quinoa Amarante	
<b>Cucurbitacées</b>	Concombre Cornichon Courges Courgette Melon		
<b>Fabacées</b>	Fève Haricot sec Haricot vert Pois Pois chiche	Pois protéagineux Pois fourrager Féverole Lupin Soja	Trèfle Luzerne Sainfoin
<b>Graminées</b>		Blé Orge Sorgho Maïs Millet Avoine Seigle Triticale Riz Moha Epeautre	Fétuque Dactyle Ray Gras
<b>Liliacées</b>	Ail Asperge Echalote Oignon Poireau		
<b>Polygonacées</b>	Oseille Rhubarbe	Sarrasin	
<b>Solanacées</b>	Aubergine Poivron Piment Tomate	Pomme de terre	

## ANNEXE 13 – Cartes ITK en LPC

<b>IRRIGATION</b> Système Quantité Date	<b>PAILLAGE</b> Type Date	<b>DESHERBAGES</b> Outil Date	<b>FAUX SEMIS</b> Outil Date	<b>FERTILISATION</b> Produit Dose Date	<b>Implantation COUVERT</b> Outil Espèces Date	<b>Broyage/tonte COUVERT</b> Outil Hauteur Date	<b>Destruction COUVERT</b> Outil Date
<b>LUTTE MALADIES</b> Produit Cible Dose Date	<b>LUTTE RAVAGEURS</b> Produit Cible Dose Date	<b>TRAVAIL DU SOL</b> Outil Profondeur Date	<b>RECOLTE</b> Date	<b>SEMIS / PLANTATION</b> Outil Date	<b>DESTRUCTION RESIDUS</b> Outil Date	<b>OPERATIONS PRE RECOLTE</b> Outil Date	<b>DIAGNOSTIC</b> Type Date

## ANNEXE 14 - Cartes pratiques en arboriculture



### Enherbement du rang



Vergers enherbés sur le rang

C. E. Penvaud



*L'enherbement du rang peut être temporaire ou permanent.*

#### Services attendus

- ◆ Préservé la vie du sol et son activité biologique en réduisant le travail du sol sur le rang. Les légumineuses sont favorables au développement des mycorhizes.
- ◆ Améliorer la portance et la structure du sol. Protéger le sol de l'érosion et favoriser l'infiltration de l'eau.
- ◆ Fournir de l'azote aux arbres (légumineuses), ce qui permet de réduire les apports de MO. Les crucifères peuvent rendre biodisponible le potassium non assimilable par les arbres.
- ◆ Maîtriser les adventices. Limiter la vigueur des arbres et donc leur sensibilité aux maladies. Certains couverts permettent de repousser les bioagresseurs.

#### Pré-requis

- On préfère généralement des espèces peu concurrentielles à l'enherbement spontané.
- Choix des espèces en accord avec les conditions pédoclimatique et minimisant la concurrence hydro-minérale avec les arbres. Privilégier les espèces pérennes permet de ne pas avoir à ressemer tous les ans. Les espèces semées ne seront pas les mêmes selon l'objectif visé.
- Investir dans un outil de tonte adapté si le couvert n'est pas entretenu par pâturage.

#### Points de vigilance & synergies

- L'enherbement permanent est à éviter sur un jeune verger.
- Risques de campagnols.
- L'enfouissement des apports est impossible.
- La maîtrise des lierres et ligneux requière des interventions manuelles.
- Augmentation du temps de travail pour l'entretien du couvert.



+ Limite les risques de pollution des eaux.



+ Source de biodiversité. L'entretien se fera par fauchage, moins perturbateur que le girobroyage.

+ Meilleure alimentation en phosphore, fer et potassium.

+ Lutte contre les ravageurs aériens



## Enherbement diversifié de l'inter-rang



Vergers enherbés sur l'inter-rang



L'enherbement inter-rang peut se réaliser un inter-rang sur deux si la compétition est trop préjudiciable. Il peut être temporaire ou permanent.

### Services attendus

- ◆ Les légumineuses sont favorables au développement des mycorhizes.
- ◆ Améliorer la portance et la structure du sol. Protéger le sol de l'érosion et favoriser l'infiltration de l'eau. Limiter les risques de tassement.
- ◆ Fournir de l'azote aux arbres (légumineuses), ce qui permet de réduire les apports de MO. Les crucifères peuvent rendre biodisponible le potassium non assimilable par les arbres. Les résidus de fauche laissés au sol constituent un apport de MO pour l'inter-rang.
- ◆ Maitriser les adventices. Limiter la vigueur des arbres et donc leur sensibilité aux maladies. Certains couverts permettent de repousser les bioagresseurs.

### Pré-requis



- On préfère généralement des espèces peu concurrentielles à l'enherbement spontané.
- Choix des espèces en accord avec les conditions pédoclimatique et minimisant la concurrence hydro-minérale avec les arbres. Privilégier les espèces pérennes permet de ne pas avoir à resemer tous les ans. Les espèces semées ne seront pas les mêmes selon l'objectif visé.
- Investir dans un outil de tonte adapté si le couvert n'est pas entretenu par pâturage.

### Points de vigilance & synergies



- L'enherbement permanent est à éviter sur un jeune verger.
- Risques de campagnols.
- L'enfouissement des apports est impossible.



- La maîtrise des lierres et ligneux requière des interventions manuelles.
- Augmentation du temps de travail pour l'entretien du couvert.
- + Limite les risques de pollution des eaux.
- + Source de biodiversité. L'entretien se fera par fauchage, moins perturbateur que le girobroyage. Un fauchage 1 inter-rang sur 2 offre un refuge à la faune.
- + Meilleure alimentation en phosphore, fer et potassium.
- + Lutte contre les ravageurs aériens



## Paillage ou mulch sur le rang



Verger avec paillage



### Services attendus

- ◆ Les paillis végétaux favorisent la vie du sol, par l'augmentation du taux de matière organique et l'arrêt du désherbage mécanique. Les vers de terre sont plus abondants, et la mésofaune plus diversifiée. Les bâches plastiques favorisent le développement de carabes, mais freinent celui des vers de terre.
- ◆ Augmentation du taux de matière organique dans le cas de paillis végétaux. Le BRF peut créer une faim d'azote pendant 1 à 2 ans.
- ◆ Les paillages organiques permettent d'améliorer la structure du sol (porosité), de limiter l'érosion et le tassement. Ils augmentent sa capacité de rétention en eau et en fertilisant.
- ◆ Les paillages permettent d'empêcher la levée des adventices. Dans le cas de bâches plastiques ou toiles tissées, la gestion de l'herbe à la lisière de la bâche peut être complexe. L'efficacité des paillis végétaux dépend de l'épaisseur épandue.

### Pré-requis



- Choix du type de paillage (bâche plastique, toile tissée, espèce végétale)
- Disponibilité du matériel

### Points de vigilance & synergies



- Temps de mise en place (pose ou broyage, transport, épandage, enfouissement dans le cas des mulch)
  - Coût élevé
  - Interdit le désherbage mécanique
  - Risque d'attirer certains bioagresseurs (campagnols)
  - Recolonisation par certains type d'adventices après 2 ans en bâches plastiques ou avec du BRF (développement de vivaces)
  - Impossibilité d'enfouir les apports
  - Efficacité à plus long terme pour les paillages végétaux suffisamment épais.
  - Risques de pollution des sols par dégradation des paillages plastiques.
- + Les paillages assurent un bon démarrage des jeunes vergers.



# Réduction des traitements au cuivre

Ou autres produits nocifs pour la vie du sol



F. Dideot

Tavelure sur pommier



## Services attendus

Les OAD (comme le modèle RIMpro par exemple) permettent d'anticiper les risques de développement de la tavelure grâce à une station météo installée au cœur du verger et reliée à un logiciel de modélisation des risques. Les traitements au cuivre ne sont alors réalisés que lorsque cela est nécessaire, ce qui permet de préserver les auxiliaires du sol.



La laminarine est un produit de biocontrôle stimulant les défenses naturelles des arbres et renforçant leur résistance aux maladies. Cette substance présente une structure semblable aux molécules produites par les champignons pathogènes (tavelure, glosesporium et feu bactérien). Elle est alors reconnue par la plante comme un signal d'attaque, qui déclenche les mécanismes de défense de la plante. Celle-ci sera ainsi plus résistante à l'attaque d'un pathogène.

Le bicarbonate de potassium a une action fongicide (notamment sur tavelure et oïdium), et ne présente aucune toxicité ou risques pour l'environnement (produit alimentaire).

Déterminer le TRV (Tree Row Volume), c'est-à-dire la surface foliaire, peut permettre d'adapter les doses de cuivre à appliquer. En particulier, en début de cycle, lorsque les feuilles sont peu nombreuses, les doses de traitements peuvent être réduites.



L'application de cuivre un rang sur deux, en alternant les rangs traités à chaque passage, permet de réduire les doses de cuivre utilisées, tout en conservant un risque tavelure limité et en diminuant le tassement du sol.

## Pré-requis



- Utiliser des variétés résistantes permet de limiter les traitements nécessaires.

## Points de vigilance & synergies



- Suivi rigoureux des risques de développement tavelure.
- Le traitement un rang sur deux a été testé chez les agriculteurs, mais aucune étude n'a encore été menée dessus.





## Désherbage mécanique sur le rang



Outil de désherbage mécanique



### Services attendus

- ◆ Supprimer les adventices localisées au plus près des arbres.

### Pré-requis



- Disponibilité du matériel
- Réglage précis
- Sol peu caillouteux
- Plantation à plat

### Points de vigilance & synergies



- Risque de blessures des arbres pouvant être des points d'entrée de maladies
- Passages dépendants des conditions climatiques (impossible sur sol humide ou trop sec)
- L'outil idéal n'a pas encore été trouvé...



- + Dérange les campagnols
- + Permet l'enfouissement des apports organiques



## Désherbage thermique sur le rang



Désherbeur thermique

### Services attendus

- ◆ Le désherbage thermique permet la destruction des adventices par application d'un choc thermique à température élevée, entraînant l'éclatement des cellules végétales.

### Pré-requis



- Disponibilité du matériel
- Réglage précis

### Points de vigilance & synergies



- Passages fréquents et en conditions précises (à éviter l'été sur les herbes sèches)
- Longues périodes d'interdictions (risques d'incendies)
- Ne fonctionne sur que les plantules (utilisé pour les faux-semis), aucune action sur le chiendent par exemple.
- Méthode coûteuse en énergie
- Nécessite d'avoir un outil de travail du sol sur le rang et un outil de désherbage thermique, ce qui augmente le coût d'investissement.





## Bioélectronique de Vincent Equilibrage des sols

### Fiche 1

#### Services attendus

La bioélectronique consiste à analyser le pH, le potentiel d'oxydo-réduction et la résistivité comme un ensemble pour caractériser l'état de santé global d'un corps (sol, bouillie de pulvérisation...). Il est ensuite possible de positionner les résultats du produit analysé sur un bioélectronegramme, diagramme définissant quatre zones plus ou moins favorables à la vie.

Cette analyse permet de déterminer quels types de produits apporter au sol pour le faire évoluer vers un milieu acide et réducteur propice à la vie (voir fiche).

La bioélectronique de Vincent sert de base à l'élaboration d'une stratégie de rééquilibrage des sols afin de les rendre moins favorables au développement de bioagresseurs.

Les analyses de pH et potentiels d'oxydo-réduction permettent également d'étudier les conditions de biodisponibilité des éléments nutritifs et des contaminants (en particulier en babyfood) (voir fiche).

#### Pré-requis



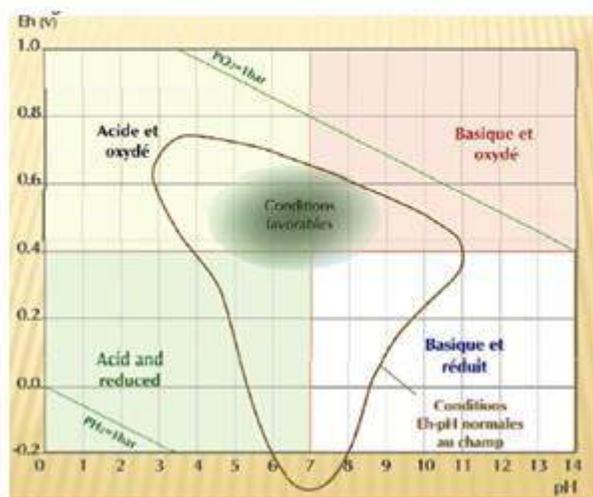
#### Points de vigilance & synergies



- Mesures très sensibles à de nombreux facteurs (électromagnétisme, humidité du sol, période de la journée, exposition au soleil...) et difficiles à interpréter
- Compréhension des interactions sol/plante imparfaite



- + La teneur en matière organique peut également impacter la biodisponibilité des contaminants (piégeage)



Cadrans d'un bioélectronegramme

O. Husson





## Traitements homéopathiques et isothérapeutiques



Homéopathie

### Fiche 2

#### Services attendus

Application d'une substance (huile essentielle, sulfate de cuivre, etc.) très fortement diluée, puis dynamisée, sur les arbres dans l'objectif de lutter de façon préventive ou curative contre un bioagresseur. Dans le cas de l'isothérapie, la substance employée sera la maladie elle-même. Cette méthode peut par exemple être employée sur l'oidium, la tavelure, le carpocapse, etc.

#### Pré-requis

- o Certaines substances sont commercialisées, mais des essais peuvent également être faits par les agriculteurs en suivant les principes de l'homéopathie (voir fiche), même si l'extension de leur domaine d'application aux plantes n'a pas encore été confirmée.

#### Points de vigilance & synergies



- Les connaissances en homéopathie et isothérapie appliquées aux plantes sont encore peu nombreuses. Beaucoup de travaux restent encore à faire.

- Potentiel d'efficacité sur les variétés non résistantes ?



+ L'homéopathie pourrait également avoir des effets bénéfiques sur la vie du sol.

+ Cela permettrait de réduire les doses de produits de traitement utilisés.

## Réduction des passages d'engins, de leur poids et de la pression de leurs pneus



Omnier en verges de poiriers

Ministère de l'agriculture, de l'alimentation et des affaires rurales

### Services attendus

Utiliser des pneumatiques basse pression et ayant un grand volume d'air permet de limiter la pression appliquée sur le sol, donc de diminuer le risque de tassement de surface.

Utiliser des engins plus légers et réduire le nombre de passages permet de limiter les risques de tassement en profondeur.

### Pré-requis



- o Disponibilité du matériel
- o Equiper l'ensemble du parc matériel de pneus basse pression (et non que les roues arrières des tracteurs)

### Points de vigilance & synergies



- Cela nécessite de trouver des stratégies alternatives de gestion des adventices, maladies et ravageurs.



+ Diminution des charges de mécanisation

+ Diminution du temps de travail



## Gestion de l'irrigation pour minimiser la pression en bioagresseurs



Irrigation par aspersion

C. E. Parvaud

### Services attendus

Selon le système d'irrigation utilisé et la dose apportée, la prolifération des adventices, maladies et de certains ravageurs sera plus ou moins défavorisée.

Les systèmes d'irrigation mouillant le feuillage (aspersion sur frondaison) ou favorisant un microclimat humide dans le verger (aspersion sous frondaison) favorisent le développement des maladies (ex. monilioses, tavelure, ...). L'aspersion sur frondaison peut malgré tout présenter un intérêt dans la lutte contre certains ravageurs (acariens). La durée d'aspersion peut également être réduite à une durée ne favorisant pas le développement fongique.

Les systèmes d'irrigation de type goutte à goutte, en particulier le goutte à goutte enterré qui permet de ne pas humecter le sol en surface, sont les plus à même de limiter le développement des adventices. À l'inverse, le maintien d'un sol humide par aspersion permet de protéger la vie du sol en période de sécheresse.

### Pré-requis



- o Possibilité de mettre en place un système d'irrigation
- o Le contrôle de l'humidité du sol (tarière, sondes) est indispensable pour connaître la diffusion de l'eau dans le sol.

### Points de vigilance & synergies



- Le choix du système d'irrigation résulte d'un compromis entre la possibilité d'utilisation pour la protection anti-gel, l'efficacité agronomique (rendement et qualité des fruits, impact sur les bioagresseurs), le coût du matériel, les contraintes d'organisation du travail, etc.
- Dans les régions où l'aspersion anti-gel est obligatoire, l'acquisition d'un système d'irrigation alternatif représente un double investissement.
- La méthode de gestion de l'enherbement peut également impacter ce choix (système d'irrigation obligatoirement suspendu pour la méthode sandwich par exemple).
- Les systèmes d'irrigation par aspersion pourraient favoriser le tassement des sols.
- Les durées d'aspersion nécessaires pour favoriser le développement de certains pathogènes ne sont pas bien connues.



- + Possibilité d'utiliser les systèmes d'irrigation par aspersion pour lutter contre les risques de gel. Les systèmes d'irrigation goutte à goutte permettent de localiser, et donc de diminuer, les apports en eau.



## Introduction d'animaux dans les vergers enherbés



Oies en verger



Le pâturage peut être temporaire (de quelques jours à quelques mois) ou permanent.

### Services attendus

- ◆ Les fumures animales contribuent à l'activité biologique des sols et au maintien de la biodiversité floristique et faunistique.
- ◆ Le pâturage remplace entre 1 et 3 gyrobroyages, tontes ou débroussaillages du couvert, et limite donc les risques de tassement. Cet effet est cependant discuté, puisque les animaux pourraient également être à l'origine d'un risque de compaction des sols, en particulier en périodes humides.
- ◆ Les déjections animales représentent un apport organique fertilisant le verger, variable selon la charge en animaux. L'estimation de la quantité d'éléments nutritifs apportée reste encore complexe.
- ◆ Le pâturage permet l'élimination des fruits contaminés donc la limitation de l'inoculum primaire des maladies, ou des populations hivernantes de ravageurs. Les campagnols peuvent être éliminés par prédation ou piétinement.

### Pré-requis

- Partenariat avec un éleveur si pas d'atelier d'élevage à la ferme
- Clôture fixe ou gardiennage pour surveiller que le troupeau ne consomme que la partie souhaitée du couvert et qu'aucun animal ne se blesse
- Protection contre les prédateurs (renards, chiens errants ...)
- Le choix de l'espèce à introduire dépend des objectifs souhaités, des caractéristiques du verger et des potentiels débouchés.

### Points de vigilance & synergies

- Risque d'écorçage en jeune verger de pommier
- La fréquence et l'intensité des traitements au cuivre est à adapter (résidus toxiques)
- L'installation d'un atelier d'élevage sur la ferme implique une augmentation de la charge de travail
- Manque de références
- Interdit par certains cahiers des charges (risques de contaminations).
- + Entretien et maîtrise de l'enherbement
- + Diminution des coûts de mécanisation
- + Réduction du temps de travail si le pâturage est géré par un éleveur
- + Economie de la ressource fourragère pour l'éleveur
- + Diversité des productions



## Prophylaxie par gestion de la litière foliaire



Opération de broyage de la litière foliaire

Sur l'inter-rang, les feuilles tombées au sol peuvent être retirées par une balayeuse ou broyées. Sur le rang, les feuilles peuvent être soufflées ou broyées vers l'inter-rang, ou enfouies sur le rang par une décaillonneuse à disques.

### Services attendus

- ◆ Enlever ou dégrader la litière foliaire afin de limiter l'inoculum de certaines maladies (tavelure en particulier). Ces pratiques sont à mettre en place après la chute des feuilles, hors périodes trop humides.

Le broyage permet également de limiter les populations de mineuses et autres ravageurs, et l'enfouissement détruit les adventices présentes.

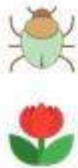
### Pré-requis

- 📋 Disponibilité de l'équipement adapté (en particulier pour le retrait et l'enfouissement)

### Points de vigilance & synergies

- ⚠️ - L'enfouissement peut, s'il est combiné à un travail du sol systématique, affecter la pédofaune.
- ⚠️ - Le retrait des feuilles peut pénaliser la balance en matière organique.

- 👍 + L'enfouissement peut être combiné avec une opération d'incorporation d'apports organiques.



## Méthode sandwich



Méthode sandwich



### Services attendus

Lutter contre les adventices en verger adulte en travaillant le sol de chaque côté du rang (40 cm minimum, jusqu'à 1 m pour des plantations larges en fruits à noyaux) avec un outil simple en laissant la bande centrale du rang enherbée (semée ou spontanée) de 20 cm de largeur minimum.

Le travail du sol de chaque côté du rang détruit également les galeries superficielles des campagnols.

### Pré-requis



- o Ce système nécessite de posséder un outil de travail du sol et un outil de gestion des couverts (herbanet ou tondeuse).

### Points de vigilance & synergies



- Porosité faible et risque de tassement en fond de travail pour la partie travaillée.
- Impact négatif sur la vie du sol pour la partie travaillée.
- Les campagnols peuvent se concentrer dans la bande centrale du rang non travaillée.

+ voir cartes enherbement



- + Pour compenser la concurrence avec l'enherbement, les racines de l'arbre se concentrent dans les zones travaillées.
- + Il n'y a pas de travail du sol au plus près de l'arbre, ce qui diminue le risque d'endommager le système racinaire.

+ voir cartes enherbement



## Apports de matières organiques raisonnés



Épandage de fumier



### Services attendus

- ◆ La MO est une source d'éléments nutritifs pour les organismes du sol. Elle stimule ainsi l'activité biologique.  
La stabilité structurale est dépendante de l'activité biologique des sols et du type de MO apporté. Une MO labile, se décomposant rapidement, aura ainsi un impact structurant plus fort à court terme, d'où le classement : engrais vert > fumier > compost de fumier > compost de déchets verts. Cette stabilité structurale permet de limiter les risques d'érosion, ruissellement et battance. Cet impact sera moins durable dans le temps.  
L'apport de MO permet d'augmenter les teneurs en éléments nutritifs du sol. Selon l'objectif de fertilisation visé, les produits choisis ne seront pas les mêmes.
- ◆ Les apports pourraient se limiter à équilibrer les différents compartiments de la MO (stable ou libre). Ainsi, un couvert de légumineuse pérenne suffirait à couvrir les besoins azotés des pommiers. Les stocks de phosphore et la présence de mycorhizes assurent l'alimentation phosphatée sans apports. Un enherbement permanent des vergers sans exportation, et la restitution des bois de taille, permettent l'augmentation du stock de carbone dans les sols.
- ◆ Une fertilisation excessive augmente le rythme de croissance, donc le nombre de jeunes feuilles sensibles aux contaminations par la tavelure, d'où des traitements plus fréquents. Certains ravageurs peuvent aussi être favorisés.

### Pré-requis



- Disponibilité de la MO AB
- Disponibilité du matériel d'épandage et possibilité de stockage
- Teneurs en métaux lourds des MO apportées ?

### Points de vigilance & synergies



- Les apports sont avant tout raisonnés en fonction de l'objectif visé (qualité, quantité) et du type de sol.
- La minéralisation peut être influencée par l'aération du sol et le pH.
- Certains types d'apports en MO visant à augmenter la teneur en N peuvent avoir un impact négatif sur la teneur en C (engrais organiques) et inversement (broyage de bois).
- Teneurs en métaux lourds difficiles à connaître pour les produits bruts non issus du commerce.



- + Pour les sols drainants : augmentation de la rétention d'eau et de la CEC.
- + Rétention des micro-polluants.

# Haies



Haie brise-vent, en bord de parcelle.

Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales

## Services attendus

- Les haies ralentissent les ruissellements, retiennent les sédiments et les matières actives. Leur système racinaire favorise l'infiltration. Elles ne doivent pas présenter de discontinuités pour ne pas créer de couloirs d'érosion.

## Pré-requis



- o Choix des espèces et de la localisation de la haie à étudier
- o Disponibilité du matériel d'entretien
- o Maîtrise technique
- o Débouché pour la production de bois ?

## Points de vigilance & synergies



- Temps de travail pour l'entretien
- Perte potentielle d'espace
- Pour qu'une haie devienne admissible dans les déclarations PAC, elle ne doit pas dépasser 10m de large et sans discontinuités de plus de 5m.
- Il n'existe pas encore d'étude sur l'impact de l'implantation d'une haie au cœur d'un verger.



- + Habitat privilégié pour tous les auxiliaires des cultures
- + Les haies et autres infrastructures agro-écologiques (poteaux perchoirs, tas de branches et pierres) attirent notamment les rapaces, principaux prédateurs des campagnols.
- + Lutte contre les pollutions des cours d'eau
- + Effet brise vent
- + Enrichissement des terres en matières organiques (chute des feuilles)

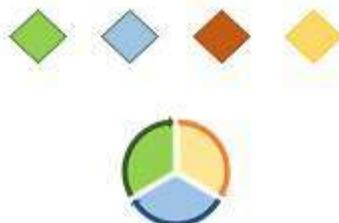
## ANNEXE 15 - Cartes pratiques en LPC



### Diversification des rotations



Mosaïque de cultures



#### Services attendus

- ◆ La variété des habitats stimule la vie du sol et son activité biologique.
- ◆ Les variations de profondeurs d'enracinement des cultures limitent le tassement. Les différents exsudats racinaires améliorent la stabilité structurale en stabilisant les agrégats.
- ◆ Une gestion raisonnée des successions culturales participe à la nutrition des cultures et à augmenter l'autonomie en matière organique de la ferme.
- ◆ L'introduction de cultures et/ou intercultures non hôtes et le respect du temps de retour d'une culture limite les populations de bioagresseurs (dont adventices) associés à une culture donnée. Ce levier est particulièrement efficace dans la gestion des rhizoctones et sclérotinia.

#### Pré-requis

La possibilité d'introduction d'une nouvelle culture dépend de nombreux facteurs :



- Contexte pédoclimatique
- Compatibilité avec le système de culture actuel (agronomie, temps de travail, rentabilité)
- Disponibilité du matériel nécessaire (en propre, en CUMA)
- Maîtrise technique ou accessibilité des connaissances nécessaires
- Existence d'un débouché pour les cultures de vente

Elle ne doit pas nécessiter d'interventions aux dates où les parcelles sont en conditions trophumides.

#### Points de vigilance & synergies





# Couverts d'interculture



Mélange d'espèces en couvert



## Fiche 5

### Services attendus

- ◆ La variété des habitats (cultures et couverts, surtout plurispécifiques) stimule la vie du sol et son activité biologique.
- ◆ Les couverts végétaux, en particulier semés en relais, protègent le sol de l'érosion. L'association d'espèces à systèmes racinaires complémentaires permet de structurer le sol sur plusieurs couches. Les différents exsudats racinaires améliorent la stabilité structurale en stabilisant les agrégats.
- ◆ Selon les espèces choisies, les couverts peuvent permettre :
  - Le stockage de carbone dans les sols (couverts aux fortes biomasses)
  - La fourniture d'azote à la culture suivante (légumineuses)
- ◆ Les couverts permettent de lutter contre les adventices (étouffement, allélopathie). Certaines espèces permettent le piégeage ou la répulsion de ravageurs (biofumigation).

### Pré-requis

- Adapter le choix de l'espèce au système (contexte pédoclimatique, famille botanique différente de celle des espèces de la rotation, calendrier de travail).
- S'assurer de la possibilité de maîtrise technique de la culture et de la disponibilité du matériel nécessaire.

### Points de vigilance & synergies

- Coût d'implantation
- Temps de travail et charges de mécanisation
- Risque de repousses et/ ou d'effets antagonistes si couvert mal maîtrisé
- Certaines espèces peuvent attirer des ravageurs ou pathogènes
- Il est parfois difficile de ne pas avoir trop d'azote en sortie d'hiver avec les couverts de légumineuses (risques de teneur en nitrate trop élevée, en particulier pour les produits babyfood).
- + Augmentation de l'autonomie en N du système
- + Limitation des fuites de nitrates (CIPAN)
- + Un couvert (en partie) exporté peut représenter un fourrage d'appoint
- + Les auxiliaires peuvent être favorisés



## Réduction du travail du sol

### Fiche 6



Strip till

Greenotec



#### Services attendus

- ◆ Réduire le travail du sol (nombre de passages, profondeur de travail, avec ou sans retournement) permet de préserver la vie du sol (lombriciens, arthropodes, biomasse microbienne) de la destruction directe ou de son habitat.
- ◆ La réduction du travail du sol limite les risques d'érosion et de battance, en particulier via la présence de résidus végétaux et la concentration en matière organique (MO) dans les premiers centimètres de sol qui augmentent la stabilité structurale. L'activité biologique du sol améliore la circulation de l'eau, et la stabilité du sol favorise sa résistance au ruissellement.
- ◆ La formation de semelles de labour peut freiner le développement racinaire et favoriser les bioagresseurs telluriques : ces risques sont réduits dans le cas de l'adoption d'un labour non systématique.

#### Pré-requis

- Disponibilité du matériel dédié

#### Points de vigilance & synergies

- Le travail du sol peut aussi accroître la porosité et favoriser l'infiltration d'eau (rôle réalisé par la pédofaune en cas d'arrêt du labour)
- Risque de développement d'adventices
- Le travail du sol peut permettre de casser le cycle de certaines maladies ou ravageurs (taupins, limaces)
- Nécessité d'un travail du sol très fin en cultures légumières industrielles pour assurer le bon calibre des légumes, l'homogénéité de la levée et l'absence de contaminants (résidus de bois et pailles, datura).
- Le labour permet l'homogénéisation de la teneur en MO dans les horizons travaillés, alors que le non travail du sol entraîne une accumulation de MO en surface. Les effets du non labour sur le taux de MO sont très discutés.
- + Diminution des charges de mécanisation et du temps de travail
- + L'enfouissement de produits organiques non décomposés en profondeur lors du labour est déconseillé pour éviter les risques d'anoxie.

# Controlled Traffic Farming (CTF)



Récolte de céréales sur des voies de passage CTF permanentes en Grande-Bretagne

J. Gold, Hendred Farm Partnership



## Services attendus

- ◆ Le CTF consiste à définir des voies de passages permanentes (pour plusieurs années) grâce à des systèmes de guidage basés sur des satellites. L'idée de base est de réduire autant que possible la surface de circulation en utilisant de grandes largeurs de travail et des pneus étroits. L'objectif est de limiter le risque de compactage dû aux passages des machines au plus petit pourcentage de surface possible. La majeure partie de la surface du champ est ainsi protégée en permanence du compactage lié à la circulation.

## Pré-requis



## Points de vigilance & synergies



- Les voies de circulation doivent être raisonnées à l'échelle de la rotation
- Tout le parc matériel doit être adapté à la largeur des voies de circulation
- Cette pratique nécessite un raisonnement préalable relativement complexe
- Système très étudié en GC, encore en développement en LPC



- + Les voies de circulation sont très durs, ce qui permet des économies de gasoil.

## Fiches 3 & 4

# Réduction de l'utilisation du cuivre en PdT



Sulfate de cuivre sur pomme de terre



### Services attendus

- ◆ Diminuer les doses de cuivre permet de réduire ses effets néfastes sur la vie du sol. Pour y parvenir tout en se prémunissant des risques de mildiou, plusieurs solutions sont envisageables:
  - L'utilisation d'outils d'aide à la décision (OAD) tels que Mileos® permettant d'estimer le risque quotidien d'attaque de mildiou selon la météo, la variété, les dates de plantation, de levée, l'état sanitaire autour des parcelles et les interventions réalisées (traitements et irrigations) ; et proposant un calendrier de traitement ajusté (voir fiche 3)
  - La plantation de variétés résistantes au mildiou (voir fiche 4)
  - L'utilisation de stimulateurs de défenses naturelles des plantes (SDP)

### Pré-requis

- Proximité d'une station météo pour Mileos®
- Disponibilité des plants (de préférence AB) pour les variétés résistantes

### Points de vigilance & synergies

- Mileos® suggère pour le moment uniquement des traitements en agriculture conventionnelle, et les producteurs AB doivent donc raisonner eux-mêmes leurs traitements en fonction du risque prévu.
- Les variétés de pommes de terre résistantes au mildiou ne sont pas toujours celles réclamées par les industriels dans leurs contrats
- ! - Les SDP ont pour le moment une efficacité partielle (< 50%), et doivent être utilisés dans des conditions très spécifiques (climat, développement des plantes). Ils sont plutôt une stratégie de lutte complémentaire permettant de diminuer les doses de cuivre utilisées. Ils ne concernent pour le moment pas toutes les maladies (aucune substance recensée pour le mildiou de la pomme de terre)
- + Économie par réduction des traitements ?
- + Gain de temps ?

# Travail sur les pneumatiques



Blog mini agri

John Deere: pneus basse pression



## Services attendus

- ◆ Utiliser des pneumatiques basse pression et ayant un grand volume d'air (diamètre et largeur des pneus) permet de limiter la pression appliquée sur le sol, donc de diminuer le risque de tassement, en particulier sur les couches profondes.

## Pré-requis



- Adapter l'ensemble du parc matériel (y compris les matériels tractés)
- Le levier « pression des pneus » vient en complément du travail sur la réduction du poids des engins, du nombre de passages et de la surface tassée

## Points de vigilance & synergies



- Pneus onéreux
- Difficultés pour connaître les performances réelles des différents pneus, chaque constructeur voulant défendre sa marque
- L'augmentation de la largeur des pneus est complexe en LPC où les inter-rangs sont très fins



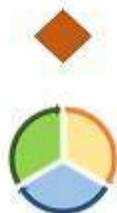
- + Augmentation de l'adhérence et diminution du patinage
- + Economies de gasoil

## Plantes à racines pivots (culture ou couvert)



Racines de féverole

Monjardinpermaculture.fr



### Services attendus

- ◆ Les racines des plantes pivot peuvent pénétrer dans les zones tassées du sol et y créer des galeries qui, lors de la décomposition des plantes, augmenteront la porosité du sol. Cela contribuera à améliorer la dynamique hydrique au niveau du sol, et favorisera l'enracinement de la culture suivante (dont les racines empruntent les conduits racinaires créés par la plante pivot). La capacité des cultures à pénétrer les zones tassées est variable selon les espèces (le radis ou le colza développeront ainsi davantage de racines que le seigle).

### Pré-requis

La possibilité d'introduction d'une nouvelle culture dépend de nombreux facteurs :



- Contexte pédo-climatique
- Compatibilité avec le système de culture actuel (agronomie, temps de travail, rentabilité)
- Disponibilité du matériel nécessaire (en propre, en CUMA)
- Maîtrise technique ou accessibilité des connaissances nécessaires
- Existence d'un débouché pour les cultures de vente

Elle ne doit pas nécessiter d'interventions aux dates où les parcelles sont en conditions trop humides pour ne pas créer de tassement

### Points de vigilance & synergies



- Certaines espèces peuvent attirer des bioagresseurs



# Haies



Haie en bord de parcelle

20 minutes



## Services attendus

- ◆ Les haies ralentissent les ruissellements, retiennent les sédiments et les matières actives. Leur système racinaire favorise l'infiltration. Elles ne doivent pas présenter de discontinuités pour ne pas créer de couloirs d'érosion.
- ◆ Les haies sans discontinuités abritent de nombreux oiseaux, qui sont les principaux prédateurs des larves de certains bioagresseurs comme le taupin, ramenées en surface par un travail du sol superficiel.

## Pré-requis



- Choix des espèces et de la localisation de la haie à étudier
- Nécessité de demandes d'autorisation
- Disponibilité du matériel d'entretien
- Maîtrise technique
- Débouché pour la production de bois, fleurs, fruits ?

## Points de vigilance & synergies



- Temps de travail pour l'entretien
- Perte potentielle d'espace cultivé
- Pour qu'une haie devienne admissible dans les déclarations PAC, elle ne doit pas dépasser 10m de large et sans discontinuités de plus de 5m.



- + Habitat privilégié pour tous les auxiliaires des cultures (d'autant plus si la haie est ininterrompue)
- + Lutte contre les pollutions des cours d'eau
- + Effet brise vent
- + Enrichissement des terres en matières organiques (chute des feuilles)

# Bandes enherbées et fleuries



Bande enherbée en bord de parcelle

Agriculture et biodiversité en Bretagne

## Services attendus

- ◆ La bande enherbée forme une barrière contre le ruissellement et l'érosion des sols. Elle permet à l'eau de s'infiltrer et aux sédiments et aux matières actives de se déposer.

## Pré-requis



- Localisation de la bande à raisonner (au cœur ou en bord de parcelles)
- Choix des espèces fleuries en accord avec les objectifs visés (attrait de pollinisateurs, de certains auxiliaires, ...)

## Points de vigilance & synergies



- Perte potentielle d'espace cultivé
- Temps de travail pour l'entretien (broyage)



- + Habitat privilégié pour tous les auxiliaires des cultures
- + Lutte contre les pollutions des cours d'eau
- + Accroissement de la biodiversité



## Paillage ou mulch



Paillage plastique en films biodégradables



Plasticulture

### Services attendus

- ◆ Augmentation de l'activité biologique pour les mulchs.
- ◆ Limitation du risque d'érosion et de tassement par protection de la structure du sol lors des pluies. Augmentation de la rétention en eau et de la porosité du sol pour les mulchs.
- ◆ Augmentation du taux de matière organique et de la capacité de rétention en éléments fertilisants dans le cas de mulch.
- ◆ Diminution du risque de contamination par certains ravageurs et champignons telluriques (Sclérotinia, Rhizoctonia).
- ◆ Lutte contre les adventices (occultation de lumière).

### Pré-requis



- Choix du type de paillage (plastique, biodégradable, espèce végétale, couvert vivant ou mort)
- Disponibilité du matériel

### Points de vigilance & synergies

- Temps de mise en place
- Coût élevé
- ⚠ - Risques de contaminants si paillages végétaux (babyfood)
- Difficultés à la récolte
- Réchauffement du sol freiné (sauf pour les couverts en plastique noir)
- Désherbage mécanique impossible en cas de mulch
- 👍 - Risque d'attirer certains bioagresseurs (campagnols)
- + Economie de main d'œuvre (désherbage manuel)



## Décalage des dates de semis / plantation



### Services attendus

Afin d'éviter la concordance entre la présence du bio-agresseur et la période de sensibilité de la culture, un décalage des dates de semis ou de plantation peut être envisagé. Cela est particulièrement efficace pour l'évitement du mildiou en pomme de terre. Un semis tardif peut également laisser le temps de réaliser des faux-semis.

### Pré-requis



- o A raisonner en fonction des conditions climatiques
- o Dépend de la situation de la parcelle (adventices, sensibilité aux ravageurs)
- o Dépend de la date d'implantation de la culture suivante

### Points de vigilance & synergies



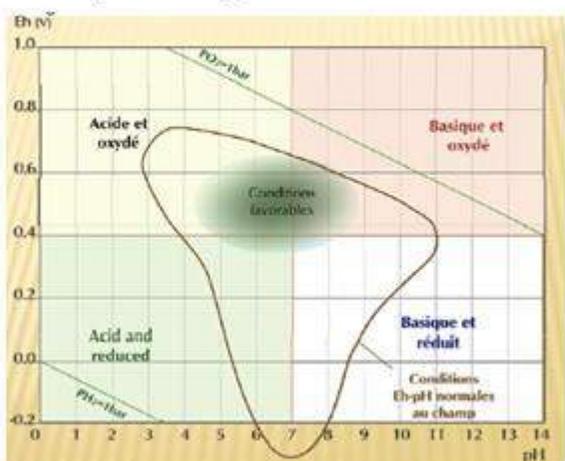
- Pas toujours possible pour les cultures sous contrat





## Bioélectronique de Vincent Equilibrage des sols

### Fiche 1



Cadrons d'un bioélectronogramme

O. Huss on



#### Services attendus

- ◆ La bioélectronique consiste à analyser le pH, le potentiel d'oxydo-réduction et la résistivité comme un ensemble pour caractériser l'état de santé global d'un corps (sol, bouillie de pulvérisation...). Il est ensuite possible de positionner les résultats du produit analysé sur un bioélectronogramme, diagramme définissant quatre zones plus ou moins favorables à la vie.

Cette analyse permet de déterminer quels types de produits apporter au sol pour le faire évoluer vers un milieu acide et réducteur propice à la vie (voir fiche).

- ◆ La bioélectronique de Vincent sert de base à l'élaboration d'une stratégie de rééquilibrage des sols afin de les rendre moins favorables au développement de bioagresseurs.

Les analyses de pH et potentiels d'oxydo-réduction permettent également d'étudier les conditions de biodisponibilité des éléments nutritifs et des contaminants (en particulier en babyfood) (voir fiche).

#### Pré-requis



#### Points de vigilance & synergies



- Mesures très sensibles à de nombreux facteurs (électromagnétisme, humidité du sol, période de la journée, exposition au soleil...) et difficiles à interpréter
- Compréhension des interactions sol/plante imparfaite



- + La teneur en matière organique peut également impacter la biodisponibilité des contaminants (piégeage)



## Traitements homéopathiques et isothérapeutiques

### Fiche 2



Préparations homéopathiques.



#### Services attendus

Application d'une substance (huile essentielle, sulfate de cuivre, etc) très fortement diluée, puis dynamisée, sur les cultures dans l'objectif de lutter de façon préventive ou curative contre un bioagresseur. L'utilisation de l'homéopathie peut avoir lieu à différents stades de développement de la culture, de la semence à la récolte. Dans le cas de l'isothérapie, la substance employée sera la maladie elle-même. Cette méthode peut par exemple être employée sur l'oïdium.

Une solution est par exemple disponible pour lutter contre les doryphores de la pomme de terre (Doryphora 30CH).

#### Pré-requis

Certaines substances sont commercialisées, mais des essais peuvent également être faits par les agriculteurs en suivant les principes de l'homéopathie (voir fiche), même si l'extension de leur domaine d'application aux plantes n'a pas encore été confirmée.

#### Points de vigilance & synergies



- Les connaissances en homéopathie appliquée aux plantes sont encore peu nombreuses.



+ L'homéopathie peut également avoir des effets bénéfiques sur la vie du sol.  
+ Cela permet de réduire les doses de produits de traitement utilisées.



## Désinfection du sol



Machine de désinfection vapeur.



### Services attendus

Désinfecter le sol (nématodes, virus, champignons telluriques et adventices) grâce à :

- L'injection de vapeur d'eau chauffée jusqu'à 180°C, permettant l'élévation du sol à 90°C pour la désinfection vapeur.
- La mise en place d'un film plastique permettant une élévation de la température grâce au rayonnement solaire pour la solarisation.
- La mise en place d'une culture intermédiaire biofumigante, présentant une forte teneur en glucosinolates (sorgho pour les nématodes à galle, nombreuses crucifères).

### Pré-requis

- o La solarisation nécessite un ensoleillement suffisant (sud de la France). Dans les zones froides, elle peut être combinée à la biofumigation pour une meilleure efficacité.
- o Le choix des espèces biofumigantes doit être fait en accord avec les familles botaniques des cultures de la rotation.

### Points de vigilance & synergies

- Temps de travail
- Coût élevé
- Forte consommation d'énergie
- Désinfection non sélective (risque élevé de détruire la vie du sol).
- La désinfection vapeur peut entraîner des modifications du pH susceptibles d'entraîner une phytotoxicité par excès de manganèse ou de cuivre.
- Interdit par certains cahiers des charges bio privés.
- + Diminution des désherbages et traitements contre les bioagresseurs telluriques sur les cultures suivant le traitement.



## Faux semis



Faux semis



### Services attendus



La préparation du sol lors du faux semis, quelques semaines avant le semis de la culture, permet la germination des graines d'adventices. Celles-ci pourront alors être détruites (mécaniquement, thermiquement, ...), selon le niveau d'infestation et le type d'adventices présentes). Le semis peut parfois être effectué avant destruction du faux semis (ex : semis de carottes avant destruction thermique des adventices levées).

### Pré-requis



- o La préparation du sol doit être aussi fine que pour le semis de la culture pour favoriser la levée des adventices.
- o Plusieurs faux semis sont souvent nécessaires pour un meilleur résultat.
- o Dans les régions sèches, le faux semis peut être arrosé pour favoriser la levée des adventices. Dans les régions plus froides ou en début de saison, un voile de forçage peut être utilisé pour réchauffer le sol et permettre la germination.

### Points de vigilance & synergies



- Un faux semis est rarement efficace à 100%.
- La réalisation de faux semis nécessite une planification (décalage des dates de semis).



- + Cette technique permet de détruire les adventices présentes sur le rang, qui seront inaccessibles lors des binages et sarclages de la culture.



## Désherbage thermique



Automate vapeur



### Services attendus



Le désherbage thermique permet la destruction des adventices par application d'un choc thermique à température élevée, entraînant l'éclatement des cellules végétales. Cette technique est applicable pour détruire des faux, en pré-levée sur toutes cultures, en post levée sur des cultures peu sensibles comme l'ail, l'oignon, l'échalote, la pomme de terre, le poireau, le fenouil ...

### Pré-requis



- o Disponibilité du matériel
- o Inutilisable en sol caillouteux ou motteux
- o Le réglage du matériel dépendra du taux d'infestation, du stade de développement des adventices, des conditions météorologiques au moment de l'intervention et du stade de la culture.

