

OUTILLAGE - Des outils pour accompagner les agriculteurs dans l'innovation en ferme

Cadoux Stéphane¹, Peigné Joséphine², Reau Raymond³, Abella Matthieu⁴, Forrler Jean-Luc⁵, Blazian Marie-José⁶, Bilheran Léo⁶, Omon Bertrand⁷, Sauzet Gilles⁸

¹ Terres Inovia – 78850 THIVERVAL-GRIGNON - FRANCE

² ISARA – 84918 AVIGNON - FRANCE

³ INRAE – UMR agronomie – 91123 PALAISEAU - FRANCE

⁴ Terres Inovia – 31450 BAZIEGE - FRANCE

⁵ VIVESCIA – 51100 REIMS - FRANCE

⁶ AGRO D'OC UNION DES CETA D'OC – 32490 MONFERRAN SAVES - FRANCE

⁷ Chambre Régionale d'Agriculture de Normandie – 14 000 CAEN - FRANCE

⁸ Terres Inovia – 18570 LE SUBDRAY - FRANCE

Correspondance : s.cadoux@terresinovia.fr

Résumé

La transition agroécologique des exploitations agricoles nécessite de faire évoluer en profondeur les approches de conseil, en plaçant l'agriculteur au centre d'une démarche de co-innovation et de gestion adaptative. Dans ce contexte, l'objectif principal du projet OUTILLAGE était de combler le manque de ressources opérationnelles pour soutenir ces nouvelles approches, en mettant au point des outils d'accompagnement des agriculteurs dans leur changement de système. Piloté par Terres Inovia, le projet a réuni 22 partenaires pendant 4 ans. Il s'est appuyé sur trois réseaux d'agriculteurs (réseau Berry, club VIVESCIAgrosol, groupe AGRO D'OC) pour produire trois types d'outils : (i) des tableaux de bord appliqués à l'obtention d'un colza robuste et à la réussite du tournesol en agriculture de conservation, (ii) un arbre de décision appliqué à la transition vers l'agriculture de conservation, (iii) des méthodes d'observation pour alimenter ces différents outils. Dans cet article, nous décrivons également la diversité des approches de conseil/accompagnement aux agriculteurs et donc la diversité d'attentes en termes d'outils et de leurs usages, mis en évidence au cours du projet. Enfin, nous proposons un cadre pour aider à la construction et l'usage d'outils personnalisés, afin de contribuer au déploiement de ces nouvelles approches d'accompagnement à l'innovation.

Mots-clés : Co-innovation, tableau de bord, transition agroécologique, méthodes d'observation, conception pas à pas, systèmes de culture.

Abstract: OUTILLAGE - Tools to support farmers in on-farm innovation

The agroecological transition of farms requires an in-depth change in advisory approaches, placing the farmer at the centre of a co-innovation and adaptive management approach. In this context, the main objective of the OUTILLAGE project was to close the gap in operational resources to support these new approaches, by developing tools to support farmers in their system change. Led by Terres Inovia, the project brought together 22 partners for 4 years. It relied on three farmer networks (Berry network, VIVESCIAgrosol club, AGRO D'OC group) to produce three types of tools: (i) dashboards applied to obtaining a robust rapeseed and to the success of sunflower in conservation agriculture, (ii) a decision tree applied to the transition to conservation agriculture, (iii) observation methods to feed these different

tools. In this article we also describe the diversity of approaches to advising/supporting farmers and therefore the diversity of expectations in terms of tools and their uses, highlighted during the project. Finally, we propose a framework to help in the construction and use of personalised tools, to contribute to scale up these new approaches of innovation support.

Keywords: Co-innovation, dashboard, agroecological transition, monitoring methods, step-by-step design, cropping systems

Introduction

Une majorité des systèmes de culture actuellement en place en France présente des limites : impasses techniques, sensibilité aux aléas climatiques et de marchés, dépendance aux intrants dont l'usage est de plus en plus contraint et coûteux, manque de rentabilité, impacts environnementaux négatifs, etc. En parallèle, la production agricole fait l'objet de multiples injonctions, parfois contradictoires, qui incitent à viser la multi-performance et une plus grande contribution au développement durable. La transition agroécologique des exploitations, consistant à revoir en profondeur les modes de production agricole de manière à favoriser et valoriser les processus biologiques comme socle de la production, apparaît comme la voie à privilégier. Elle doit en effet permettre d'obtenir des systèmes de production robustes et qui concilient rentabilité, productivité et performances environnementales. Toutefois, l'incertitude et la grande variabilité de l'effet des stratégies agroécologiques selon les situations, la dimension systémique des changements à opérer, ainsi que la diversité des contraintes et objectifs des agriculteurs, font qu'il est difficile et peu pertinent de concevoir des solutions génériques, applicables partout (Duru *et al.*, 2015). Les démarches d'accompagnement des agriculteurs à la conception d'innovations sont plus à même de conduire à des solutions adaptées à chaque situation, et donc à favoriser les transitions agroécologiques, que les démarches classiques de conception et diffusion des innovations (Le Gal *et al.* 2011 ; Duru *et al.*, 2015 ; Prost *et al.* 2018). Toutefois, ces démarches se heurtent à un manque de compétences et d'outils, ce qui limite leur déploiement à grande échelle (Duru *et al.* 2015). Ce constat qui émerge de la bibliographie était conforté avant le démarrage du projet par les observations faites dans des réseaux d'agriculteurs innovants, comme le réseau Berry, le club VIVESCIAgrosol, ou encore les groupes d'AGRO D'OC. Avec un fonctionnement innovant davantage basé sur le test, le partage d'expérience et l'évaluation au champ que sur un conseil descendant classique, ces groupes aboutissaient à de réelles transitions de systèmes s'appuyant sur les principes de l'agroécologie. Toutefois, ces réussites étaient dépendantes de l'expertise des conseillers et la démarche utilisée peu ou pas formalisée donc non déployable.

C'est dans ce contexte qu'a été monté le projet OUTILLAGE afin de formaliser et déployer des démarches et outils pour soutenir l'accompagnement à l'innovation en ferme. Les objectifs opérationnels du projet étaient de :

- **Mettre au point des outils d'accompagnement à l'innovation en ferme** (tableaux de bord, arbres de décision et méthodes d'observation), permettant aux agriculteurs et leurs conseillers d'imaginer, de tester, d'évaluer et d'améliorer en continu les innovations pour qu'elles répondent à leurs attentes ;
- **Accompagner les agriculteurs des réseaux** partenaires dans la mise en œuvre des outils afin d'étudier les usages en situation de travail et ainsi apprendre des démarches