### Points de vigilance & synergies



- Temps de travail (faible largeur de l'outil)
- Passages répétés augmentant le risque de tassement
- Préparation du sol devant être très fine pour favoriser la levée des adventices en amont de la culture.
- Efficace sur les jeunes adventices principalement, risque de reprise sur les graminées à des stades avancés et les vivaces.
- Investissement élevé.
- Réglages complexes.



- + Passage en conditions humides envisageable → action possible lorsqu'il est impossible d'intervenir avec un outil mécanique.
- + Cette technique ne favorise pas la germination d'autres graines d'adventices.



## Biocontrôle Introduction d'organismes vivants



### Services attendus

- ◆ Diminuer l'utilisation des produits de lutte classique par l'introduction de micro-organismes réduisant les populations de bioagresseurs. Sur les cultures de maïs, l'introduction de Trichogrammes pour lutter contre la Pyrale est possible. De même, le champignon *Coniothyrium minitans*, commercialisé sous le nom de Contans®, permet de lutter contre Sclérotinia sur les cultures de carottes, pois et haricots. Ce champignon, utilisé sur les parcelles à risques ou contaminées, est épandu sur l'engrais vert précédant la culture sensible. Il est enfoui avec l'engrais vert, puis une seconde application est effectuée avant le semis. L'objectif est que le champignon colonise le sol et empêche le développement de Sclérotinia.

### Pré-requis



- Disponibilité des produits de lutte contre un bioagresseur précis ?

Le magazine

### Points de vigilance & synergies



- Efficacité variable pouvant nécessiter de multiplier les traitements
- Réglementation concernant l'introduction de macro-organismes très contraignante.



- + Peut permettre de réduire les doses de produits nuisant à la vie du sol



## Variétés résistantes et matériel végétal sain



Terra azh



### Fiche 4

#### Services attendus

- ◆ Prévenir l'apparition ou minimiser les dégâts d'un bio-agresseur par l'utilisation de variétés tolérantes ou résistantes, et l'utilisation de matériel végétal non contaminé (maladies, semences d'adventices). Pour les pommes de terre, par exemple, des variétés résistantes à certains nématodes à kyste (Ditta, Operle) et au mildiou (Allians, Coquine, ...) sont disponibles sur le marché.

#### Pré-requis



- Disponibilité du matériel végétal (problématique de la pénurie de plants bio en pomme de terre)

#### Points de vigilance & synergies



- Coût plus élevé ?
- Compatibilités des variétés résistantes avec les demandes du marché (en particulier industrie)



- + Diminution des traitements nécessaires permettant la préservation de la vie du sol et la réduction du temps de travail

## Fiche 7

# Apports de matières organiques raisonnés



Epandeur à fumier

L'action agricole précède



### Services attendus

- ◆ La matière organique (MO) est une source d'énergie et d'éléments nutritifs pour les organismes du sol. Elle stimule ainsi l'activité biologique (humification et minéralisation). Les engrais organiques (ex : farine de plume) ne semblent pas stimuler l'activité biologique.
- ◆ La stabilité structurale est dépendante de l'activité biologique des sols et du type de MO apporté. Une MO labile, se décomposant rapidement, aura ainsi un impact structurant plus fort à court terme, d'où le classement : engrais vert > fumier > compost de fumier > compost de déchets verts. Cette stabilité structurale permet de limiter les risques d'érosion, ruissellement et battance. Cet impact sera moins durable dans le temps.
- ◆ L'apport de MO permet d'augmenter les teneurs en éléments nutritifs du sol : N, C, P, K. Selon l'objectif visé, les produits choisis ne seront pas les mêmes : de manière générale, les produits végétaux permettent plutôt l'augmentation du taux d'humus (MO stables), et les produits animaux fournissent des éléments nutritifs rapidement assimilables (MO labiles). Un tableau plus détaillé est disponible fiche XX.

### Pré-requis

- Disponibilité de la MO AB
- Disponibilité du matériel d'épandage (et de stockage)

### Points de vigilance & synergies

- La minéralisation peut être influencée par l'aération du sol et le pH.
- Les apports sont à moduler selon le type de sol, la teneur en MO, la culture et les pratiques culturales.
- Certains types d'apports en MO visant à augmenter la teneur en N peuvent avoir un impact négatif sur la teneur en C et inversement.
- Risque de développement de certaines maladies et ravageurs si apport de MO sur la culture.
- Un excès d'azote peut favoriser le développement de pathogènes (mildiou) et ravageurs (pucerons).
- Un excès d'azote favorise la croissance végétative.
- + Pour les sols drainants : augmentation de la rétention d'eau et de la CEC
- + Les terres plus riches en MO se réchauffent plus vite
- + Rétention de micro-polluants et contaminants
- + Limite le développement des pathogènes et ravageurs telluriques

## ANNEXE 16 – Références mobilisées pour les cartes pratiques en arboriculture

### Enherbement du rang :

C. Gomez, GRAB, *L'enherbement permanent en agriculture biologique*, RMT DevAB, 4 pages.

Accessible en ligne à [https://occitanie.chambre-agriculture.fr/fileadmin/user\\_upload/Occitanie/076\\_Inst-Occitanie/Documents/Productions techniques/Agriculture biologique/Espace ressource bio/Enherbement-AgriBio-2009.pdf](https://occitanie.chambre-agriculture.fr/fileadmin/user_upload/Occitanie/076_Inst-Occitanie/Documents/Productions techniques/Agriculture biologique/Espace ressource bio/Enherbement-AgriBio-2009.pdf)

L. Romet, GRAB, Enherbement du rang de pommier – Situation au bout de la huitième année, 2006, 5 pages. Accessible en ligne à

<http://www.grab.fr/cd2006/FicheArboPACA16%20Enherbement%20Pommiers%202006.pdf>

S.-J. Ondet, Enherbement permanent ou travail du sol sur le rang ? dans *Alter Agri* n°55, septembre-octobre 2002, 2 pages. Accessible en ligne à

[https://abiodoc.docressources.fr/doc\\_num.php?explnum\\_id=53](https://abiodoc.docressources.fr/doc_num.php?explnum_id=53)

La boîte à outils des agriculteurs, *Fiche technique Gestion sous le rang en arboriculture*. Accessible en ligne à

[http://www.boitagri.com/toolbox/production/\\_pomme/\\_Adventices/V\\_Gestion\\_sous\\_le\\_rang/fiche:0060-Gestion+sous+le+rang](http://www.boitagri.com/toolbox/production/_pomme/_Adventices/V_Gestion_sous_le_rang/fiche:0060-Gestion+sous+le+rang)

Alteragri, *Engrais vert et enherbement permanent en arboriculture*, n°110, novembre décembre 2011. Accessible en ligne à [https://abiodoc.docressources.fr/doc\\_num.php?explnum\\_id=1547](https://abiodoc.docressources.fr/doc_num.php?explnum_id=1547)

### Enherbement diversifié de l'inter-rang :

C. Gomez, GRAB, *L'enherbement permanent en agriculture biologique*, RMT DevAB, 4 pages.

Accessible en ligne à [https://occitanie.chambre-agriculture.fr/fileadmin/user\\_upload/Occitanie/076\\_Inst-Occitanie/Documents/Productions techniques/Agriculture biologique/Espace ressource bio/Enherbement-AgriBio-2009.pdf](https://occitanie.chambre-agriculture.fr/fileadmin/user_upload/Occitanie/076_Inst-Occitanie/Documents/Productions techniques/Agriculture biologique/Espace ressource bio/Enherbement-AgriBio-2009.pdf)

L. Romet, GRAB, Enherbement du rang de pommier – Situation au bout de la huitième année, 2006, 5 pages. Accessible en ligne à

<http://www.grab.fr/cd2006/FicheArboPACA16%20Enherbement%20Pommiers%202006.pdf>

S.-J. Ondet, Enherbement permanent ou travail du sol sur le rang ? dans *Alter Agri* n°55, septembre-octobre 2002, 2 pages. Accessible en ligne à

[https://abiodoc.docressources.fr/doc\\_num.php?explnum\\_id=53](https://abiodoc.docressources.fr/doc_num.php?explnum_id=53)

La boîte à outils des agriculteurs, *Fiche technique Gestion-entretien de l'inter-rang en arboriculture*. Accessible en ligne à

[http://www.boitagri.com/toolbox/production/\\_pomme/\\_Adventices/V\\_Gestion\\_de\\_l-inter-rang/fiche:0022-Gestion-entretien+de+l%27inter-rang](http://www.boitagri.com/toolbox/production/_pomme/_Adventices/V_Gestion_de_l-inter-rang/fiche:0022-Gestion-entretien+de+l%27inter-rang)

Alteragri, *Engrais vert et enherbement permanent en arboriculture*, n°110, novembre décembre 2011. Accessible en ligne à [https://abiodoc.docressources.fr/doc\\_num.php?explnum\\_id=1547](https://abiodoc.docressources.fr/doc_num.php?explnum_id=1547)

### Paillage ou mulch sur le rang

Laget E., Guadagnini M., Plénet D., Simon S., Assié G., Billote B., Borioli P., Bourguoin B., Fratantuono M., Guérin A., Hucbourg B., Lemarquand A., Loquet B., Mercadal M., Parveaud C-E, Ramade L., Rames M-H., Ricaud V., Rousselou C., Sagnes J-L., Zavagli F. 2015. *Guide pour la conception de systèmes de production fruitière économes en produits phytopharmaceutiques*. GIS Fruits et Ministère de l'agriculture, Paris, 264 p.

La boîte à outils des agriculteurs, *Fiche technique Gestion sous le rang en arboriculture*. Accessible en ligne à

[http://www.boitagri.com/toolbox/production/\\_pomme/\\_Adventices/V\\_Gestion\\_sous\\_le\\_rang/fiche:0060-Gestion+sous+le+rang](http://www.boitagri.com/toolbox/production/_pomme/_Adventices/V_Gestion_sous_le_rang/fiche:0060-Gestion+sous+le+rang)

M. Rosso, *Fiche témoignage n°9 – L'utilisation de la matière végétale en paillage et en enfouissement*, 2014, 4 pages.

### Réduction des traitements au cuivre – Ou autre produit nocif pour la vie du sol

Vergers écoresponsables, Outils d'aide à la décision. Accessible en ligne à

<http://lapomme.org/vergers-ecoresponsables/outils-d-aide-a-la-decision>

M. Giraud et M. Trapman, Le modèle RIMpro : intérêt dans la gestion de la Tavelure du Pommier, dans *Arbo Bio Infos* n°108, octobre 2006, 2 pages. Accessible en ligne à

<http://www.arbobio.com/Tous%20les%20abi%202006/ARboBio%20n%B0108.pdf>

La boîte à outils des agriculteurs, *Fiche technique Gestion sous le rang en arboriculture*. Accessible en ligne à

[http://www.boitagri.com/toolbox/production/\\_pomme/\\_maladies/B\\_Biocontr%C3%B4le+%3A+laminarine/fiche:0035-Biocontr%C3%B4le+%3A+laminarine](http://www.boitagri.com/toolbox/production/_pomme/_maladies/B_Biocontr%C3%B4le+%3A+laminarine/fiche:0035-Biocontr%C3%B4le+%3A+laminarine)

Agrometeo, Le guide arbo d'ACW – produits phytosanitaires – Application de la dose selon la méthode du TRV, 2 pages. Accessible en ligne à

[http://www.agrometeo.ch/sites/default/files/documents/trvarbo\\_fr\\_0.pdf](http://www.agrometeo.ch/sites/default/files/documents/trvarbo_fr_0.pdf)

### Désherbage mécanique sur le rang

Laget E., Guadagnini M., Plénet D., Simon S., Assié G., Billote B., Borioli P., Bourguoin B., Fratantuono M., Guérin A., Hucbourg B., Lemarquand A., Loquet B., Mercadal M., Parveaud C-E, Ramade L., Rames M-H., Ricaud V., Rousselou C., Sagnes J-L., Zavagli F. 2015. *Guide pour la conception de systèmes de production fruitière économes en produits phytopharmaceutiques*. GIS Fruits et Ministère de l'agriculture, Paris, 264 p.

La boîte à outils des agriculteurs, *Fiche technique Gestion sous le rang en arboriculture*. Accessible en ligne à

[http://www.boitagri.com/toolbox/production/\\_pomme/\\_Adventices/V\\_Gestion\\_sous\\_le\\_rang/fiche:0060-Gestion+sous+le+rang](http://www.boitagri.com/toolbox/production/_pomme/_Adventices/V_Gestion_sous_le_rang/fiche:0060-Gestion+sous+le+rang)

### Désherbage thermique sur le rang

Vidéo Youtube de La Morinière / Idfel Val de Loire, Gestion de l'enherbement en verger de pommiers. Accessible en ligne à <https://www.youtube.com/watch?v=q4CFlwBavOM>

Mon-viti.com, Le désherbage thermique sous le rang – démonstration vitiflam, 2014. Accessible en ligne à <https://www.mon-viti.com/videos/viticulture/le-d%C3%A9sherbage-thermique-sous-le-rang>

La boîte à outils des agriculteurs, *Fiche technique Gestion sous le rang en arboriculture*. Accessible en ligne à

[http://www.boitagri.com/toolbox/production/\\_pomme/\\_maladies/B\\_Biocontr%C3%B4le+laminarine/fiche:0035-Biocontr%C3%B4le+%3A+laminarine](http://www.boitagri.com/toolbox/production/_pomme/_maladies/B_Biocontr%C3%B4le+laminarine/fiche:0035-Biocontr%C3%B4le+%3A+laminarine)

### Bioélectronique de Vincent pour diagnostiquer la qualité des sols

Chuine J.-P., *Bioélectronique et quantification de la qualité*, ABE (Association de Bioélectronique de Vincent), 17 pages. Accessible en ligne à [http://www.itab.asso.fr/downloads/colloque-peuv/6\\_chuine.pdf](http://www.itab.asso.fr/downloads/colloque-peuv/6_chuine.pdf)

Agro perspectives, *Diffusion des techniques innovantes en agriculture*, 2017, 5 pages. Accessible en ligne à

[https://www.agroperspectives.fr/pub/Chercheurs\\_Dossiers/Aller\\_plus\\_loin\\_que\\_le\\_pH\\_avec\\_la\\_bioelectronique.pdf](https://www.agroperspectives.fr/pub/Chercheurs_Dossiers/Aller_plus_loin_que_le_pH_avec_la_bioelectronique.pdf)

ITAB, *La Bioélectronique de L.C. Vincent*, 31 pages. Accessible en ligne à

[http://www.itab.asso.fr/downloads/jt-fl-2018/10\\_1-initiation-bev-jt-itablab2018-min.pdf](http://www.itab.asso.fr/downloads/jt-fl-2018/10_1-initiation-bev-jt-itablab2018-min.pdf)

Biofil, *Comprendre la bioélectronique de Vincent*, n°118 – juillet août 2018, 3 pages.

### Traitements homéopathiques et isothérapeutiques

V. Das Kaviraj, *L'homéopathie appliquée au jardin et à l'agriculture – Le traitement homéopathique des plantes et des sols*. Editions Narayana, 2014, 344 pages.

Dahu.bio de Guillaume Bodin, *L'homéopathie au service de l'agriculture – Témoignage de Herbert Tratter*. Accessible en ligne à <https://www.dahu.bio/base-de-connaissance/agriculture/l-homeopathie-au-service-de-l-agriculture>

### Réduction du nombre de passages d'engins, de leur poids et de la pression de leurs pneus

Agro-Transfert Ressources et Territoires en région Hauts-de-France, *Tassements des sols, prévenir et corriger leurs effets*, Résultats du projet Sol-D'Phy, 2018, 21 pages. Accessible en ligne à [http://www.agro-transfert-rt.org/wp-content/uploads/2019/01/Tassements-des-sols\\_-\\_pr%C3%A9venir-et-corriger-leurs-effets.pdf](http://www.agro-transfert-rt.org/wp-content/uploads/2019/01/Tassements-des-sols_-_pr%C3%A9venir-et-corriger-leurs-effets.pdf)

Terre net, *Influence des pneumatiques sur le tassement du sol*, 2014. Accessible en ligne à <https://www.terre-net.fr/materiel-agricole/tracteur-quad/article/influence-des-pneumatiques-sur-le-tassement-du-sol-207-99149.html>

[Chambre d'agriculture d'Aquitaine, \*Maraichage – Guide de production Agriculture biologique en Aquitaine – Le matériel\*, 2014, 36 pages. Accessible en ligne à \[https://pa.chambre-agriculture.fr/fileadmin/user\\\_upload/National/FAL\\\_commun/publications/Nouvelle-Aquitaine/64\\\_publications/CM\\\_C2\\\_Materiel\\\_web.pdf\]\(https://pa.chambre-agriculture.fr/fileadmin/user\_upload/National/FAL\_commun/publications/Nouvelle-Aquitaine/64\_publications/CM\_C2\_Materiel\_web.pdf\)](https://pa.chambre-agriculture.fr/fileadmin/user_upload/National/FAL_commun/publications/Nouvelle-Aquitaine/64_publications/CM_C2_Materiel_web.pdf)

[Arvalis Institut du végétal, \*Dossier compactage, Perspectives Agricoles n°397\*, 2013, 3 pages. Accessible en ligne à : <http://www.agro-transfert-rt.org/wp-content/uploads/2016/03/Article-PA-Prevention-tassement.pdf>](http://www.agro-transfert-rt.org/wp-content/uploads/2016/03/Article-PA-Prevention-tassement.pdf)

### Gestion de l'irrigation pour minimiser la pression en bioagresseurs

La boîte à outils des agriculteurs, *Fiche technique Gestion de l'irrigation en arboriculture*. Accessible en ligne à

[http://www.boitagri.com/toolbox/production/\\_pomme/\\_maladies/B\\_Irrigation/fiche:0089-Gestion+de+l%27irrigation](http://www.boitagri.com/toolbox/production/_pomme/_maladies/B_Irrigation/fiche:0089-Gestion+de+l%27irrigation)

Laget E., Guadagnini M., Plénet D., Simon S., Assié G., Billote B., Borioli P., Bourgouin B., Fratantuono M., Guérin A., Hucbourg B., Lemarquand A., Loquet B., Mercadal M., Parveaud C-E, Ramade L., Rames M-H., Ricaud V., Rousselou C., Sagnes J-L., Zavagli F. 2015. *Guide pour la conception de systèmes de production fruitière économes en produits phytopharmaceutiques*. GIS Fruits et Ministère de l'agriculture, Paris, 264 p.

*L'eau fertile, L'irrigation goutte à goutte en arboriculture et culture maraîchère*, 2013, 4 pages. Accessible en ligne à

[https://www.pseau.org/outils/ouvrages/ardepi\\_l\\_irrigation\\_goutte\\_a\\_goutte\\_en\\_arboriculture\\_et\\_cultures\\_maraicheres\\_2013.pdf](https://www.pseau.org/outils/ouvrages/ardepi_l_irrigation_goutte_a_goutte_en_arboriculture_et_cultures_maraicheres_2013.pdf)

Chambre d'agriculture des Alpes de Haute-Provence, *Fiche témoignage n°6 – Irrigation localisée des vergers pour économiser l'eau*, 2014, 4 pages. Accessible en ligne à [http://www.bio-provence.org/IMG/pdf/fiche6\\_irrigation.pdf](http://www.bio-provence.org/IMG/pdf/fiche6_irrigation.pdf)

### Introduction d'animaux dans les vergers enherbés

Solagro, *Synthèse technique – Réintroduire le pâturage dans les cultures pérennes enherbées*, 25 pages. Accessible en ligne à <https://osez-agroecologie.org/reintroduire-le-paturage-dans-les-cultures-perennes-enherbees>

D. Jammes, *Pâturage en verger, une approche environnementale*, 4 pages. Accessible en ligne à <http://www.grab.fr/wp-content/uploads/2016/01/P%C3%A2turage-en-vergers-doc-de-synth%C3%A8se-version-finale.pdf>

D. Jammes, *Le pâturage en vergers*, 25 pages. Accessible en ligne à <http://www.bio-provence.org/IMG/pdf/livret-references-irae-2-animaux-dans-le-verger-vdef-w.pdf>

### Prophylaxie par gestion de la litière foliaire

Laget E., Guadagnini M., Plénet D., Simon S., Assié G., Billote B., Borioli P., Bourgouin B., Fratantuono M., Guérin A., Hucbourg B., Lemarquand A., Loquet B., Mercadal M., Parveaud C-E, Ramade L., Rames M-H., Ricaud V., Rousselou C., Sagnes J-L., Zavagli F. 2015. *Guide pour la conception de*

*systèmes de production fruitière économes en produits phytopharmaceutiques*. GIS Fruits et Ministère de l'agriculture, Paris, 264 p.

### Méthode sandwich

Laget E., Guadagnini M., Plénet D., Simon S., Assié G., Billote B., Borioli P., Bourgouin B., Fratantuono M., Guérin A., Hucbourg B., Lemarquand A., Loquet B., Mercadal M., Parveaud C-E, Ramade L., Rames M-H., Ricaud V., Rousselou C., Sagnes J-L., Zavagli F. 2015. *Guide pour la conception de systèmes de production fruitière économes en produits phytopharmaceutiques*. GIS Fruits et Ministère de l'agriculture, Paris, 264 p.

Agridea, *Arboriculture – Système sandwich*, 2009, 2 pages. Accessible en ligne à [https://www.bioactualites.ch/fileadmin/documents/bafr/production-vegetale/arboriculture/FT-systeme-sandwich-avril\\_2012.pdf](https://www.bioactualites.ch/fileadmin/documents/bafr/production-vegetale/arboriculture/FT-systeme-sandwich-avril_2012.pdf)

ITAB, *Alternatives au travail du sol sur le rang et gestion du sol en arboriculture*, dans Alter Agri n°116, novembre décembre 2012, 3 pages. Accessible en ligne à <http://www.itab.asso.fr/downloads/solab/aa116-dossier-solab-arbo.pdf>

### Apports de matières organiques raisonnés

Laget E., Guadagnini M., Plénet D., Simon S., Assié G., Billote B., Borioli P., Bourgouin B., Fratantuono M., Guérin A., Hucbourg B., Lemarquand A., Loquet B., Mercadal M., Parveaud C-E, Ramade L., Rames M-H., Ricaud V., Rousselou C., Sagnes J-L., Zavagli F. 2015. *Guide pour la conception de systèmes de production fruitière économes en produits phytopharmaceutiques*. GIS Fruits et Ministère de l'agriculture, Paris, 264 p.

Chambre d'agriculture d'Occitanie, *Adapter les apports organiques au sol*, septembre 2012, 8 pages. Accessible en ligne à [https://occitanie.chambre-agriculture.fr/fileadmin/user\\_upload/Occitanie/076\\_Inst-Occitanie/Documents/Productions\\_techniques/Agriculture\\_biologique/Espace\\_ressource\\_bio/Maraichage\\_bio/Pluri-espece/Fertilisation/AdaptationApportOrgaSol-AlpesMaritimes-2012.pdf](https://occitanie.chambre-agriculture.fr/fileadmin/user_upload/Occitanie/076_Inst-Occitanie/Documents/Productions_techniques/Agriculture_biologique/Espace_ressource_bio/Maraichage_bio/Pluri-espece/Fertilisation/AdaptationApportOrgaSol-AlpesMaritimes-2012.pdf)

ITAB, *Dossier Matières organiques – Rôles des matières organiques dans le sol*, dans ALTER AGRI n°115, septembre octobre 2012, 4 pages. Accessible en ligne à [https://abiodoc.docressources.fr/doc\\_num.php?explnum\\_id=1595](https://abiodoc.docressources.fr/doc_num.php?explnum_id=1595)

Chambre d'agriculture d'Occitanie, *Les matières organiques du sol, Les produits organiques utilisables en agriculture en Languedoc-Roussillon – Tome 1 chapitre 2*, 12 pages. Accessible en ligne à [http://www.occitanie.chambre-agriculture.fr/fileadmin/user\\_upload/National/FAL\\_commun/publications/Occitanie/GuidePO\\_Tome\\_1\\_chapitre\\_2.pdf](http://www.occitanie.chambre-agriculture.fr/fileadmin/user_upload/National/FAL_commun/publications/Occitanie/GuidePO_Tome_1_chapitre_2.pdf)

### Haies

Chambre d'agriculture du Nord Pas de Calais, *Guide de l'érosion*, 2013, 32 pages. Accessible en ligne à [https://hautsdefrance.chambres-agriculture.fr/fileadmin/user\\_upload/Hauts-de-France/029\\_Inst-Hauts-de-France/Environnement-et-territoires/Eau\\_sol/Erosion/guide\\_erosion\\_2013.pdf](https://hautsdefrance.chambres-agriculture.fr/fileadmin/user_upload/Hauts-de-France/029_Inst-Hauts-de-France/Environnement-et-territoires/Eau_sol/Erosion/guide_erosion_2013.pdf)

Mission Bocage, *Réduire l'érosion des sols avec des haies bocagères*, 2016. Accessible en ligne à <https://missionbocage.fr/reduire-erosion-sols-haies-bocageres/>

Direction Départementale des Territoires DDT de l'Yonne Service Environnement, *Typologie des haies selon la fonction – Anti-érosion*, 2 pages. Accessible en ligne à <http://www.yonne.gouv.fr/content/download/16774/146761/file/fiche%20fonction%20anti-%C3%A9rosion.pdf>

## ANNEXE 17 - Références mobilisées pour les cartes pratiques en LPC

### Diversification des rotations :

Launais M., Bzdrenga L., Estorgues V., Faloya V., Jeannequin B., Lheureux S., Nivet L., Scherrer B., Sinoir N., Szilvasi S., Taussig C., Terrentroy A., Trottin-Caudal Y., Villeneuve F., *Guide pratique pour la conception de systèmes de culture légumiers économes en produits phytopharmaceutiques*, Ministère chargé de l'agriculture, Onema, GIS PICléG, 2014, 178p.

C. Mazollier, F. Warlop et J. Lambion, *Contrôler les bio-agresseurs en AB : prophylaxie, méthodes culturales et lutte indirecte*, RMT DevAB, 4 pages. Accessible en ligne à [http://www.ecophytopic.fr/sites/default/files/controler\\_les\\_bio-agresseurs.pdf](http://www.ecophytopic.fr/sites/default/files/controler_les_bio-agresseurs.pdf)

Bonte J.-B., *La rotation des cultures dans les systèmes céréaliers biologiques: peut-on combiner performances économiques, agronomiques et environnementales ?*, Mémoire de fin d'études, 2010, 67 pages. Accessible en ligne à <http://www.itab.asso.fr/downloads/programmes/rotab-memoir-oct-2010.pdf>

Chambre d'agriculture de l'Isère, *Guide technique – Concevoir sa rotation culturale pour réduire l'utilisation d'intrants*, 2017, 12 pages. Accessible en ligne à [http://www.deveniragriculteur-npdc.fr/fileadmin/user\\_upload/National/FAL\\_commun/publications/Auvergne-Rhone-Alpes/guide\\_rotation\\_culturale\\_juin\\_2017.pdf](http://www.deveniragriculteur-npdc.fr/fileadmin/user_upload/National/FAL_commun/publications/Auvergne-Rhone-Alpes/guide_rotation_culturale_juin_2017.pdf)

### Couverts d'interculture :

Launais M., Bzdrenga L., Estorgues V., Faloya V., Jeannequin B., Lheureux S., Nivet L., Scherrer B., Sinoir N., Szilvasi S., Taussig C., Terrentroy A., Trottin-Caudal Y., Villeneuve F., *Guide pratique pour la conception de systèmes de culture légumiers économes en produits phytopharmaceutiques*, Ministère chargé de l'agriculture, Onema, GIS PICléG, 2014, 178p.

Passariou S., *Problèmes culturaux en maraîchage : état structural du sol et possibilités offertes par les plantes de service*, Mémoire de fin d'études au CIVAM Provence-Alpes-Côte d'Azur, 2013, 68 pages.

Goillon C. et al., *Utiliser le sorgho pour lutter contre les nématodes à galles*, dans PHYTOMA n°698, 2016, 7 pages.

Guesquière J., Cadillon A., Fourrié L. et Fontaine L., *Choisir et réussir son couvert végétal pendant l'interculture en AB*, ITAB, 2012, 15 pages. Accessible en ligne à <http://www.itab.asso.fr/downloads/com-agro/agro-cahier-couverts-vgtx.pdf>

### Réduction du travail du sol :

Launais M., Bzdrenga L., Estorgues V., Faloya V., Jeannequin B., Lheureux S., Nivet L., Scherrer B., Sinoir N., Szilvasi S., Taussig C., Terrentroy A., Trottin-Caudal Y., Villeneuve F., *Guide pratique pour la conception de systèmes de culture légumiers économes en produits phytopharmaceutiques*, Ministère chargé de l'agriculture, Onema, GIS PICléG, 2014, 178p.

Peigné J., Mémoire d'Habilitation à Diriger la recherche (HDR) – Les pratiques de l'agriculture de conservation : un levier d'amélioration de la fertilité des sols et d'innovation en agriculture biologique ?, 2018, 131 pages.

C. Mazollier, F. Warlop et J. Lambion, *Contrôler les bio-agresseurs en AB : prophylaxie, méthodes culturales et lutte indirecte*, RMT DevAB, 4 pages. Accessible en ligne à [http://www.ecophytopic.fr/sites/default/files/controler\\_les\\_bio-agresseurs.pdf](http://www.ecophytopic.fr/sites/default/files/controler_les_bio-agresseurs.pdf)

Lefèvre V., *Conception de systèmes de culture innovants pour améliorer le fonctionnement des sols en agriculture biologique*, 2013, 273 pages.

Chambre d'agriculture du Nord Pas de Calais, *Guide de l'érosion*, 2013, 32 pages. Accessible en ligne à [https://hautsdefrance.chambres-agriculture.fr/fileadmin/user\\_upload/Hauts-de-France/029\\_Inst-Hauts-de-France/Environnement-et-territoires/Eau\\_sol/Erosion/guide\\_erosion\\_2013.pdf](https://hautsdefrance.chambres-agriculture.fr/fileadmin/user_upload/Hauts-de-France/029_Inst-Hauts-de-France/Environnement-et-territoires/Eau_sol/Erosion/guide_erosion_2013.pdf)

ITAB, *Dossier Matières organiques – Rôles des matières organiques dans le sol*, dans ALTER AGRI n°115, septembre octobre 2012, 4 pages. Accessible en ligne à [https://abiodoc.docressources.fr/doc\\_num.php?explnum\\_id=1595](https://abiodoc.docressources.fr/doc_num.php?explnum_id=1595)

### Réduction de l'utilisation de cuivre en pomme de terre :

Site internet de l'outil Mileos : <http://www.mileos.fr/>

Chambre d'agriculture de l'Aube et la Haute Marne, *Techniques AGRO – L'agronomie au cœur des cultures 3*, février 2018, 3 pages. Accessible en ligne à [https://haute-marne.chambre-agriculture.fr/fileadmin/user\\_upload/Grand-Est/048\\_Inst-Haute-Marne/liste\\_fichiers\\_FE/Techniques\\_Agros/2018/Techniques\\_Agro\\_N\\_3\\_050218.pdf](https://haute-marne.chambre-agriculture.fr/fileadmin/user_upload/Grand-Est/048_Inst-Haute-Marne/liste_fichiers_FE/Techniques_Agros/2018/Techniques_Agro_N_3_050218.pdf)

### Travail sur les pneumatiques :

Agro-Transfert Ressources et Territoires en région Hauts-de-France, *Tassements des sols, prévenir et corriger leurs effets*, Résultats du projet Sol-D'Phy, 2018, 21 pages. Accessible en ligne à [http://www.agro-transfert-rt.org/wp-content/uploads/2019/01/Tassements-des-sols\\_-\\_pr%C3%A9venir-et-corriger-leurs-effets.pdf](http://www.agro-transfert-rt.org/wp-content/uploads/2019/01/Tassements-des-sols_-_pr%C3%A9venir-et-corriger-leurs-effets.pdf)

Arvalis Institut du végétal, *Dossier compactage, Perspectives Agricoles n°397*, 2013, 3 pages. Accessible en ligne à : <http://www.agro-transfert-rt.org/wp-content/uploads/2016/03/Article-PA-Prevention-tassement.pdf>

Stéphane Chapuis, Responsable du service Agro-équipement de la FNCuma, communication personnelle

### Controlled Traffic Farming (CTF) :

Holpp, M. et al., *Controlled Traffic Farming*, rapport ART 761, 2013, 8 pages. Accessible en ligne à [https://www.bioactualites.ch/fileadmin/documents/bafr/production-vegetale/Agriculture-de-precision/ART-Rapport-761-f-2013\\_Holpp-et-al\\_Controlled-Traffic-Farming.pdf](https://www.bioactualites.ch/fileadmin/documents/bafr/production-vegetale/Agriculture-de-precision/ART-Rapport-761-f-2013_Holpp-et-al_Controlled-Traffic-Farming.pdf)

Stéphane Chapuis, Responsable du service Agro-équipement de la FNCuma, communication personnelle

Site internet de l'ACTFA (anglophone) : <https://www.actfa.net/>

Site internet Terre-net, recherche « Controlled Traffic Farming » : <https://www.terre-net.fr/controlled-traffic-farming/t642>

### Plantes à racines pivots (culture ou couvert)

Passariou S., *Problèmes cultureux en maraîchage : état structural du sol et possibilités offertes par les plantes de service*, Mémoire de fin d'études au CIVAM Provence-Alpes-Côte d'Azur, 2013, 68 pages.

### Haies

Chambre d'agriculture du Nord Pas de Calais, Guide de l'érosion, 2013, 32 pages. Accessible en ligne à [https://hautsdefrance.chambres-agriculture.fr/fileadmin/user\\_upload/Hauts-de-France/029\\_Inst-Hauts-de-France/Environnement-et-territoires/Eau\\_sol/Erosion/guide\\_erosion\\_2013.pdf](https://hautsdefrance.chambres-agriculture.fr/fileadmin/user_upload/Hauts-de-France/029_Inst-Hauts-de-France/Environnement-et-territoires/Eau_sol/Erosion/guide_erosion_2013.pdf)

*Mission Bocage, Réduire l'érosion des sols avec des haies bocagères*, 2016. Accessible en ligne à <https://missionbocage.fr/reduire-erosion-sols-haies-bocageres/>

Direction Départementale des Territoires DDT de l'Yonne Service Environnement, *Typologie des haies selon la fonction – Anti-érosion*, 2 pages. Accessible en ligne à [http://www.yonne.gouv.fr/content/download/16774/146761/file/fiche%206\\_fonction%20anti-%C3%A9rosion.pdf](http://www.yonne.gouv.fr/content/download/16774/146761/file/fiche%206_fonction%20anti-%C3%A9rosion.pdf)

### Bandes enherbées et fleuries

Chambre d'agriculture du Nord Pas de Calais, Guide de l'érosion, 2013, 32 pages. Accessible en ligne à [https://hautsdefrance.chambres-agriculture.fr/fileadmin/user\\_upload/Hauts-de-France/029\\_Inst-Hauts-de-France/Environnement-et-territoires/Eau\\_sol/Erosion/guide\\_erosion\\_2013.pdf](https://hautsdefrance.chambres-agriculture.fr/fileadmin/user_upload/Hauts-de-France/029_Inst-Hauts-de-France/Environnement-et-territoires/Eau_sol/Erosion/guide_erosion_2013.pdf)

BASF, Les Bandes Enherbées. Accessible en ligne à [https://www.agro.basf.fr/fr/pratiques\\_responsables/biodiversite/favoriser\\_la\\_biodiversite\\_sur\\_son\\_exploitation/pratiques\\_culturelles/](https://www.agro.basf.fr/fr/pratiques_responsables/biodiversite/favoriser_la_biodiversite_sur_son_exploitation/pratiques_culturelles/)

### Faux semis :

CTIFL, Faux semis et gestion des adventices, le point sur les méthodes alternatives N°9, 2012.

ITAB, Manuscrit du Guide technique Produire des légumes biologiques – Tome 3, SD.

### Paillage ou mulch

Launais M., Bzdrenga L., Estorgues V., Faloya V., Jeannequin B., Lheureux S., Nivet L., Scherrer B., Sinoir N., Szilvasi S., Taussig C., Terrentroy A., Trottin-Caudal Y., Villeneuve F., Guide pratique pour la conception de systèmes de culture légumiers économes en produits phytopharmaceutiques, Ministère chargé de l'agriculture, Onema, GIS PIClé, 2014, 178p.

### Décalage des dates de semis/plantation

Launais M., Bzdrenga L., Estorgues V., Faloya V., Jeannequin B., Lheureux S., Nivet L., Scherrer B., Sinoir N., Szilvasi S., Taussig C., Terrentroy A., Trottin-Caudal Y., Villeneuve F., Guide pratique pour la conception de systèmes de culture légumiers économes en produits phytopharmaceutiques, Ministère chargé de l'agriculture, Onema, GIS PIClé, 2014, 178p.

Chambre d'agriculture de l'Aube et la Haute Marne, Techniques AGRO – L'agronomie au cœur des cultures 3, février 2018, 3 pages. Accessible en ligne à <https://haute-marne.chambre->

[agriculture.fr/fileadmin/user\\_upload/Grand-Est/048\\_Inst-Haute-Marne/liste\\_fichiers\\_FE/Techniques\\_Agros/2018/Techniques\\_Agro\\_N\\_3\\_050218.pdf](http://agriculture.fr/fileadmin/user_upload/Grand-Est/048_Inst-Haute-Marne/liste_fichiers_FE/Techniques_Agros/2018/Techniques_Agro_N_3_050218.pdf)

### Bioélectronique de Vincent

Chuine J.-P., *Bioélectronique et quantification de la qualité*, ABE (Association de Bioélectronique de Vincent), 17 pages. Accessible en ligne à [http://www.itab.asso.fr/downloads/colloque-peuv/6\\_chuine.pdf](http://www.itab.asso.fr/downloads/colloque-peuv/6_chuine.pdf)

Agro perspectives, *Diffusion des techniques innovantes en agriculture*, 2017, 5 pages. Accessible en ligne à [https://www.agroperspectives.fr/pub/Chercheurs\\_Dossiers/Aller\\_plus\\_loin\\_que\\_le\\_pH\\_avec\\_la\\_bio\\_electronique.pdf](https://www.agroperspectives.fr/pub/Chercheurs_Dossiers/Aller_plus_loin_que_le_pH_avec_la_bio_electronique.pdf)

ITAB, *La Bioélectronique de L.C. Vincent*, 31 pages. Accessible en ligne à [http://www.itab.asso.fr/downloads/jt-fl-2018/10\\_1-initiation-bev-jt-itablab2018-min.pdf](http://www.itab.asso.fr/downloads/jt-fl-2018/10_1-initiation-bev-jt-itablab2018-min.pdf)

Biofil, *Comprendre la bioélectronique de Vincent*, n°118 – juillet août 2018, 3 pages.

### Traitements homéopathiques et isothérapeutiques

Agroneo, *Doryphore de la pomme de terre*. Accessible en ligne à <https://fr.agroneo.com/legumes/tubercules/pomme-de-terre/doryphore-de-la-pomme-de-terre>

Hpathy, *Perspectives on Agro-Homeopathy*, 2008. Accessible en ligne à <https://hpathy.com/homeopathy-papers/perspectives-of-agro-homeopathy/>

Toledo M. V. et al., *Homeopathy for the control of plant pathogens*, 2011, 5 pages.

### Désinfection du sol :

Launais M., Bzdrenga L., Estorgues V., Faloya V., Jeannequin B., Lheureux S., Nivet L., Scherrer B., Sinoir N., Szilvasi S., Taussig C., Terrentroy A., Trotin-Caudal Y., Villeneuve F., *Guide pratique pour la conception de systèmes de culture légumiers économes en produits phytopharmaceutiques*, Ministère chargé de l'agriculture, Onema, GIS PIClép, 2014, 178p.

Chambre d'agriculture de la Vienne, *Dephy Ecophyto – Trajectoire vers des systèmes économes en produits phytosanitaires – Légumes*, 2014, 4 pages. Accessible en ligne à [http://www.ecophytopic.fr/sites/default/files/DEPHY\\_TRAJ\\_LE\\_2014\\_LGF26864\\_0.pdf](http://www.ecophytopic.fr/sites/default/files/DEPHY_TRAJ_LE_2014_LGF26864_0.pdf)

CTIFL / ITAB, *Rencontres techniques CTIFL / ITAB – Gestion alternative des nématodes à galles par la culture intermédiaire de sorgho sous abri*, Centre opérationnel de Balandran, 29 mars 2018, 18 pages.

Chambre d'Agriculture du Morbihan, *Compte rendu d'essai Courgettes 2014 – Intérêt de la biofumigation sous abri en AB*, 2014, 5 pages. Accessible en ligne à [http://www.sehbs.synagri.com/ca1/PJ.nsf/TECHPJPARCLEF/25898/\\$File/Int%C3%A9r%C3%AAt%20de%20la%20biofumigation%20sous%20abri%20en%20AB%20.pdf?OpenElement](http://www.sehbs.synagri.com/ca1/PJ.nsf/TECHPJPARCLEF/25898/$File/Int%C3%A9r%C3%AAt%20de%20la%20biofumigation%20sous%20abri%20en%20AB%20.pdf?OpenElement)

### Désherbage thermique

Launais M., Bzdrenga L., Estorgues V., Faloya V., Jeannequin B., Lheureux S., Nivet L., Scherrer B., Sinoir N., Szilvasi S., Taussig C., Terrentroy A., Trottin-Caudal Y., Villeneuve F., *Guide pratique pour la conception de systèmes de culture légumiers économes en produits phytopharmaceutiques*, Ministère chargé de l'agriculture, Onema, GIS PIClég, 2014, 178p.

ITAB, *Manuscrit du Guide technique Produire des légumes biologique Tome 3*, SD.

### Biocontrôle - Introduction d'organismes vivants

Launais M., Bzdrenga L., Estorgues V., Faloya V., Jeannequin B., Lheureux S., Nivet L., Scherrer B., Sinoir N., Szilvasi S., Taussig C., Terrentroy A., Trottin-Caudal Y., Villeneuve F., *Guide pratique pour la conception de systèmes de culture légumiers économes en produits phytopharmaceutiques*, Ministère chargé de l'agriculture, Onema, GIS PIClég, 2014, 178p.

Arvalis, *Biocontrôle – Quelle place en pomme de terre*, La pomme de terre française n°599, mai juin 2015, 3 pages. Accessible en ligne à [http://www.ecophytopic.fr/sites/default/files/actualites\\_doc/34-36\\_LPTF599-utilisation.pdf](http://www.ecophytopic.fr/sites/default/files/actualites_doc/34-36_LPTF599-utilisation.pdf)

Bayer agri, *La pomme de terre & le Rhizoctone brun ! Rhapsody®*, le biocontrôle en traitement de sol. Accessible en ligne à [https://www.bayer-agri.fr/cultures/la-pomme-de-terre-le-rhizoctone-brun-rhapsodyr-le-biocontrôle-en-traitement-de-sol\\_4994/](https://www.bayer-agri.fr/cultures/la-pomme-de-terre-le-rhizoctone-brun-rhapsodyr-le-biocontrôle-en-traitement-de-sol_4994/)

### Variétés résistantes et matériel végétal sain :

Ecophytopic, *Réduire le nombre de traitements fongicides au moyen de variétés de pomme de terre peu sensibles au mildiou*, 2018. Accessible en ligne à <http://www.ecophytopic.fr/tr/cepp/cepp-pdt-vari%C3%A9t%C3%A9s>

DRAAF, *Variétés de pommes de terre résistantes à Globodera pallida (Stone) et Globodera rostochiensis (Wollenweber), nématodes à kystes de la pomme de terre - Note de service DGAL/SDQSPV/2019-2472, 27/03/2019*, 19 pages. Accessible en ligne à [http://draaf.auvergne-rhone-alpes.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/liste\\_varietes\\_resistantes\\_globodera\\_03\\_2019\\_cle81afc7.pdf](http://draaf.auvergne-rhone-alpes.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/liste_varietes_resistantes_globodera_03_2019_cle81afc7.pdf)

### Apports de matières organiques raisonnés :

.....  
ITAB, Dossier Matières organiques – Rôles des matières organiques dans le sol, dans ALTER AGRI n°115, septembre octobre 2012, 4 pages. Accessible en ligne à [https://abiodoc.docressources.fr/doc\\_num.php?explnum\\_id=1595](https://abiodoc.docressources.fr/doc_num.php?explnum_id=1595)

Chambre d'agriculture d'Occitanie, Les matières organiques du sol, Les produits organiques utilisables en agriculture en Languedoc-Roussillon – Tome 1 chapitre 2, 12 pages. Accessible en ligne à <http://www.occitanie.chambre->

[agriculture.fr/fileadmin/user\\_upload/National/FAL\\_commun/publications/Occitanie/GuidePO\\_Tome\\_1\\_chapitre\\_2.pdf](http://agriculture.fr/fileadmin/user_upload/National/FAL_commun/publications/Occitanie/GuidePO_Tome_1_chapitre_2.pdf)

Chambre d'agriculture d'Occitanie, Adapter les apports organiques au sol, septembre 2012, 8 pages.  
Accessible en ligne à [https://occitanie.chambre-agriculture.fr/fileadmin/user\\_upload/Occitanie/076\\_Inst-Occitanie/Documents/Productions\\_techniques/Agriculture\\_biologique/Espace\\_ressource\\_bio/Maraichage\\_bio/Pluri-espece/Fertilisation/AdaptationApportOrgaSol-AlpesMaritimes-2012.pdf](https://occitanie.chambre-agriculture.fr/fileadmin/user_upload/Occitanie/076_Inst-Occitanie/Documents/Productions_techniques/Agriculture_biologique/Espace_ressource_bio/Maraichage_bio/Pluri-espece/Fertilisation/AdaptationApportOrgaSol-AlpesMaritimes-2012.pdf)

ITAB, Guide technique Produire des légumes biologiques – Tome 2, p° 55-73 et 347-373, 2015.

.....  
Launais M., Bzdrenga L., Estorgues V., Faloya V., Jeannequin B., Lheureux S., Nivet L., Scherrer B., Sinoir N., Szilvasi S., Taussig C., Terrentroy A., Trottin-Caudal Y., Villeneuve F., Guide pratique pour la conception de systèmes de culture légumiers économes en produits phytopharmaceutiques, Ministère chargé de l'agriculture, Onema, GIS PICléq, 2014, 178p.



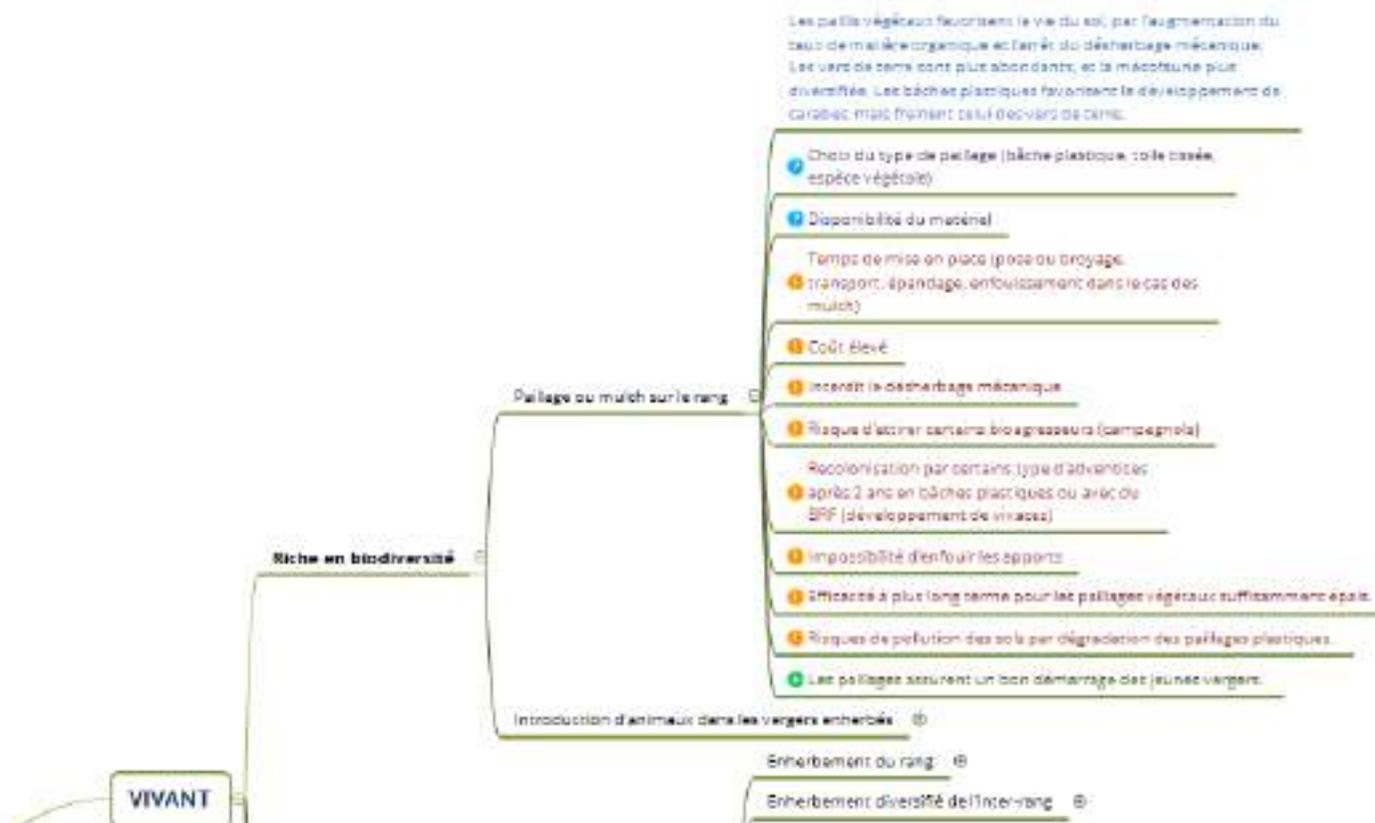
## ANNEXE 18 – Arborescence des pratiques en arboriculture



L'arborescence repliée est présentée ci-dessus. Pour chacun des sous-services identifiés, les pratiques répondant à ce sous-service sont répertoriées.



Pour chacune des pratiques répertoriées, les informations recensées dans la carte pratique sont également disponible dans l'arborescence.



# Rééquilibrage des sols

## La bioélectronique de Vincent

Fiche 1

### Services attendus pour la qualité des sols

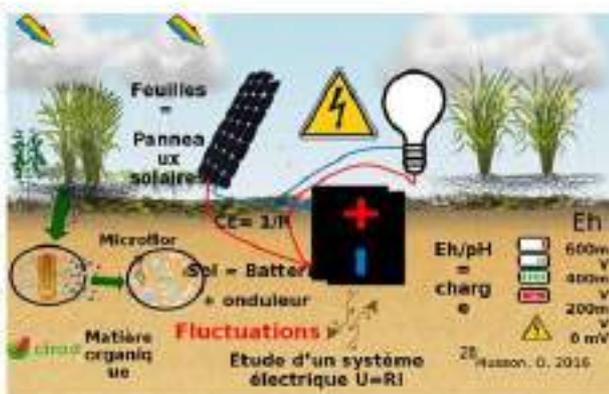
- ◆ Stimuler l'activité biologique du sol
- ◆ Rendre les sols moins propices au développement de bioagresseurs 
- ◆ Limiter la biodisponibilité des contaminants
- ◆ Maximiser la biodisponibilité des éléments nutritifs des cultures

### Fonctionnement

La bioélectronique consiste à analyser le pH, le potentiel d'oxydo-réduction et la résistivité électrique comme un ensemble pour caractériser l'état de santé global d'un corps (sol, bouillie de pulvérisation...).

- Le pH indique le potentiel acide ou basique d'une solution (l'eau du sol, dans notre cas).
- Le potentiel redox représente le pouvoir oxydant ou réducteur (anti-oxydant) d'un milieu.
- La résistivité électrique est l'inverse de la conductivité électrique, et représente la charge en ions de la solution. Elle traduit l'aptitude d'un milieu à conduire le courant.

En bioélectronique, le sol est considéré comme une batterie. Cette batterie pourrait être rechargée par l'intermédiaire des feuilles des végétaux qui, à l'image de panneaux solaires, vont capter l'énergie lumineuse, l'utiliser pour leur croissance via la photosynthèse, puis la restituer au sol par l'intermédiaire d'exsudats racinaires ou lors de leur décomposition. Dans cette analogie, Eh et pH seraient les « témoins de charge » de la batterie, indiquant la quantité d'énergie disponible dans le sol pour permettre aux plantes de pousser correctement. La résistivité électrique, elle, traduirait la facilité avec lesquelles la batterie peut se charger / décharger. Si la résistivité est trop faible, la batterie cède rapidement tous ses électrons, et elle sera donc rapidement vide. Si, au contraire, la résistivité est trop élevée, la batterie ne cédera pas ses électrons : elle ne se videra pas, mais les plantes n'auront pas accès à l'énergie qui leur est nécessaire pour pousser.



(d'après G. Husson)



Différents facteurs permettent d'expliquer l'équilibre pH / Redox d'un sol. Par exemple, la teneur en matière organique jouera un rôle tampon. La présence d'un couvert végétal, quant à elle, limitera l'exposition au soleil, et donc l'oxydation (puisque le soleil est un très fort oxydant). Le tassement et l'humidité du sol impactent également ces paramètres.

La bioélectronique peut également permettre de contrôler l'état d'un produit, notamment lors de la réalisation de préparations « maison » comme les extraits fermentés, par exemple pour le contrôle de la durée de fermentation. D'après le guide technique des préparations à base de plantes de l'ITAB (2012), l'optimum serait de pulvériser une préparation avec un pH proche de 6 et un potentiel redox entre 30 et 250 mV. L'utilisation au champ de telles préparations acides réductrices (comme des lactofermentations par exemple, mais également de nombreux autres produits), permet de tendre vers un terrain plus propice au vivant.

## Mise en œuvre

Les mesures peuvent être réalisées grâce à des outils combinés, permettant de mesurer les 3 paramètres à la fois (Consort BVBA, Faléoterra), ou à des appareils spécifiques (pH mètre, redox-mètre).

## Points de vigilance

Les mesures des paramètres de bioélectronique ne sont pas faciles à effectuer au niveau d'un sol (fluctuations des valeurs dans le temps, l'espace à courte distance, et en fonction des conditions météo, matériel coûteux, effet des champs électromagnétiques sur les capteurs). Il pourrait ainsi être plus pertinent de réaliser ses mesures sur la plante directement, mais Eh (et pH dans une moindre mesure) varient selon l'âge de la plante, le moment de la journée, l'activité photosynthétique dépendant de la météo, etc.

Il est donc nécessaire d'utiliser un matériel spécifique (sur batterie avec une électrode à hydrogène comme référence), et de se positionner dans l'endroit de la parcelle le moins perturbé par les champs électromagnétiques, risquant d'influencer la mesure d'Eh.

## Retour d'expérience

L'agriculteur A possède une ferme dans le Grand Est, d'une surface de 400 ha, dont 340 ha en AB, sur lesquels il produit des céréales (blé, orge, avoine), de la luzerne et des légumes de plein champ (notamment oignons, carottes, pommes de terre, betteraves).

Avant de se convertir en AB il y a une vingtaine d'années, l'agriculteur A était plus proche des techniques de l'agriculture de conservation : semis direct + glyphosate. Il rencontrait alors des problèmes d'adventices (brome) et de champignons. C'est lors d'une formation à la Bioélectronique de Vincent que l'agriculteur A a compris que c'était le glyphosate, produit acide oxydant, qui rendait ses sols propices au développement des champignons et du brome, d'après le bioélectronigramme de Vincent. Il a donc décidé d'arrêter d'utiliser ce produit, et d'appliquer des préparations acides réductrices pour créer un terrain favorable au développement de la vie. L'agriculteur A a alors progressivement observé la disparition du brome, au profit d'autres adventices se développant, elles, en terrains acides réduits. Comme il le dit à propos du fait de s'appuyer sur la bioélectronique de Vincent pour essayer de tendre vers un terrain propice au vivant : *« Ça ne veut pas dire que je n'ai pas de problèmes, simplement j'ai moins de problèmes que j'en aurais autrement ».*

L'agriculteur A ne réalise pas de mesures de bioélectronique de Vincent dans ses sols. Néanmoins, il raisonne ses pratiques culturales en fonction du cadre d'analyse fourni par Louis Claude Vincent. Ainsi, il met en place des actions favorables à la vie du sol, comme un travail du sol réduit, des couverts végétaux et cultures sous couverts, permettant de protéger le sol de l'oxydation, il utilise également des produits acides réducteurs de façon systématique (lactofermentations, préparations à base de bactéries, etc.), à la plantation pour les carottes et pommes de terre puis à chaque passage de charrue, afin de compenser les impacts de ces pratiques et de créer de manière artificielle un terrain plus favorable à la vie.

## Autres domaines d'utilisation

La bioélectronique de Vincent est très utilisée en aquaculture, où une différence de potentiel redox de 60 mV peut entraîner la mort des alevins.

## Sources

ITAB, *Actes et présentation de la démarche* lors des journées techniques fruits et légumes, le 25 janvier 2018 à Paris. Accessible en ligne à [http://www.itab.asso.fr/downloads/jt-fl-2018/10\\_1-initiation-bev-jt-itablab2018-min.pdf](http://www.itab.asso.fr/downloads/jt-fl-2018/10_1-initiation-bev-jt-itablab2018-min.pdf)

ITAB, *Bioélectronique et quantification de la qualité*, présentation par J.-P. Chuine, 17 pages. Accessible en ligne à [http://www.itab.asso.fr/downloads/colloque-peuv/6\\_chuine.pdf](http://www.itab.asso.fr/downloads/colloque-peuv/6_chuine.pdf)

Husson O., *Potentiel Redox (Eh) et pH : un cadre global de fonctionnement des systèmes sol / eau / plantes / micro-organismes ?*, lors du séminaire du 10 janvier 2012, Agropolis, 120 pages.

Vidal R., Taupier-Letage B., Conseil M., *Bioélectronique de Vincent : bases scientifiques, domaines d'application et difficultés méthodologiques*, 7 pages.

Agro-perspectives, *Aller plus loin que le pH avec la bioélectronique*, avril 2017, 5 pages. Accessible en ligne à [https://www.agroperspectives.fr/pub/Chercheurs\\_Dossiers/Aller\\_plus\\_loin\\_que\\_le\\_pH\\_avec\\_la\\_bioelectronique.pdf](https://www.agroperspectives.fr/pub/Chercheurs_Dossiers/Aller_plus_loin_que_le_pH_avec_la_bioelectronique.pdf)

BIOFIL, *Bioélectronique de Vincent – Terrain équilibré, clé de la santé*, n°118, juillet – août 2018, 3 pages (p. 32-34).

Auteur : Clémentine Mourier

# Traitements homéopathiques et isothérapeutiques

## Fiche 2

### Services attendus pour la qualité des sols

Rendre les sols moins propices au développement de bioagresseurs



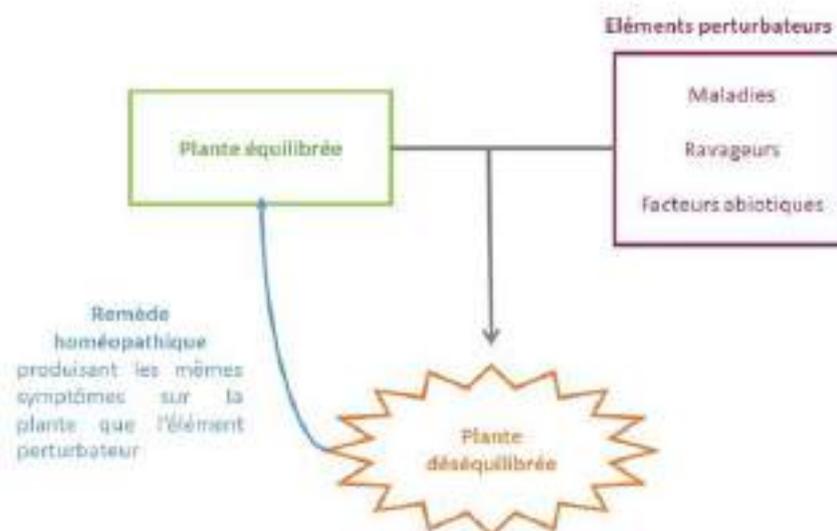
Neutraliser les bioagresseurs présents



« Puisque les maladies sont purement et simplement des modifications et altérations du bien-être de l'individu sain, lesquelles s'expriment par des symptômes, et qu'aucune guérison n'est possible sans la conversion de l'état de maladie à celui de santé, on concevait sans peine que les médicaments ne pourraient guérir d'aucune façon les maladies, s'ils ne possédaient la faculté de dérégler l'équilibre psychosomatique de l'être humain dans ses sensations et fonctions. C'est même uniquement en cette faculté de changer l'état de santé de l'homme que résident les vertus curatives. »

Organon

L'agro-homéopathie, ou homéopathie appliquée à l'agriculture, permet de renforcer les défenses de la plante, d'équilibrer le sol et l'eau, afin de pallier à tout déséquilibre (maladie ou carence) sans qu'il n'existe d'effets indésirables. Elle consiste à prévenir ou soigner une maladie en administrant une dose très diluée d'une substance qui, en quantité plus importante, aurait le même impact que la maladie (forme de poison). Cela vise à rééquilibrer l'organisme pour stimuler la guérison.



(adapté de A. Yaacoubi)

## Fonctionnement

En homéopathie, il existe six concepts de base, pouvant être appliqués au traitement des plantes :

### 1. La cause et la guérison des maladies

En homéopathie, la maladie est vue comme conséquence d'un déséquilibre interne de la plante. Il faut donc, certes, traiter les symptômes de cette maladie, mais surtout en découvrir la cause sous-jacente dont les symptômes sont l'expression.

### 2. La loi de similitude

L'ensemble des signes dénotant un éloignement à l'état de santé doivent être identifiés, afin de trouver le remède unique permettant de remédier à cet état. Ce remède doit provoquer, lorsqu'il est administré à un organisme sain, les mêmes symptômes que la maladie qu'il est censé guérir. C'est la Loi des « semblables soignent les semblables ».

### 3. Le remède unique

Le remède unique. En homéopathie, il est indispensable de n'administrer qu'un seul remède à la fois. Cette règle, présentée dans les documents fondateurs de l'homéopathie (notamment l'Organon, mais aussi différents ouvrages) est parfois remise en question par les pluralistes qui, au contraire, considèrent qu'il est possible, voire préférable, d'administrer différentes substances pour soigner une maladie.

### 4. La dose minimale

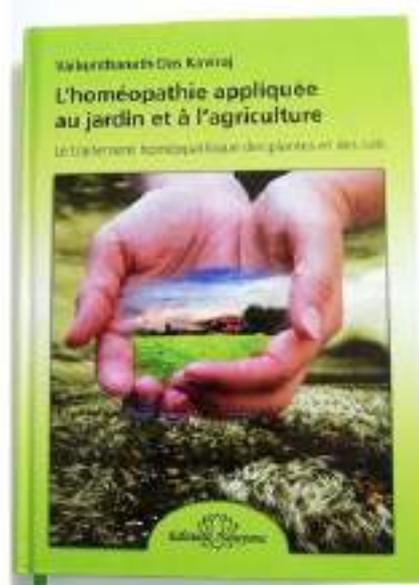
L'homéopathie préconise l'utilisation des remèdes à dose et fréquence appropriées, celles-ci devant être les plus faibles possibles. En effet, un remède, même homéopathique, peut avoir des effets nuisibles s'il est administré en trop grande dose, ou à de trop nombreuses reprises. La dose et la fréquence d'administration des remèdes dépendent de chaque substance.

### 5. L'art du diagnostic

Selon les homéopathes, pour poser un diagnostic, il faut passer en revue les 5 points suivants : le sol, le climat, les nutriments, la faune et la flore, le biotope et l'habitat. Le diagnostic peut être établi à partir des cinq sens de l'être humain, les analyses de laboratoire et examens microscopiques sont des éléments complémentaires permettant d'appuyer le diagnostic, mais n'y sont pas indispensables. Le diagnostic retenu devra reposer sur l'observation d'au moins trois critères caractéristiques de la maladie.

### 6. La totalité des symptômes

En homéopathie, il est nécessaire d'avoir une vision complète du « tableau de la maladie ». Il faut ainsi identifier tous les symptômes, même les moins préoccupants, pour pouvoir trouver le remède unique reproduisant l'intégralité de ces symptômes. Pour cela, il est nécessaire d'observer la pathologie, d'identifier les parties atteintes, ainsi que les facteurs qui ont pu prédisposer à la maladie ou la déclencher, indiquant la rapidité de développement de la maladie.



Les remèdes agro-homéopathiques sont élaborés à partir d'éléments minéraux, végétaux, animaux (principalement les prédateurs ou parasitoïdes des ravageurs des cultures) ou encore de micro-organismes. Ces remèdes sont caractérisés par la substance active utilisée (nom latin) et leur niveau de dilution.

Dans le cas de l'isothérapie, c'est le facteur à l'origine du déséquilibre (maladie, ravageur) qui sera utilisé comme substance active, à très faibles doses, pour ramener la plante à son état d'équilibre.

## Exemples de traitements

Cible	Substance active	Mode d'action
Nématodes à galles	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Teucrium Marum</i> (Germandrée des chats)</li> <li>• <i>Calendula</i></li> </ul>	Action répulsive
Escargots et limaces	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trituration de coquilles grillées de <i>Rumina decollata</i> (Bulime tronqué), prédateur pour les autres escargots et limaces</li> <li>• Teinture du ver plat <i>Leucochloridium paradoxum</i> (Yeux de la mort), vers parasite des escargots</li> <li>• <i>Artemisia absinthium</i> (Armoise)</li> </ul>	Action répulsive
Chez les astéracées : Oïdium, mildiou, botrytis, alternaria, septorioses	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trituration de sulfate de fer</li> </ul>	Action préventive et curative
Toutes les adventices	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Silicea</i> (Silice pure)</li> </ul>	Action curative (à appliquer avant le semis)
Chardons	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Tigis cardui</i> (Tigre du chardon commun)</li> </ul>	Action curative

*Une liste très fournie de traitements homéopathiques pour lutter contre différentes maladies, ravageurs et adventices est disponible dans l'ouvrage de V. Das Kaviraj cité en référence.*

## Mise en œuvre de la pratique

La préparation des remèdes agro-homéopathiques repose sur deux étapes essentielles : la dilution et la dynamisation. Ces opérations seront répétées successivement le nombre de fois nécessaire pour obtenir le niveau de dilution souhaité. La dilution permet d'abaisser progressivement la concentration de la préparation en substance active, afin de respecter le principe de « la dose minimale ». La dynamisation, quant à elle, permet l'homogénéisation de la préparation suite à la dilution. Elle serait à l'origine de l'efficacité des traitements homéopathiques malgré les faibles substances de matières actives appliquées. Ainsi, un remède homéopathique à 30 CH (dilué à  $10^{30}$ ) aurait un potentiel curatif plus élevé qu'un remède en 9 CH (dilué à  $10^9$ ), même si la concentration en substance active y est largement inférieure.

## Préparation du remède

La préparation d'un remède homéopathique peut être divisée en deux étapes :

### Réalisation de la teinture mère

La teinture mère correspond à la solution obtenue après filtration de la macération de matières premières (plantes, insectes, feuilles infectées par un micro-organisme ...) broyées ou dilacérées, dans de l'alcool ou de l'eau distillée pendant 21 jours.

*Certains agriculteurs rapportent qu'en cas d'urgence, il est possible de raccourcir la durée de macération, mais que le traitement final obtenu sera moins efficace.*

### Dilutions successives de la teinture mère

Cette teinture mère représente la solution initiale : elle sera ensuite progressivement déconcentrée, par dilutions successives, selon le protocole suivant :

- Prélever 1 mL de la teinture mère, et ajouter 99 mL d'alcool.
- Agiter 100 fois (c'est la dynamisation)

*La solution ainsi obtenue est dite à 1 CH (elle est diluée 100 fois par rapport à la teinture mère).*

- Prélever 1 mL de la solution à 1 CH, et ajouter 99 mL d'alcool.
- Agiter 100 fois

*La solution obtenue est cette fois-ci à 2 CH (elle est diluée à  $100^2=10\ 000$  fois par rapport à la teinture mère).*

... Et ainsi de suite jusqu'à obtenir le niveau de dilution souhaité.

Pour une première application, une solution à 6 CH est recommandée. Si cette première solution n'est pas efficace, et que vous êtes sûr que le remède que vous utilisez est le bon, alors essayez une préparation à 30 CH. Si cela est de nouveau inopérant, le remède choisi n'est certainement pas le bon, et il faudrait alors refaire un diagnostic. La façon d'administrer le remède (mode, dose et fréquence d'application) dépendra de l'objectif du traitement (prophylactique ou curatif).

## Application du traitement

Une fois le remède homéopathique préparé à la concentration souhaitée (6 CH par exemple), il ne reste plus qu'à l'appliquer au champ. Pour ce faire :

- Prélever 6 mL du remède homéopathique à la concentration souhaitée (6 CH par exemple)
- Ajouter 994 mL d'alcool
- Agiter la solution (dynamiser)
- Prélever 100 mL de la solution réalisée
- Ajouter 20 L d'eau dans un pulvérisateur, un arrosoir ou un seau selon le matériel d'application du traitement souhaité.

C'est prêt !

Les traitements peuvent être appliqués avec tout outil de distribution de liquides (pulvérisateur, arrosoir, système d'irrigation à condition de contrôler la quantité appliquée, etc.), de préférence non métallique. Il est essentiel que ces outils ne présentent pas de résidu de traitements précédents risquant d'impacter l'efficacité de la préparation agro-homéopathique. Pour s'en assurer, il est possible de dédier des outils à l'application des traitements homéopathiques, ou d'utiliser du peroxyde d'oxygène pour décontaminer le matériel d'application.

Il est déconseillé d'appliquer des pesticides, fongicides ou engrais pendant 10 jours après l'application d'un traitement homéopathique pour pouvoir profiter de son effet.

## Points de vigilance

Les connaissances en homéopathie appliquée aux plantes sont encore peu nombreuses, et surtout peu disponibles, en particulier en ce qui concerne la gestion des adventices. Elles reposent principalement sur les essais et expériences d'agriculteurs.

## Synergies

Les traitements homéopathiques permettent de limiter les doses de produits nocifs pour la vie du sol appliquées. Ils peuvent également permettre de stimuler la vie du sol.

## Retour d'expérience

L'agriculteur A possède 2 hectares de vergers dans les Dolomites Italiennes, plantés de nombreuses variétés de pommiers, poiriers, noyers et abricotiers, sur lesquels il réalise des essais en homéopathie et isothérapie depuis 1986. Il utilise l'isothérapie contre l'oidium, la tavelure, le carpocapsa, la cochenille San José et le puceron cendré, et n'utilise plus de cuivre ni de soufre. Sur une année moyenne, l'agriculteur A réalise entre 15 et 20 traitements isothérapeutiques, à des dates similaires à celles de traitements au soufre ou au cuivre.

Pour élaborer sa teinture mère en isothérapie, l'agriculteur A prélève entre 15 et 20 champignons microscopiques ou vers vivants dès qu'ils commencent à apparaître sur les arbres. Il met ensuite les champignons ou insectes vivants dans 25 ml. d'alcool neutre, et les laisse 28 jours au soleil. Après filtration, il obtient la teinture mère. Une teinture mère est propre à une maladie (celle à partir de laquelle elle est élaborée), les mélanges ne sont pas possibles.

Il réalise ensuite les dilutions successives. Pour cela, il prélève 1ml. de teinture mère, qu'il dilue dans 999 ml. d'eau. Il secoue le mélange 100 fois pour homogénéiser, puis prélève 1 ml. de cette solution, qu'il dilue dans 999 ml. d'eau ... Et répète cette opération 7 fois en tout. Il obtient ainsi la solution finale.

Avant chaque traitement, l'agriculteur A mélange 1L de cette solution finale à 500 L d'eau (quantité pour traiter 2 hectares), et dynamise la solution pendant 30 min. Pour cela, il tourne le mélange pendant 1min30 à 2min30 dans un sens, à l'aide d'un bâton en bois, fait une pause, puis tourne dans l'autre sens, etc. Pour cette phase, il est possible d'incorporer plusieurs solutions finales, traitant des maladies différentes, dans la même cuve de dynamisation. Le traitement est appliqué de la même façon qu'un traitement au cuivre ou au soufre (pulvérisateur par exemple).

(d'après l'interview de G. Bodin pour DahuBio)

## Sources

V. Das Kaviraj, *L'homéopathie appliquée au jardin et à l'agriculture – Le traitement homéopathique des plantes et des sols*. Editions Narayana, 2014, 344 pages.

Hpathy, *Perspectives on Agro-Homeopathy*, 2008. Accessible en ligne à <https://hpathy.com/homeopathy-papers/perspectives-of-agro-homeopathy/>

Toledo M. V. et al., *Homeopathy for the control of plant pathogens*, 2011, 5 pages.

Dahu.bio de Guillaume Bodin, *L'homéopathie au service de l'agriculture – Témoignage de Herbert Tratter*. Accessible en ligne à <https://www.dahu.bio/base-de-connaissance/agriculture/l-homeopathie-au-service-de-l-agriculture>

A. Yaacoubi, *Document technique pour une initiation à l'agro-homéopathie*, Association de promotion de la médecine Homéopathique, SD, 34 pages.

Auteur : Clémentine Mourier

# Fractionnement des doses de cuivre en pomme de terre

## L'OAD Mileos®

Fiche 3

### Services attendus pour la qualité des sols

- ◆ Préserver la vie du sol par réduction de l'utilisation de cuivre sans diminution des performances de la culture grâce à une prévision fiable du risque mildiou.

### Fonctionnement

Depuis 2009, Mileos® est l'unique outil d'aide à la décision français pour la lutte contre le mildiou de la pomme de terre. Ce modèle de calcul a été créé par ARVALIS et le SRAL Nord Pas de Calais entre 2007 et 2008.

Mileos® permet de connaître à tout moment le "risque mildiou" des parcelles selon la météo, la variété, les dates de plantation et de levée, l'état sanitaire autour de la parcelle et les interventions réalisées (traitements et irrigations).

L'outil utilise des données météo locales, enregistrées par une station météo située au plus proche possible de la parcelle (chez l'agriculteur pour avoir une précision idéale).

The logo for Mileos, featuring the word "mileos" in a lowercase, serif font, with a stylized green leaf-like shape above the letter 'o'.The logo for ARVALIS Institut du végétal, with "ARVALIS" in a large, bold, serif font and "Institut du végétal" in a smaller, sans-serif font below it.

En début de campagne, l'agriculteur doit créer ses parcelles sur la plateforme internet Mileos®. Il indique alors :

- La situation géographique de la parcelle
- La station météo à utiliser pour recueillir les données
- La variété de pomme de terre utilisée, qui impactera sa sensibilité au mildiou.
- La date de plantation
- La surface de la parcelle

Au fur et à mesure de la campagne, il devra y renseigner la progression des stades (levée à 30%, croissance active, croissance stabilisée, début sénescence et défanage), les interventions réalisées (traitements et irrigation), puis la date de récolte. En fonction de ces données et des conditions météorologiques, Mileos® calculera alors le risque de mildiou sur chacune des parcelles.



**mileos®**

Administration Modes d'emploi FAQ Contact Mon compte Déconnexion 01-06-2017 11:15:48

**DÉTAILS DE LA PARCELLE** [Modifier la parcelle](#)

Société : Earl Coquet  
Parcelle : bande à gâter  
Station : UNEM PROVEUR (11523)  
(dernières données : 01-06-2017 08)  
Station de préntion :  
Variété : Autre variété intermédiaire  
Seuil de spores produites : 3  
Date de levée : 24-05-2017



30-05-2017

**CONSEIL**

En fonction de vos traitements, aucun traitement n'est à réaliser le 01/06/2017. La parcelle est protégée.

[Afficher les données météo manquantes](#)

**INDICES MILEOS**

Potentiel de sporulation [-] Génération(s) en cours : 3

	Miles				Féruennes			
	0-1	2-3	4-5	6-7	0-1	2-3	4-5	6-7
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Potentiel de sporulation	1.82	1.45	0.84	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Index de sporulation	4.96	12.14	28.00	4.00	3.35	3.14	7.04	17.07
Spores produites	0.00	1.16	0.48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Pluie (en mm)	-	1.5	-	-	-	-	-	-
Visualiser / Corriger la pluviométrie								
Résistance au lessivage resterie (en mm)	40.0	38.5	-	-	-	-	-	-
Parcelle protégée ?	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI

Afficher les indices du  [Afficher](#)

[Ajouter un traitement](#)

[Ajouter une irrigation](#)

Ainsi, l'outil Mileos® permet à l'utilisateur de recevoir des alertes lorsque le risque de contamination sur telle ou telle parcelle est trop élevé et nécessite un traitement. Ces alertes peuvent être accessibles sur la plateforme internet lors de la connexion, ou bien par sms. Des conseils d'intervention (quel traitement appliquer et à quelle dose) sont également fournis au producteur.



Mileos® est aujourd'hui étudié pour les producteurs en agriculture conventionnelle : les recommandations de traitements ne seront donc pas adaptées aux producteurs en agriculture biologique. Néanmoins, cet outil peut malgré tout s'avérer utile pour les producteurs, puisque la prévision du risque mildiou reste, elle, utilisable quel que soit le mode de conduite de la parcelle. Il appartiendra alors au producteur de définir la dose de produit de traitement (cuivre le plus souvent) qu'il souhaite appliquer. Arvalis travaille actuellement sur l'étude d'un modèle Mileos® adapté à l'agriculture biologique, qui devrait être disponible prochainement.

## Points de vigilance et Synergies



L'abonnement à l'outil Mileos® (hors station météo) varie de 250 à 690 € par an. Ce montant peut sembler élevé, mais des agriculteurs utilisant cette méthode témoignent que les économies réalisées grâce à la réduction des traitements, par rapport à un traitement systématique, compensent cet investissement. Cela leur permet également d'être plus sereins, de ne pas avoir à se préoccuper en permanence du besoin de traiter ou non, puisque l'outil est relativement fiable. Certains évoquent également un gain de temps, même si celui-ci est très variable. En effet, Mileos® peut, certes, permettre d'éviter certains traitements, mais il peut également recommander des passages plus fréquents à doses plus faibles.

## Sources

Site internet de l'outil Mileos : <http://www.mileos.fr/>

Vidéo témoignage *Suivre mes pommes de terre avec Miléos*, sur la chaîne de Thierry Agriculteur d'aujourd'hui, ajoutée le 26 octobre 2018. Accessible en ligne à <https://www.youtube.com/watch?v=EB5S1VROs4>

Arvalis, *Votre partenaire quotidien anti mildiou de la pomme de terre*. Accessible en ligne à <https://www.arvalis-infos.fr/mileos-@/view-253-arvoad.html>

Arvalis, *Mileos : un outil d'aide à la décision qui évolue*. Accessible en ligne à <http://www.afip.net/apos/accesbase/bindochoad.asp?d=6342&t=0&identob=kXaRfybl&uid=57305290&sid=.&idk=1>

# Réduction des doses de cuivre

## Variétés de pommes de terre résistantes

Fiche 4

### Services attendus pour la qualité des sols

- ◆ Préserver la vie du sol et son activité biologique par la limitation de l'utilisation de cuivre.
- ◆ Prévenir l'apparition ou minimiser les dégâts d'un bio-agresseur par l'utilisation de variétés tolérantes ou résistantes. Pour les pommes de terre, par exemple, des variétés résistantes à certains nématodes à kyste (Ditta, Operle) et au mildiou (Allians, Coquine, ...) sont disponibles sur le marché.



### Caractéristiques des différentes variétés

#### Légende

Groupe culinaire	
A	Pomme de terre à chair ferme, peu ou pas farineuse, aqueuse à modérément aqueuse et ne présentant pas de délitement lors de la cuisson. idéales pour toutes les pommes sautées, rissolées, les salades. bref pour toutes les recettes qui nécessitent une très bonne tenue à la cuisson.
B	Pomme de terre à chair "fondante" assez fine, se délitant légèrement à la cuisson. un peu farineuse: à réserver plutôt pour les pommes rissolées, en robe des champs, gratins, potages, pommes sautées.
C	Pommes de terre à chair assez farineuse et se désagrégant à la cuisson, à réserver plutôt pour les frites, purées, pommes au four, potages.

VARIETES
VARIETES DE POMMES DE TERRE AB
VARIETES DE POMMES DE TERRE AB DISPONIBLES AU 10/04 2018

Résistance aux parasites et maladies						
très sensible	sensible	assez sensible	modérément sensible	assez peu sensible	peu sensible - très peu sensible	résistante

Variété	Groupe culinaire	Nématodes G.rostochiensis (Ro1-4)	Mildiou feuille	Mildiou tubercule	Rendement
<b>Précoces à demi-précoces (durée du cycle : 75 à 115 jours)</b>					
ADORA	A B	sensible	sensible	peu à très peu sensible	93 % de Bintje
AGATA	A B	résistante	assez sensible	peu à très peu sensible	98 % de Bintje
ALTESSE	A	résistante	sensible		148 % de (Belle
AMANDINE	A	résistante	assez sensible	assez sensible	"Assez bon à bon"
ANAIS	A B	résistante	sensible		111 % de (Sirtéma + Ostara) / 2
ANOË	A	sensible	assez sensible	sensible	117 % de Bintje
APOLLO	B	résistante	peu sensible	peu sensible	70 % de Bintje
BELLE DE FONTENAY	A	résistante	sensible	très sensible	92 % de Bintje
CHARLOTTE	A	résistante	assez peu sensible	assez peu sensible	90 % de Bintje
EMERAUDE	B	résistante	assez peu sensible		102 % de (Sirtéma + Bintje) / 2
GOURMANDINE	A	sensible	assez sensible	sensible	115 % de Bintje
JOSE	B	résistante	sensible	peu sensible	101 % de Bintje
LADY CHRISTL	A	résistante	assez sensible		133 % de Bintje
LINZER DELICATESS	A	sensible	sensible		85 % de Bintje
MANON	B	résistante	assez sensible	moyennement sensible	96 % de Bintje
MONALISA	A B	résistante	assez peu sensible	moyennement sensible	102 % de Bintje
NECTAR		sensible	moyennement sensible	peu sensible	
OSTARA	B	résistante	sensible	peu sensible	96 % de Bintje
ROSABELLE	B	résistante	sensible	peu sensible	80 % de Bintje
RUBIS	B	résistante	assez sensible	moyennement sensible	92 % de Bintje
SAFRANE	B	résistante	sensible	peu à très peu sensible	111 % de Bintje
SIRTEMA	B	résistante	sensible	moyennement sensible	89 % de Bintje
STARLETTE	B A	résistante	assez sensible	assez peu sensible	85 % de Bintje

Variété	Groupe culinaire	Nématodes G.rostochiensis (Ro1-4)	Mildiou feuille	Mildiou tubercule	Rendement
<b>Demi-précoces à moyennes (durée du cycle : 90 à 120 jours)</b>					
BINTJE	B	résistante	sensible	sensible	
BF 15	A	résistante	assez sensible	très sensible	88 % de Bintje
CIRIELLE	A	sensible	assez sensible	sensible	112 % de Bintje
CLAUSTAR	B	résistante	assez sensible	assez peu sensible	111 % de Bintje
DITTA	A	résistante	moyennement sensible		129 % de Bintje
KURODA	B C	résistante	sensible		108 % de Bintje
LAURETTE	A	sensible	assez sensible	assez sensible	113 % de (Bintje + Désirée + Charlotte + Monalisa) / 4
PASSION	A B	sensible	peu sensible à très peu sensible	très sensible	133 % de (Bintje + Désirée + Charlotte + Monalisa)/4
SAMBA	A B	résistante	moyennement sensible	peu à très peu sensible	108 % de Bintje
SPUNTA	B	résistante	moyennement sensible	moyennement sensible	111 % de Bintje
VALERY	A	résistante	sensible	sensible	97 % de (Bintje + Désirée + Charlotte + Monalisa)/4

Variété	Groupe culinaire	Nématodes <i>G.rostochiensis</i> (Ro1-4)	Mildiou feuille	Mildiou tubercule	Rendement
<b>Demi-tardive à tardive (durée du cycle : 110 à 145 jours)</b>					
ALLIANS	A	résistante	peu sensible	assez sensible	109 % de Bintje
CEPHORA		résistante	peu sensible à très peu sensible	sensible	120 % de (Bintje + Désirée + Charlotte + Monalisa)/4
DALIDA	A B	sensible	moyennement sensible	sensible	110 % de (Bintje + Désirée + Charlotte + Monalisa) / 4
DÉSIRÉE	B C	résistante	moyennement sensible	peu sensible	104 % de Bintje
EDEN	B	résistante	peu sensible	moyennement sensible	123 % de Bintje
KERPONDY	B	résistante	moyennement sensible	peu sensible	
NICOLA	A	résistante	assez sensible	assez peu sensible	96 % de Bintje
RATTE	A	résistante	sensible	sensible	65 % de Bintje

## Points de vigilance



Les deux principaux freins à l'expansion des surfaces plantées en variétés résistantes sont :

- La compatibilité avec les variétés exigées par les cahiers des charges des industries agro-alimentaires, pour lesquelles les process sont calibrés pour une certaine variété, et / ou qui ont peur de perdre leurs clients s'ils se fournissent en une variété différente (modification du goût, de la couleur, de la texture ou de l'aspect des produits).
- La pénurie de plants de pomme de terres AB sur le marché

## Sources

Ecophytopic, *Réduire le nombre de traitements fongicides au moyen de variétés de pomme de terre peu sensibles au mildiou*, 2018. Accessible en ligne à <http://www.ecophytopic.fr/tr/cepp/cepp-pdt-vari%C3%A9t%C3%A9s>

DRAAF, *Variétés de pommes de terre résistantes à *Globodera pallida* (Stone) et *Globodera rostochiensis* (Wollenweber), nématodes à kystes de la pomme de terre - Note de service DGAL/SDQSPV/2019-2472, 27/03/2019, 19 pages. Accessible en ligne à [http://draaf.auvergne-rhone-alpes.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/liste\\_varietes\\_resistantes\\_globodera\\_03\\_2019\\_c1e81afc7.pdf](http://draaf.auvergne-rhone-alpes.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/liste_varietes_resistantes_globodera_03_2019_c1e81afc7.pdf)*

# Couverts d'interculture

## Fiche 5



### Définition de la technique

Implanter un couvert végétal pendant une période d'interculture (période séparant la récolte d'une culture et la mise en place de la suivante). En fonction des objectifs, le couvert peut avoir des appellations différentes : culture intermédiaire piège à nitrates, engrais verts, plantes pièges, cultures assainissantes...

### Sur quelle(s) culture(s) ?

Toutes les cultures en fonction des périodes d'interculture.

### Contre quel(s) bio-agresseur(s) ?

Divers bio-agresseurs sont défavorisés grâce à la mise en place d'un couvert végétal en interculture. Par exemple, les adventices grâce à l'effet d'allélopathie des Poacées, les champignons telluriques par stimulation de l'activité microbienne du sol... cf. fiche A3

### Quand ?

Lors de la période d'interculture entre la récolte d'une culture et la préparation de la suivante.

### Dans quelles conditions ?

La technique peut être utilisée aussi bien sous abri qu'en plein champ. Les couverts peuvent être implantés dans tous les types de sol et dans toutes les régions si l'espèce et l'itinéraire technique sont adaptés (quelques interventions peuvent être nécessaires, comme l'irrigation).

### Bibliographie disponible (cf. fiche A2)

- Ghesquière J., Cadillon A., 2012, Choisir et réussir son couvert végétal pendant l'interculture en AB, Itab, 15 p.
- Mazolier C., Védie H., 2008, Les engrais verts en maraîchage biologique, Grab, 8 p.

### Réglementation

En zones vulnérables (directive nitrates) :

- la mise en place d'un couvert est obligatoire ; vérifier les dates d'implantation ;
- pour les légumineuses en culture pure ou associées, il faut vérifier les interdictions et les contrats environnementaux ;
- il faut vérifier la réglementation régionale quant à la date de destruction du couvert.

### Effets induits

**Temps de travail** : (-) augmentation du temps de travail pour la préparation du semis, l'implantation, et la destruction du couvert.

**Organisation du travail** : (-) travaux à prévoir lors de la période d'interculture.

**Économie** : (-) augmentation des charges opérationnelles et de mécanisation en fonction de l'espèce implantée et des techniques de semis et de destruction ;

(+) les coûts d'engrais peuvent être limités.

**Agronomie** : (+) limite le développement des adventices, l'érosion, la battance, l'aération de la structure du sol ;

(+) favorise l'activité biologique du sol, améliore l'état sanitaire du sol en fonction des espèces choisies ;

(+) permet le stockage de la matière organique, du carbone et de l'azote dans le sol, favorisant la fertilité des sols ;

(+) améliore la régularité et l'homogénéité de la culture suivante ;

(-) les espèces de la famille des Poacées peuvent entraîner une teneur d'azote lors de leur décomposition ;

(-) certaines espèces ont des risques de repousses ou sont favorables à certains bio-agresseurs.

**Qualité du produit** : pas d'incidence.

**Énergétique** : (-) l'implantation et la destruction du couvert entraînent une consommation de carburant plus importante que le maintien du sol nu pendant l'interculture.

**Environnement** : (+) limite les fuites de nitrates ;

(+) Les auxiliaires, les pollinisateurs et la faune du sol peuvent être favorisés par la présence du couvert, de façon variable selon la ou les espèces choisies.

## Mise en œuvre de la technique

### \* **Choix de l'espèce** (cf. fiche A3)

- L'alternance des familles entre les couverts d'interculture et les cultures permet une meilleure régulation des bio-agresseurs et une complémentarité entre les effets des différentes espèces.
- Les conditions de la parcelle doivent être prises en compte dans le choix de l'espèce, tant au niveau climatique (risques de sécheresse, de gel, fortes pluies...) qu'au niveau du pH, de la texture et des aménagements (irrigation...). Ces conditions influencent également les dates de semis possibles.
- La durée de l'interculture varie en fonction du couple culture précédente-culture suivante. Il faut choisir un couvert ayant un cycle de développement adapté à cette durée. Elle peut entraîner un décalage d'implantation de la culture suivante.
- Les objectifs de la mise en place du couvert (par exemple : piégeage de l'azote, fourniture d'azote pour la culture suivante, lutte contre les adventices, protection contre l'érosion, maintien de la matière organique, culture dérobée, structuration du sol, limitation des bio-agresseurs) déterminent le choix de l'espèce à planter.
- Les contraintes liées au semis et à la destruction (coût et disponibilité des semences, facilité d'implantation, irrigation, fertilisation, disponibilité du matériel...) sont également importantes à prendre en considération.

### \* **Préparation du sol et semis**

- L'objectif est d'obtenir rapidement un couvert homogène et dense.
- La préparation du sol sera différente et plus ou moins complexe en fonction de la technique de semis choisie, de la succession culturale, de l'espèce et du type de sol.
- Le date de semis se raisonne en fonction de l'espèce, de la disponibilité en eau et de la situation de la parcelle (présence d'adventices, culture suivante...).
- Diverses techniques de semis sont possibles : le semis avant ou pendant la récolte sans préparation du sol ou après la récolte avec une préparation du sol dépend de l'espèce choisie. Dans tous les cas, le semis peut être réalisé à la volée ou en ligne.
- Sous abri ou en l'absence de pluie, une irrigation par aspersion permet d'assurer une croissance rapide et régulière.

### \* **En cours de culture**

- Des irrigations peuvent être envisagées en cas d'humidité insuffisante du sol lorsque le coût du passage est compensé par un meilleur développement du couvert.
- Le développement du couvert peut faire l'objet de plusieurs fauches (sorgho) afin d'éviter sa lignification et sa montée à graines.

### \* **En cours de culture**

- Des irrigations peuvent être envisagées en cas d'humidité insuffisante du sol lorsque le coût du passage est compensé par un meilleur développement du couvert.
- Le développement du couvert peut faire l'objet de plusieurs fauches (sorgho) afin d'éviter sa lignification et sa montée à graines.

### \* **Destruction du couvert**

- La date de destruction du couvert varie en fonction des objectifs de la mise en place du couvert, de l'espèce (éviter la montée à graines et la lignification des tissus), du type de sol (le couvert met plus ou moins de temps à se décomposer), et du temps de préparation du sol pour l'implantation de la culture suivante.
- La technique de destruction (labour, broyage, déchaumage, gel, roulage) varie en fonction de l'espèce choisie, de la saison, du matériel disponible, de l'état du sol et de l'objectif visé. Les résidus doivent être incorporés au sol superficiellement (10-15 cm de profondeur), immédiatement ou après un temps de séchage. Pour obtenir un bon lit de semences et éviter le risque de mouches des semis, il ne faut pas incorporer de résidus frais ; un délai de remise en culture de 2 mois est nécessaire avant la mise en place d'un légume d'industrie. Pour un objectif de biofumigation (FT 10), l'incorporation des résidus doit être immédiate.

## Caractéristiques des couverts d'interculture

Légende	
x	Caractéristiques défavorables pour le critère considéré
xx	Caractéristiques moyennes pour le critère considéré
xxx	Caractéristiques favorables pour le critère considéré



Famille	Amélioration du sol			Qualité de l'eau		Résistance aux bio-agresseurs		Aspects techniques					Cout indicatif moyen de la solution (Millions de TTC HTVA)		
	Épandage (kg/ha)	Dépense (€/ha)	Structure	Phytosan (€/ha)	Pratiques (€/ha)	Pratiques (€/ha)	Pratiques (€/ha)	Contrôle des adventices	Stratégie (€/ha)	Date de mise en œuvre (mois)	Date de mise en œuvre (mois)	Vitesse d'application (l/ha)		Durabilité (ans)	Contraintes techniques
Herbif	P	0	0	0	0	0	0	0	10-15	De juillet à octobre	0	0	< 15 °C	Problème de manutention et/ou de réajustement d'une destructrice chimique	15
Nitri	P	0	0	0	0	0	0	0	8-10	De juillet à août	0	0	< 15 °C	Développement précoce des maladies. Supporte les conditions sécheresses à l'engorgement	25
Fongif	P	0	0	0	0	0	0	0	8-10	Août	0	0	< 15 °C	Facilité. Prépare le sylviculteur	20
Soit l'usage du phytosan	P	0	0	0	0	0	0	0	50-70 en pré-mixage	De juin à septembre	0	0	< 15 °C (pré-mixage)		130
Soit l'usage	P	0	0	0	0	0	0	0	8-10	De juillet à septembre	0	0	< 15 °C	Problème de manutention et/ou de réajustement d'une destructrice chimique	25
Pyrénées-Chaix	P	0	0	0	0	0	0	0	10-20	De juin à septembre	0	0		Problème de manutention et/ou de réajustement d'une destructrice chimique	20
Arrière	P	0	0	0	0	0	0	0	30-40	De juin à juillet	0	0	< 15 °C	Risque de ruissellement et/ou de déperdition	45
Arrière	P	0	0	0	0	0	0	0	10-20	De juin à août	0	0			110
Arrière	P	0	0	0	0	0	0	0	10-20	De juin à août	0	0	0 °C	Peut être appliqué sans irrigation dans le nord, sans risque d'engorgement	40
Arrière	P	0	0	0	0	0	0	0	30-40	De juin à août	0	0	< 4 °C	Passage à la saignée	15
Arrière	P	0	0	0	0	0	0	0	20-25 en pré-mixage	De juin à août	0	0	< 5 °C		40
Arrière	P	0	0	0	0	0	0	0	20-25 en pré-mixage	De juin à août	0	0	< 10 °C	Problème précoce de manutention et/ou de réajustement d'une destructrice chimique	20

Famille	Amélioration du sol			Gestion de l'eau		Incidence sur les bio-agresseurs		Aspects techniques					Code couleur relatif à l'adhésion des agriculteurs (2011-2016)			
	Système racinaire (1-3)	Disponibilité azotée	Structure	Physique	Chimique	Échelle possible et particulière	Coût des matériels	Surface (kg/ha)	Durée de durée en (plusieurs ans)	Durée de durée (en ans)	Zone de pertinence (en ans)	Impact économique		Destruction par le gel	Communications techniques	
Falaises	P	X	X	X	X	> 25	Près des zones de drainage	40-60 en vert, 25 en mélange	De juin à août	De juin à octobre	De juin à octobre	OK	OK	OK	La période optimale de semis doit varier entre les zones vertes et le mélange (septembre à octobre)	70
Voies						> 25	Léger les effets négatifs des éléments azotés en comparaison à leur culture en vert Normal (absence des excès azotés des engrais) (pas de culture en vert)	OK	De juin à octobre en mélange	De juin à octobre en mélange	De juin à octobre en mélange	OK	OK	OK	La période optimale de semis doit varier entre les zones vertes et le mélange (septembre à octobre)	

## Sources

Launais M., Bzdrenga L., Estorgues V., Faloya V., Jeannequin B., Lheureux S., Nivet L., Scherrer B., Sinoir N., Selvasi S., Taussig C., Terrenroy A., Trotin-Caudal Y., Villeneuve F., *Guide pratique pour la conception de systèmes de culture légumiers économes en produits phytopharmaceutiques*, Ministère chargé de l'agriculture, Onema, GIS PIClég, 2014, 178p.

# Réduction du travail du sol

## Services attendus pour la qualité des sols

- ◆ Préserver la vie du sol de la destruction directe de son habitat en réduisant le travail du sol (nombre de passages, profondeur de travail, avec ou sans retournement).
- ◆ Limiter les risques d'érosion et de battance, en particulier via la présence de résidus végétaux et la concentration en matière organique (MO) dans les premiers centimètres de sol qui augmentent la stabilité structurale. L'activité biologique du sol améliore la circulation de l'eau, et la stabilité du sol favorise sa résistance au ruissellement.
- ◆ Éviter la formation de semelles de labour pouvant freiner le développement racinaire et favoriser les bioagresseurs telluriques.



## Fonctionnement

Pour les fermes produisant des légumes de plein champ biologiques, la pratique du labour systématique pour lutter contre les adventices reste relativement répandue. En effet, l'enherbement représente l'un des principaux facteurs de diminution du rendement, causée par la compétition avec la culture au démarrage, ou tout au long du cycle pour les espèces les moins couvrantes (carottes, oignons).

Néanmoins, même si le labour permet d'enfouir les pathogènes de surface et d'aérer le sol pour favoriser la minéralisation, il induit également des conséquences moins bénéfiques pour le sol. En effet, le labour peut être à l'origine de la destruction des auxiliaires du sol et/ou de leurs habitats ; la biomasse des êtres vivants présents dans le sol, ainsi que leur activité biologique, est ainsi plus élevée dans les systèmes où les perturbations mécaniques sont réduites. De même, le labour accroît les risques d'érosion. Enfin, la formation d'une semelle de labour peut freiner le développement racinaire, et entraîner le développement de pathogènes. Il paraît donc pertinent de réfléchir à des stratégies permettant de limiter les perturbations du sol (travail moins fréquent, moins profond, sans retournement de sol), tout en garantissant une gestion des adventices.



Semelle de labour (Supagro)

Tout d'abord, il est important de rappeler que la gestion des adventices se réfléchit à l'échelle de la rotation.

- Une rotation diversifiée, alternant les cultures d'hiver et de printemps, et les familles botaniques, permet d'éviter la sélection d'une flore adventice spécifique d'un type de cultures. La variété des pratiques culturales permettra également d'éviter un développement trop important des adventices. L'intégration à la rotation de cultures pluri-annuelles (prairie, luzerne) contribue à la gestion des adventices.



Mosaïque de cultures

- L'implantation de couverts d'interculture avec une forte biomasse, créent une concurrence avec les adventices, peut permettre de diminuer le salissement de la parcelle pour la culture suivante, si le couvert est bien maîtrisé. Certaines espèces possèdent également des propriétés allélopathiques inhibant le développement des adventices (camelina par exemple).



Arvalis

Mélange d'espèces en couvert

- Le retardement des dates de semis peut permettre de réaliser des faux-semis avant la mise en place de la culture.

- Le recours à un paillage (plastique, biodégradable, végétal) peut permettre de diminuer la pression en adventices par occultation de lumière.

- Toutes les autres stratégies de lutte contre les adventices (désinfection du sol, désherbages (thermique, électrique, mécanique), ayant toutes également des impacts plus ou moins prononcés sur la vie du sol.



M. Censati

Automate vapeur pour le désherbage thermique

- Le recours à l'homéopathie et/ou à l'isothérapie.

De même, il est envisageable de ne labourer que certaines années, lorsque la pression en adventices est trop forte, ou avant la mise en place de cultures particulièrement sensibles à l'enherbement ou pour lesquelles l'agriculteur ne souhaite prendre aucun risque (obligation de rentabilité).

Enfin, certains agriculteurs réussissent à supprimer totalement le labour de leur système, même lorsqu'ils produisent des cultures de plein champ telles que la pomme de terre, la carotte ou même l'oignon (voir retours d'expériences).

## Retour d'expérience

L'agriculteur A possède une ferme dans le Grand Est, d'une surface de 400 ha, dont 340 ha en AB, sur lesquels il produit des céréales (blé, orge, avoine), de la luzerne et des légumes de plein champ (notamment oignons, carottes, pommes de terre, betteraves).

Avant de se convertir en AB il y a une vingtaine d'années, l'agriculteur A était plus proche des techniques de l'agriculture de conservation : semis direct + glyphosate. C'est donc relativement naturellement que, suite à sa conversion il y a une vingtaine d'années, il a tenté de continuer le semis direct pour les céréales, notamment l'orge de printemps. Néanmoins, les rendements obtenus étaient décevants, ce qui était selon lui dû à la micro-compactation créée par le disque du semoir sur le sillon, qui peut freiner l'installation de cette culture. Il a donc décidé de ne pas poursuivre dans l'exploration de cette pratique, mais il remarque que lors de cet essai il y a une vingtaine d'années, on ne disposait pas du même matériel qu'aujourd'hui. Il précise « il y en a [des agriculteurs] qui y arrivent », en parlant du semis direct en AB.

Aujourd'hui, l'agriculteur A ne recourt donc plus au semis direct, mais même quand même l'intégralité de son système sans labour. Cela est permis par l'équilibre de sa rotation, incluant de la luzerne, des céréales et des légumes, et par sa stratégie de travail du sol. Voici un exemple d'itinéraire technique pré-implantation d'une pomme de terre ou semis d'une carotte :

- Récolte de la céréale d'été.
- Implantation d'un couvert à la moisson.
- Destruction couvert. Puis, à l'hiver, deux à trois passages d'outil à dents permettant un travail assez profond (profondeur variable selon les cultures, plutôt élevée pour la pomme de terre et la carotte) pour nettoyer la parcelle.
- Fertilisation par des composts (passage d'engins lourds).
- (Sous soilage si les terres sont dures (ce qui dépend des conditions climatiques de l'hiver précédent)).
- Passage de fraise Horsch, permettant d'obtenir un lit de semences assez fin.
- Plantation ou semis dans la terre fraisée.

Pour les céréales, l'agriculteur A réalise le plus souvent possible un semis sous couvert (de trèfle blanc, par exemple, qui permet également l'apport d'azote à la culture). Pour lui, « A chaque fois qu'on arrive à semer sans travailler le sol, ça sera un gain interne de vie du sol. » Toutefois, le choix de l'espèce à semer en couvert n'est pas simple. Il faut choisir les couverts adaptés pour pouvoir être semés dans la culture en place et ne pas gêner la culture suivie, voire lui être favorables (implantation, effet allélopathique). L'agriculteur A témoigne avoir déjà réussi 3 blés de suite dans un couvert de trèfle, en atteignant un rendement aussi élevé que s'il avait utilisé une fertilisation AB classique. Néanmoins, les semis sous couverts ne réussissent pas toujours, même avec de l'expérience !

Lorsqu'il ne recourt pas au semis sous couvert, l'agriculteur A travaille le sol à l'aide d'un outil à pattes d'oie à faible profondeur avant le semis des céréales.

Un autre exemple de conduite de système intégrant de la pomme de terre biologique sans labour est consultable sur le document de la FRAB – Couverts végétaux, travail superficiel du sol, semis direct en agriculture biologique – Expériences de paysans bio de France (GAEC Le Jeloux) (voir références).

## Points de vigilance



- Le travail du sol peut aussi accroître la porosité et favoriser l'infiltration d'eau (rôle réalisé par la pédofaune en cas d'arrêt du labour)
- Risque de développement d'adventices
- Le travail du sol peut permettre de casser le cycle de certaines maladies ou ravageurs (taupins, limaces)
- Nécessité d'un travail du sol très fin en cultures légumières industrielles pour assurer le bon calibre des légumes, l'homogénéité de la levée et l'absence de contaminants (résidus de bois et pailles, datura).
- Le labour permet l'homogénéisation de la teneur en MO dans les horizons travaillés, alors que le non travail du sol entraîne une accumulation de MO en surface. Les effets du non labour sur le taux de MO sont très discutés.
- La réduction du travail du sol est plus ou moins facile à mettre en place selon les caractéristiques pédoclimatiques de la ferme.

## Synergies



- Diminution des charges de mécanisation et du temps de travail
- L'enfouissement de produits organiques non décomposés en profondeur lors du labour est déconseillé pour éviter les risques d'anoxie.

## Sources

Launais M., Bzdrenga L., Estorgues V., Faloya V., Jeannequin B., Lheureux S., Nivet L., Scherrer B., Sinoir N., Szilvasi S., Taussig C., Terrenroy A., Trottin-Caudal Y., Villeneuve F., *Guide pratique pour la conception de systèmes de culture légumiers économes en produits phytopharmaceutiques*, Ministère chargé de l'agriculture, Onema, GIS PICléq, 2014, 178p.

Peigné J., Mémoire d'Habilitation à Diriger la recherche (HDR) – Les pratiques de l'agriculture de conservation : un levier d'amélioration de la fertilité des sols et d'innovation en agriculture biologique ?, 2018, 131 pages.

C. Mazillier, F. Warlop et J. Lambion, *Contrôler les bio-agresseurs en AB : prophylaxie, méthodes culturales et lutte indirecte*, RMT DevAB, 4 pages. Accessible en ligne à [https://www.ecophytopic.fr/sites/default/files/controler\\_les\\_bio-agresseurs.pdf](https://www.ecophytopic.fr/sites/default/files/controler_les_bio-agresseurs.pdf)

V. Lefèvre, *Conception de systèmes de culture innovants pour améliorer le fonctionnement des sols en agriculture biologique*, 2013, 273 pages.

Chambre d'agriculture du Nord Pas de Calais, *Guide de l'érosion*, 2013, 32 pages. Accessible en ligne à [https://hautsdefrance.chambres-agriculture.fr/fileadmin/user\\_upload/Hauts-de-france/029\\_Inst-Hauts-de-France/Environnement-et-territoires/Eau\\_sol/Erosion/guide\\_erosion\\_2013.pdf](https://hautsdefrance.chambres-agriculture.fr/fileadmin/user_upload/Hauts-de-france/029_Inst-Hauts-de-France/Environnement-et-territoires/Eau_sol/Erosion/guide_erosion_2013.pdf)

ITAB, *Dossier Matières organiques – Rôles des matières organiques dans le sol* dans ALTER AGR n°115, septembre - octobre 2012, 4 pages. Accessible en ligne à [https://abiocdoc.docressources.fr/doc\\_num.php?explnum\\_id=1595](https://abiocdoc.docressources.fr/doc_num.php?explnum_id=1595)

H. Vedie et R. Metais, GRAB, *Pratiques de travail du sol, matériels utilisés et innovations en maraîchage (AB) : Enquêtes dans le Sud-Est de la France*, 2012, 14 pages. Accessible en ligne à [http://www.grab.fr/wp-content/uploads/2014/07/L12PACA20\\_TravailSolEnquetes.pdf](http://www.grab.fr/wp-content/uploads/2014/07/L12PACA20_TravailSolEnquetes.pdf)

### Services attendus pour la qualité des sols

-  Stimuler l'activité biologique
-  Limiter les risques d'érosion, battance et ruissellement en augmentant la stabilité structurale
-  Augmenter la teneur du sol en éléments nutritifs

### Fonctionnement

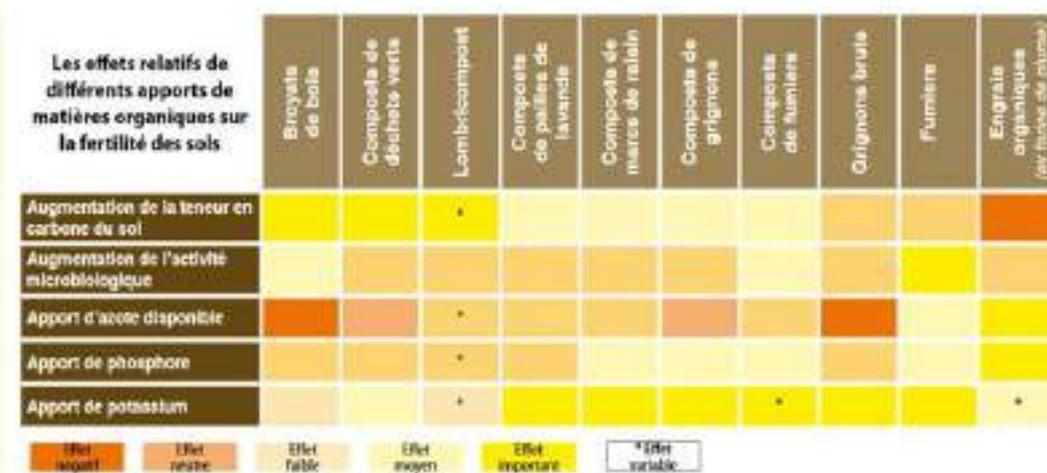
Les matières organiques apportées au sol sont, selon leur composition, plus ou moins faciles à transformer pour les micro-organismes : c'est ce qu'on appelle la stabilité (ou labilité) des matières organiques. Ce constat a deux conséquences :

#### 1. Du point de vue de la rapidité de disponibilité des éléments nutritifs pour les cultures

Les matières organiques apportées au sol vont subir différentes transformations :

- Une partie de la matière organique va *directement* être minéralisée par certains micro-organismes du sol (champignons et bactéries), générant ainsi des éléments minéraux nutritifs pour les plantes rapidement assimilables (azote nitrique, phosphates, sulfates, etc.)
- Une partie de la matière organique sera transformée en humus par d'autres micro-organismes du sol. Cela entraînera une augmentation du taux de matière organique dans les sols. L'humus sera ensuite minéralisé progressivement pour libérer à son tour des éléments nutritifs pour les cultures, à plus long terme.

La part de la matière organique minéralisée directement par rapport à la matière organique humifiée varie selon la stabilité du produit apporté (les MO stables auront plutôt tendance à être humifiées, tandis que les MO labiles minéraliseront plus rapidement). Il est ainsi possible de classer les produits organiques selon leurs apports au sol :

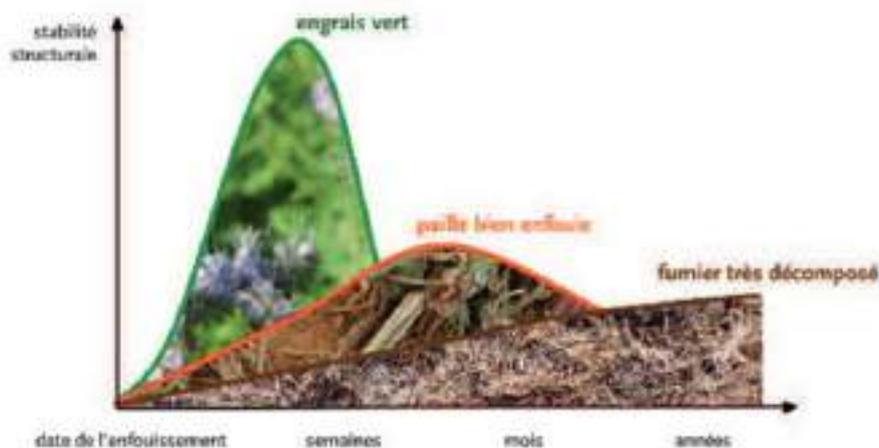


(D'après Chambre d'Agriculture d'Occitanie)

Le type de matière organique apporté devra donc être raisonné selon l'objectif de fertilisation visé. La teneur en matières organiques recommandée dans un sol est de 2 à 3%. En dessous de 2%, il est recommandé de réaliser des apports réguliers. Cela est d'autant plus vrai que, si l'on choisit le mauvais apport, les effets observés pourront être à l'opposé de ce qui était attendu. Par exemple, les broyats de bois augmentent la teneur en carbone des sols, mais créent une faim d'azote à court terme.

## 1. Du point de vue de l'impact de la MO sur la stabilité du sol à plus ou moins long terme

La stabilité du sol est directement liée à l'activité des micro-organismes. En effet, les micro-organismes du sol fabriquent la colle nécessaire à l'aggrégation des particules minérales à partir de la MO disponible. Ainsi, si la MO est labile, une plus grande portion de cette MO sera dégradée rapidement, et davantage de colle sera formée. La MO aura ainsi un fort effet sur la stabilité structurale à court terme. Néanmoins, cet effet se dissipera rapidement, et il faudra renouveler l'apport pour le rendre durable dans le temps.



On peut ainsi obtenir un classement des MO à utiliser pour obtenir un effet structurant sur le sol rapidement : engrais vert > fumier > compost de fumier > compost de déchets verts.

Il est ainsi nécessaire de raisonner son apport en matières organiques selon la rapidité avec laquelle il est nécessaire d'augmenter la stabilité structurale, permettant de diminuer les risques de battance, ruissellement et érosion.

Les apports de matières organiques fraîches permettent également de stimuler l'activité biologique du sol, puisqu'elles sont source d'énergie et d'éléments nutritifs pour ces organismes. L'impact des engrais organiques (type farine de plume) sur l'activité biologique semble moins marqué. Cela est en partie dû au fait que, dans le cas d'un fertilisant vivant (compost par exemple), de nombreux micro-organismes sont également apportés au sol.



L'action agricole précisée

Epandeur à fumier

## Points de vigilance



Le choix du type de produit organique apporté aux cultures va également dépendre de la facilité d'accès à ce produit (existence de partenariats entre agriculteurs et éleveurs par exemple).

Les apports doivent être adaptés au type de sol, à la culture et aux pratiques culturales (profondeur de travail du sol par exemple).

L'activité des bactéries nitrifiantes, et donc la minéralisation de l'azote, sont dépendantes de nombreux paramètres, notamment le pH et l'aération du sol.

L'apport de matière organique fraîche sur une culture peut entraîner un risque de développement de certaines maladies et ravageurs. Pour la pomme de terre, par exemple, qui a des besoins en fertilisation élevés, l'apport de fumier se fera de préférence avant le semis de l'engrais vert précédant la culture, afin de minimiser les risques de rhizoctone. De même, pour la carotte, il est vivement déconseillé d'apporter des amendements organiques juste avant la culture. L'apport de fumier ou compost mûr doit se faire entre un mois et demi et deux mois à l'avance.

Un excès de fumure organique peut entraîner le développement de maladies (mildiou du feuillage sur la pomme de terre) et ravageurs (puceron).

L'excès d'azote favorise la croissance végétative. En pomme de terre, cela peut compliquer le défanage et diminuer la qualité des tubercules.

En outre, un excès d'azote peut être à l'origine de l'accumulation de nitrates dans les cultures, plus ou moins important selon les espèces considérées (problème récurrent sur l'épinard et les légumes feuilles). Cela peut être particulièrement pénalisant pour les producteurs devant respecter le cahier des charges de la babyfood, pour lesquelles les normes nitrates sont très strictes.

Enfin, un excès d'azote est à l'origine d'un risque plus important de lessivage des nitrates (pollution des eaux).

## Synergies



Une bonne teneur en MO limite le développement des pathogènes et ravageurs telluriques (Phyrium, Fusarium, nématodes). Les micro-organismes présents dans certains composts peuvent, en outre, avoir un effet suppressif sur ces bioagresseurs. Cet impact est variable selon le type de matière organique apporté.

Les terres plus riches en matière organique se réchauffent plus vite. Cela peut permettre une implantation plus précoce de la culture, et/ou une meilleure vigueur au démarrage.

Pour les sols drainants (sols sableux par exemple), c'est la matière organique qui capte l'eau et les éléments minéraux. Une plus grande teneur en MO signifiera donc une augmentation de la rétention d'eau et de la CEC.

La matière organique peut retenir les micro-polluants afin d'éviter qu'ils ne se retrouvent dans les eaux de lessivage, et « bloquer » les contaminants (cadmium, plomb) afin qu'ils ne soient pas assimilables par les cultures.

## Sources

Launais M., Bzdrenga L., Estorgues V., Faloya V., Jeannequin B., Lheureux S., Nivet L., Scherrer B., Sinoir N., Szilvasi S., Taussig C., Terrentroy A., Trottin-Caudal Y., Villeneuve F., *Guide pratique pour la conception de systèmes de culture légumiers économes en produits phytopharmaceutiques*, Ministère chargé de l'agriculture, Onema, GIS PICléG, 2014, 178p.

ITAB, *Dossier Matières organiques – Rôles des matières organiques dans le sol*, dans ALTER AGRI n°115, septembre-octobre 2012, 4 pages. Accessible en ligne à [https://ablodoc.docressources.fr/doc\\_num.php?exalnum\\_id=1595](https://ablodoc.docressources.fr/doc_num.php?exalnum_id=1595)

Chambre d'agriculture d'Occitanie, *Les matières organiques du sol, Les produits organiques utilisables en agriculture en Languedoc-Roussillon – Tome 1 chapitre 2*, 12 pages. Accessible en ligne à [http://www.occitanie.chambre-agriculture.fr/fileadmin/user\\_upload/National/FAI\\_commun/publications/Occitanie/GuidePO\\_Tome1\\_chapitre\\_2.pdf](http://www.occitanie.chambre-agriculture.fr/fileadmin/user_upload/National/FAI_commun/publications/Occitanie/GuidePO_Tome1_chapitre_2.pdf)

Chambre d'agriculture d'Occitanie, *Adapter les apports organiques au sol*, septembre 2012, 8 pages. Accessible en ligne à [https://occitanie.chambre-agriculture.fr/fileadmin/user\\_upload/Occitanie/076\\_Inst-Occitanie/Documents/Productions\\_techniques/Agriculture\\_biologique/Espace\\_ressource\\_bio/Maraichage\\_bio/Pluri-espece/Fertilisation/AdaptationApportOrgaSol-AlpesMaritimes-2012.pdf](https://occitanie.chambre-agriculture.fr/fileadmin/user_upload/Occitanie/076_Inst-Occitanie/Documents/Productions_techniques/Agriculture_biologique/Espace_ressource_bio/Maraichage_bio/Pluri-espece/Fertilisation/AdaptationApportOrgaSol-AlpesMaritimes-2012.pdf)

ITAB, *Guide technique Produire des légumes biologiques – Tome 2*, p° 55-73 et 347-373, 2015.

Chambre Syndicale des Améliorants Organiques et Supports de Culture, *Fertilisants organiques : Les impacts bénéfiques de l'augmentation de l'activité microbologique des sols*, 2 pages. Accessible en ligne à <http://www.afala.fr/wp-content/uploads/2017/05/fertilisants-organiques-les-impacts-bnifiques-de-laugmentation-de-lactivit-microbiologique-des-sols.pdf>

## ANNEXE 20 – Liste de critères d'évaluation en arboriculture

Dimension		Critères		Indicateurs
Qualité des sols	Qualité physique du sol	Risque d'érosion		Niveau d'enherbement (1)
		Risque de compaction		Nombre de passages d'engins Niveau d'enherbement (1)
		Structure du sol		Nature des amendements organiques (2) Régénération de la structure du sol (3) Risque de compaction
	Qualité chimique du sol	Gestion de la matière organique		Gestion des résidus (proportion des résidus de culture réutilisés : feuilles et bois de taille, enherbement) Nature des amendements organiques (2)
		Risque de contamination aux métaux lourds		Utilisation d'intrants (phytosanitaires, engrais) contenant des métaux lourds
	Qualité biologique du sol	Préservation de la vie du sol		IFT hors NODU vert
				Niveau d'enherbement (1)
				Traitement thermique
				Nature des amendements organiques (2)
				Risque de compaction
Matière organique				
Biodiversité fonctionnelle et résilience	Ennemis naturels des cultures	Ennemis naturels de la surface du sol	Complexité du paysage à l'échelle de la région agricole (bocager, ouvert, très ouvert) (5)	
			Amenagement écologique intra-parcellaire (6)	
		Ennemis naturels aériens	Effet des pesticides sur les ennemis naturels de la surface du sol (IFT hors NODU vert)	
			IFT	
	Pollinisateurs		Biodiversité de la flore (adventice, de l'enherbement et des bordures) (7)	
	Risques d'adventices		Présence de cultures qui fleurissent entre le printemps et l'automne (8)	
			Diversification des périodes de semis / plantation	
			Qualité de la flore des bordures (présence de foyers de contamination) Effet du travail du sol Désherbage	
	Économique	Coûts de production (9)		
		Rendement		
Temps de travail				
Adéquation charge de travail / main d'œuvre disponible (10)				
Société	Existence d'un débouché satisfaisant (11)			
	Besoin en équipement (12)			
	Conformité de la production avec les exigences sanitaires de la Babyfood (13)			
	Niveau de maîtrise du système par le producteur et ses employés (y compris saisonniers) (14)			
	Accès aux connaissances (15)			
	Difficulté physique et pénibilité du travail (16)			

## ANNEXE 21 – Liste de critères d'évaluation en LPC

Dimension		Critères	Indicateurs
Qualité des sols	Qualité physique du sol	Risque d'érosion	Couverture du sol (1) Intensité de travail du sol (2)
		Risque de compaction	Nombre de passages d'engins Opérations mécaniques en conditions humides Intensité de travail du sol (2) Couverture du sol (1)
		Structure du sol	Nature des amendements organiques (3) Régénération de la structure du sol (4) Risque de compaction
	Qualité chimique du sol	Gestion de la matière organique	Gestion des résidus (proportion des résidus de Nature des amendements organiques (3) Intensité de travail du sol (2)
		Risque de contamination aux métaux lourds	Utilisation d'intrants (phytosanitaires, engrais) contenant des métaux lourds
	Qualité biologique du sol	Préservation de la vie du sol	IFT hors NODU vert
			Couverture du sol (1) Intensité de travail du sol (2)
			Solarisation
			Traitement thermique
			Nature des amendements organiques (3)
Risque de compaction			
Matière organique			
Effets des cultures sur la rhizosphère (5)			
Biodiversité fonctionnelle et nuisible	Ennemis naturels des cultures	Ennemis naturels de la surface du sol	Complexité du paysage à l'échelle de la région agricole (bocager, ouvert, très ouvert) (6) Amenagement écologique intra parcellaire (7)
			Ennemis naturels aériens
		Pollinisateurs	
			Risques d'adventices
		Présence de cultures qui fleurissent entre le printemps et l'automne (9)	
			Diversification des périodes de semis / plantation
			Qualité de la flore des bordures (présence de foyers de contamination)
			Effet du travail du sol Désherbages
Economique	Coûts de production (10)		
	Rendement		
	Temps de travail		
	Adéquation charge de travail / main d'œuvre disponible (11)		
Sociale	Existence d'un débouché satisfaisant (12)		
	Besoin en équipement (13)		
	Conformité de la production avec les exigences sanitaires de la Babyfood (14)		
	Niveau de maîtrise du système par le producteur et ses employés (y compris saisonniers) (15)		
	Accès aux connaissances (16) Difficulté physique et pénibilité du travail (17)		

## ANNEXE 22 – Notice de la grille d'évaluation en arboriculture

Dimension	Référence	Indicateurs	Définition
Qualité du sol	1	Niveau d'enherbement	Niveau de la couverture du sol du verger par un enherbement permanent (rang et/ou inter-rang)
	2	Nature des amendements organiques	Produits organiques utilisés majoritairement pour la fertilisation (composts, lisiers, purins, déchets verts, ...)
	3	Régénération de la structure du sol	Restructuration via le travail du sol profond ; aptitude du sol à la fissuration
	4	Effets des cultures sur la rhizosphère	Approché par la diversité des cultures (arbres et enherbement)
Biodiversité fonctionnelle et nuisible	5	Complexité du paysage à l'échelle de la région agricole (bocager, ouvert, très ouvert)	Ouverture du paysage (bocage, OF) et intensité des pratiques agricoles dans la région (bio, raisonnée, ...)
	6	Amenagement écologique intra parcellaire	Disposition et semis des zones non cultivées dans et autour de la parcelle, qui peuvent apporter une forte proportion et une connectivité des zones non-cultivées (bandes enherbées, couverts végétaux, etc.).
	7	Biodiversité de la flore (adventice et des bordures)	Propriétés de certaines espèces végétales (adventices et flore des bordures) à attirer / repousser les ravageurs aériens
	8	Populations de pollinisateurs	Présence de cultures qui fleurissent entre le printemps et l'automne
Economique	9	Coûts de production	Ensemble des charges opérationnelles et salariales (fertilisation, protection, main d'œuvre, mécanisation ; maintenance des machines et coût du fuel ; semences, paillis, irrigation)
	10	Adéquation charge de travail / main d'œuvre disponible	Satisfaction de l'agriculteur vis-à-vis de la répartition de la charge de travail et de la gestion des pics d'activité (éventuellement régularité de la charge de travail)
	11	Existence d'un débouché satisfaisant	Evaluation de la dépendance du SdC aux marchés pour la vente (facilité de remplacement du marché, diversification), et de l'adéquation du mode de commercialisation avec les attentes du producteur
Sociale	12	Besoin en équipement	Nécessité d'avoir accès à un équipement spécifique / coûteux pour le SdC
	13	Conformité de la production avec les exigences sanitaires de la BF	Respect du cahier des charges BF
	14	Niveau de maîtrise du système par le producteur et ses employés (y compris saisonniers)	Connaissance des intrants et techniques de production par le producteur et ses employés
	15	Accès aux connaissances	Connaissances existantes du producteur et accessibilité des connaissances nécessaires à la gestion du nouveau SdC (réseau, conseil, biblio, ...)
	16	Difficultés physiques et pénibilité du travail	Prise en compte des perturbations comme le bruit, la répétition de tâches difficiles et/ou traumatisantes, l'utilisation de filets dans une région ventée...

## ANNEXE 23 – Notice de la grille d'évaluation en LPC

Dimension	Référence	Indicateurs	Définition
Qualité du sol	1	Couverture du sol	Couverture du sol moyenne par an, en prenant en compte toutes les cultures, les intercultures et les périodes avec des déchets de culture en surface de la succession culturale
	2	Intensité de travail du sol	Profondeur de travail du sol ; largeur de la surface travaillée
	3	Nature des amendements organiques	Produits organiques utilisés majoritairement pour la fertilisation (composts, lisiers, purins, déchets verts, ...)
	4	Régénération de la structure du sol	Restructuration via le travail du sol profond ; aptitude du sol à la fissuration
	5	Effets des cultures sur la rhizosphère	Approché par la diversité des cultures
Biodiversité fonctionnelle et nuisible	6	Complexité du paysage à l'échelle de la région agricole (bocager, ouvert, très ouvert)	Ouverture du paysage (bocage, OF) et intensité des pratiques agricoles dans la région (bio, raisonnée, ...)
	7	Amenagement écologique intra parcellaire	Disposition et semis des zones non cultivées dans et autour de la parcelle, qui peuvent apporter une forte proportion et une connectivité des zones non-cultivées (bandes enherbées, couverts végétaux, etc).
	8	Biodiversité de la flore (adventice et des bordures)	Propriétés de certaines espèces végétales (adventices et flore des bordures) à attirer / repousser les ravageurs aériens
	9	Populations de pollinisateurs	Présence de cultures qui fleurissent entre le printemps et l'automne
Economique	10	Coûts de production	Ensemble des charges opérationnelles et salariales (fertilisation, protection, main d'œuvre, mécanisation ; maintenance des machines et coût du fuel ; semences, paillis, irrigation)
	11	Adéquation charge de travail / main d'œuvre disponible	Satisfaction de l'agriculteur vis-à-vis de la répartition de la charge de travail et de la gestion des pics d'activité (éventuellement régularité de la charge de travail)
	11	Existence d'un débouché satisfaisant	Evaluation de la dépendance du SdC aux marchés pour la vente (facilité de remplacement du marché, diversification), et de l'adéquation du mode de commercialisation avec les attentes du producteur
Sociale	12	Besoin en équipement	Nécessité d'avoir accès à un équipement spécifique / coûteux pour le SdC
	13	Conformité de la production avec les exigences sanitaires de la BF	Respect du cahier des charges BF
	14	Niveau de maîtrise du système par le producteur et ses employés (y compris saisonniers)	Connaissance des intrants et techniques de production par le producteur et ses employés
	15	Accès aux connaissances	Connaissances existantes du producteur et accessibilité des connaissances nécessaires à la gestion du nouveau SdC (réseau, conseil, biblio, ...)
	16	Difficultés physiques et pénibilité du travail	Prise en compte des perturbations comme le bruit, la répétition de tâches difficiles et/ou traumatisantes, l'utilisation de filets dans une région ventée...

## ANNEXE 24 – Synthèse des grilles d'évaluation des ateliers

### Quelques définitions

**Utilité :** Evaluation de l'adéquation entre l'objectif défini pour la méthode et l'atteinte de cet objectif (*adapté de Tricot et al.*)

**Utilisabilité :** Degré selon lequel un système, un produit ou un service peut être utilisé, par des utilisateurs spécifiés, pour atteindre des buts définis avec efficacité, efficience et satisfaction, dans un contexte d'utilisation spécifié (*norme ISO 9241-210:2010, 2.13*).

**Acceptabilité :** Valeur de la représentation mentale (attitudes, opinions, etc., plus ou moins positives) d'une méthode, de son utilité et de son utilisabilité. L'acceptabilité peut être sensible à de nombreux facteurs, comme la culture et les valeurs des utilisateurs, leurs affects, leurs motivations, etc. (*d'après Tricot et al.*)

### Question introductive

Pourquoi observe-t-on ce point ?	Point à observer
<ul style="list-style-type: none"><li data-bbox="297 1007 943 1066">• Evaluer à quel point la dynamique de groupe sera influencée par ces antécédents</li></ul>	<p data-bbox="976 1007 1727 1034"><i>Les agriculteurs se connaissaient-ils déjà en amont de l'atelier ?</i></p> <p data-bbox="976 1075 1951 1134">Oui, certains via la coopérative Alpes Coop Fruits, et ils sont proches géographiquement. Ils ont, de plus, déjeuné ensemble dans une bonne ambiance.</p>

## Objectifs des ateliers

Objectif principal d'un atelier	Déclinaison en objectifs généraux	Objectifs intermédiaires
<b>Co-concevoir un système de culture par ferme permettant d'améliorer la qualité des sols tout en répondant aux objectifs et contraintes spécifiques à l'agriculteur cible</b>	<b>Utilité</b>	
	Valoriser l'intelligence collective entre pairs (co-concevoir)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atteindre une participation équitable de tous les agriculteurs</li> <li>• Instaurer une ambiance propice à aux échanges et à l'inventivité, et permettant d'éviter l'auto-censure : climat de respect et de confiance</li> <li>• Mutualiser les connaissances acquises et les réflexions/discussions avec l'ensemble du groupe</li> </ul>
	Construire un système de culture abouti (rotation et ITK complets), applicable au champ, améliorant la qualité des sols relativement au système initial	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explorer le plus de voies possibles afin de pouvoir faire des choix éclairés lors de la sélection de pratiques à intégrer au système</li> <li>• Intégrer des pratiques s'éloignant fortement de celles du système initial et non uniquement des ajustements à la marge</li> </ul>
	Construire un système de culture adapté à la situation particulière de l'agriculteur cible (conditions de la ferme, objectifs, contraintes)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Construire un système de culture cohérent avec le fonctionnement de la ferme dans son ensemble</li> <li>• Construire un système de culture répondant aux objectifs et contraintes de l'agriculteur cible</li> <li>• Construire un système de culture adapté aux atouts et contraintes de la parcelle</li> </ul>
Objectif annexe	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Permettre la montée en connaissance des agriculteurs en ce qui concerne la qualité des sols</li> </ul>	

<b>Utilisabilité</b>	
Proposer une méthodologie dont les règles sont claires, faciles à comprendre, assimiler et respecter	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rendre les règles accessibles aux agriculteurs (présentation, supports aide-mémoire)</li> <li>• S'assurer de la compréhension des règles par les agriculteurs</li> <li>• S'assurer du respect des consignes</li> </ul>
Proposer du matériel (artefact et autres supports) facile à prendre en main et permettant de répondre aux objectifs de chacune des phases	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proposer du matériel facile à prendre en main et accessible</li> <li>• Proposer du matériel adapté pour remplir l'objectif posé</li> <li>• Proposer des supports permettant d'illustrer et de matérialiser les éléments évoqués lors des présentations et discussions</li> <li>• Proposer des ressources en accord avec les besoins d'apports de connaissances des agriculteurs au sujet de certaines pratiques atypiques</li> </ul>
Attribuer à chaque phase une durée permettant d'atteindre les objectifs fixés	
<b>Acceptabilité</b>	
Evaluer l'intérêt et le degré d'implication des agriculteurs	
Appréhender la posture de l'agriculteur cible	

## Présentation de la journée

Les numéros figurant avant les réponses réfèrent au numéro de l'atelier pour lequel la réponse a été donnée.

Objectif général	Objectif intermédiaire	Point à observer
<b>Utilisabilité</b>		

Proposer une méthodologie dont les règles sont claires, faciles à comprendre, assimiler et respecter	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rendre les règles accessibles aux agriculteurs (présentation, supports aide-mémoire)</li> <li>S'assurer de la compréhension du programme de la journée par les agriculteurs</li> </ul>	<i>Les règles de la journée sont-elles présentées ?</i> 1 – Oui + discussion autour des règles 2 ; 3 - Oui
		<i>Restent-elles visibles toute la journée ?</i> 1 ; 2 ; 3 – Oui (affichées au mur)
		<i>Comment l'animateur s'assure-t-il que les règles sont comprises par les participants ?</i> 1 ; 2 ; 3 – Pose la question
		<i>Comment l'animateur s'assure-t-il que la présentation de la journée et du déroulé est comprise par les agriculteurs ?</i> 1 ; 3 – Pose la question 2 - Pas réellement le cas → déroulé de la journée largement remis en cause par l'absence imprévue de 3 des participants
		<i>Le déroulé de la journée est-il affiché dans la salle ? L'affiche est-elle lisible et visible par tous ?</i> 1 ; 2 ; 3 - Oui et aucune question n'est posée

### Présentation du système actuel par l'agriculteur cible

Objectif général	Objectif intermédiaire	Point à observer
<b>Utilité</b>		
Construire un système de culture adapté à la situation	<ul style="list-style-type: none"> <li>Construire un système de culture cohérent</li> </ul>	<i>Comment le fonctionnement de la ferme dans son ensemble est-il présenté ?</i>

particulière de l'agriculteur cible (conditions de la ferme, objectifs, contraintes)	avec le fonctionnement de la ferme dans son ensemble	1 – Très rapidement (espèces, variétés) ; le producteur zoome très vite sur l'échelle de la parcelle et développe ce point  2 ; 3 - L'agriculteur cible présente le fonctionnement de la ferme (productions principales) et de la parcelle sélectionnée en s'appuyant sur le géoportail de la parcelle
		<i>L'animateur a-t-il besoin de compléter la présentation du producteur ?</i>  1 – Le technicien (présent à ce moment) complète un peu et fait une hypothèse sur la cause de la problématique évoquée par le producteur. 2 ; 3 - Non
		<i>Le fonctionnement de la ferme dans son ensemble semble-t-il compris par les agriculteurs (posent-ils des questions d'éclaircissement) ?</i>  1 ; 2 ; 3 – Oui, quelques questions d'approfondissement
		<i>Comment l'animateur s'assure-t-il que la présentation de son système par l'agriculteur cible soit comprise par tous ?</i>  1 ; 2 ; 3 - Demande s'il y a d'autres points à éclaircir
		<i>Le diagnostic de la ferme doit-il être présenté par l'animateur, ou la présentation de l'agriculteur cible suffit-elle à identifier les principales problématiques de la ferme ?</i>  1 – Oui 2 ; 3 - Non (tous les points ont déjà été évoqués spontanément par l'agriculteur cible ou en réponse aux questions)
<b>Utilisabilité</b>		
Proposer une méthodologie dont les règles sont claires,	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rendre les règles accessibles aux agriculteurs</li> </ul>	<i>Comment l'animateur s'assure-t-il que les consignes sont comprises par tous ?</i>  1 ; 2 ; 3 – Montre les supports affichés et pose la question

faciles à comprendre, assimiler et respecter	(présentation, supports aide-mémoire) <ul style="list-style-type: none"> <li>• S'assurer de la compréhension des règles par les agriculteurs</li> <li>• S'assurer du respect des consignes</li> </ul>	<p><i>Comment l'animateur s'assure-t-il que la présentation du système par l'agriculteur cible n'est pas trop longue et détaillée ?</i></p> <p>1 – Contrôle la durée de la présentation et essaye d'accélérer un peu 2 ; 3 - Contrôle de la durée de la présentation du producteur, mais pas nécessaire d'écourter</p>
Attribuer à chaque phase une durée permettant d'atteindre les objectifs fixés		<p><i>La présentation doit-elle être écourtée ?</i></p> <p>1 ; 2 ; 3 – Non</p>
Proposer du matériel (artefact et autres supports) facile à prendre en main et permettant de répondre aux objectifs de chacune des phases	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proposer du matériel facile à prendre en main et accessible</li> <li>• Proposer des supports permettant d'illustrer et de matérialiser les éléments évoqués lors des présentations et discussions</li> </ul>	<p><i>Les supports de présentation utilisés (photos) semblent-ils convenir à l'agriculteur cible ? A-t-il l'air de les maîtriser, de se sentir à l'aise en les présentant ? S'appuie-t-il dessus ?</i></p> <p>1 – L'animatrice propose de les regarder, le producteur montre les photos</p> <p>2 - Oui, les regarde beaucoup et pointe des éléments du doigt à l'autre agriculteur présent</p> <p>3 - Oui, les regarde beaucoup et pointe des éléments du doigt à l'autre agriculteur présent</p> <hr/> <p><i>Les supports de présentation utilisés (photos) sont-ils facilement visibles par tous lorsqu'ils sont mobilisés dans la présentation ?</i></p> <p>1 – Le portable circule entre les mains</p>

		<p>2 – Oui (photos imprimées)</p> <p>3 – Oui (ordinateur visible des trois producteurs)</p>
		<p><i>Les agriculteurs désignent-ils des choses du doigt sur les photos, posent-ils des questions ?</i></p> <p>1 ; 2 ; 3 - Oui</p>
		<p><i>La fiche de présentation du diagnostic est-elle bien visible par tous les agriculteurs ?</i></p> <p>1 – Oui, utilisation du schéma posé au milieu de la table</p> <p>2 ; 3 – Non utilisée</p>
		<p><i>Les participants posent-ils des questions de compréhension sur cette fiche de présentation du diagnostic ?</i></p> <p>1 – Non mais l’ont regardée</p> <p>2 ; 3 – Non utilisée</p>
<b>Acceptabilité</b>		
Evaluer l’intérêt et le degré d’implication des agriculteurs		<p><i>Les agriculteurs (hors agriculteur cible) ont-ils l’air de s’ennuyer (bâillements, posture, langage corporel) ?</i></p> <p>1 ; 2 - A priori RAS</p> <p>3 – A1 se mettait un peu à l’écart, n’avait pas l’air très heureux d’être là, est sorti de la salle pour dire bonjour aux employés de la coop</p>
		<p><i>Posent-ils des questions pour en savoir plus ? Font-ils des remarques sur le fait d’utiliser des photos ?</i></p>

	<p>1 – Oui, posent des questions et font déjà des suggestions pour la conception</p> <p>2 ; 3 - Questions d'approfondissement + désignent des éléments sur le géoportail</p>
--	--

## Présentation de la cible de co-conception par l'agriculteur cible

Objectif général	Objectif intermédiaire	Point à observer
<b>Utilité</b>		
Construire un système de culture adapté à la situation particulière de l'agriculteur cible (conditions de la ferme, objectifs, contraintes)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Construire un système de culture répondant aux objectifs et contraintes de l'agriculteur cible</li> </ul>	<p><i>Comment la cible est-elle présentée par l'agriculteur cible ?</i></p> <p>1 – De façon partielle, elle est ajustée sur suggestion de A4</p> <p>2 ; 3 - L'agriculteur cible évoque ses problématiques principales, l'animatrice affiche la cible, la lit et demande à l'agriculteur de confirmer que cela correspond bien à sa problématique (même si la cible avait déjà été validée par le producteur en amont)</p>
		<p><i>Comment l'animateur s'assure-t-il qu'elle est comprise par tous ?</i></p> <p>1 ; 2 ; 3 - Pose la question</p>

## Inventaire et partage des idées

Objectif général	Objectif intermédiaire	Point à observer
<b>Utilité</b>		
Valoriser l'intelligence collective entre pairs (co-concevoir)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Atteindre une participation</li> </ul>	<p><i>La parole est-elle équitablement répartie ?</i></p> <p>1 – Plutôt oui</p>

	équitable de tous les agriculteurs	<p>2 - Oui (2 agriculteurs seulement) 3 - Oui (3 agriculteurs seulement), A1 peut être un peu en retrait</p> <p><i>Comment l'animateur s'assure-t-il de la répartition équitable de la parole ?</i></p> <p>1 ; 2 - Pas nécessaire</p> <p>3 - Essaye d'impliquer A1 en l'interpelant mais il dit n'avoir rien à ajouter, pas vraiment d'idées</p>
Construire un système de culture améliorant la qualité des sols relativement au système initial	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explorer le plus de voies possibles afin de pouvoir faire des choix éclairés lors de la sélection de pratiques à intégrer au système</li> <li>• Intégrer des pratiques s'éloignant fortement de celles du système initial et non uniquement des ajustements à la marge</li> </ul>	<p>Combien de voies sont ouvertes ?</p> <p>1 – 12 2 – 5 3 - 6</p>
		<p><i>Combien de cartes l'animateur doit-il créer ?</i></p> <p>1 – 9 2 – 3 3 - 2</p>
		<p><i>Combien de cartes pratiques sont utilisées suite aux propositions des agriculteurs (sans compter celles rajoutées par l'animateur en fin d'exercice) ?</i></p> <p>1 – 9 2 – 2 3 - 1</p>
Construire un système de culture améliorant la qualité des sols relativement au système initial	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Permettre la montée en connaissance des</li> </ul>	<p><i>L'animateur présente-t-il chacune des cartes pratiques qu'il ajoute à la fin du tour de table ?</i></p>

	<p>agriculteurs en ce qui concerne la qualité des sols</p>	<p>1 ; 2 ; 3 – Oui, certaines sont écartées car elles ne répondent pas à la problématique d’après les producteurs</p> <p><i>Les agriculteurs posent-ils des questions sur ces nouvelles cartes pratiques ?</i></p> <p>1 – Très peu</p> <p>2 – Oui (BEV et haies)</p> <p>3 - Non, pratiques connues des agriculteurs et auxquelles l’agriculteur cible avait déjà pensé pour son système</p> <hr/> <p><i>Les agriculteurs disent-ils avoir appris quelque chose, ou semblent-ils réticents, sceptiques ?</i></p> <p>1 – Semblent ouverts</p> <p>2 – Apprentissage sur BEV, semblent convaincus par la pertinence des haies et IAE pour la lutte contre les campagnols</p> <p>3 – Pas forcément appris quelque chose mais sont d’accord avec la pertinence de l’ajout de ces pratiques</p>
<p>Valoriser l’intelligence collective entre pairs (co-concevoir)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instaurer une ambiance propice à l’inventivité et permettant d’éviter l’auto-censure : climat de respect et de confiance</li> </ul>	<p><i>Les agriculteurs peuvent-ils chacun proposer leurs idées sans être interrompus ou contredits (climat de confiance et de respect) ?</i></p> <p>1 – Oui, respect et écoute mais quelques apartés</p> <p>2 - Oui, très bonne complicité entre les deux agriculteurs présents</p> <p>3 - Oui, bonne complicité entre les agriculteurs présents</p> <hr/> <p><i>Sinon, comment l’animateur gère-t-il les personnalités difficiles ?</i></p>

		Pas à propos
<b>Utilisabilité</b>		
Proposer une méthodologie dont les règles sont claires, faciles à comprendre, assimiler et respecter	S'assurer du respect des consignes	<p><i>Comment l'animateur s'assure-t-il que les consignes sont comprises par tous ? Donne-t-il un exemple ?</i></p> <p>1 – Oui, donne un exemple 2 ; 3 – Pose la question mais consignes similaires aux ateliers précédents</p>
		<p><i>Comment l'animateur s'assure-t-il que les consignes sont bien respectées ? Pose-t-il des questions aux agriculteurs pour réussir à remplir l'ensemble pratique / fonction / effet attendu ?</i></p> <p>1 ; 2 ; 3 - Consigne difficile à respecter ... L'animateur pose des questions d'éclaircissement pour parvenir à remplir les cartes pratiques nouvellement créées</p>
Attribuer à chaque phase une durée permettant d'atteindre les objectifs fixés		<p><i>La durée de cette phase est-elle adaptée ?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Pour la phase de réflexion : les agriculteurs ont-ils le temps d'écrire toutes leurs idées, ou demandent-ils du temps supplémentaire ? (5-7 minutes)</i></li> </ul> <p>1 ; 2 ; 3 - Oui</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Pour la phase de partage des idées : A-t-on le temps de faire l'inventaire de toutes les idées proposées dans le temps imparti (23-25 min) ?</i></li> </ul> <p>1 – Oui, un peu court si tous les agriculteurs sont présents 2 ; 3 – Oui (même un peu long si seulement 2-3 agriculteurs présents)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Pour la phase d'ajout par l'animateur : A-t-il le temps de présenter toutes les pratiques complémentaires en 10 min ?</i></li> </ul>

		<p>1 – Oui mais quelques discussions parallèles prennent du temps ...</p> <p>2 ; 3 - Oui</p>
Proposer du matériel (artefact et autres supports) facile à prendre en main et permettant de répondre aux objectifs de chacune des phases	<ul style="list-style-type: none"> <li>Proposer du matériel facile à prendre en main et accessible</li> </ul>	<p><i>Les post-it sont-ils suffisamment grands ?</i></p> <p>1 ; 2 ; 3 - Oui</p>
		<p><i>L'échange post-it contre carte semble-t-il convenir aux agriculteurs (ont-ils l'air d'y retrouver leurs idées) ?</i></p> <p>1 ; 2 ; 3 - Oui, pas de problèmes</p>
	Proposer des ressources en accord avec les besoins d'apports de connaissances des agriculteurs au sujet de certaines pratiques atypiques	<p><i>Les fiches techniques sont-elles mobilisées ?</i></p> <p>1 – La fiche sur la bioélectronique de Vincent est présentée, et A5 demande à l'emmener  2 – La fiche sur la bioélectronique de Vincent est à nouveau mobilisée, les agriculteurs posent des questions d'éclaircissement dessus, et A3 et A4 demandent à l'emmener  3 - Non</p>
		<p><i>Si oui, lesquelles ? Quelles infos en particulier ?</i></p> <p>1 ; 2 – Bioélectronique de Vincent</p>
		<p><i>Si oui, est-ce plutôt sur demande des agriculteurs ou sur suggestion de l'animateur ?</i></p> <p>1 ; 2 - Sur demande des agriculteurs</p>
<b>Acceptabilité</b>		
Evaluer l'intérêt et le degré d'implication des agriculteurs		<p><i>Les agriculteurs ont-ils l'air de s'ennuyer (bâillements, posture, langage corporel) pendant la phase de partage des idées ?</i></p>

	<p>1 – Non mais A2 semble avoir un peu décroché (regarde son téléphone)</p> <p>2 ; 3 - Non</p>
	<p><i>Et pendant la phase d'ajout par l'animateur ?</i></p> <p>1 – Quelques discussions parallèles mais les agriculteurs sont très attentifs lors de la présentation de la fiche technique sur la bioélectronique de Vincent</p> <p>2 ; 3 - Non</p>
	<p><i>Posent-ils des questions pour en savoir plus ?</i></p> <p>1 ; 2 – Oui, discutent ensemble et avec l'animateur de la bioélectronique de Vincent</p> <p>3 - Non</p>

## Echauffement – Le défi de l'œuf (Atelier 1 seulement)

### Grille d'utilité

Objectif général	Objectif intermédiaire	Point à observer
<b>Utilité</b>		
Valoriser l'intelligence collective entre pairs (co-concevoir)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atteindre une participation équitable de tous les agriculteurs</li> <li>• Instaurer une ambiance propice à aux échanges et à</li> </ul>	<p><i>Les agriculteurs discutent-ils pour trouver une solution au problème ensemble, ou un agriculteur impose-t-il ses idées ?</i></p> <p>Peu de discussions, pas de concertation collective mais combinaison de plusieurs idées</p>

	l'inventivité, et permettant d'éviter l'auto-censure : climat de respect et de confiance	<p><i>Chaque agriculteur prend-il la parole un nombre de fois environ équivalent ? Y a-t-il un leader ? Comment l'animateur s'assure que tous participent ?</i></p> <p>Manque de concertation</p>
<b>Utilisabilité</b>		
Proposer une méthodologie dont les règles sont claires, faciles à comprendre, assimiler et respecter	S'assurer du respect des consignes	<p><i>Comment l'animateur s'assure-t-il que les consignes sont comprises par tous ?</i></p> <p>Les explicite et pose la question</p>
Attribuer à chaque phase une durée permettant d'atteindre les objectifs fixés		<p><i>La durée de cette phase est-elle adaptée ? (les agriculteurs parviennent-ils à mettre en œuvre leur solution dans le temps imparti) ?</i></p> <p>Oui</p>
Proposer du matériel (artefact et autres supports) facile à prendre en main et permettant de répondre aux objectifs de chacune des phases	<ul style="list-style-type: none"> <li>Proposer du matériel adapté pour remplir l'objectif posé</li> </ul>	<p><i>Le matériel mis à disposition permet-il d'atteindre l'objectif ?</i></p> <p>Oui</p>
		<p><i>Les agriculteurs évoquent-ils des choses qui leur manquent ?</i></p> <p>Non</p>
<b>Acceptabilité</b>		
Evaluer l'intérêt et le degré d'implication des agriculteurs		<p><i>Les agriculteurs ont-ils l'air de s'ennuyer (bâillements, posture, langage corporel) ? L'animateur doit-il les pousser à se mettre au jeu ?</i></p> <p>Les agriculteurs sont un peu dubitatifs au début, mais finalement un climat de bonne humeur s'installe</p>
		<p><i>Semblent-ils amusés par le jeu (sourires) ?</i></p> <p>Oui</p>
		<p><i>Les agriculteurs se sont-ils finalement « pris au jeu » ? (Sont-ils contents si leur méthode a fonctionné, déçus sinon) ?</i></p>

Oui

## Représentation de l'ITK actuel

Objectif général	Objectif intermédiaire	Point à observer
<b>Utilité</b>		
Construire un système de culture adapté à la situation particulière de l'agriculteur cible (conditions de la ferme, objectifs, contraintes)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Construire un système de culture adapté aux atouts et contraintes de la parcelle</li> </ul>	<p><i>L'agriculteur cible présente-t-il bien les atouts et contraintes de la parcelle l'ayant mené à mettre en place ces pratiques ?</i></p> <p>1 ; 2 ; 3 - Non, pas vraiment mais cela n'est pas très gênant puisqu'il les évoquera par la suite sur sollicitation des autres producteurs</p> <p><i>Sinon, comment l'animateur s'assure-t-il que l'agriculteur cible justifie chacun de ses choix de pratiques relativement aux atouts et contraintes de la parcelle ?</i></p> <p>1 ; 2 ; 3 - Pas vraiment nécessaire</p>
<b>Utilisabilité</b>		
Proposer une méthodologie dont les règles sont claires, faciles à comprendre, assimiler et respecter	S'assurer du respect des consignes	<p><i>Comment l'animateur s'assure-t-il que les consignes sont comprises par tous ?</i></p> <p>1 ; 2 ; 3 - Pose la question</p>
Proposer du matériel (artefact et autres supports) facile à prendre en main et permettant de répondre aux objectifs de chacune des phases	<ul style="list-style-type: none"> <li>Proposer du matériel facile à prendre en main et accessible</li> <li>Proposer des supports permettant d'illustrer et de matérialiser les</li> </ul>	<p><i>Les responsables des cartes ITK remplissent-ils spontanément leur rôle, ou l'animateur a-t-il besoin de les relancer ?</i></p> <p>1 ; 2 ; 3 – Les rôles sont remplis spontanément, les participants « s'auto-contrôlent »</p>

	éléments évoqués lors des présentations et discussions	
Attribuer à chaque phase une durée permettant d'atteindre les objectifs fixés		<p><i>La durée de cette phase est-elle adaptée ? (les agriculteurs parviennent-ils à représenter l'ITK et à le justifier dans le temps imparti) ?</i></p> <p>1 – Un peu court</p> <p>2 ; 3 - Oui</p>
<b>Acceptabilité</b>		
Evaluer l'intérêt et le degré d'implication des agriculteurs		<p><i>Les agriculteurs semblent-ils s'ennuyer (bâillements, posture, langage corporel) ?</i></p> <p>1 ;2 ;3 - Non, pas de problème, il y a régulièrement des rires et blagues de leur part</p>
		<p><i>Posent-ils des questions ?</i></p> <p>1 – Oui mais quelques digressions et discussions parallèles ...</p> <p>2 - Oui, l'agriculteur participant aide même l'agriculteur cible à reconstituer son ITK (« devine » la chronologie des actions)</p> <p>3 - Oui</p>
		<p><i>Pointent-ils des éléments du doigt ?</i></p> <p>1 ;2 ;3 - Oui</p>

## Conception de l'ITK

Objectif général	Objectif intermédiaire	Point à observer
<b>Utilité</b>		
<p>Valoriser l'intelligence collective entre pairs (co-concevoir)</p> <p>Construire un système de culture améliorant la qualité des sols relativement au système initial</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mutualiser les connaissances acquises et les réflexions/discussions avec l'ensemble du groupe</li> <li>Permettre la montée en connaissance des agriculteurs en ce qui concerne la qualité des sols</li> </ul>	<p><i>Comment l'animateur s'assure-t-il que les informations présentes sur les cartes pratiques et les fiches techniques soient mutualisées ?</i></p> <p>1 ;2 - Fiches techniques : mobilisées en groupes 3 – Fiches techniques non mobilisées</p> <p>1 ;2 ;3 - Cartes pratiques : informations peu mobilisées ...</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Explorer le plus de voies possibles afin de pouvoir faire des choix éclairés lors de la sélection de pratiques à intégrer au système</li> </ul>	<p><i>Comment l'animateur rappelle-t-il que les cartes « pratiques » ne sont que des suggestions non exhaustives ?</i></p> <p>1 – Cela n'a pas vraiment été nécessaire</p> <p>2 ;3 – L'explique</p> <p><i>Les agriculteurs font-ils d'autres propositions de pratiques à mettre en place que celles présentées sur les cartes ?</i></p> <p>1 – Ils n'utilisent pas vraiment les cartes</p> <p>2 - Oui, mais reprennent largement celles évoquées lors de la phase de partage des idées</p> <p>3 - Non, pas lors de cet atelier</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Atteindre une participation</li> </ul>	<p><i>Comment l'animateur s'assure-t-il de la répartition de la parole ?</i></p>

Valoriser l'intelligence collective entre pairs (co-concevoir)	équitable de tous les agriculteurs	1 ;2 ;3 - Cela se fait spontanément, éventuellement l'animateur rappelle certaines idées évoquées rapidement par un agriculteur qui n'ont pas été creusées sur le moment
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instaurer une ambiance propice à aux échanges et à l'inventivité, et permettant d'éviter l'auto-censure : climat de respect et de confiance</li> </ul>	<p><i>Les agriculteurs peuvent-ils chacun proposer leurs idées sans être interrompus ou contredits (climat de confiance et de respect) ?</i></p> <p>1 ;2 ;3 - Oui, beaucoup de rires, très bonne ambiance</p>
		<i>Sinon, comment l'animateur gère-t-il les personnalités difficiles ?</i>
Construire un système de culture améliorant la qualité des sols relativement au système initial	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explorer le plus de voies possibles afin de pouvoir faire des choix éclairés lors de la sélection de pratiques à intégrer au système</li> </ul>	<p><i>Combien de nouvelles voies sont ouvertes ?</i></p> <p>1 ;2 – 1 2 - 0</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Intégrer des pratiques s'éloignant fortement de celles du système initial et non uniquement des ajustements à la marge</li> </ul>	<p><i>Parmi les voies ouvertes, combien s'éloignent fortement du système actuel ?</i></p> <p>1 ; 2 – 1 3 - 0</p>

<p>Construire un système de culture adapté à la situation particulière de l'agriculteur cible (conditions de la ferme, objectifs, contraintes)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Construire un système de culture cohérent avec le fonctionnement de la ferme dans son ensemble</li> <li>• Construire un système de culture adapté aux atouts et contraintes de la parcelle</li> </ul>	<p><i>Les caractéristiques de la ferme et du SdC sont-elles prises en compte pas les agriculteurs dans leurs suggestions, ou doivent-elles fréquemment être rappelées (agriculteur cible, animateur) ?</i></p> <p>1 ;2 ;3 - Pas de rappels à faire</p>
<p>Construire un système de culture adapté à la situation particulière de l'agriculteur cible (conditions de la ferme, objectifs, contraintes)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Construire un système de culture répondant aux objectifs et contraintes de l'agriculteur cible</li> </ul>	<p><i>Les propositions effectuées sont-elles en accord avec la cible ?</i></p> <p>1 ;2 ;3 - Oui</p> <hr/> <p><i>Sinon, comment l'animateur y remédie-t-il ?</i></p> <p>1 ;2 ;3 – Parfois besoin de revenir à la cible, de la rappeler et de faire le lien avec les pratiques proposées</p>
<b>Utilisabilité</b>		
<p>Proposer une méthodologie dont les règles sont claires, faciles à comprendre, assimiler et respecter</p>	<p>S'assurer du respect des consignes</p>	<p><i>Comment l'animateur s'assure-t-il que les consignes sont comprises par tous ?</i></p> <p>1 ;2 ;3 - Pose la question</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Attribuer à chaque phase une durée permettant d'atteindre les objectifs fixés</li> </ul>		<p><i>A-t-on le temps de concevoir un ITK dans le temps imparti (55 min) ?</i></p> <p>1 – Un peu court à cause des digressions</p> <p>2 ;3 Oui (impact du fait qu'il n'y ait que 2/3 agriculteurs présents ?)</p>

Proposer du matériel (artefact et autres supports) facile à prendre en main et permettant de répondre aux objectifs de chacune des phases	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proposer du matériel facile à prendre en main et accessible</li> <li>• Proposer du matériel adapté pour remplir l'objectif posé</li> <li>• Proposer des supports permettant d'illustrer et de matérialiser les éléments évoqués lors des présentations et discussions</li> </ul>	<p><b><u>Pour le plateau :</u></b></p>
		<p><i>La taille du plateau est-elle adaptée à la représentation de l'ITK ?</i></p> <p>1 ;2 ;3 - Oui</p>
		<p><i>Le plateau vierge destiné à représenter les pratiques à mettre en place en dehors de la parcelle est-il mobilisé ?</i></p> <p>1 ;2 ;3 - Non</p>
		<p><i>Est-il possible de positionner facilement les deux plateaux (dont éventuellement un en position verticale), et les cartes pratiques autour ?</i></p> <p>1 - Oui (grande table). 2 ;3 – Oui. Les cartes pratiques ont été distribuées aux agriculteurs</p>
		<p><i>Lors de la conception, les éléments sont-ils facilement déplaçables / modifiables au cours de la discussion ?</i></p> <p>1 ;2 ;3 – Oui</p>
		<p><i>Le résultat final est-il facile à figer (épingles) et à conserver ?</i></p> <p>1 ;2 ;3 - Oui (épingles + photos)</p>
Proposer du matériel (artefact et autres supports) facile à prendre en main et permettant de répondre aux	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proposer du matériel facile à prendre en main et accessible</li> </ul>	<p><b><u>Pour les cartes pratiques :</u></b></p>
		<p><i>Les cartes pratiques sont-elles mobilisées par les agriculteurs ?</i></p> <p>- Celles correspondant à leurs idées ?</p>

objectifs de chacune des phases	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proposer du matériel adapté pour remplir l'objectif posé</li> <li>• Proposer des supports permettant d'illustrer et de matérialiser les éléments évoqués lors des présentations et discussions</li> <li>• Proposer des ressources en accord avec les besoins d'apports de connaissances des agriculteurs au sujet de certaines pratiques atypiques</li> </ul>	<p>1 ;2 ;3 – Les thématiques sont reprises, mais les informations disponibles ne sont pas mobilisées</p> <p>- <i>Celles rajoutées par l'animateur ?</i></p> <p>1 ;2 ;3 – Les thématiques sont reprises, mais les informations disponibles ne sont pas mobilisées</p>
		<p><i>Sont-elles utilisées par tous les agriculteurs, ou un seul ?</i></p>
		<p><i>Lisent-ils les informations au verso ? Si oui, lesquelles en particulier évoquent-ils (services attendus, pré-requis, points de vigilance, synergies) ?</i></p> <p>1 ;2 ;3 - Non</p>
		<p><i>Les agriculteurs demandent-ils à avoir plus de précisions sur une pratique (mobilisation des fiches techniques) ?</i></p> <p>1 – Non, échangent plutôt sur leurs connaissances 2 - Oui, encore quelques questions sur la BEV notamment 3 - Non</p>
		<p><i>Les agriculteurs demandent-ils à avoir des références (mobilisation de la liste biblio des cartes pratiques) ?</i></p> <p>1 ;2 ;3 - Non</p>

		<p><i>Les agriculteurs ont-ils facilement compris le code couleur des services rendus (ont-ils bien vu et compris la légende) ?</i></p> <p>1 ;2 ;3 - Pas mobilisé</p> <p><i>Les agriculteurs remettent-ils en cause le contenu des cartes pratiques et/ou fiches techniques ? Si oui, sur quels éléments ?</i></p> <p>1 ;2 ;3 - Non</p> <p><i>Aurait-ils aimé y trouver d'autres informations ?</i></p> <p>1 – RAS 2 - Peut-être des contacts de personne réalisant des mesures / conseils pour la bioélectronique de Vincent 3 - Non</p>
<p>Proposer du matériel (artefact et autres supports) facile à prendre en main et permettant de répondre aux objectifs de chacune des phases</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proposer du matériel facile à prendre en main et accessible</li> <li>• Proposer du matériel adapté pour remplir l'objectif posé</li> <li>• Proposer des supports permettant d'illustrer et de matérialiser les éléments évoqués lors des</li> </ul>	<p><b>Pour les cartes ITK :</b></p> <p><i>Le format des cartes ITK les rend-elles faciles à remplir ?</i></p> <p>1 – Peut être un peu petites 2 ;3 - Oui (format plus adapté)</p> <p><i>Les cartes ITK permettent-elles de représenter l'ensemble des opérations culturelles ? Sinon, lesquelles ?</i></p> <p>1 – Ajout d'une carte pour représenter les éléments de diagnostic ? 2 ;3 - Oui</p>

	présentations et discussions	<p><i>Les cartes sont-elles remplies par l'agriculteur responsable ? (oui sans sollicitation, oui sur sollicitation de l'animateur, non) ?</i></p> <p>1 ;2 ;3 – Oui sans besoin de sollicitations</p>
Proposer du matériel (artefact et autres supports) facile à prendre en main et permettant de répondre aux objectifs de chacune des phases	<ul style="list-style-type: none"> <li>Proposer du matériel facile à prendre en main et accessible</li> <li>Proposer des ressources en accord avec les besoins d'apports de connaissances des agriculteurs au sujet de certaines pratiques atypiques</li> </ul>	<p><b>Pour les fiches techniques :</b></p> <p><i>Les fiches techniques sont-elles mobilisées pendant la phase de conception ?</i></p> <p>1 ;2 ;3 - Non</p>
		<p><i>Si oui, lesquelles ?</i></p>
		<p><i>Sur quelles informations en particulier ?</i></p>
		<p><i>Leur format semble-t-il convenir aux agriculteurs ?</i></p>
<b>Acceptabilité</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Evaluer l'intérêt et le degré d'implication des agriculteurs</li> </ul>		<p><i>Les agriculteurs ont-ils l'air motivés par leur rôle de « responsable matériel », ou plutôt agacés ?</i></p> <p>1 ;2 ;3 - Oui, pas de problème</p>
		<p><i>L'animateur a-t-il besoin d'aider les participants à se lancer, en leur suggérant de sélectionner les cartes pratiques sur lesquels ils souhaitent travailler ?</i></p> <p>1 ;2 ;3 - Non</p>
		<p><i>Les agriculteurs ont-ils l'air de s'ennuyer (bâillements, posture, langage corporel) ? L'animateur doit-il les pousser à se mettre au jeu ?</i></p> <p>1 ;2 ;3 - Non, tout se passe très bien</p>

	<p><i>Semblent-ils impliqués et intéressés (posent des questions, rebondissent sur les suggestions des autres) ?</i></p> <p>1 – Oui, pas de difficultés  2 - Oui (mais un peu moins fertile du fait qu'il n'y ait que deux agriculteurs, et cela se sent)  3 - Oui</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Appréhender la posture de l'agriculteur cible</li> </ul>	<p><i>L'agriculteur cible est-il ouvert aux nouvelles propositions, ou plutôt réticent ?</i></p> <p>1 – Oui, plutôt ouvert  2 - Oui, assez ouvert, sauf pour l'utilisation des tourteaux de ricin qui a beaucoup créé débat (mauvaise expérience de l'agriculteur cible dans le passé).  3 – Oui, très ouvert</p> <hr/> <p><i>L'agriculteur cible justifie-t-il pourquoi il n'est pas d'accord avec telle ou telle proposition ?</i></p> <p>1 ;2 ;3 - Oui</p> <hr/> <p><i>L'agriculteur cible accepte-t-il le fait de ne pas avoir droit de véto sur une pratique ?</i></p> <p>1 – Un peu de discussion à ce sujet au début  2 ; 3 - Pas tellement utilisé (bon dialogue + seulement deux/trois agriculteurs présents)</p> <hr/> <p><i>Sinon, comment l'animateur gère-t-il cela ?</i></p>

## Phase d'évaluation

Objectif général	Objectif intermédiaire	Point à observer
<b>Utilité</b>		
Construire un système de culture adapté à la situation particulière de l'agriculteur cible (conditions de la ferme, objectifs, contraintes)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Construire un système de culture répondant aux objectifs et contraintes de l'agriculteur cible</li> </ul>	<p><i>Le prototype proposé à l'issue de la phase de conception correspond-il aux objectifs initiaux, d'après la grille d'évaluation, ou nécessite-t-il des adaptations à la marge ?</i></p> <p>1 ; 2 ; 3 - Pas d'adaptation nécessaire</p>
Construire un système de culture adapté à la situation particulière de l'agriculteur cible (conditions de la ferme, objectifs, contraintes)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Construire un système de culture répondant aux objectifs et contraintes de l'agriculteur cible</li> </ul>	<p><i>Le prototype final (après ajustement) répond-il à la cible ?</i></p>
Construire un système de culture améliorant la qualité des sols relativement au système initial	<ul style="list-style-type: none"> <li>Intégrer des pratiques s'éloignant fortement de celles du système initial et non uniquement des ajustements à la marge</li> </ul>	<p><i>L'ITK proposé est-il très différents de celui du système initial ?</i></p> <p>1 – Non, pas très différent            2 - Un petit peu : modification du système de taille et d'irrigation, ajout de fertilisation foliaire, introduction de mélilot en inter-rang, ajout de perches à rapaces            3 – Assez peu</p>
Valoriser l'intelligence collective entre pairs (co-concevoir)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Atteindre une participation équitable de tous les agriculteurs</li> </ul>	<p><i>Comment l'animateur s'assure-t-il de la répartition de la parole ?</i></p> <p>1 ; 2 ; 3 - Cela se fait très bien spontanément</p>

Valoriser l'intelligence collective entre pairs (co-concevoir)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Atteindre une participation équitable de tous les agriculteurs</li> </ul>	<p><i>Les agriculteurs participent-ils tous de façon environ équivalente au choix des valeurs à attribuer aux critères d'évaluation ?</i></p> <p>1 ; 2 ; 3 – Oui mais besoin de les solliciter individuellement pour s'assurer d'avoir l'avis de tous</p>
<b>Utilisabilité</b>		
Proposer une méthodologie dont les règles sont claires, faciles à comprendre, assimiler et respecter	S'assurer du respect des consignes	<p><i>Comment l'animateur s'assure-t-il que les consignes sont comprises par tous ?</i></p> <p>1 ; 2 ; 3 - Explique le fonctionnement de la grille, reformule plusieurs fois</p>
Attribuer à chaque phase une durée permettant d'atteindre les objectifs fixés		<p><i>La durée de cette phase est-elle adaptée ? (A-t-on le temps de discuter de chacun des indicateurs pour chacun des critères d'évaluation, puis de faire les adaptations à la marge) ?</i></p> <p>1 ; 2 ; 3 - Oui</p>
Proposer du matériel (artefact et autres supports) facile à prendre en main et permettant de répondre aux objectifs de chacune des phases	<ul style="list-style-type: none"> <li>Proposer du matériel facile à prendre en main et accessible</li> <li>Proposer du matériel adapté pour remplir l'objectif posé</li> </ul>	<p><i>L'ITK d'origine est-il visible pendant la phase d'évaluation ?</i></p> <p>1 ; 2 ; 3 - Oui</p>
		<p><i>La compréhension du fonctionnement de la grille est-elle simple, ou les producteurs doivent-ils souvent poser des questions à l'animateur ?</i></p> <p>1 ; 2 ; 3 - A priori pas trop difficile à comprendre</p>
		<p><i>Les producteurs demandent-ils souvent à quoi correspond un indicateur ? La liste de définition de chacun des indicateurs est-elle mobilisée ?</i></p> <p>1 ; 2 ; 3 - Non</p>
<b>Acceptabilité</b>		
<p><i>Les agriculteurs semblent-ils s'ennuyer (bâillements, posture, langage corporel) ?</i></p>		

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluer l'intérêt et le degré d'implication des agriculteurs</li> <li>• Appréhender la posture de l'agriculteur cible</li> </ul>	<p>1 ;2 ;3 – Non (départ de 2 agriculteurs pendant l'atelier 1 pour des questions d'horaires)</p>
	<p><i>Posent-ils des questions ?</i></p> <p>1 ;2 ;3 - Non</p>
	<p><i>Remettent-ils en question le choix des indicateurs composant les critères ?</i></p> <p>1 ;2 ;3 - Non</p>
	<p><i>Questionnent-ils l'intérêt de cette phase ?</i></p> <p>1 ;2 ;3 - Non</p>
	<p><i>Lors de la phase d'évaluation, les agriculteurs arrivent-ils souvent à un consensus, ou l'agriculteur cible doit-il trancher la plupart du temps ?</i></p> <p>- Sur la valeur à attribuer à un indicateur</p> <p>1,2,3 – Oui</p> <p>- Sur la valeur à attribuer à un critère</p> <p>1 ;2 ;3 - Oui</p>

## Questions transversales

Objectif général	Objectif intermédiaire	Point à observer
<b>Utilité</b>		
Valoriser l'intelligence collective entre pairs (co-concevoir)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mutualiser les connaissances acquises et les réflexions/discussions avec l'ensemble du groupe</li> </ul>	<p><i>Comment l'animateur réagit-il en cas d'apartés ?</i></p> <p>1 – Sollicite les agriculteurs (mais leur laisse parfois trop de temps pour la digression)</p> <p>2 ;3 – Pas d'apartés (seulement 2 / 3 agriculteurs présents)</p>
Valoriser l'intelligence collective entre pairs (co-concevoir)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Atteindre une participation équitable de tous les agriculteurs</li> </ul>	<p><i>Au cours de l'ensemble de l'atelier (partage des idées, conception, évaluation), chaque agriculteur est-il intervenu un nombre de fois à peu près comparable ?</i></p> <p>1 ;2 ;3 - Oui, bonne répartition !</p>
Valoriser l'intelligence collective entre pairs (co-concevoir)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Instaurer une ambiance propice à aux échanges et à l'inventivité, et permettant d'éviter l'auto-censure : climat de respect et de confiance</li> </ul>	<p><i>De façon générale, les agriculteurs ont-ils eu l'air de se sentir libres de proposer leurs idées, même s'ils n'étaient pas consensuelles (climat de respect et de confiance) ?</i></p> <p>1 ;2 ;3 - Oui</p>
Construire un système de culture adapté à la situation particulière de l'agriculteur cible (conditions de la ferme, objectifs, contraintes)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Construire un système de culture répondant aux objectifs et contraintes de l'agriculteur cible</li> </ul>	<p><i>La cible reste-t-elle visible tout au long de l'atelier ?</i></p> <p>1 ;2 ;3 - Oui</p>

<p>Valoriser l'intelligence collective entre pairs (co-concevoir)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instaurer une ambiance propice à aux échanges et à l'inventivité, et permettant d'éviter l'auto-censure : climat de respect et de confiance</li> </ul>	<p><i>L'atelier a-t-il permis aux agriculteurs qui ne se connaissaient pas initialement d'échanger entre eux sur des sujets informels ?</i></p> <p>1 ; 2 ; 3 - Oui, même si les agriculteurs se connaissaient déjà plus ou moins, ils ont évoqué des sujets totalement annexes (tour de France par exemple)</p>
<b>Utilisabilité</b>		
<p>Proposer une méthodologie dont les règles sont claires, faciles à comprendre, assimiler et respecter</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rendre les règles accessibles aux agriculteurs (présentation, supports aide-mémoire)</li> <li>• S'assurer de la compréhension des règles par les agriculteurs</li> <li>• S'assurer du respect des consignes</li> </ul>	<p><i>L'animateur faisait-il bien des transitions entre chaque phase, pour en rappeler les objectifs et règles ?</i></p> <p>1 ; 2 ; 3 – Oui (de plus en plus courtes pour les ateliers 2 et 3)</p>
<p>Proposer du matériel (artefact et autres supports) facile à prendre en main et permettant de répondre aux objectifs de chacune des phases</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proposer du matériel facile à prendre en main et accessible</li> <li>• Proposer du matériel adapté pour remplir l'objectif posé</li> </ul>	<p><i>L'outil permet-il bien de garder trace du système initial, et de s'y référer si nécessaire, à tout moment de l'atelier ?</i></p> <p>1 ; 2 ; 3 – Oui, ITK initial imprimé sur feuille A3</p> <hr/> <p><i>Au cours de l'atelier, les agriculteurs ont-ils spontanément proposé des modifications de l'outil ? Si oui, lesquelles ?</i></p> <p>1 ; 2 ; 3 - Non</p>

## ANNEXE 25 – Questionnaires de satisfaction distribués à l’issue des ateliers

### Questionnaire de retours pour les agriculteurs – Atelier 1

Satisfaction de la journée				
Dans l’ensemble, la journée a-t-elle répondu à vos attentes (1 : <i>Pas du tout</i> → 4 : <i>Totalement</i> ) ?				
1	2	3	4	
A2 : 3 A3 : 4 A4 : 3				
En quoi ?				
A2 : Nous avons tous échangé dans une bonne ambiance de groupe. J’ai appris des techniques que je ne connaissais pas.				
A3 : Bonne présentation, participation aussi bien des formateurs que des participants.				
A4 : Bon accueil et bonne communication avec les autres membres				
L’ambiance de l’atelier vous a-t-elle convenu (1 : <i>pas du tout</i> → 4 : <i>totalement</i> ) ?				
1	2	3	4	
A2 : 4				

<p>A3 : 4 A4 : 4</p> <p>En quoi ?</p> <p>A2 : Parfaitement dans la joie</p> <p>A3 : Excellent</p> <p>A4 : Très ludique et motivant</p>				
<p>Vous êtes-vous senti libre et écouté dans la proposition de vos idées (1 : pas du tout → 4 : totalement)?</p> <table style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td style="width: 25%;">1</td> <td style="width: 25%;">2</td> <td style="width: 25%;">3</td> <td style="width: 25%;">4</td> </tr> </table>	1	2	3	4
1	2	3	4	
<p>A2 : 4 A3 : 4 A4 : 4</p> <p>Quel moment avez-vous préféré aujourd'hui ?</p> <p>A2 : Le jeu de l'œuf, moment détente pour souder le groupe. A3 : Problématique de A1, le principe de tableau avec les post-its. A4 : Repas + pauses → indispensables pour souder le groupe.</p> <p>En quoi ce moment vous a-t-il marqué ?</p> <p>A2 : Rire, partage idée commune pour une réussite finale. A3 : Le principe.</p>				





A2 :

A3 :

A4 :

Selon vous, l'ensemble plateau de jeu + cartes + fiches techniques a-t-il aidé votre groupe dans le processus de reconception (1 : pas du tout → 4 : totalement) ?

1

2

3

4

A2 : 4

A3 : 4

A4 : 3

Si oui, en quoi ?

A2 : Peut-être un peu petites les cartes

A3 : Ludique et efficace

A4 :

Pensez-vous que vous seriez arrivé au même résultat si vous n'aviez pas disposé de cet outil (1 : pas du tout → 4 : totalement) ?

1

2

3

4

A2 : 2 + mention « moins facilement sans »

A3 : 2

A4 : 1

La durée des différentes phases vous a-t-elle semblée adaptée (1 : pas du tout → 4 : totalement) ?

1

2

3

4

A2 : 3

A3 : 3

A4 : 4

Si vous pouviez modifier la durée de certaines phases, lesquelles choisiriez-vous et comment les modifieriez-vous (rallonger, raccourcir) ?

A2 : Raccourcir la reconception ou du moins essayer de rester dans le timing même si c'est dur 😊

A3 :

A4 :

Si vous deviez modifier des éléments du support (plateau, cartes matériel, cartes pratiques, fiches techniques), lequel choisiriez-vous, et comment le modifieriez-vous ?

A2 : Peut être un peu plus gros pour que cela soit visible par tout le monde.

A3 : Un peu plus de temps pour les échanges.

A4 :

#### **Pour finir, un petit bilan de la journée ...**

Qu'avez-vous appris de nouveau aujourd'hui ?

A2 : Conduite d'un verger Williams car je t'en ai pas.

A3 : De bonnes pistes de réflexion sur différentes méthodes.

A4 : Les problématiques de la vie microbienne des sols.

Qu'est-ce qui vous a surpris aujourd'hui ?

A2 :

A3 : Qualité des échanges

A4 :				
Avez-vous envie de participer à d'autres ateliers de conception, suite à cette journée (1 : pas du tout → 4 : totalement) ?				
1	2	3	4	
<p>A2 : 3  A3 : 4  A4 : 4</p> <p>Si non, que faudrait-il (de plus, de nouveau, de différent) pour que vous ayez envie de participer à un nouvel atelier ?</p> <p>A2 : Un peu de terrain et visite exploitation.  A3 :  A4 :</p>				
Avez-vous d'autres remarques ?				
<p>A2 : Non, vous faites très bien votre travail, beaucoup de préparation, c'est efficace. Bravo.  A3 :  A4 : Plus de pratiques et plus de terrain (ex : profil de sol).</p>				

## Questionnaire de retours pour l'agriculteur cible – Atelier 1

Satisfaction de la journée				
Dans l'ensemble, la journée a-t-elle répondu à vos attentes (1 : Pas du tout → 4 : Totalement) ?				
1	2	3	4	
A1 : 4				
En quoi ?				
Beaucoup d'échanges et de rires, très bien organisé.				
L'ambiance de l'atelier vous a-t-elle convenu (1 : pas du tout → 4 : totalement) ?				
1	2	3	4	
A1 : 4				
En quoi ?				



A1 : 4

Si non, comment aurait-on pu faire autrement ?

A1 :

Les informations que vous nous avez transmises en entretien ont-elles, selon vous, été correctement intégrées à la préparation de l'atelier (cadre des objectifs et contraintes de la ferme et de la parcelle, par exemple) (1 : *pas du tout* → 4 : *totalelement*) ?

1

2

3

4

A1 : 4

Si non, en quoi ?

Le travail réalisé en entretien vous a-t-il été utile pour la participation à cet atelier (1 : *pas du tout* → 4 : *totalelement*) ?

1

2

3

4

A1 : 3

Si non, en quoi ?

Au sujet de l'atelier			
Selon vous, le travail d'aujourd'hui a-t-il permis de concevoir un système de culture améliorant la qualité des sols par rapport au système initial, tout en respectant les objectifs fixés en début d'atelier (cible de conception) (1 : pas du tout → 4 : totalement) ?			
1	2	3	4
A1 : 3			
Selon vous, le système conçu aujourd'hui est-il adapté aux conditions particulières de la ferme (1 : pas du tout → 4 : totalement) ?			
1	2	3	4
A1 : 4			
Diriez-vous que beaucoup d'idées ont été explorées au cours de la reconception ? (1 : pas du tout → 4 : totalement)			
1	2	3	4
A1 : 4			
Diriez-vous que les idées proposées s'éloignaient fortement des pratiques couramment mises en place en verger, qu'elles étaient très originales ? (1 : pas du tout → 4 : totalement)			
1	2	3	4

A1 : 2

**Perception de la facilité d'utilisation de la méthode**

Diriez-vous que les règles et consignes de l'atelier étaient claires, faciles à comprendre et à appliquer ? (1 : pas du tout → 4 : totalement)

1

2

3

4

A1 : 4

Si non, qu'est ce qui a posé problème selon vous ?

A1 :

Selon vous, l'ensemble plateau de jeu + cartes + fiches techniques a-t-il aidé votre groupe dans le processus de reconception (1 : pas du tout → 4 : totalement) ?

1

2

3

4

A1 : 4

Si oui, en quoi ?

A1 :

Pensez-vous que vous seriez arrivé au même résultat si vous n'aviez pas disposé de cet outil (1 : pas du tout → 4 : totalement) ?

1

2

3

4

A1 : 2

La durée des différentes phases vous a-t-elle semblée adaptée (1 : pas du tout → 4 : totalement) ?

1

2

3

4

A1 : 4

Si vous pouviez modifier la durée de certaines phases, lesquelles choisiriez-vous et comment les modifieriez-vous (rallonger, raccourcir) ?

A1 :

Si vous deviez modifier des éléments du support (plateau, cartes matériel, cartes pratiques, fiches techniques), lequel choisiriez-vous, et comment le modifieriez-vous ?

A1 :

**Pour finir, un petit bilan de la journée ...**

Qu'avez-vous appris de nouveau aujourd'hui ?

A1 : De nouvelles propositions de pratiques : Etudes de sols + fractionner arrosages



## Questionnaire de retours pour les agriculteurs – Atelier 2

Satisfaction de la journée				
Dans l'ensemble, la journée a-t-elle répondu à vos attentes (1 : <i>Pas du tout</i> → 4 : <i>Totalement</i> ) ?				
1	2	3	4	
A3 : 3 A4 : 3				
En quoi ?				
A3 : Echanges intéressants, dommage du manque de participants. A4 : J'ai des propositions mais il faudra voir si les résultats seront visibles.				
Pensez-vous que nous avons réussi à atteindre les objectifs de conception de chacun des participants ?				
1	2	3	4	
A3 : 3 A4 : 3				
En quoi ?				
A3 : Des idées intéressantes et novatrices (bioélectronique). A4 : Ce sont les résultats qui nous le diront.				

Le planning de la journée était chargé. Cela vous a-t-il semblé gérable malgré tout, ou pensez-vous qu'il aurait été préférable de fractionner en plusieurs ateliers différents ? (1 : cela ne m'a pas du tout convenu, j'aurais préféré fractionner → 4 : cela m'a convenu)

1

2

3

4

A3 : 4

A4 : 2

Si le planning ne vous a pas convenu, comment le modifieriez-vous (fractionnement en différents ateliers, ajout / suppression de certains moments de la journée, modification des durées de chacune des phases proposées ...)

A3 :

A4 : Des absents non prévus auraient permis d'avoir plus de critiques et donc peut être plus de solutions

Par rapport au premier atelier, êtes-vous plutôt plus ou moins satisfait de la journée dans son ensemble ?

A3 : Satisfait

A4 : Oui

En quoi ?

A3 : Bons échanges et bonne présentation

A4 :

Si votre système a été au cœur de la reconception aujourd'hui, quelles pratiques pensez-vous mettre en place parmi celles qui vous ont été proposées ?

A4 : Semis de mélilot + taille clic + perches à rapaces + profil de sol.

Comment avez-vous choisi celles que vous alliez / n'alliez pas mettre en place sur votre système ?

A4 : Les plus faciles à mettre en place pratiquement ou celles qui permettent de jouer sur plusieurs tableaux.

<p>Si la journée était à refaire, que faudrait-il changer ?</p> <p>A3 : Rien A4 : Plus de présents</p>
<p>Si l'ensemble du processus (entretien individuel + premier atelier + formation + deuxième atelier) était à refaire, que faudrait-il changer ?</p> <p>A3 : Rien A4 :</p>
<p>Avez-vous d'autres remarques ?</p> <p>A3 : A4 : Période trop tardive pour ces réunions</p>

## Questionnaire de retours pour les agriculteurs – Atelier 3

Satisfaction de la journée				
Dans l'ensemble, la journée a-t-elle répondu à vos attentes (1 : <i>Pas du tout</i> → 4 : <i>Totalement</i> ) ?				
	1	2	3	4
A1 :	4			
A3 :	4			
A4 :	4			
En quoi ?				
A1 :				
A3 :	Intéressant. De bonnes propositions.			
A4 :	Idem à la fois précédente.			
Pensez-vous que nous avons réussi à atteindre les objectifs de conception de A3 ? (1 : <i>Pas du tout</i> → 4 : <i>Totalement</i> ) ?				
	1	2	3	4
A1 :	4			
A3 :	4			
A4 :	3			
En quoi ?				

A1 : Oui  
A3 : Idem  
A4 : Augmenter la vitalité des zones non poussantes

Par rapport au premier atelier, êtes-vous plutôt plus ou moins satisfait de la journée dans son ensemble ?

A1 :  
A3 :  
A4 : Plus satisfait

En quoi ?

A1 : Toujours bien organisé  
A3 : Idem  
A4 : La technique est acquise et cela permet d'aller plus vite

Si votre système a été au cœur de la reconception aujourd'hui, quelles pratiques pensez-vous mettre en place parmi celles qui vous ont été proposées ?

A3 : Amendement et arrosage

Comment avez-vous choisi celles que vous alliez / n'alliez pas mettre en place sur votre système ?

A3 : Facilité d'exécution et pertinence

Si la journée était à refaire, que faudrait-il changer ?

A1 : Rien changer  
A3 : Arriver à l'heure  
A4 : Horaire à décaler (14h-14h30)

Si l'ensemble du processus (entretien individuel + premier atelier + formation + deuxième atelier) était à refaire, que faudrait-il changer ?

A1 : Rien à changer

A3 : Essayer d'avoir plus de participants

A4 : Tout me semble cohérent

Avez-vous d'autres remarques ?

A1 :

A3 :

A4 :

ANNEXE 26 – Jeu de carte critères d'évaluation

<b>Qualité du sol</b>	<b>Qualité du sol</b>	<b>Qualité du sol</b>
Risque d'érosion	Risque de compaction	Structure du sol
<b>Biodiversité</b>	<b>Biodiversité</b>	<b>Biodiversité</b>
Ennemis naturels des cultures	Pollinisateurs	Risque d'adventices

<p><b>Qualité du sol</b></p> <p>Préservation de la vie du sol</p>	<p><b>Qualité du sol</b></p> <p>Gestion de la matière organique</p>	<p><b>Qualité du sol</b></p> <p>Risque de contamination aux métaux lourds</p>
<p><b>Sociale</b></p> <p>Conformité aux exigences sanitaires de la Babyfood</p>	<p><b>Sociale</b></p> <p>Maitrise du SdC</p>	<p><b>Sociale</b></p> <p>Accès aux connaissances</p>

**Sociale**

Pénibilité du travail

**Sociale**

Besoin en équipement

**Economique**

Coûts de production

**Economique**

Temps de travail

**Economique**

Adéquation charge de travail / Main d'œuvre disponible

**Economique**

Existence d'un débouché satisfaisant

**Economique**

**Rendement**

**Economique**

**Rendement**

**Economique**

**Rendement**



## ANNEXE 27 – Résultats des entretiens

### Agriculteur A1 – Poires

#### DÉTERMINANTS DE LA COMBINAISON DES PRODUCTIONS

(Principaux atouts et contraintes orientant le choix des productions, leur extension et leurs conduites)

##### LA FAMILLE (la composition) :

Marié (son épouse a une activité extérieure à la ferme)

##### OBJECTIFS :

- Augmenter le rendement et diminuer les coûts de production pour avoir un meilleur revenu
- Sécuriser le revenu

##### L'HISTOIRE (étapes essentielles) :

Reprise de l'exploitation de son grand-père en 2011 en pommes et poires (1<sup>ère</sup> expérience)  
Installation pénalisée par le manque de travaux de rénovation sur le verger (arbres très vieux).

- Travaux de rénovation initiés à son entrée à Alpes Coop Fruits (2014-2015) : arrachage de nombreux vieux pieds de Golden au profit d'autres variétés et de poires.
- 2015 : conversion des poires en AB sur conseil du technicien d'Alpes Coop Fruits (opportunité de marché plus rémunératrice que le zéro résidus)
- 2018 : surgreffage de Golden sur Pilote passé en conversion AB pour des raisons de praticité (créer un espace de travail contiguü avec la parcelle de poires AB à proximité)

- Diversification des débouchés : une partie de la ferme en AB ; le reste en zéro résidus
- Diversification des productions : essais de semis de pivoines pour la vente
- Diversification des variétés

SAU (ha) : 16.6

##### COMBINAISON DES PRODUCTIONS

UGB : 0

Poire Williams Blanche AB (1.8 ha)  
Golden surgreffées sur Pilote en C2 (0.5 ha)  
Pink Lady 0 résidus (1 ha)  
Gala 0 résidus (1.8 ha)  
Golden 0 résidus (11.5 ha)

Le technicien d'Alpes Coop Fruits est la seule source d'informations (générales ou relatives à la qualité des sols) → conseil individuel + note technique hebdomadaire. C'est lui qui conseille les variétés à planter en fonction des parcelles. Il réalise des analyses de sol avant la plantation (cahier des charges Verger Ecoresponsable, Global Gap)

Utilisation d'engrais organique riche en azote acheté en big bag à Alpes Coop Fruits

Terres de bas fonds, bords de Durance réservées aux poires. Les Pink Lady et Golden sont plutôt mises dans les « bonnes terres », avec un meilleur ensoleillement, pour sécuriser la production.

Sur la dernière parcelle de poire plantée (arbres en 5<sup>ème</sup> feuille), arbres avec une croissance très lente (sécheresse ? AB ? terre plus sableuse trop pauvre et drainante ?)

Certaines pratiques (irrigation fractionnée) ne sont pas mises en place, même si elles représenteraient un intérêt agronomique, car elles impliqueraient une organisation du travail trop contraignante pour l'agriculteur (nécessité de se rendre sur la parcelle plusieurs fois par jour, impossibilité de s'absenter de la ferme, ...)

ENVIRONNEMENT socio-économique	MILIEU PHYSIQUE climat / terrains	MAIN D'ŒUVRE	ÉQUIPEMENTS BATIMENTS
<b>(distinguer les atouts et les contraintes)</b>			
<p>Membre de la coopérative Alpes Coop Fruits depuis 2014-2015. Actuellement président.</p> <p>Vente en Babyfood (Blédina, Charles et Alice)</p> <p>Vente en ZRP mais débouchés décevants (peu de demande)</p> <p>Sensation d'avoir « 10 ans de retard dans la région » par rapport aux autres départements producteurs : beaucoup de Golden dont les gens ne veulent plus, ou pour lesquelles ils exigent une qualité visuelle difficile à atteindre avec le terroir de la région</p>	<p>Sols argilo-limoneux en majorité, plus sableux sur la dernière parcelle de poire plantée à proximité du lac.</p> <p>-Gel (perte de production, fatigue physique liée au déclenchement de systèmes anti-gel)</p> <p>+ Possibilité d'irrigation sans restriction (proximité du canal).</p>	<p>Seul sur la ferme.</p> <p>La main d'œuvre saisonnière représente l'équivalent d'un permanent (2 pour la taille, 3 au moment de l'installation des filets, 2 pour l'éclaircissage, 15 pour la récolte Golden, 2 pour la récolte de pories).</p> <p>- Main d'œuvre saisonnière, difficile à trouver en périodes de pics de travail.</p>	<p>Tracteurs majoritairement</p> <p>Membre et vice-président de la CUMA bio</p> <p>Difficulté de trouver de la matière organique fraîche (fumier) à prix accessible</p>

### Essais de pratiques améliorant la qualité des sols

n°	Description de la pratique	Objectifs	Satisfaction	Pistes d'explication si non satisfaction
1	<p>Enherbement semé avec un mélange d'espèces contenant du mélilot en inter-rang de Pink Lady et Gala.</p> <p>Cette pratique n'a pas été mise en œuvre sur les poires car le terrain est très sableux et pierreux. Il est difficile d'y semer, c'est pourquoi l'agriculteur a préféré un enherbement naturel.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diminuer les ornières</li> <li>• Repousser les campagnols et le gros gibier</li> </ul>	Limitée : le mélilot ne perdure pas suffisamment longtemps.	Suite à la taille, le passage de broyeur aurait affaibli le mélilot.
2	Sorgho fourrager avant plantation des Pink Lady.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lutte contre les nématodes</li> <li>• Apport de matières organiques</li> </ul>	Ne sait pas	La majorité de ses arbres a été malade (bactériose), donc l'agriculteur a du mal à juger de l'efficacité de cette pratique.

SdC à reconcevoir :

Parcelle d'1 ha de poires en 5<sup>ème</sup> feuille cette année (C3 ou AB ?)

## A l'échelle du SdC

### Qualité du sol sur le SdC à reconcevoir

Type de sol : Sable

Portance : Pas de problèmes particuliers, mais de nombreuses pierres

Risque d'érosion : Oui **Non**

Risque de tassement : Oui **Non**

Dynamique hydrique : L'eau est trop rapidement drainée (sable), elle n'est pas retenue assez longtemps.

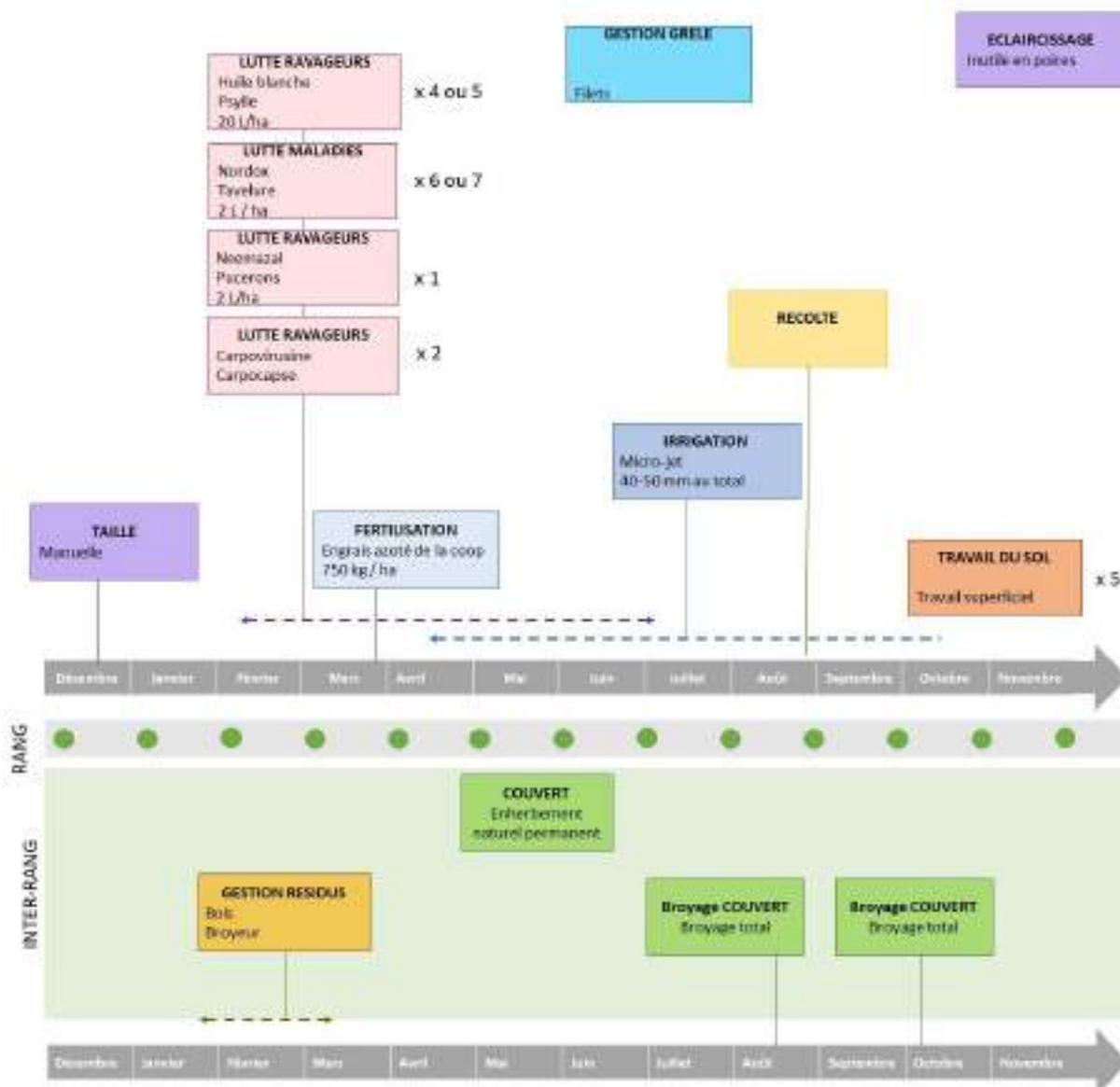
Teneur en MO : Insuffisante selon l'agriculteur, terre lui semblant très pauvre

Activité biologique : Terre relativement inerte selon lui

<b>Problème identifié en termes de qualité des sols</b>	<b>Cause potentielle</b>
Le sol ne semble pas fournir aux arbres les éléments nécessaires à leur croissance (certains poiriers ne poussent plus), il est « trop filtrant ».	<ul style="list-style-type: none"><li>• Le sol, d'une nature plus sableuse sur cette parcelle que sur le reste d'exploitation, serait trop drainant, et limiterait donc l'alimentation hydro-minérale des arbres ?</li></ul>
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Les arbres auraient souffert d'une carence à la plantation ?</li></ul>

Provenance des fertilisants : Engrais organique riche en azote acheté en big bag à la coopérative. L'agriculteur aimerait utiliser du fumier, mais les éleveurs en produisant habitent relativement loin et vendent leur matière organique cher.

### ITK sur la parcelle :



### Poires Williams Blanche

+ L'agriculteur souhaite également introduire des moutons dans son verger pour gérer la litière foliaire à l'automne prochain, en suivant l'exemple de Robert Rolland. Le berger visiterait également la ferme voisine de l'agriculteur A3.

### Performances des cultures actuelles du SdC

Critère	Satisfaction de l'agriculteur	Facteurs limitant les performances	Essais pour lever les freins
Rendement	Oui pour les arbres ayant une croissance « normale », non pour les autres	Croissance de certains arbres	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maintenir une parcelle la plus propre possible en termes d'adventices pour limiter la compétition</li> <li>• Apporter le plus de matière organique possible (vinasse de betterave notamment), et a l'impression que cela a l'air d'être mieux suite à ces apports.</li> <li>• Le technicien d'Alpes Coop Fruits lui a conseillé de fractionner ses apports en eau, mais l'agriculteur n'y parvient pas car cela est trop contraignant (nécessité de se rendre sur la parcelle deux fois par jour)</li> </ul>
Qualité			
Débouchés et prix	Oui. Partenariat éventuel avec Blédina (à confirmer)		
Autres performances citées par l'agriculteur			

#### Attentes du SdC reconçu

Objectifs	Contraintes
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Réussir à faire en sortes que les arbres trouvent les éléments nécessaires dans le sol pour grandir et produire des poires.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Respect du cahier des charges de l'AB</li> <li>• Respect du cahier des charges de la Babyfood</li> <li>• Variété Williams Blanche</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Le tonnage produit doit suffire à compenser les dépenses (40T/ha).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Présence de pierres sur la parcelle</li> <li>• Difficulté de trouver de la matière organique fraîche (fumier) à prix accessibles</li> <li>• Impossibilité pour le producteur de consacrer trop de temps à la parcelle (ne pas y être tout le temps). Le temps de travail ne doit pas excéder celui qui est nécessaire actuellement. , et l'organisation ne doit pas être trop contraignante.</li> </ul>
--	--

#### Cible formulée

Améliorer la croissance des arbres en s'appuyant sur les processus favorisant la disponibilité des éléments nutritifs (matière organique, vie du sol) de façon à obtenir un tonnage produit similaire à celui des autres poiriers AB de la ferme (40T/ha).

## Grille d'évaluation personnalisée pour le producteur

Dimension	Ordre de priorité	Critère	Indicateurs
Economique	1	Rendement	
Economique	2	Coûts de production (9)	
Economique		Adéquation charge de travail / main d'œuvre disponible (10)	
Economique	3	Temps de travail	
Sociale	4	Difficulté physique et pénibilité du travail (16)	
Biodiversité fonctionnelle et nuisible	5	Risques d'adventices	Diversification des périodes de semis / plantation
			Qualité de la flore des bordures (présence de foyers de contamination)
			Effet du travail du sol
			Désherbages
Sociale	6	Accès aux connaissances (15)	
Qualité du sol		Structure du sol	Nature des amendements organiques (2)
			Régénération de la structure du sol (3)
			Risque de compaction
Qualité du sol		Préservation de la vie du sol	IFT hors NODU vert
			Niveau d'enherbement (1)
			Traitement thermique
			Nature des amendements organiques (2)
			Risque de compaction
Qualité du sol		Gestion de la matière organique	Matière organique
	Effets des cultures sur la rhizosphère (4)		
	Gestion des résidus (proportion des résidus de culture restitués : feuilles et bois de taille, enherbement)		
			Nature des amendements organiques (2)

### Documents annexes demandés au producteur

- Géoportail de la ferme
- Photo comparant les arbres ayant une faible croissance aux autres arbres

## Agriculteur A2 – Pommes

### DÉTERMINANTS DE LA COMBINAISON DES PRODUCTIONS

(Principaux atouts et contraintes orientant le choix des productions, leur extension et leurs conduites)

**LA FAMILLE** (la composition) :  
A2 et son père sont tous les deux mariés, et leurs conjoints ont une activité extérieure à la ferme.

**OBJECTIFS** : Avoir une production suffisamment rentable.

Se diriger vers une agriculture de plus en plus écologique (pas forcément que l'AB, mais aussi le 0 résidu).

**L'HISTOIRE** (étapes essentielles) :  
3<sup>ème</sup> génération : le grand-père de A2 était en polyculture élevage bovin. Son père a arrêté l'élevage et l'a remplacé par des vergers, en conservant les cultures. Elle se focalise sur les vergers et ne s'intéresse pas aux cultures.  
A2 reprendra la ferme au départ de son père (l'an prochain), elle y travaille depuis 7 ans. Elle se concentre sur la partie AB ; c'est elle qui est à l'origine de la conversion.

Présence de pommes depuis 1980 sur la ferme. Conversion de 0.5 ha de pommes en AB en 2016, le reste étant en 0 résidus (vergers) ou conventionnel (cultures et fourrages).

Pour l'instant, seulement 0.5 ha en AB car sinon il faudrait convertir l'ensemble de la surface (totalité du verger en Golden) → parcelle de test (rentabilité, temps de travail requis).

Les variétés sont choisies par attrait commercial.

**SAU (ha) : 30**

**COMBINAISON DES PRODUCTIONS**

**UGB : 0**

Vergers – 10 ha

- 8 ha de Golden (0 résidus)
- 0,5 ha de Jérachine (0 résidus)
- 0,5 ha de Gala (AB)
- 1,2 ha de poires Louise Bonne (0 résidus)

Cultures et fourrages – 20 ha

- 6 ha de grandes cultures : blé majoritairement, parfois colza (conventionnelles)
- 14 ha de fourrages (conventionnels)

Le technicien d'Alpes Coop Fruits est la seule source d'informations (générales ou relatives à la qualité des sols) → conseil individuel + note technique hebdomadaire.  
C'est lui qui conseille les variétés à planter en fonction des parcelles.  
Il réalise des analyses de sol avant la plantation (cahier des charges Verger Ecoresponsable, Global Gap)

Les vergers AB sont enherbés sur l'inter-rang et le rang car A2 et son père ne savent pas quelle machine de désherbage / travail du sol choisir (l'outil parfait n'existe pas).

Les surfaces en vergers sont limitées par la possibilité de protection anti-gel : seules les surfaces ne risquant pas le gel ou protégées sont plantées en vergers, le reste est en cultures.

Les sols ne sont pas, selon eux, un déterminant des productions mises en place. Ils pensent qu'ils peuvent planter n'importe quoi n'importe où (terres homogènes), même s'il est mieux de planter des arbres en coteaux.

Ils n'observent pas beaucoup leurs sols. A2 pense qu'il faudrait le faire un peu plus, mais tant que les arbres sont en bonne santé, ils ne le font pas.

Elle ne souhaite pas augmenter la surface de la ferme, voire la réduire, afin de pouvoir gérer les productions seule. Elle pense abandonner les cultures pour pouvoir se concentrer sur les vergers.

ENVIRONNEMENT socio-économique	MILIEU PHYSIQUE climat / terrains	MAIN D'ŒUVRE	ÉQUIPEMENTS BATIMENTS
(distinguer les atouts et les contraintes)			
<p>Membre de la coopérative Alpes Coop Fruits.</p> <p>Vente en frais.</p>	<p>Sols limono-argileux</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Gel (perte de production, fatigue physique liée au déclenchement de systèmes anti-gel)</li> <li>- Terres pierreuses</li> <li>+ Possibilité d'irrigation sans restriction (proximité du canal).</li> </ul>	<p>Pour l'instant, A2 et son père travaillent tous les deux sur la ferme. L'an prochain, A2 sera seule. Elle ne souhaite pas embaucher car il est difficile de trouver du personnel qualifié et que les charges associées sont trop élevées.</p> <p>La charge de travail est, selon eux, facilement gérable (son père gérait avant la ferme seul, et ils n'ont pas augmenté la surface à l'arrivée de A2). Ils disent même s'ennuyer parfois.</p>	<p>Auparavant, le père était membre d'une CUMA pour les grandes cultures. Il en est sorti car ses voisins ont largement augmenté leurs surfaces cultivées, et les machines devenaient trop grandes pour les petites surfaces qu'il cultive (6 ha).</p> <p>Pour l'arbo, ils ne font pour l'instant pas partie de la CUMA de bio, mais A2 sait qu'elle pourra y entrer si un jour elle souhaite utiliser leurs machines.</p>

### Essais de pratiques améliorant la qualité des sols

n°	Description de la pratique	Objectifs	Satisfaction	Pistes d'explication si non satisfaction
1	Enherbement rang + inter rang en AB	<ul style="list-style-type: none"><li>• Biodiversité</li><li>• Portance</li><li>• Eviter le tassement</li></ul>	Oui mais avec le système goutte à goutte, l'enherbement inter-rang sèche vite, ce qui limite l'attraction de la biodiversité	

SdC à reconcevoir :

Parcelle d'e 0.5 ha de pommes Gala en C3

## A l'échelle du SdC

### Qualité du sol sur le SdC à reconcevoir

Type de sol : Limons argileux

Portance : Pas de problèmes particuliers, la présence de pierres est moins importante que sur le reste des parcelles de la ferme

Risque d'érosion : **Non** car enherbé, sinon il pourrait y avoir des risques car la parcelle est très en pente

Risque de tassement : **Oui** (assez légèrement au niveau des passages de roues, en particulier lié aux traitements effectués sous la pluie)

Dynamique hydrique : RAS

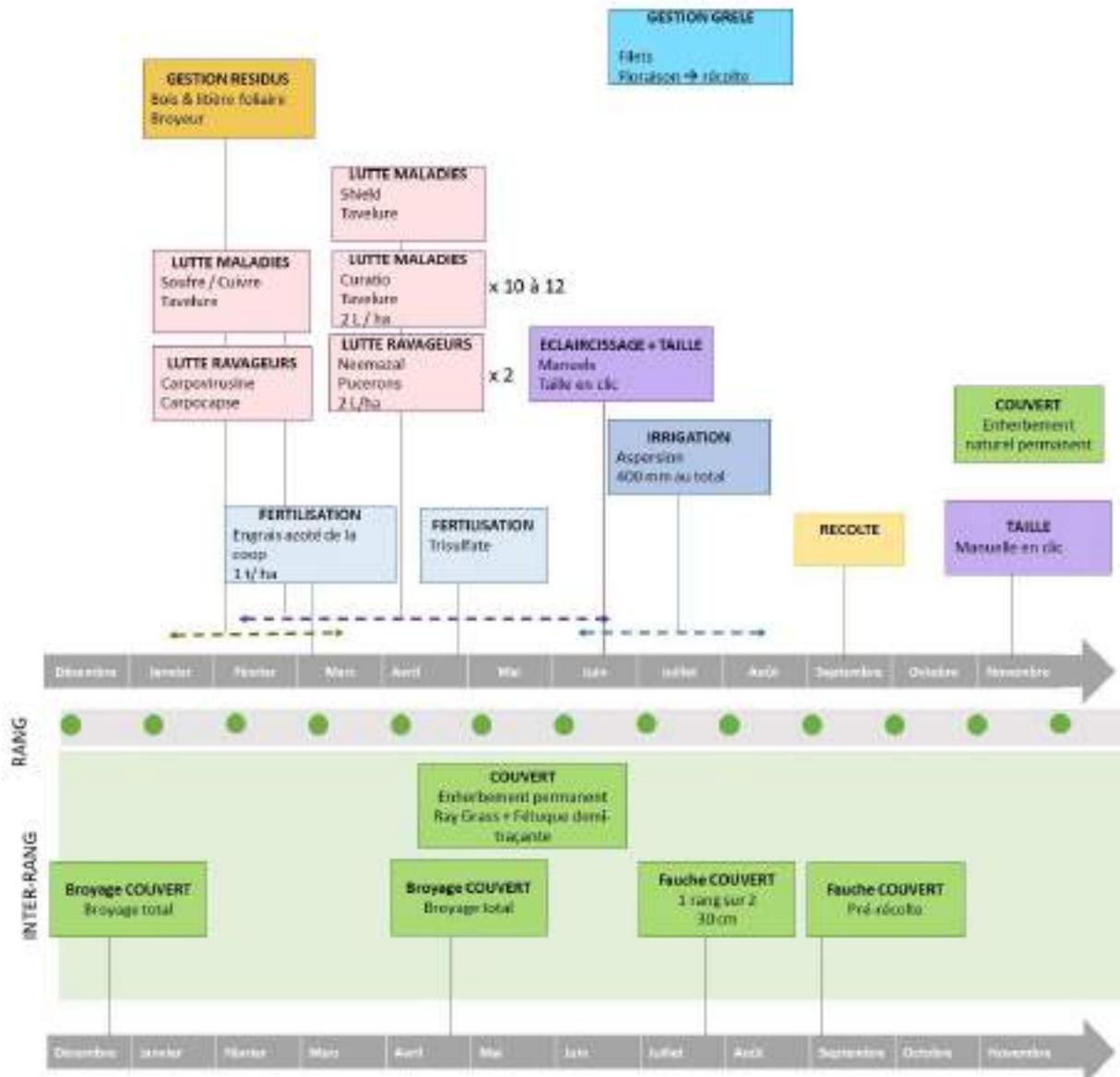
Teneur en MO : A2 et son père pensent qu'ils devraient refaire une analyse sur la parcelle, afin de connaître la teneur en matière organique. Celle-ci pourrait être le facteur limitant du calibre cette année (les pommes étaient très belles l'an dernier sur cette parcelle).

Activité biologique : A2 observe beaucoup de vie sur cette parcelle, de nombreux auxiliaires (coccinelles, pince-oreilles). Elle a peu de problèmes de maladies et ravageurs.

Problème identifié en termes de qualité des sols	Cause potentielle
Le sol ne semble pas fournir aux arbres les éléments nécessaires pour que les fruits atteignent le calibre attendu.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Le passage à l'engrais organique, qui aurait été à l'origine de carences pour les arbres.</li><li>• Le manque de matière organique ?</li></ul>

Provenance des fertilisants : Engrais organique riche en azote (8 – 5 – 1), à base de fientes de volaille, acheté à Alpes Sud.

### ITK sur la parcelle :



### Pommes Gala

Performances des cultures actuelles du SdC

Critère	Satisfaction de l'agriculteur	Facteurs limitant les performances	Essais pour lever les freins
Rendement	Jusqu'à maintenant oui		
Qualité	Pas cette année (problème de calibre)	Mauvaise nutrition des arbres (problème de gestion des apports organiques : quantité, date)	
Débouchés et prix	Pas vraiment	La Gala, en C3, n'est pas mieux payée que la Golden conventionnelle, mais demande plus de travail	
Autres performances citées par l'agriculteur			

#### Attentes du SdC reconçu

Objectifs	Contraintes
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Réussir à faire en sorte que les arbres trouvent les éléments nécessaires dans le sol pour produire des pommes de bon calibre.</li> <li>• La production doit compenser les dépenses et rémunérer le temps de travail.</li> <li>• Rendre la production de Gala suffisamment rentable pour conserver cette variété sur la ferme.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Respect du cahier des charges de l'AB</li> <li>• Variété Gala</li> <li>• Parcelle relativement pentue</li> <li>• Pas de couverture anti-gel (mais parcelle peu gélive)</li> <li>• Pas d'augmentation du temps de travail nécessaire par rapport au système initial</li> </ul>

### Cible formulée

Améliorer la fertilité des sols (notamment la matière organique) afin d'avoir un sol qui apporte les éléments nécessaires aux arbres, permettant une production bien rémunérée par rapport au temps de travail et sans favoriser le tassement.

## Grille d'évaluation personnalisée pour le producteur

Dimension	Ordre de priorité	Critère		Indicateurs
Economique	1	Coûts de production (9)		
Economique	2	Rendement		
Economique	3	Temps de travail		
Economique	4	Existence d'un débouché satisfaisant (11)		
Qualité du sol	5	Préservation de la vie du sol		IFT hors NODU vert
				Niveau d'enherbement (1)
				Traitement thermique
				Nature des amendements organiques (2)
				Risque de compaction
				Matière organique
Qualité du sol	6	Gestion de la matière organique		Effets des cultures sur la rhizosphère (4)
				Gestion des résidus (proportion des résidus de culture restitués : feuilles et bois de taille, enherbement)
Qualité du sol	7	Structure du sol		Nature des amendements organiques (2)
				Régénération de la structure du sol (3)
Biodiversité fonctionnelle et nuisible	8	Ennemis naturels des cultures	Ennemis naturels de la surface du sol	Nature des amendements organiques (2)
				Risque de compaction
		Ennemis naturels aériens	Complexité du paysage à l'échelle de la région agricole (bocager, ouvert, très ouvert) (5)	
			Amenagement écologique intra parcellaire (6)	
Sociale	9	Besoin en équipement (12)		Effet des pesticides sur les ennemis naturels de la surface du sol (IFT hors NODU vert)
				IFT
Sociale	10	Niveau de maîtrise du système par le producteur et ses employés (y compris saisonniers) (14)		Biodiversité de la flore (adventice, de l'enherbement et des bordures) (7)

### Documents annexes demandés au producteur

- Géoportail de la ferme
- Photo comparant les pommes de petits calibres / pommes avec un calibre satisfaisant

## DÉTERMINANTS DE LA COMBINAISON DES PRODUCTIONS

(Principaux atouts et contraintes orientant le choix des productions, leur extension et leurs conduites)

**LA FAMILLE** (la composition) :  
A3 est divorcé (pension à payer). Son fils travaille actuellement en Suisse, et ne peut plus l'aider sur la ferme comme il le faisait auparavant.

**OBJECTIFS** : Avoir une production suffisamment rentable. Sécuriser la production et les marchés. Diversifier l'assolement mais arrêter les céréales.

Le passage à l'AB représente une opportunité de rémunération meilleure que celle du conventionnel. Si l'AB ne se révèle pas plus rentable que le conventionnel, A3 pense arrêter de louer les terres.

Diversification des espèces et variétés pour sécuriser les débouchés, en privilégiant des variétés résistantes pour s'assurer une production suffisante sans trop de traitements (arrachage des Golden).

**L'HISTOIRE** (étapes essentielles) :  
Très vieille ferme, initialement plantée par le Général de Vitrolles.

Reprise de la gérance de l'EARL par A3 en 2004, en association avec la propriétaire des terres qu'il ne voit que très rarement (une fois par an). A3 était auparavant salarié en vergers depuis 1983 (pommes, poires, cerises, abricots). Sa mère était très engagée dans la biodynamie.

Présence de pommes et poires depuis plus de 80 ans sur la ferme. Conversion à l'AB progressive depuis 2015 → A3 a été l'un des agriculteurs à promouvoir le passage en AB au sein d'Alpes Coop Fruits. Le reste des terres est depuis toujours conduit avec le moins de traitements possibles.

**SAU (ha) : 40**      **COMBINAISON DES PRODUCTIONS**      **UGB : 0**

Le technicien d'Alpes Coop Fruits est la principale source d'informations (générales ou relatives à la qualité des sols) → conseil individuel + note technique hebdomadaire. C'est lui qui conseille les variétés à planter en fonction des parcelles.

Autrement, A3 est autodidacte (expériences personnelles, voisins, internet). Il n'est souvent pas en accord avec les recommandations du technicien de la coopérative.

Des analyses de sol sont faites avant la plantation, mais il n'en tient pas compte dans le raisonnement des fumures.

- Vergers – 15 ha
- 1,7 ha de Golden (conventionnel très raisonné) + 5,3 ha de Golden (conversion AB)
  - 2 ha de Swing (conversion AB)
  - 1 ha de Reinette (conversion AB)
  - 0,5 ha de Daliclass (conversion AB)
  - 0,5 ha de Goldrush (conversion AB)
  - 1 ha de Fuji (conversion AB)
  - Quelques Granny / rouges américaines (conversion AB)
  - 3 ha de poires Louise Bonne, Williams Blanche, Williams Rouge, (0 résidus)
  - 0.3 ha de cerises (AB)
- Cultures et prairies – 25 ha
- 6 ha orge (conversion AB)
  - 1 ha quinoa (conversion AB)
  - 5 ha luzerne (conversion AB)
  - 5 ha prairies (conversion AB)

Apports d'engrais inférieurs aux quantités recommandées.

Gestion de l'irrigation difficile (veines de graviers nécessitant un arrosage permanent alternant avec terres lourdes requérant des quantités d'eau limitées).

Rotation pré-implantation : les nouveaux vergers sont plantés sur les parcelles en précédents luzerne.

Diversification des espèces et variétés (précoces / tardives).

La gestion des céréales est faite par un prestataire de service. Le foin et la luzerne sont vendus sur pied.

ENVIRONNEMENT socio-économique	MILIEU PHYSIQUE climat / terrains	MAIN D'ŒUVRE	ÉQUIPEMENTS BATIMENTS
(distinguer les atouts et les contraintes)			
<p>Membre de la coopérative Alpes Coop Fruits.</p> <p>Le producteur se sent pris à la gorge économiquement, et il note une déconnection entre les conseils donnés par le technicien et les possibilités réelles sur le terrain (temps de travail, tâches contraignantes, ...)</p> <p>Pas de valorisation des productions en conversion (vendues au prix du conventionnel).</p> <p>A3 gère également des gîtes touristiques dans une autre vallée. C'est cette activité annexe qui lui permet de se dégager un revenu décent.</p>	<p>Sols limono-argileux avec veines de sable.</p> <p>+ Terrains neufs sur l'ensemble de la surface (pas de précédents influençant le choix des espèces).</p> <p>+ Possibilité d'irrigation sans restriction (proximité du canal).</p> <p>+ Parcelle bien organisé : 3 gros blocs dont un de plus de 20 ha.</p> <p>- Terres très hétérogènes : parcelles avec des veines de graviers sur lesquelles les arbres ne poussent pas du tout, alternant avec des terres lourdes. Une partie des terres a été louée à la DRAG (exploitation du gravier) et rebouchée avec les terres qu'ils avaient ...</p> <p>-Gel (perte de production, fatigue physique liée au déclenchement de systèmes anti-gel)</p>	<p>A3 souhaite étaler les chantiers, en particulier à la récolte, afin de proposer des périodes d'embauche plus longues aux saisonniers, et donc trouver de la main d'œuvre plus facilement. Il n'a pour le moment pas trop de problèmes à l'embauche (saisonniers habitués).</p> <p>A3 est le seul permanent sur la ferme. Il estime sa charge de travail supérieure à 10/10 tout au long de l'année. Il travaille de 2200 à 2500 heures par an sur la ferme (sans compter les heures passées aux gîtes).</p>	<p>Les terres sont louées par A3.</p> <p>L'engrais organique est trop cher pour pouvoir apporter aux terres la quantité qu'elles nécessiteraient.</p> <p>Il est membre de la CUMA bio</p>

### Essais de pratiques améliorant la qualité des sols

n°	Description de la pratique	Objectifs	Satisfaction	Pistes d'explication si non satisfaction
1	Enherbement inter-rang avec un mélange prairial + mélilot	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Répulsif campagnol</li> <li>• Légumineuse apportant de l'azote</li> <li>• Couvert volumineux apportant de la matière organique lorsqu'il est broyé</li> </ul>	Pas assez de recul (1 <sup>ère</sup> année) mais pour l'instant oui	
2	Mise en place de variétés résistantes : Reinette, Daliclass (résistante tavelure mais sensible puceron), Swing (très peu sensible à la tavelure, aux pucerons et à l'oïdium).	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Assurer un tonnage satisfaisant sans avoir à faire trop de traitements</li> <li>• Conduite en AB</li> </ul>	A priori oui, mais les arbres sont encore trop jeunes pour se prononcer	
3	Pneus basse pression les plus larges possibles	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diminuer la compaction</li> </ul>	Oui	
4	Très forte diminution de la fréquence et de la profondeur des labours sur les cultures (travail préférentiel au cover-crop)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gain de temps</li> <li>• Limitation de l'érosion</li> <li>• Préservation de la vie du sol</li> </ul>	Oui	Hésite à faire un labour pour être sûr de réussir à casser sa luzerne
5	Rotation avant implantation de verger	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Meilleure vigueur</li> </ul>	Oui	

SdC à reconcevoir :

Parcelle de 1 ha de pommes Swing en C3, plantée il y a 2 ans → jeunes arbres pas encore en production.

## A l'échelle du SdC

### Qualité du sol sur le SdC à reconcevoir

Type de sol : argilo limoneux avec veines de sables / graviers.

Portance : Présence de pierres (sauf au niveau des veines de sable) ; les parties travaillées par la DRAG sont très argileuses.

Risque d'érosion : **Non** car parcelle relativement plate.

Risque de tassement : **Oui** (assez léger car le sol se ressuie relativement vite, sauf au niveau des passages argileux).

Dynamique hydrique : compliquée à gérer de par la nature très hétérogène des terres.

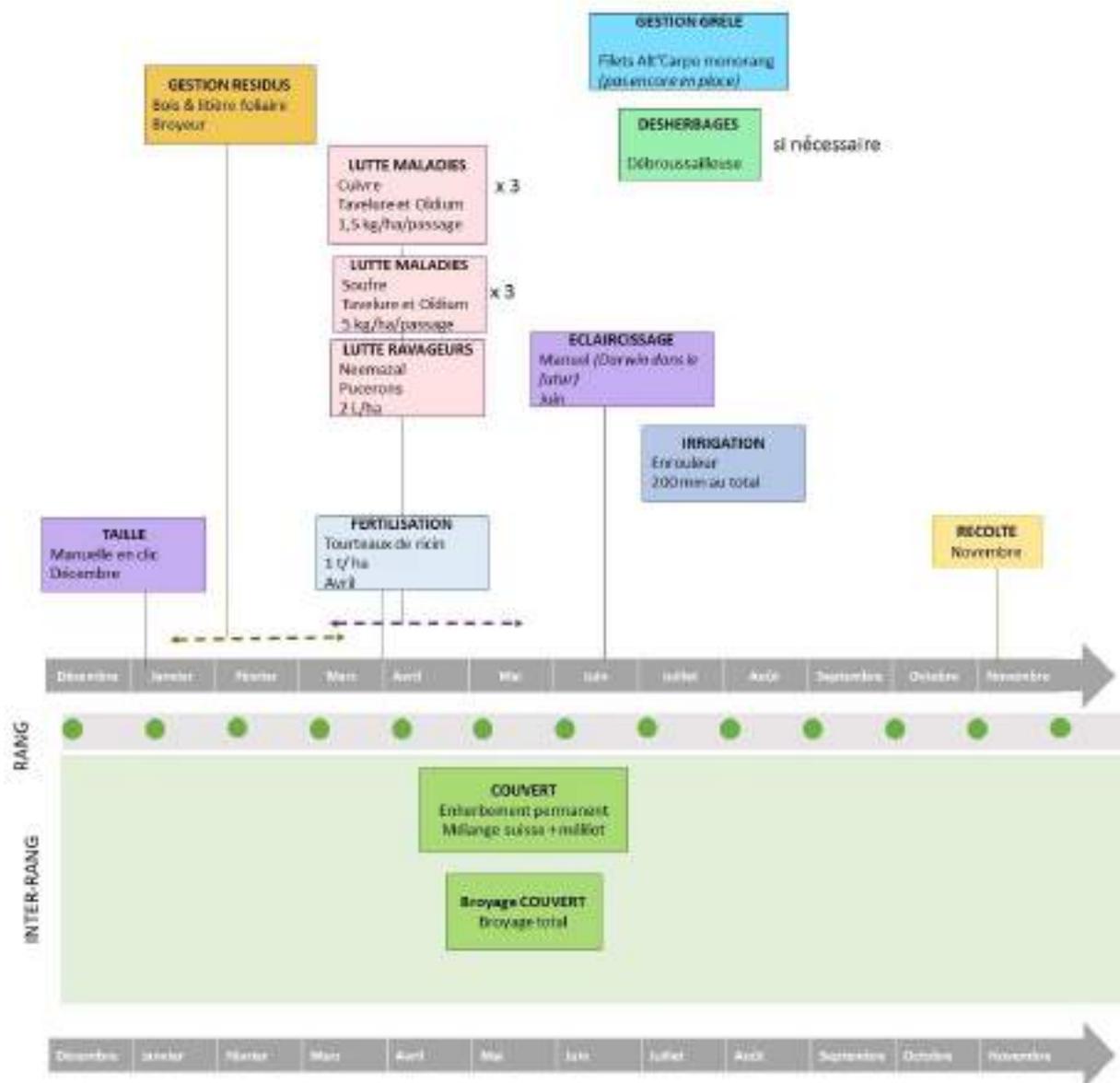
Teneur en MO : Relativement élevée d'après les analyses de sol réalisées en 2006, et entretenue par le broyage de luzerne en pré-implantation.

Activité biologique : Présence de nombreux ravageurs de type gibier (campagnols, cervidés, sangliers, raton-laveurs...) liés à la proximité d'une zone de protection Natura 2000.

Problème identifié en termes de qualité des sols	Cause potentielle
La gestion des apports en eau est très complexe.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Les terres sont très hétérogènes (proximité de veines de sable drainant l'eau, sur lesquelles les arbres ne parviennent pas à pousser, et de terres lourdes avec une bonne capacité de rétention en eau).</li><li>• Historique de la ferme : une partie des terres a été louée à la DRAG, qui a exploité le gravier et a rebouché les trous avec la terre qu'elle avait sous la main (pas forcément de la même nature).</li></ul>
Le sol ne semble pas fournir aux arbres les éléments nutritifs qui leurs sont nécessaires.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Changement d'engrais (minéral à organique) à l'origine d'apports insuffisants.</li></ul>
Les passages de roue sont compactés.	<ul style="list-style-type: none"><li>• A3 ne réalise pas de décompactage par peur de casser les racines. Il passe simplement un outil à dent à une profondeur de 10 cm pour déranger les campagnols.</li></ul>

Provenance des fertilisants : Tourteaux de ricin (4.5 / 2 / 1.5) de la coopérative pour repousser les campagnols.

**ITK sur la parcelle :**



## Pommes Swing

### Performances des cultures actuelles du SdC

Critère	Satisfaction de l'agriculteur	Facteurs limitant les performances	Essais pour lever les freins
Rendement	Jeunes arbres pas encore en production.		
Qualité			

Débouchés et prix			
Autres performances citées par l'agriculteur	Bonne pousse dans l'ensemble	Pousse ralentie par les veines de sables et graviers. Les chevreuils et campagnols peuvent également endommager les arbres.	Pièges à campagnols, fertilisation à base de tourteaux de ricin, enherbement inter-rang contenant du méliot.

#### Attentes du SdC reconçu

Objectifs	Contraintes
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Réussir à faire en sorte que les arbres trouvent les éléments nécessaires dans le sol pour produire des pommes de bon calibre en tonnage suffisant.</li> <li>• La production doit compenser les dépenses et rémunérer le temps de travail.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Respect du cahier des charges de l'AB</li> <li>• Pas d'augmentation du temps de travail nécessaire par rapport au système initial</li> <li>• Sols très hétérogènes (veines de gravier)</li> <li>• Forte présence de ravageurs de type campagnols et gibier (proximité de la zone Natura 2000).</li> </ul>

#### Cible formulée

Faire revivre les sols et restaurer leur équilibre naturel afin de stimuler la vigueur des arbres et de permettre la production de fruits de calibre satisfaisant en tonnage suffisant.

## Grille d'évaluation personnalisée pour le producteur

Dimension	Ordre de priorité	Critère	Indicateurs
Economique	1		Rendement
Qualité du sol	2	Préservation de la vie du sol	IFT hors NODU vert
			Niveau d'enherbement (1)
			Traitement thermique
			Nature des amendements organiques (2)
			Risque de compaction
			Matière organique
			Effets des cultures sur la rhizosphère (4)
Qualité du sol	3	Gestion de la matière organique	Gestion des résidus (proportion des résidus de culture restitués : feuilles et bois de taille, enherbement)
			Nature des amendements organiques (2)
Economique	4		Coûts de production (9)
Economique	5		Temps de travail
Qualité du sol	6	Structure du sol	Nature des amendements organiques (2)
			Régénération de la structure du sol (3)
			Risque de compaction
Biodiversité fonctionnelle et nuisible	7	Pollinisateurs et auxiliaires	Présence de cultures qui fleurissent entre le printemps et l'automne (8)
Sociale	8		Besoin en équipement (12)
Sociale		Niveau de maîtrise du système par le producteur et ses employés (y compris saisonniers) (14)	

### Documents annexes demandés au producteur

- Géoportail de la ferme
- Photo montrant l'hétérogénéité des terres (veines de graviers)

## DÉTERMINANTS DE LA COMBINAISON DES PRODUCTIONS

(Principaux atouts et contraintes orientant le choix des productions, leur extension et leurs conduites)

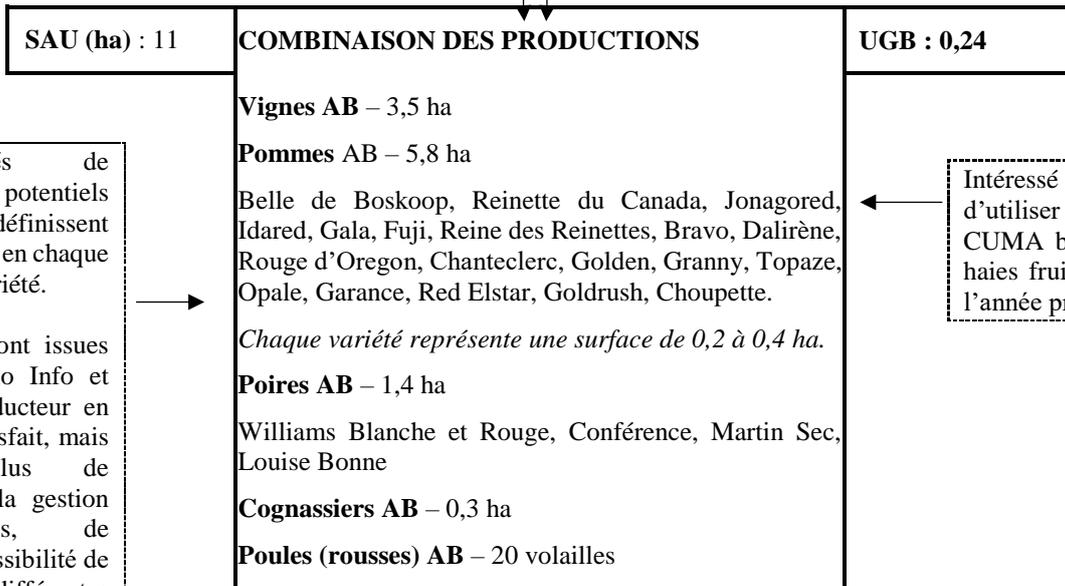
**LA FAMILLE** (la composition) :  
Sa femme, travaillant à mi-temps sur la ferme.

**OBJECTIFS** : Diminuer le temps de travail nécessaire pour le travail du sol et le désherbage (parfois manuel).  
Trouver des points de vente (AMAP) plus proches afin de diminuer le nombre de kilomètres à réaliser dans l'année pour les livraisons → gain de temps

L'AB et la vente directe permettent une meilleure rémunération, mais sont à l'origine d'un temps de travail conséquent.

**L'HISTOIRE** (étapes essentielles) :  
Installation de A4 sur la ferme en 1992. Auparavant, il travaillait comme salarié au centre de gestion pour les agriculteurs de Gap. Il s'est depuis toujours tourné vers la vente directe.

Présence de pommes et poires sur la ferme depuis 1992, de vigne depuis 1995.  
Début de la conversion AB en 1993, pour faire face à la crise arboricole de 1992, ayant entraîné une chute drastique des prix. Cette conversion répond également à une volonté de A4 de ne pas utiliser les produits phytosanitaires qui, comme il le découvre, doivent être employés par les conventionnels.  
Suppression / réduction des surfaces des variétés trop sensibles en AB (Golden notamment).



Les possibilités de conservation et les potentiels de mise en marché définissent les surfaces plantées en chaque espèce et chaque variété.

Les informations sont issues des notes Arbo Bio Info et Arbo Info. Le producteur en est globalement satisfait, mais il aimerait plus de connaissances sur la gestion des campagnols, de l'alternance et la possibilité de conservation des différentes variétés.

Intéressé par la possibilité d'utiliser la Darwin de la CUMA bio (aller vers des haies fruitières) à partir de l'année prochaine.

Les vignes sont installées sur les parcelles où l'aspersion n'est pas possible, ainsi que sur les terres en pente.

Les variétés plantées ne doivent pas être trop tardives (risque de gel à la récolte). Les dates de récolte doivent être étalées.

A4 essaye d'avoir un panel de couleurs de pommes à proposer à la vente (pommes jaunes, rouges, bicolores). Il choisit des variétés ayant un attrait gustatif et se conservant bien.

Diversification des espèces et variétés (précoces / tardives).

ENVIRONNEMENT socio-économique	MILIEU PHYSIQUE climat / terrains	MAIN D'ŒUVRE	ÉQUIPEMENTS BATIMENTS
(distinguer les atouts et les contraintes)			
<p>La ferme représente la source de revenus majoritaire du foyer. A4 gère également, avec sa femme, des gîtes touristiques, mais ceux-ci représentent un revenu limité par rapport aux revenus de la ferme.</p> <p>La vente directe permet, selon A4, une meilleure rétribution que le modèle coopératif. Lorsque sa production est trop importante par rapport à ses possibilités de débouchés en vente directe, A4 écoule le surplus chez des grossistes, mais cela représente une moindre valorisation.</p>	<p>Sols limono-argileux</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Terrains en légère altitude présentant des risques de gel (perte de production, fatigue physique liée au déclenchement de systèmes anti-gel)</li> <li>- Certains terrains ont été défrichés et arasés (passage de bulldozer) par le propriétaire précédent : la terre arable a été enlevée, et la pousse des arbres y est plus lente.</li> <li>- Terres caillouteuses gênant le travail du sol.</li> </ul> <p>Terres filtrantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Possibilité d'entrer sur les parcelles même en cas de grosse pluie</li> <li>- Risque de déficit hydrique pour les arbres en période sèche</li> <li>- Présence très problématique de campagnols entraînant un travail du sol fréquent</li> </ul>	<p>4,5 UTH au total dont lui à plein temps, sa femme et deux employés à mi-temps, et des ouvriers saisonniers.</p> <p>A4 n'a pas trop de difficultés à trouver de la main d'œuvre qualifiée lorsqu'il en a besoin puisqu'il travaille avec des saisonniers habitués.</p>	<p>Vinification et tri des pommes pour la vente en AMAP effectués sur place.</p> <p>Il est membre de la CUMA de Robert Rolland et Romain Borel.</p> <p>Il possède un porte-outils avant avec différentes têtes (disques, butteurs, lames).</p> <p>Fertilisation à base de fientes de volailles issues du 72 (prix très avantageux, pas de poudre d'os ou de plumes pouvant provenir de charognes et entraînant une très mauvaise odeur pouvant gêner les interventions manuelles).</p>

### Essais de pratiques améliorant la qualité des sols

n°	Description de la pratique	Objectifs	Satisfaction	Pistes d'explication si non satisfaction
1	Enherbement inter-rang avec du trèfle blanc nain	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aération du sol par les racines de légumineuses → diminution du tassement</li> <li>• Apport d'azote</li> <li>• Permet d'entrer sur les parcelles même suite à une pluie</li> </ul>	Oui	
2	Présence de poules dans les vergers (depuis le 15 décembre)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diminuer la population de campagnols</li> <li>• Peut également avoir un effet sur les carpocapses, mais cela n'est pas un gros problème sur la ferme de A4</li> </ul>	Trop tôt pour se prononcer	
3	Débuttage dans les vignes par un cheval	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Remplacer l'action du tracteur → limiter le tassement</li> <li>• Image de marque</li> <li>• Limiter la casse des ceps de vigne</li> </ul>	Trop tôt pour se prononcer	

#### SdC à reconcevoir :

Parcelle de 1,8 ha en AB, plantée en différentes variétés (Belle de Boskoop, Canada, Jonagored, Choupette, Idared, Gala, Fuji, Reine des Reinettes et Bravo).

## A l'échelle du SdC

### Qualité du sol sur le SdC à reconcevoir

Type de sol : limons argileux et présence de cailloux.

Portance : Bonne.

Risque d'érosion : **Non** car parcelle relativement plate.

Risque de tassement : **Non**

Dynamique hydrique : Terrain très filtrant (permet d'intervenir en cas de fortes pluies l'hiver, mais risque de sécheresse l'été).

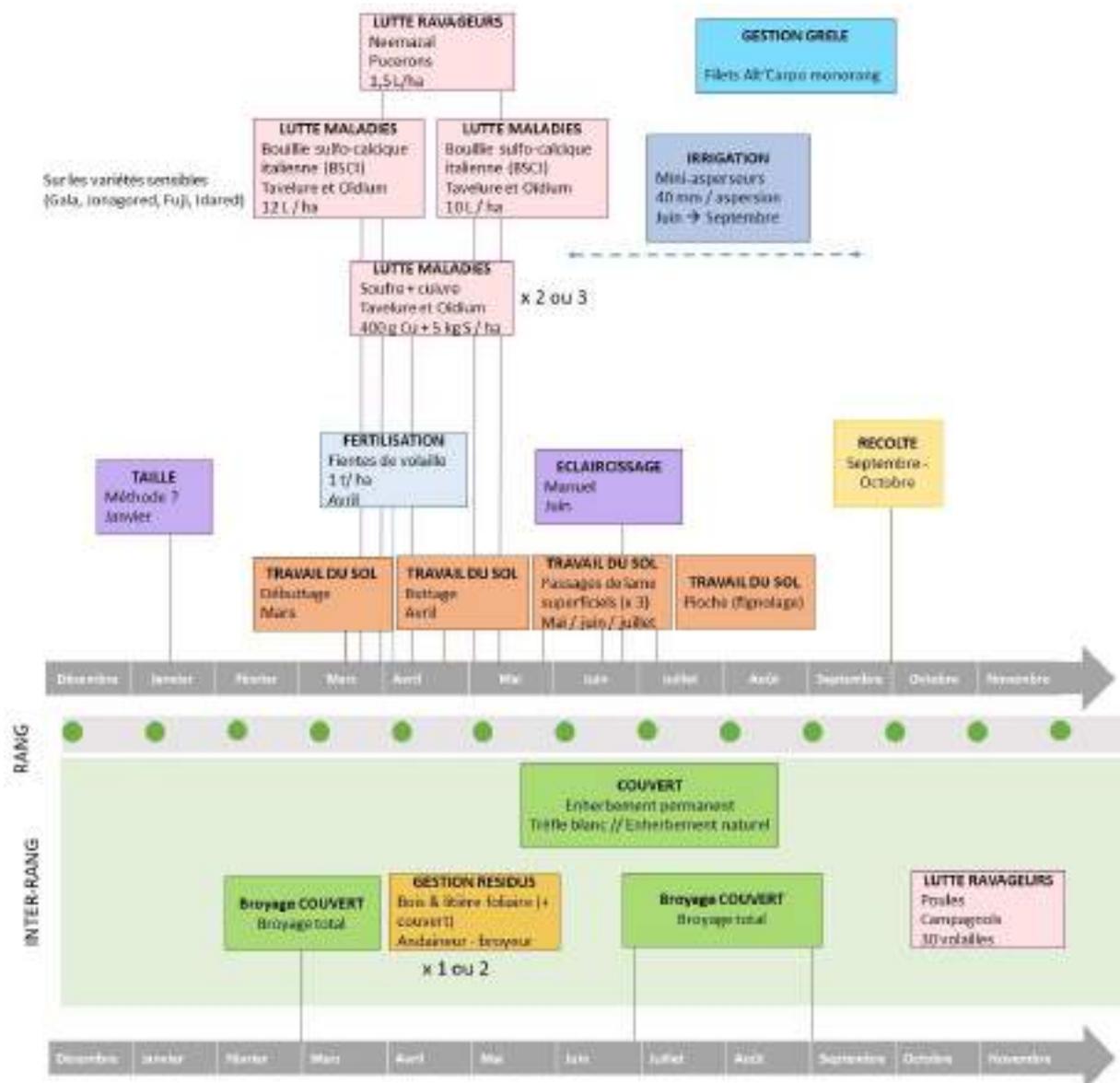
Teneur en MO : Autour de 3%, assez bonne.

Activité biologique : Présence de vers de terre, les arbres poussent bien, donc l'activité biologique semble bonne (même si on peut, selon A4, toujours l'améliorer).

Problème identifié en termes de qualité des sols	Cause potentielle
La présence de campagnols est très problématique.	?

Provenance des fertilisants : Fientes de volaille issues de la Sarthe (3 uN).

**ITK sur la parcelle :**



### Pommes de plusieurs variétés

#### Performances des cultures actuelles du SdC

Critère	Satisfaction de l'agriculteur	Facteurs limitant les performances	Essais pour lever les freins
Rendement	Oui les bonnes années, non les mauvaises années	A4 regrette la très forte alternance, entraînant des rendements largement diminués (de l'ordre de 60%)	

		les mauvaises années.	
Qualité	Oui		
Débouchés et prix	Oui pour la vente directe. Non pour les grossistes (prix faible et exigences similaires à celles du conventionnel)		
Autres performances citées par l'agriculteur			

#### Attentes du SdC reconçu

Objectifs	Contraintes
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Limiter les campagnols</li> <li>• Limiter l'alternance</li> <li>• Ne pas accroître le risque d'attaques par les pucerons lanigère</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Respect du cahier des charges de l'AB</li> <li>• Pas d'augmentation du temps de travail nécessaire par rapport au système initial, voire une diminution du temps d'éclaircissage manuel</li> <li>• Terres caillouteuses et filtrantes</li> <li>• Pas de système anti-gel</li> </ul>

#### Cible formulée

Limiter la présence de campagnols et stabiliser le rendement en diminuant le phénomène d'alternance, sans augmenter le temps de travail nécessaire.

## Grille d'évaluation personnalisée pour le producteur

Dimension	Ordre de priorité	Critère	Indicateurs
Qualité du sol	1	Préservation de la vie du sol	IFT hors NODU vert
			Niveau d'enherbement (1)
			Traitement thermique
			Nature des amendements organiques (2)
			Risque de compaction
			Matière organique
			Effets des cultures sur la rhizosphère (4)
Economique		Rendement (stabilité)	
Biodiversité fonctionnelle et nuisible	1	Ennemis naturels de la surface du sol (campagnol)	Complexité du paysage à l'échelle de la région agricole (bocager, ouvert, très ouvert) (5)
			Aménagement écologique intra-parcellaire (6)
		Ennemis naturels des cultures	Effet des pesticides sur les ennemis naturels de la surface du sol (IFT hors NODU vert)
			IFT
Biodiversité fonctionnelle et nuisible	2	Risques d'adventices	Diversification des périodes de semis / plantation
			Qualité de la flore des bordures (présence de foyers de contamination)
			Effet du travail du sol
			Dischages
Economique		Temps de travail	
Economique		Existence d'un débouché satisfaisant (Proximité des points de vente) (11)	
Qualité du sol	3	Gestion de la matière organique	Gestion des résidus (proportion des résidus de culture restitués : feuilles et bois de taille, enherbement)
			Nature des amendements organiques (2)
Qualité du sol	3	Risque de compaction	Nombre de passages d'engins
			Niveau d'enherbement (1)
Sociale		Niveau de maîtrise du système par le producteur et ses employés (y compris saisonniers) (14)	
Sociale		Besoin en équipement (12)	

## Documents annexes demandés au producteur

Géoportail de la ferme

Photo de galeries de campagnols

ANNEXE 28 – Fiches synthétiques de présentation des systèmes initiaux

A propos de la ferme	
SAU totale : 16.6 ha	Poire Williams Blanche AB (1.8 ha) Golden surgreffées sur Pilote en C2 (0.5 ha) Pink Lady 0 résidus (1 ha) Gala 0 résidus (1.8 ha) Golden 0 résidus (11.5 ha)
Possibilité d'irrigation sans restriction	
Agriculteur membre de la CUMA de Robert Rolland	
Ferme exposée aux risques de gel	
A propos de la parcelle	
1 ha de poires en 5 <sup>ème</sup> feuille	
Sols	Argilo-limoneux à tendance très sableuse
	L'eau est très rapidement drainée
	Pas de risque d'érosion
	Pas ou peu de tassement
➔ Problème de croissance des arbres situés à proximité de l'étang sur cette parcelle	

Présentation de la ferme et de la parcelle de A1

## Objectifs et Contraintes de A1

Objectifs	Contraintes
<ul style="list-style-type: none"><li>• Réussir à faire en sortes que les arbres trouvent les éléments nécessaires dans le sol pour grandir et produire des poires.</li><li>• Le tonnage produit doit suffire à compenser les dépenses (40T/ha).</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Respect du cahier des charges de l'AB</li><li>• Respect du cahier des charges de la Babyfood</li><li>• Variété Williams Blanche</li><li>• Présence de pierres sur la parcelle</li><li>• Difficulté de trouver de la matière organique fraîche (fumier) à prix accessibles</li><li>• Impossibilité pour le producteur de consacrer trop de temps à la parcelle (ne pas y être tout le temps). Le temps de travail ne doit pas excéder celui qui est nécessaire actuellement. , et l'organisation ne doit pas être trop contraignante.</li></ul>

## Ferme de A2

A propos de la ferme	
SAU totale : 30 ha	<p>Vergers – 10 ha</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 8 ha de Golden (0 résidus)</li> <li>- 0,5 ha de Jérachine (0 résidus)</li> <li>- 0,5 ha de Gala (AB)</li> <li>- 1,2 ha de poires Louise Bonne (0 résidus)</li> </ul> <p>Cultures et fourrages – 20 ha</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 6 ha de grandes cultures : blé majoritairement, parfois colza (conventionnelles)</li> </ul> <p>14 ha de fourrages (conventionnels)</p>
Possibilité d'irrigation sans restriction	
Agricultrice non membre de la CUMA de Robert Rolland (mais possible)	
Ferme exposée aux risques de gel	
A propos de la parcelle	
0,5 ha de Gala en C3	
Sols	Limons argileux
	Pas de risque d'érosion
	Léger risque de tassement au niveau des passages de roues
	Peu de problèmes de maladies et ravageurs
➔ Problème de teneur en MO sur cette parcelle (limitant le calibre) ?	

## Objectifs et contraintes de A2

Objectifs	Contraintes
<ul style="list-style-type: none"><li>• Réussir à faire en sortes que les arbres trouvent les éléments nécessaires dans le sol pour produire des pommes de bon calibre.</li><li>• La production doit compenser les dépenses et rémunérer le temps de travail.</li><li>• Rendre la production de Gala suffisamment rentable pour conserver cette variété sur la ferme.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Respect du cahier des charges de l'AB</li><li>• Variété Gala</li><li>• Parcelle relativement pentue</li><li>• Pas de couverture anti-gel (mais parcelle peu gélive)</li><li>• Pas d'augmentation du temps de travail nécessaire par rapport au système initial</li></ul>

## Ferme de A3

A propos de la ferme	
SAU totale : 40 ha	<p><b>Vergers – 15 ha</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1,7 ha de Golden (conventionnel très raisonné) + 5,3 ha de Golden (conversion AB)</li> <li>- 2 ha de Swing (conversion AB)</li> <li>- 1 ha de Reinette (conversion AB)</li> <li>- 0,5 ha de Daliclass (conversion AB)</li> <li>- 0,5 ha de Goldrush (conversion AB)</li> <li>- 1 ha de Fuji (conversion AB)</li> <li>- Quelques Granny / rouges américaines (conversion AB)</li> <li>- 3 ha de poires Louise Bonne, Williams Blanche, Williams Rouge, (0 résidus)</li> <li>- 0.3 ha de cerises (AB)</li> </ul> <p><b>Cultures et prairies – 25 ha</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 6 ha orge (conversion AB)</li> <li>- 1 ha quinoa (conversion AB)</li> <li>- 5 ha luzerne (conversion AB)</li> <li>- 5 ha prairies (conversion AB)</li> </ul>
Possibilité d'irrigation sans restriction	
Agriculteur membre de la CUMA de Robert Rolland	
Gestion des céréales et prairies par un prestataire de services	
Ferme plantée en vergers depuis plus de 80 ans → rotations pré implantation	
A propos de la parcelle	

Parcelle de 1 ha de pommes Swing en C3, plantée il y a 2 ans → jeunes arbres pas encore en production.	
Sols	Argilo limoneux avec veines de sable / gravier
	Irrigation difficile à gérer
	Léger risque de tassement
	Pas de problèmes d'érosion
	Teneur en MO élevée
	Problèmes de ravageurs (campagnols et gibier)

### Objectifs et Contraintes de A3

Objectifs	Contraintes
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Réussir à faire en sorte que les arbres trouvent les éléments nécessaires dans le sol pour produire des pommes de bon calibre.</li> <li>• La production doit compenser les dépenses et rémunérer le temps de travail.</li> <li>• Rendre la production de Gala suffisamment rentable pour conserver cette variété sur la ferme.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Respect du cahier des charges de l'AB</li> <li>• Variété Gala</li> <li>• Parcelle relativement pentue</li> <li>• Pas de couverture anti-gel (mais parcelle peu gélive)</li> <li>• Pas d'augmentation du temps de travail nécessaire par rapport au système initial</li> </ul>

## Ferme de A4

A propos de la ferme	
SAU totale : 11 ha	<p><b>Vignes AB</b> – 3,5 ha</p> <p><b>Pommes AB</b> – 5,8 ha</p> <p>Belle de Boskoop, Reinette du Canada, Jonagored, Idared, Gala, Fuji, Reine des Reinettes, Bravo, Dalirène, Rouge d’Oregon, Chanteclerc, Golden, Granny, Topaze, Opale, Garance, Red Elstar, Goldrush, Chouquette.</p> <p><i>Chaque variété représente une surface de 0,2 à 0,4 ha.</i></p> <p><b>Poires AB</b> – 1,4 ha</p> <p>Williams Blanche et Rouge, Conférence, Martin Sec, Louise Bonne</p> <p><b>Cognassiers AB</b> – 0,3 ha</p> <p><b>Poules (rousses) AB</b> – 20 volailles</p>
Vente directe	
Terres caillouteuses très filtrantes	
Ferme exposée aux risques de gel	
A propos de la parcelle	
Parcelle de 1,8 ha en AB, plantée en différentes variétés (Belle de Boskoop, Canada, Jonagored, Chouquette, Idared, Gala, Fuji, Reine des Reinettes et Bravo).	
Sols	Limons argileux
	Pas de risque d’érosion
	Présence de cailloux pouvant gêner le travail du sol

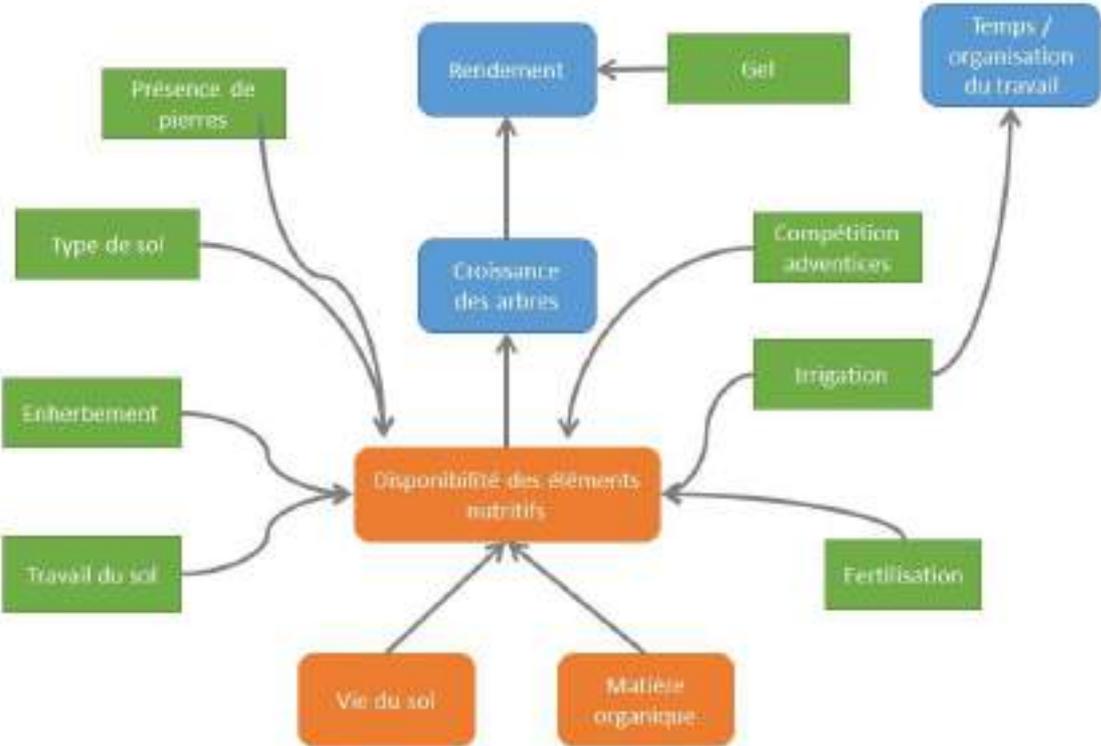
	Terrains très filtrants (intervention possible si forte pluie mais sécheresse l'été)

#### Objectifs et contraintes de A4

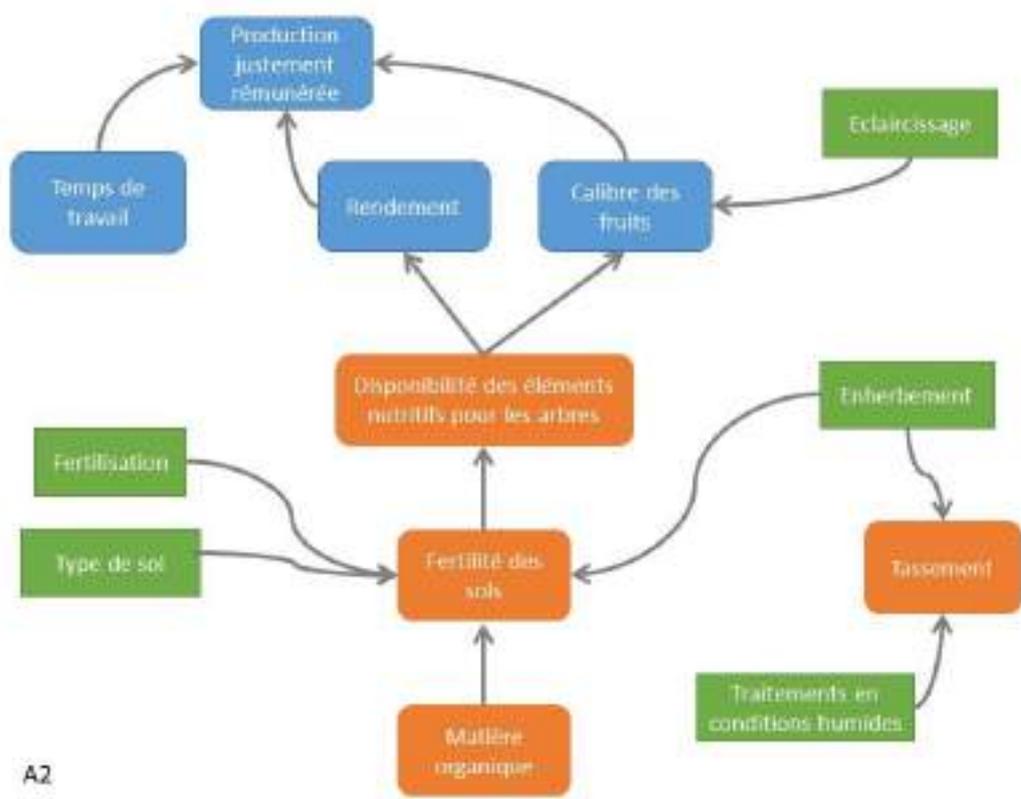
Objectifs	Contraintes
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Limiter les campagnols</li> <li>• Limiter l'alternance</li> <li>• Ne pas accroître le risque d'attaques par les pucerons lanigère</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Respect du cahier des charges de l'AB</li> <li>• Pas d'augmentation du temps de travail nécessaire par rapport au système initial, voire une diminution du temps d'éclaircissage manuel</li> <li>• Terres caillouteuses et filtrantes</li> <li>• Pas de système anti-gel</li> </ul>

### Légende

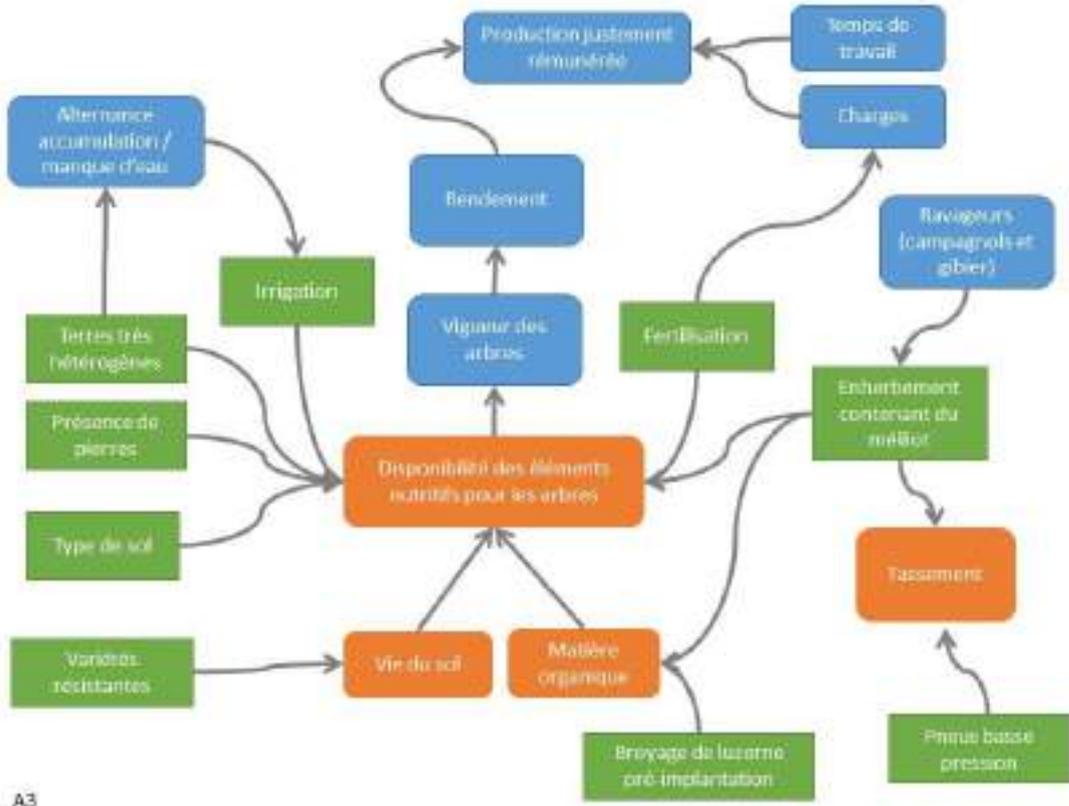
- Problématiques rencontrées par l'agriculteur en lien avec le sol
- Autres problématiques rencontrées par l'agriculteur
- Pratiques ou caractéristiques influençant ces problématiques



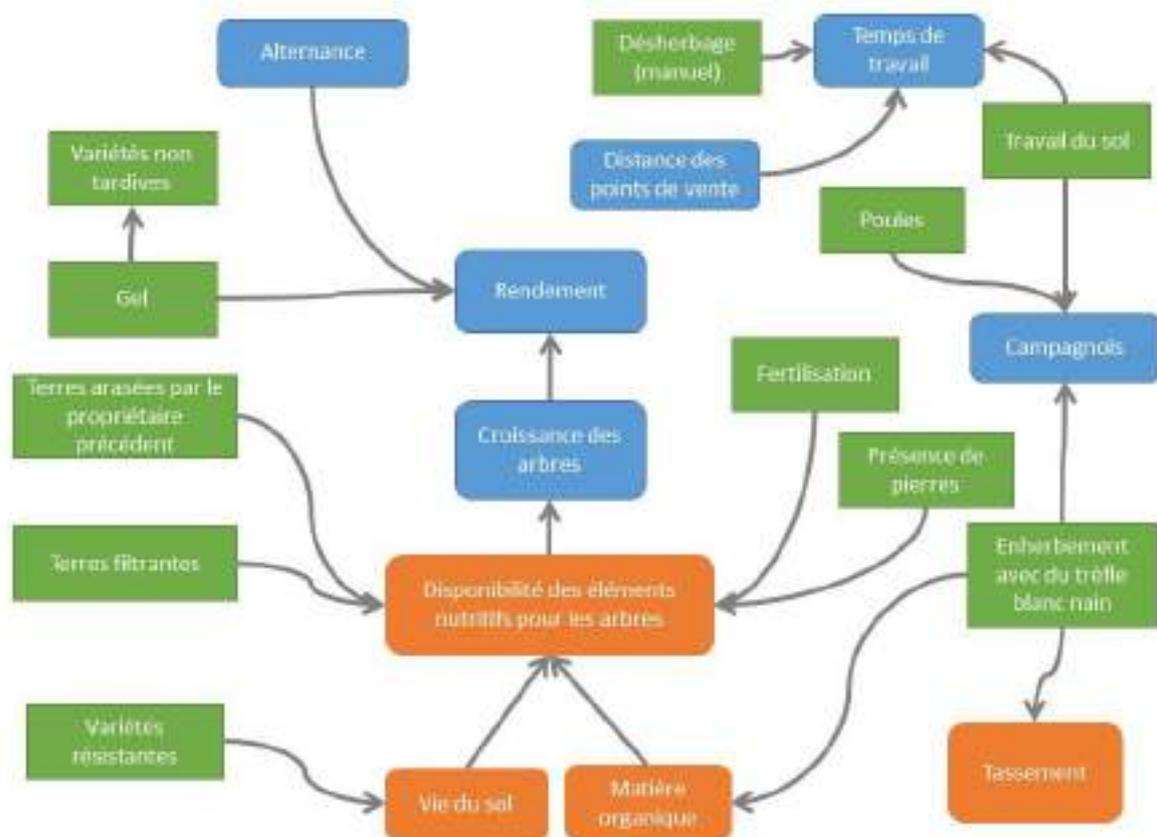
A1



A2



A3



A4

## Annexe 30 – Déroulé d'un atelier en arboriculture

### Déroulé de l'entretien

<b>Introduction de l'entretien</b>	<b>10 min</b>
Présentation du projet ABSOLu	5 min
Présentation du principe des ateliers & réponse aux questions	5 min

<b>Phase d'enquête</b>	<b>1h20</b>
A l'échelle de l'exploitation	40 min
A l'échelle du SdC (diagnostic)	40 min

<b>Définition des objectifs de l'atelier</b>	<b>15 min</b>
Liste des objectifs / contraintes	10 min
Formulation de la cible	5 min

<b>Création de la grille d'évaluation personnalisée</b>	<b>15 min</b>
Choix des critères d'évaluation en accord avec les objectifs	5 min
Hierarchisation des critères d'évaluation	10 min

<b>TOTAL</b>	<b>2 h</b>
--------------	------------

### Création de la grille d'évaluation personnalisée

#### Choix des objectifs et des critères d'évaluation

<b>Objectif</b>	<b>Choisir 10 critères d'évaluation selon lesquels seront comparées les performances des systèmes de culture.</b>
<b>Durée</b>	5 minutes
<b>Méthode retenue, déroulé</b>	Choix des critères d'évaluation avec le producteur, en fonction de ce qu'il a pu dire pendant l'entretien, complété par une discussion sur ces critères.
<b>Consignes</b>	<p>L'animateur reprend les objectifs identifiés au cours de l'entretien + listés juste avant pour la définition de la cible de conception. Il précise ensuite qu'au cours de l'entretien, il a pu relever D, E, F critères d'évaluation qui semblent importants à l'agriculteur, correspondant aux objectifs A B et C. Il lui demande de confirmer / infirmer. Il lui demande ensuite de compléter éventuellement, en citant des critères d'évaluation économiques, sociaux, agronomiques (dont en termes de qualité des sols) qui lui semblent importants. Si l'agriculteur n'a pas de proposition simultanée, l'animateur lui propose de choisir dans un « jeu de cartes » composé des 19 critères d'évaluation de l'onglet « Grille arbo » ceux qui parlent au producteur.</p> <p>L'objectif est de sélectionner 10 critères d'évaluation, avec au moins 1 critère de la dimension sociale, 1 de la dimension économique, et 3 de la dimension qualité des sols.</p>

<b>TO DO</b>	Préparer un jeu de cartes des critères d'évaluation possibles + des cartes vierges. Se munir de la feuille de définition des indicateurs composant chaque critère pour pouvoir expliciter aux producteurs ce qui est pris en compte par chacun des critères.
--------------	--

### Hiérarchisation des objectifs et des critères d'évaluation

<b>Objectif</b>	<b>Hiérarchiser les critères d'évaluation en fonction de la priorité des objectifs du producteur</b>
<b>Durée</b>	10 minutes
<b>Méthode retenue, déroulé</b>	
<b>Consignes</b>	L'agriculteur dispose devant lui des 10 cartes critères d'évaluation retenues. Il doit alors les classer selon son ordre de priorité (ex : l'érosion des sols est moins importante que le rendement...)  Deux cartes peuvent être positionnées au même niveau
<b>TO DO</b>	Préparer un jeu de cartes des critères d'évaluation possibles + des cartes vierges Noter / prendre en photo le classement

Suite à cet entretien, l'animateur prépare la grille personnalisée pour le producteur, composée des 10 critères d'évaluation sélectionnés par le producteur et de leur décomposition en indicateurs. Il joint également la définition de l'ensemble des indicateurs et l'échelle de notation. Un exemple de grilles personnalisée remplie est visible dans l'onglet « exemple ».

L'animateur prépare également une représentation de l'ITK initial du producteur. Il pré-remplit les cartes ITK en fonction des données recueillies afin de faciliter la représentation de l'ITK initial pendant l'atelier.

### Déroulé de la ½ journée d'atelier

<b>Introduction de la journée</b>	<b>35 min</b>
Accueil café	15 min
Présentation de la journée	10 min
Tour de table des participants	10 min

<b>Présentation du système actuel et de la cible de conception par l'agriculteur cible</b>	<b>15 min</b>
--	---------------

<b>Phase de construction</b>	<b>2 h</b>
<b>Inventaire et partage des idées</b>	<b>40 min</b>
Réflexion individuelle	5 - 7 min

Partage des idées	23 – 25 min
Présentation des cartes leviers complémentaires par l'animateur	10 min
<b>Echauffement – Défi de l'oeuf</b>	<b>10 min</b>
<b>Construction des prototypes de SdC (ITK rang et inter-rang pour la pomme)</b>	<b>1h10</b>
Distribution du matériel	5 min
Représentation de l'ITK actuel	10 min
Conception de l'ITK (rang et inter-rang)	55 min

<b>Phase d'évaluation</b>	<b>30 min</b>
---------------------------	---------------

<b>Clôture de la journée</b>	<b>10 min</b>
------------------------------	---------------

## Introduction de la ½ journée

### Accueil café

<b>Objectif</b>	Café et présentations croisées
<b>Durée</b>	15 minutes
<b>Méthode retenue, déroulé</b>	
<b>Consignes</b>	<p>Les agriculteurs et animateurs sont répartis par binômes. Chacun pose des questions à l'autre afin de présenter :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Leur définition de la qualité des sols</li> <li>- Leur motivation à participer au projet ABSOLu (intérêt pour la qualité des sols, intérêt pour la conception participative)</li> <li>- Leurs attentes de la journée</li> </ul> <p>Ils devront ensuite présenter leur binôme lors du tour de table.</p>
<b>TO DO</b>	<p>Préparer les binômes d'agriculteurs (essayer d'apparier des producteurs qui ne se connaissent pas). Inclure les animateurs et observateurs dans les paires. L'animateur donne les consignes à chacun, et se met en binôme avec le dernier arrivant.</p> <p>Un paperboard sur lequel on affiche les différentes rubriques desquelles les producteurs doivent discuter (questions à se poser).</p>

### Présentation de la journée

<b>Objectif</b>	Présenter le déroulement de l'atelier
<b>Durée</b>	10 minutes
<b>Méthode retenue, déroulé</b>	<p>Rappel de l'objectif global du projet ABSOLu.</p> <p>Présentation de l'objectif de la séquence d'ateliers et de la journée + déroulé.</p> <p>Présentation des règles de l'atelier (affichées dans la salle)</p> <p>Demande d'autorisation d'enregistrement</p>
<b>Consignes</b>	<p>Règles de l'atelier :</p> <p>Ambiance :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ecoute attentive et bienveillante</li> <li>Pas de bonne ou de mauvaise réponse</li> <li>Pas de jugement</li> </ul>

	<p>Créativité et confiance en soi</p> <p>Pas de censure : « Tous ceux qui viennent sont les bonnes personnes »</p> <p>Penser l'impensable : Tous les plus grands inventeurs ont été pris pour des fous à leurs débuts</p> <p>Inspiration : toutes les sources de connaissance sont les bienvenues</p> <p>Groupe</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tout seul on va plus vite, ensemble on va plus loin</li> <li>- Diversité</li> <li>- Complémentarité</li> <li>- Si le groupe pense avoir trouvé une solution pertinente au cours de la conception, l'agriculteur cible n'a pas le droit de véto (il peut exprimer son avis, mais en aucun cas l'imposer au groupe).</li> <li>- Lors de la phase d'évaluation, s'il n'y a pas consensus sur l'évaluation du sens d'évolution d'un indicateur, c'est l'agriculteur cible qui tranche d'après sa connaissance du système.</li> </ul> <p>Organisation</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Eviter la dispersion</li> <li>- Quand c'est l'heure, c'est l'heure</li> </ul>
<b>TO DO</b>	<p>Préparer un support de présentation PPT / Paperboard</p> <p>Préparer un Paperboard avec le déroulé de la journée, à laisser affiché dans la salle (respect du timing) + un Paperboard des règles</p>

## Tour de table des participants

<b>Objectif</b>	Chacun se présente rapidement : participants et animateurs
<b>Durée</b>	10 minutes
<b>Méthode retenue, déroulé</b>	Les animateurs et agriculteurs présentent leur partenaire de binôme lors de l'accueil café, grâce aux questions qu'ils leur ont posées.
<b>Consignes</b>	Quelques mots par participant. Chacun a le droit à une minute de présentation ! (chronométrée)
<b>TO DO</b>	Prévoir un timer qui sonne au bout d'une minute

Transition : Rappel de l'objectif du jour → Co-concevoir un système de culture pour l'agriculteur A, qui va à présent nous présenter son système, ses objectifs, ainsi que sa cible pour l'atelier.

## Présentation du système

### Présentation du système actuel et de la cible de co-conception par l'agriculteur cible

<b>Objectif</b>	Présenter rapidement la ferme, sa logique globale de fonctionnement, le SdC (pas dans le détail, cela sera fait ensuite), son diagnostic (effectué en entretien avec l'agriculteur cible) et la cible de conception → Les participants se font une idée du fonctionnement global et du positionnement du SdC dans ce fonctionnement
<b>Durée</b>	15 minutes
<b>Méthode retenue, déroulé</b>	Présentation rapide de la ferme par l'agriculteur cible : <ul style="list-style-type: none"><li>- localisation, SAU, type de production</li><li>- principales attentes du système (rendement, charge de travail...)</li><li>- Principaux atouts et contraintes sur la ferme (parcellaire groupé mais problème d'enherbement récurrent ...)</li><li>- Présentation rapide des particularités du SdC choisi</li></ul> Cette présentation aboutit à la présentation du diagnostic du SdC choisi, puis finalement à celle de la cible de conception
<b>Consignes</b>	Support utilisé : soit un PPT (si possible de projeter), soit un support imprimé. Dans les deux cas, le PPT / le support imprimé devra être majoritairement constitué de photos : <ul style="list-style-type: none"><li>- Un géoportail, pour avoir une vision globale du parcellaire, avec éventuellement les cultures actuelles indiquées dessus</li><li>- Des photos traduisant les problématiques et atouts de l'EA (par exemple, s'il y a un gros problème d'enherbement, prendre en photo une parcelle enherbée)</li><li>- Une liste sur feuille A4 des objectifs et contraintes identifiés au cours de l'entretien préalable</li></ul> Ne pas faire une description détaillée de la ferme, celle-ci est juste destinée à donner une idée du fonctionnement global. Ne pas présenter l'ITK détaillé du SdC, cela sera fait en début de conception Phase de questions de compréhension suite à cette présentation, sans commencer à évoquer les pistes de solutions pour le moment
<b>TO DO</b>	Préparer un support de présentation de la ferme de l'agriculture cible suite à l'entretien (validé avec lui)

## Phase de construction

### Inventaire et partage des idées

<b>Objectif</b>	Faire émerger un maximum d'idées, les partager et les expliciter pour servir ensuite de base à la construction de prototypes
<b>Durée</b>	40 min

<b>Méthode retenue, déroulé</b>	<p>Temps individuel pour générer des idées (5-7 min) puis partage des idées (23-25 min) et ajout par l'animateur des cartes leviers non évoquées par le groupe (10 min)</p> <p>Demander à chaque participant de bien détailler les effets attendus sur la qualité des sols et les fonctions associées : il faut écrire technique + fonction + effet attendu sur les post-its</p> <p>Si nécessaire, détail des processus sous-tendant les effets attendus</p>
<b>Consignes</b>	<p>Chaque participant note sur un post-it des idées de pratiques/éléments d'ITK permettant d'atteindre (éventuellement en partie) la cible identifiée</p> <p>Un post-it = une idée</p> <p>Pour chaque post-it, on fait préciser : la pratique, la fonction et l'effet attendu (quelles dimensions de la qualité des sols)  <i>Ex : travail du sol a pour fonction d'améliorer la porosité (fonction) pour favoriser l'enracinement (effet)</i>  <i>Nom -&gt; verbe - &gt; effet sur sol ou la culture</i></p> <p>L'animateur donne un exemple.</p> <p>A l'issue du temps de réflexion individuel, l'animateur fait le tour de table. Il demande à l'agriculteur A une première idée, demande si d'autres agriculteurs avaient également pensé à ce levier, reformule. Il prend alors les post-it des agriculteurs ayant eu cette idée et, en échange, positionne autour du plateau la carte « levier » correspondant (par exemple, la carte « enherbement sur le rang et/ou l'inter-rang »), en essayant d'organiser le positionnement de façon logique (forme de mind map).</p> <p>Si les agriculteurs ont des idées qui ne figurent pas dans les cartes préparées, l'animateur crée une carte vierge correspondant à cette idée, et la remplit avec l'aide des agriculteurs.</p> <p>1 idée / agriculteur / tour pour favoriser la distribution de la parole  Pas de censure ni autocensure !</p> <p>A la fin du partage des idées, l'animateur rajoute l'ensemble des cartes « leviers » auxquelles les agriculteurs n'ont pas pensé. Il les présente alors rapidement (phase d'apport de connaissances). Si des questions émergent sur certaines pratiques moins connues, des fiches techniques peuvent être utilisées en appui. (10 min)</p>
<b>TO DO</b>	<p>Prévoir des post its (+ un modèle avec pratique : / fonction : / effet attendus)  Prévoir le plateau de jeu</p>

## Echauffement – Le défi de l'oeuf

<b>Objectif</b>	Echauffement à la créativité, mise en place d'une dynamique de groupe / coopération, mise en place d'une atmosphère « détendue »
<b>Durée</b>	10 minutes

<b>Méthode retenue, déroulé</b>	<p><b>L'objectif est de parvenir à faire tomber un œuf de 2m sans qu'il ne se brise.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mettre à disposition des participants un œuf cru, ainsi que des fournitures de bureau (scotch, crayons, ustensiles en plastique, pâte à modeler, journaux, ...)</li> <li>- Leur laisser 5 minutes pour créer leur prototype, puis tester !</li> </ul>
<b>Consignes</b>	Essayer autant que possible de faire un seul groupe, pour que l'équilibre qui va se créer entre les participants se retrouve ensuite dans l'atelier. Si les participants sont vraiment trop nombreux, on peut envisager de faire deux groupes.
<b>TO DO</b>	Prévoir plusieurs œufs (si jamais il y a de la casse), des fournitures de bureau, un seau ou une bassine dans laquelle les tests seront effectués (pour ne pas salir partout)

## Construction des prototypes de SdC (ITK rang et inter-rang pour la pomme)

### Distribution du matériel de jeu

<b>Objectif</b>	Rendre chaque agriculteur responsable d'une partie du matériel de jeu, afin de les amener à manipuler pour mieux s'approprier l'outil
<b>Durée</b>	5 min
<b>Méthode retenue, déroulé</b>	<p>1 seul groupe avec tous les participants</p> <p>On distribue à chacun des agriculteurs une partie du matériel (cartes ITK). En fonction du nombre d'agriculteurs, on peut regrouper certaines familles de cartes ITK.</p>
<b>Consignes</b>	<p>Donner à chacun le paquet de cartes dont il est responsable, et leur demander de prendre connaissance des cartes qu'ils ont devant eux, et des informations à inscrire dessus.</p> <p>Etre responsable de certaines cartes signifie que ce sera cet agriculteur qui devra placer sur le plateau ces cartes à chaque fois qu'il y en aura besoin au cours de la conception. Cela permet d'aider les agriculteurs à se familiariser avec le matériel, et aussi de garder leur attention (on peut leur demander de placer une carte à tout moment).</p> <p>Ce sera également à lui de demander au groupe de compléter les informations à inscrire sur la carte.</p>
<b>TO DO</b>	<p>Préparer les cartes + suffisamment de stylos pour tous les participants</p> <p>L'animateur vérifie que les agriculteurs complètent bien les cartes.</p>

### Représentation de l'ITK actuel

<b>Objectif</b>	Présenter le point de départ (système actuel) au groupe, et justifier les choix Prise en main du matériel
<b>Durée</b>	10 min

<b>Méthode retenue, déroulé</b>	L'agriculteur cible présente son ITK actuel aux membres du groupe, et les responsables de chacune des catégories de cartes ITK positionne les cartes préalablement complétées par l'animateur correspondant à ce que l'agriculteur cible explique.
<b>Consignes</b>	L'agriculteur cible présente son ITK actuel, en justifiant ses choix (pourquoi cela est-il comme ça aujourd'hui).  S'il n'insiste pas assez sur les justifications de ses choix, l'animateur le relance.
<b>TO DO</b>	Préparer les plateaux de jeu et les cartes Préparer les cartes ITK adaptées au système de l'agriculteur

## Conception de l'ITK

<b>Objectif</b>	Combiner les idées individuelles + les leviers supplémentaires ajoutés par l'animateur pour proposer des prototypes de systèmes de culture complets A minima, nous devons aboutir à un prototype d'ITK complet (rang et inter-rang)
<b>Durée</b>	55 min
<b>Méthode retenue, déroulé</b>	<p>Sur la base des idées évoquées précédemment, les participants proposent de combiner des pratiques (correspondant aux cartes leviers positionnées autour du plateau + aux nouvelles idées qui peuvent leur venir) pour atteindre la cible identifiée.</p> <p>Les participants disposent d'un plateau sur lequel ils peuvent représenter les pratiques retenues dans le temps (frise chronologique) et dans l'espace (séparation rang / inter-rang). Ils disposent également d'un plateau annexe vierge, qu'ils peuvent utiliser pour raisonner la conception en dehors du focus itinéraire technique rang + inter rang (mise en place d'infrastructures agro-écologiques aux abords des parcelles, par exemple).</p> <p>Le géoportail de la ferme, de la parcelle, et les photos prises par le producteur doivent rester disponibles à cette étape, afin de permettre une vision dans l'espace.</p> <p>Les propositions devront correspondre aux objectifs de l'agriculteur cible (affichés) et prendre en compte ses contraintes.</p>
<b>Consignes</b>	Si les participants ont du mal à se lancer dans la conception, on peut leur proposer d'identifier les leviers sur lesquels ils pensent qu'il faudrait travailler (sélection des cartes leviers). On peut également leur proposer de commencer par se concentrer sur le rang ou l'inter-rang.

	<p>Bien insister sur le fait que les cartes leviers présentées sont des propositions, mais qu'il n'est pas utile de toutes les utiliser, et qu'il est possible d'en rajouter ! (laisser le tas de cartes vierges à proximité pour rappeler ça).</p> <p>Vérifier que tous les participants s'expriment/intervention faible de l'animateur :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reformulation des idées</li> <li>- Eviter les apartés en demandant le cas échéant aux participants de partager leurs idées avec tout le groupe</li> <li>- Répartir la parole en sollicitant ceux qui ont le moins de facilité à s'exprimer</li> </ul> <p>Se concentrer sur ce qui diffère par rapport au système existant.</p> <p>L'animateur doit vérifier que les discussions portent bien sur le rang et sur l'inter-rang.</p> <p>Ne pas oublier de prendre en compte</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- les contraintes inhérentes au système,</li> <li>- les contraintes inhérentes à la parcelle</li> </ul> <p>Sortie = plateau complété à photographier</p> <p>Au cours des discussions, l'animateur note sur une fiche les critères d'évaluation éventuellement évoqués par les producteurs, et qui n'avaient pas été identifiés au cours de l'entretien préalable avec l'agriculteur cible. Il leur demandera ensuite, au début de la phase d'évaluation, s'ils souhaitent conserver ces critères supplémentaires ou non.</p>
<b>TO DO</b>	<p>Préparer le plateau ITK et les cartes</p> <p>Prendre des photos</p>

## Phase d'évaluation

### Discuter l'adéquation du nouveau système avec les objectifs fixés

<b>Objectif</b>	Vérifier que le prototype proposé correspond à la cible d'atelier : Discuter de l'effet du nouveau système sur les différents critères d'évaluation traduisant les objectifs de l'agriculteur cible (sélectionnés et hiérarchisés avec lui au cours de l'entretien préalable) et faire les ajustements à la marge sur le SdC proposé
<b>Durée</b>	30 min
<b>Méthode retenue, déroulé</b>	Pas de calculateur : on se base sur une expertise faite en consensus par les producteurs. On est donc plus dans une phase de discussion que d'évaluation objective.
<b>Consignes</b>	<p>Positionner au centre de la table la grille d'évaluation avec son échelle de notation. Ajouter une représentation de l'ITK initial, préparée par l'animateur suite à l'entretien préalable.</p> <p>Premièrement, l'animateur explique qu'au cours de la discussion entre les producteurs, il a pu noter que ceux-ci évoquaient également A, B, C critères d'évaluation non retenus par le producteur lors de l'entretien. Il demande à l'alors</p>

	<p>s'ils souhaitent intégrer ces critères supplémentaires dans la grille d'évaluation. C'est à l'agriculteur cible de prendre la décision, suite aux conversations avec ses pairs. Le cas échéant, il les ajoute, ainsi que leur décomposition en indicateurs.</p> <p>Pour chacun des indicateurs composant les 10 critères d'évaluation présents, l'animateur demande aux producteurs si les modifications de pratiques mises en place dans le cadre du nouveau système auront un impact très positif/ positif / neutre / négatif/ très négatif sur le critère. Chaque agriculteur donne son avis, et une discussion s'amorce. Dans le cas où les agriculteurs ne parviennent pas à atteindre un consensus, c'est l'agriculteur cible qui tranche, selon sa connaissance du système.</p> <p>Dans le cas des critères composés de plusieurs indicateurs agrégés (ex : risque de compaction), chaque indicateur est évalué à dire de producteurs (ex : nombre de passages d'engins / niveau d'enherbement), et la pondération se fait également à dire de producteurs (« on a dit que les modifications apportées au système en termes de couverture du sol avaient un impact positif sur la diminution du risque d'érosion, mais les modifications apportées en termes de travail du sol ont, elles, un impact très négatif ... Quel impact donne-t-on au nouveau système sur le risque d'érosion, au global ?).</p> <p>La hiérarchisation des objectifs par l'agriculteur cible devra également être prise en compte : si on a un impact « un peu négatif » sur l'un des objectifs minoritaires, cela n'est peut-être pas aussi catastrophique que si on a un impact négatif sur un des objectifs majeurs : il faudrait alors revoir le système absolument.</p>
<b>TO DO</b>	<p>Préparer la grille d'évaluation adaptée aux objectifs hiérarchisés de chaque producteur (suite à l'entretien)</p> <p>Avoir en réserve la grille présentant la décomposition des critères en indicateurs (pour pouvoir indiquer la décomposition des critères éventuellement ajoutés).</p> <p>Avoir la cible affichée (+ éventuellement la liste des objectifs / contraintes)</p>

## Clôture de la journée

<b>Objectif</b>	Évaluer la satisfaction des participants
<b>Durée</b>	10 min
<b>Méthode retenue, déroulé</b>	Questionnaire de satisfaction (un modèle pour les agriculteurs témoins, un modèle pour l'agriculteur cible)
<b>Consignes</b>	Demander aux agriculteurs de remplir le rapide questionnaire, en leur expliquant que toutes leurs remarques seront prises en compte dans l'amélioration de la méthode pour les séances suivantes. Bien préciser que s'ils ont des questions, l'animateur est là pour y répondre.
<b>TO DO</b>	Préparer les questionnaires Répondre aux questions

## ANNEXE 31 – Déroulé d'un entretien en LPC

### Déroulé de l'entretien

<b>Introduction de l'entretien</b>	<b>10 min</b>
Présentation du projet ABSOLu	5 min
Présentation du principe des ateliers & réponse aux questions	5 min

<b>Phase d'enquête</b>	<b>1h20</b>
A l'échelle de l'exploitation	40 min
A l'échelle du SdC (diagnostic)	40 min

<b>Définition des objectifs de l'atelier</b>	<b>15 min</b>
Liste des objectifs / contraintes	10 min
Formulation de la cible	5 min

<b>Création de la grille d'évaluation personnalisée</b>	<b>15 min</b>
Choix des critères d'évaluation en accord avec les objectifs	5 min
Hierarchisation des critères d'évaluation	10 min

<b>TOTAL</b>	<b>2 h</b>
--------------	------------

### Création de la grille d'évaluation personnalisée

<b>Objectif</b>	<b>Choisir 10 critères d'évaluation selon lesquels seront comparées les performances des systèmes de culture.</b>
<b>Durée</b>	5 minutes
<b>Méthode retenue, déroulé</b>	Choix des critères d'évaluation avec le producteur, en fonction de ce qu'il a pu dire pendant l'entretien, complété par une discussion sur ces critères.
<b>Consignes</b>	<p>L'animateur reprend les objectifs identifiés au cours de l'entretien + listés juste avant pour la définition de la cible de conception. Il précise ensuite qu'au cours de l'entretien, il a pu relever D, E, F critères d'évaluation qui semblent importants à l'agriculteur, correspondant aux objectifs A B et C. Il lui demande de confirmer / infirmer. Il lui demande ensuite de compléter éventuellement, en citant des critères d'évaluation économiques, sociaux, agronomiques (dont en termes de qualité des sols) qui lui semblent importants. Si l'agriculteur n'a pas de proposition simultanée, l'animateur lui propose de choisir dans un « <a href="#">jeu de cartes</a> » composé des 19 critères d'évaluation de l'onglet « Grille LPC » ceux qui parlent au producteur.</p> <p>L'objectif est de sélectionner 10 critères d'évaluation, avec au moins 1 critère de la dimension sociale, 1 de la dimension économique, et 3 de la dimension qualité des sols.</p>

<b>TO DO</b>	Préparer un jeu de cartes des critères d'évaluation possibles + des cartes vierges. Se munir de la feuille de définition des indicateurs composant chaque critère pour pouvoir expliciter aux producteurs ce qui est pris en compte par chacun des critères.

### Hiérarchisation des objectifs et des critères d'évaluation

<b>Objectif</b>	<b>Hiérarchiser les critères d'évaluation en fonction de la priorité des objectifs du producteur</b>
<b>Durée</b>	10 minutes
<b>Méthode retenue, déroulé</b>	
<b>Consignes</b>	L'agriculteur dispose devant lui des 10 cartes critères d'évaluation retenues. Il doit alors les classer selon son ordre de priorité (ex : l'érosion des sols est moins importante que le rendement...)  Deux cartes peuvent être positionnées au même niveau
<b>TO DO</b>	Préparer un jeu de cartes des critères d'évaluation possibles + des cartes vierges Noter / prendre en photo le classement

Suite à cet entretien, l'animateur prépare la grille personnalisée pour le producteur, composée des 10 critères d'évaluation sélectionnés par le producteur et de leur décomposition en indicateurs. Il joint également la définition de l'ensemble des indicateurs et l'échelle de notation. Un exemple de grilles personnalisée remplie est visible dans l'onglet « exemple ».

L'animateur prépare également une représentation de la rotation et de l'ITK initiaux du producteur. Il pré-remplit des cartes « travail du sol » en fonction des données recueillies afin de faciliter la représentation des opérations de travail du sol à l'échelle de la rotation au moment de la présentation de la rotation initiale pendant l'atelier.

### Déroulé de la ½ journée d'atelier

<b>Introduction de la journée</b>	<b>35 min</b>
Accueil café	15 min
Présentation de la journée	10 min
Tour de table des participants	10 min

<b>Présentation du système actuel et de la cible de conception par l'agriculteur cible</b>	<b>15 min</b>
--	---------------

<b>Phase de construction</b>	<b>2 h</b>
<b>Inventaire et partage des idées</b>	<b>40 min</b>

Réflexion individuelle	5 -7 min
Partage des idées	23 – 25 min
Présentation des cartes leviers complémentaires par l'animateur	10 min
<b>Echauffement – Défi de l'oeuf</b>	<b>10 min</b>
<b>Construction des prototypes de SdC (rotation + ITK carotte ou pomme de terre)</b>	<b>1h10</b>
Distribution du matériel	5 min
Représentation de la rotation actuelle	5 min
Conception de la rotation	20 min
Conception de l'ITK (+ retours à la rotation)	40 min

<b>Phase d'évaluation</b>	<b>30 min</b>
---------------------------	---------------

<b>Clôture de la journée</b>	<b>10 min</b>
------------------------------	---------------

## Introduction de la ½ journée

### Accueil café

<b>Objectif</b>	Café et présentations croisées
<b>Durée</b>	15 minutes
<b>Méthode retenue, déroulé</b>	
<b>Consignes</b>	<p>Les agriculteurs et animateurs sont répartis par binômes. Chacun pose des questions à l'autre afin de présenter :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Leur définition de la qualité des sols</li><li>- Leur motivation à participer au projet ABSOLu (intérêt pour la qualité des sols, intérêt pour la conception participative)</li><li>- Leurs attentes de la journée</li></ul> <p>Ils devront ensuite présenter leur binôme lors du tour de table.</p>
<b>TO DO</b>	<p>Préparer les binômes d'agriculteurs (essayer d'apparier des producteurs qui ne se connaissent pas). Inclure les animateurs et observateurs dans les paires. L'animateur donne les consignes à chacun, et se met en binôme avec le dernier arrivant.</p> <p>Un paperboard sur lequel on affiche les différentes rubriques desquelles les producteurs doivent discuter (questions à se poser).</p>

### Présentation de la journée

<b>Objectif</b>	Présenter le déroulement de l'atelier
<b>Durée</b>	10 minutes
<b>Méthode retenue, déroulé</b>	<p>Rappel de l'objectif global du projet ABSOLu. Présentation de l'objectif de la séquence d'ateliers et de la journée + déroulé. Présentation des règles de l'atelier (affichées dans la salle) Demande d'autorisation d'enregistrement</p>
<b>Consignes</b>	<p>Règles de l'atelier :</p> <p>Ambiance :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>Ecoute attentive et bienveillante</li><li>Pas de bonne ou de mauvaise réponse</li><li>Pas de jugement</li></ul> <p>Créativité et confiance en soi</p> <ul style="list-style-type: none"><li>Pas de censure : « Tous ceux qui viennent sont les bonnes personnes »</li><li>Penser l'impensable : Tous les plus grands inventeurs ont été pris pour des fous à leurs débuts</li><li>Inspiration : toutes les sources de connaissance sont les bienvenues</li></ul> <p>Groupe</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Tout seul on va plus vite, ensemble on va plus loin</li><li>- Diversité</li><li>- Complémentarité</li></ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Si le groupe pense avoir trouvé une solution pertinente au cours de la conception, l'agriculteur cible n'a pas le droit de veto (il peut exprimer son avis, mais en aucun cas l'imposer au groupe).</li> <li>- Lors de la phase d'évaluation, s'il n'y a pas consensus sur l'évaluation du sens d'évolution d'un indicateur, c'est l'agriculteur cible qui tranche d'après sa connaissance du système.</li> </ul> <p>Organisation</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Eviter la dispersion</li> <li>- Quand c'est l'heure, c'est l'heure</li> </ul>
<b>TO DO</b>	Préparer un support de présentation PPT / Paperboard Préparer un Paperboard avec le déroulé de la journée, à laisser affiché dans la salle (respect du timing) + un Paperboard des règles

## Tour de table des participants

<b>Objectif</b>	Chacun se présente rapidement : participants et animateurs
<b>Durée</b>	10 minutes
<b>Méthode retenue, déroulé</b>	Les animateurs et agriculteurs présentent leur partenaire de binôme lors de l'accueil café, grâce aux questions qu'ils leur ont posées.
<b>Consignes</b>	Quelques mots par participant. Chacun a le droit à une minute de présentation ! (chronométrée)
<b>TO DO</b>	Prévoir un timer qui sonne au bout d'une minute

Transition : Rappel de l'objectif du jour → Co-concevoir un système de culture pour l'agriculteur A, qui va à présent nous présenter son système, ses objectifs, ainsi que sa cible pour l'atelier.

## Présentation du système

### Présentation du système actuel et de la cible de co-conception par l'agriculteur cible

<b>Objectif</b>	Présenter rapidement la ferme, sa logique globale de fonctionnement, le SdC (pas dans le détail, cela sera fait ensuite), son diagnostic (effectué en entretien avec l'agriculteur cible) et la cible de conception → Les participants se font une idée du fonctionnement global et du positionnement du SdC dans ce fonctionnement
<b>Durée</b>	15 minutes

<b>Méthode retenue, déroulé</b>	<p>Présentation rapide de la ferme par l'agriculteur cible :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- localisation, SAU, type de production</li> <li>- principales attentes du système (rendement, charge de travail...)</li> <li>- Principaux atouts et contraintes sur la ferme (parcellaire groupé mais problème d'enherbement récurrent ...)</li> <li>- Présentation rapide des particularités du SdC choisi</li> </ul> <p>Cette présentation aboutit à la présentation du diagnostic du SdC choisi, puis finalement à celle de la cible de conception</p>
<b>Consignes</b>	<p>Support utilisé : soit un PPT (si possible de projeter), soit un support imprimé. Dans les deux cas, le PPT / le support imprimé devra être majoritairement constitué de photos :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Un géoportail, pour avoir une vision globale du parcellaire, avec éventuellement les cultures actuelles indiquées dessus</li> <li>- Des photos traduisant les problématiques et atouts de l'EA (par exemple, s'il y a un gros problème d'enherbement, prendre en photo une parcelle enherbée)</li> <li>- Une liste sur feuille A4 des objectifs et contraintes identifiés au cours de l'entretien préalable</li> </ul> <p>Ne pas faire une description détaillée de la ferme, celle-ci est juste destinée à donner une idée du fonctionnement global. Ne pas présenter l'ITK détaillé du SdC, cela sera fait en début de conception Phase de questions de compréhension suite à cette présentation, sans commencer à évoquer les pistes de solutions pour le moment</p>
<b>TO DO</b>	Préparer un support de présentation de la ferme de l'agriculture cible suite à l'entretien (validé avec lui)

## Phase de construction

### Inventaire et partage des idées

<b>Objectif</b>	Faire émerger un maximum d'idées, les partager et les expliciter pour servir ensuite de base à la construction de prototypes
<b>Durée</b>	40 min
<b>Méthode retenue, déroulé</b>	<p>Temps individuel pour générer des idées (5-7 min) puis partage des idées (23-25 min) et ajout par l'animateur des cartes leviers non évoquées par le groupe (10 min)</p> <p>Demander à chaque participant de bien détailler les effets attendus sur la qualité des sols et les fonctions associées : il faut écrire technique + fonction + effet attendu sur les post-its</p> <p>Si nécessaire, détail des processus sous-tendant les effets attendus</p>
<b>Consignes</b>	<p>Chaque participant note sur un post-it des idées de pratiques/éléments d'ITK/rotation permettant d'atteindre (éventuellement en partie) la cible identifiée</p> <p>Un post-it = une idée</p>

	<p>Pour chaque post-it, on fait préciser : la pratique, la fonction et l'effet attendu (quelles dimensions de la qualité des sols)  <i>Ex : travail du sol a pour fonction d'améliorer la porosité (fonction) pour favoriser l'enracinement (effet)</i>  <i>Nom -&gt; verbe - &gt; effet sur sol ou la culture</i></p> <p>L'animateur donne un exemple.</p> <p>A l'issue du temps de réflexion individuel, l'animateur fait le tour de table. Il demande à l'agriculteur A une première idée, demande si d'autres agriculteurs avaient également pensé à ce levier, reformule. Il prend alors les post-it des agriculteurs ayant eu cette idée et, en échange, positionne autour du plateau la carte « levier » correspondant (par exemple, la carte « diversification de la rotation »), en essayant d'organiser le positionnement de façon logique (forme de mind map). Il place les cartes « rotation » autour du plateau rotation, sur la table, et les cartes « ITK » autour du plateau ITK (ou, si le plateau ITK n'est pas encore sorti, les met de côté pour la suite).</p> <p>Si les agriculteurs ont des idées qui ne figurent pas dans les cartes préparées, l'animateur crée une carte vierge correspondant à cette idée, et la remplit avec l'aide des agriculteurs.</p> <p>1 idée / agriculteur / tour pour favoriser la distribution de la parole  Pas de censure ni autocensure !</p> <p>A la fin du partage des idées, l'animateur rajoute l'ensemble des cartes « leviers » auxquelles les agriculteurs n'ont pas pensé. Il les présente alors rapidement (phase d'apport de connaissances). Si des questions émergent sur certaines pratiques moins connues, des fiches techniques peuvent être utilisées en appui. (10 min)</p>
<b>TO DO</b>	Prévoir des post its (+ un modèle avec pratique : / fonction : / effet attendus) Prévoir le plateau de jeu

## Construction des prototypes de SdC (rotation + ITK carotte ou pomme de terre ou haricot ou petit pois ou maïs doux)

### Brise-glace – Le défi de l'oeuf

<b>Objectif</b>	Echauffement à la créativité, mise en place d'une dynamique de groupe / coopération, mise en place d'une atmosphère « détendue »
<b>Durée</b>	10 minutes
<b>Méthode retenue, déroulé</b>	<p><b>L'objectif est de parvenir à faire tomber un œuf de 2m sans qu'il ne se brise.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mettre à disposition des participants un œuf cru, ainsi que des fournitures de bureau (scotch, crayons, ustensiles en plastique, pâte à modeler, journaux, ...)</li> <li>- Leur laisser 5 minutes pour créer leur prototype, puis tester !</li> </ul>

<b>Consignes</b>	Essayer autant que possible de faire un seul groupe, pour que l'équilibre qui va se créer entre les participants se retrouve ensuite dans l'atelier. Si les participants sont vraiment trop nombreux, on peut envisager de faire deux groupes.
<b>TO DO</b>	Prévoir plusieurs œufs (si jamais il y a de la casse), des fournitures de bureau, un seau ou une bassine dans laquelle les tests seront effectués (pour ne pas salir partout)

## Distribution du matériel de jeu

<b>Objectif</b>	Rendre chaque agriculteur responsable d'une partie du matériel de jeu, afin de les amener à manipuler pour mieux s'approprier l'outil
<b>Durée</b>	5 min
<b>Méthode retenue, déroulé</b>	1 seul groupe avec tous les participants  On distribue à chacun des agriculteurs une partie du matériel (cartes ITK, cartes cultures + leur légende). En fonction du nombre d'agriculteurs, on peut diviser en deux les cartes « cultures », regrouper certaines familles de cartes ITK ...
<b>Consignes</b>	Donner à chacun le paquet de cartes dont il est responsable, et leur demander de prendre connaissance des cartes qu'ils ont devant eux, et des informations à inscrire dessus.  Etre responsable de certaines cartes signifie que ce sera cet agriculteur qui devra placer sur le plateau ces cartes à chaque fois qu'il y en aura besoin au cours de la conception. Cela permet d'aider les agriculteurs à se familiariser avec le matériel, et aussi de garder leur attention (on peut leur demander de placer une carte à tout moment).  Ce sera également à lui de demander au groupe de compléter les informations à inscrire sur la carte.
<b>TO DO</b>	Préparer les cartes + suffisamment de stylos pour tous les participants L'animateur vérifie que les agriculteurs complètent bien les cartes.

## Représentation de la rotation actuelle

<b>Objectif</b>	Présenter le point de départ (système actuel) au groupe, et justifier les choix Prise en main du matériel
<b>Durée</b>	5 min
<b>Méthode retenue, déroulé</b>	L'agriculteur cible présente sa rotation actuelle aux membres du groupe, et le responsable des cartes « cultures » positionne sur le plateau rotation les cartes complétées correspondant à ce que l'agriculteur cible explique.

	Il positionne également les cartes « travail du sol » pré-remplies par l'animateur suite à l'entretien préalable, afin d'expliquer aux autres producteurs les opérations de travail du sol effectuées à l'échelle de la rotation.
<b>Consignes</b>	L'agriculteur cible présente sa rotation actuelle, en justifiant ses choix (pourquoi cela est-il comme ça aujourd'hui).  S'il n'insiste pas assez sur les justifications de ses choix, l'animateur le relance.
<b>TO DO</b>	Préparer les plateaux de jeu et les cartes Préparer les cartes « travail du sol » adaptées au système de l'agriculteur Préparer 2 ou 3 notices pour les cartes cultures (dans le cas où les cartes seraient séparées entre plusieurs participants)

## Conception de la rotation

<b>Objectif</b>	Combiner les idées individuelles + les leviers supplémentaires ajoutés par l'animateur pour proposer des prototypes de systèmes de culture complets  A minima, nous devons aboutir à un prototype de rotation complet
<b>Durée</b>	20 min
<b>Méthode retenue, déroulé</b>	Sur la base des idées évoquées précédemment, les participants proposent alors de combiner des pratiques (correspondant aux cartes leviers positionnées autour du plateau + aux nouvelles idées qui peuvent leur venir) pour atteindre la cible identifiée. Pour le moment, seules les cartes leviers à l'échelle de la rotation sont mobilisées.  Les propositions devront correspondre aux objectifs de l'agriculteur cible (affichés) et prendre en compte ses contraintes.
<b>Consignes</b>	Si les participants ont du mal à se lancer dans la conception, on peut leur proposer d'identifier les leviers sur lesquels ils pensent qu'il faudrait travailler (sélection des cartes leviers).  Bien insister sur le fait que les cartes leviers présentées sont des propositions, mais qu'il n'est pas utile de toutes les utiliser, et qu'il est possible d'en rajouter ! (laisser le tas de cartes vierges à proximité pour rappeler ça).  Vérifier que tous les participants s'expriment/intervention faible de l'animateur : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reformulation des idées</li> <li>- Eviter les apartés en demandant le cas échéant aux participants de partager leurs idées avec tout le groupe</li> <li>- Répartir la parole en sollicitant ceux qui ont le moins de facilité à s'exprimer</li> </ul> Se concentrer sur ce qui diffère par rapport au système existant  Ne pas oublier de prendre en compte <ul style="list-style-type: none"> <li>- les contraintes inhérentes au système,</li> </ul>

	<p>- les contraintes inhérentes à la parcelle</p> <p>Sortie = plateau complété à photographier</p> <p>Une fois que les agriculteurs se sont mis d'accords sur la rotation, les cartes sont punaisées sur le plateau en polystyrène, et celui-ci peut être placé en position verticale, et mis légèrement de côté, s'il n'est pas possible de conserver les deux plateaux à plat sur la table en permanence (gain de place). L'idée est qu'il reste visible et facilement accessible en cas de modifications.</p> <p>Bien vérifier le temps ! Garder en tête qu'il faut également travailler à l'échelle de l'ITK, et ne pas passer tout le temps sur la rotation !</p> <p>Au cours des discussions, l'animateur note sur une fiche les critères d'évaluation éventuellement évoqués par les producteurs, et qui n'avaient pas été identifiés au cours de l'entretien préalable avec l'agriculteur cible. Il leur demandera ensuite, au début de la phase d'évaluation, s'ils souhaitent conserver ces critères supplémentaires ou non.</p>
<b>TO DO</b>	<p>Préparer le plateau rotation et les cartes cultures</p> <p>Prendre des photos</p>

## Conception de l'ITK

<b>Objectif</b>	<p>Combiner les idées individuelles + les leviers supplémentaires ajoutés par l'animateur pour proposer des prototypes de systèmes de culture complets</p> <p>A minima, nous devons aboutir à un prototype d'ITK complet</p>
<b>Durée</b>	40 min
<b>Méthode retenue, déroulé</b>	<p>Sur la base des idées évoquées précédemment, les participants proposent de combiner des pratiques (correspondant aux cartes leviers positionnées autour du plateau + aux nouvelles idées qui peuvent leur venir) pour atteindre la cible identifiée.</p> <p>Les propositions devront correspondre aux objectifs de l'agriculteur cible (affichés) et prendre en compte ses contraintes.</p> <p>La rotation conçue peut être modifiée à tout moment, si cela est nécessaire pour lever certains freins à l'échelle de l'ITK.</p>
<b>Consignes</b>	<p>Si les participants ont du mal à se lancer dans la conception, on peut leur proposer d'identifier les leviers sur lesquels ils pensent qu'il faudrait travailler (sélection des cartes leviers).</p> <p>Bien insister sur le fait que les cartes leviers présentées sont des propositions, mais qu'il n'est pas utile de toutes les utiliser, et qu'il est possible d'en rajouter ! (laisser le tas de cartes vierges à proximité pour rappeler ça).</p> <p>Vérifier que tous les participants s'expriment/intervention faible de l'animateur :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reformulation des idées</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Eviter les apartés en demandant le cas échéant aux participants de partager leurs idées avec tout le groupe</li> <li>- Répartir la parole en sollicitant ceux qui ont le moins de facilité à s'exprimer</li> </ul> <p>Se concentrer sur ce qui diffère par rapport au système existant</p> <p>Ne pas oublier de prendre en compte</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- les contraintes inhérentes au système,</li> <li>- les contraintes inhérentes à la parcelle</li> </ul> <p>Sortie = plateau complété à photographier</p> <p>Le plateau rotation doit rester accessible lorsqu'on travaille à l'échelle de l'ITK (possibles allers-retours entre les deux)</p> <p>Au cours des discussions, l'animateur note sur une fiche les critères d'évaluation éventuellement évoqués par les producteurs, et qui n'avaient pas été identifiés au cours de l'entretien préalable avec l'agriculteur cible. Il leur demandera ensuite, au début de la phase d'évaluation, s'ils souhaitent conserver ces critères supplémentaires ou non.</p>
<b>TO DO</b>	<p>Préparer le plateau ITK et les cartes</p> <p>Prendre des photos</p>

## Phase d'évaluation

### Discuter l'adéquation du nouveau système avec les objectifs fixés

<b>Objectif</b>	Vérifier que le prototype proposé correspond à la cible d'atelier : Discuter de l'effet du nouveau système sur les différents critères d'évaluation traduisant les objectifs de l'agriculteur cible (sélectionnés et hiérarchisés avec lui au cours de l'entretien préalable) et faire les ajustements à la marge sur le SdC proposé
<b>Durée</b>	30 min
<b>Méthode retenue, déroulé</b>	Pas de calculateur : on se base sur une expertise faite en consensus par les producteurs. On est donc plus dans une phase de discussion que d'évaluation objective.
<b>Consignes</b>	<p>Positionner au centre de la table la grille d'évaluation avec son échelle de notation. Ajouter une représentation de la rotation et de l'ITK initiaux, préparés par l'animateur suite à l'entretien préalable.</p> <p>Premièrement, l'animateur explique qu'au cours de la discussion entre les producteurs, il a pu noter que ceux-ci évoquaient également A, B, C critères d'évaluation non retenus par le producteur lors de l'entretien. Il demande à l'alors s'ils souhaitent intégrer ces critères supplémentaires dans la grille d'évaluation. C'est à l'agriculteur cible de prendre la décision, suite aux conversations avec ses pairs. Le cas échéant, il les ajoute, ainsi que leur décomposition en indicateurs.</p>

	<p>Pour chacun des indicateurs composant les 10 critères d'évaluation présents, l'animateur demande aux producteurs si les modifications de pratiques mises en place dans le cadre du nouveau système auront un impact très positif/ positif / neutre / négatif/ très négatif sur le critère. Chaque agriculteur donne son avis, et une discussion s'amorce. Dans le cas où les agriculteurs ne parviennent pas à atteindre un consensus, c'est l'agriculteur cible qui tranche, selon sa connaissance du système.</p> <p>Dans le cas des critères composés de plusieurs indicateurs agrégés (ex : risque d'érosion), chaque indicateur est évalué à dire de producteurs (ex : couverture du sol / intensité de travail du sol), et la pondération se fait également à dire de producteurs (« on a dit que les modifications apportées au système en termes de couverture du sol avaient un impact positif sur la diminution du risque d'érosion, mais les modifications apportées en termes de travail du sol ont, elles, un impact très négatif ... Quel impact donne-t-on au nouveau système sur le risque d'érosion, au global ?).</p> <p>La hiérarchisation des objectifs par l'agriculteur cible devra également être prise en compte : si on a un impact « un peu négatif » sur l'un des objectifs minoritaires, cela n'est peut-être pas aussi catastrophique que si on a un impact négatif sur un des objectifs majeurs : il faudrait alors revoir le système absolument.</p>
<b>TO DO</b>	<p>Préparer la grille d'évaluation adaptée aux objectifs hiérarchisés de chaque producteur (suite à l'entretien)</p> <p>Avoir en réserve la grille présentant la décomposition des critères en indicateurs (pour pouvoir indiquer la décomposition des critères éventuellement ajoutés).</p> <p>Avoir la cible affichée (+ éventuellement la liste des objectifs / contraintes)</p>

## Clôture de la journée

<b>Objectif</b>	Évaluer la satisfaction des participants
<b>Durée</b>	10 min
<b>Méthode retenue, déroulé</b>	Questionnaire de satisfaction (un modèle pour les agriculteurs témoins, un modèle pour l'agriculteur cible)
<b>Consignes</b>	Demander aux agriculteurs de remplir le rapide questionnaire, en leur expliquant que toutes leurs remarques seront prises en compte dans l'amélioration de la méthode pour les séances suivantes. Bien préciser que s'ils ont des questions, l'animateur est là pour y répondre.
<b>TO DO</b>	Préparer les questionnaires Répondre aux questions

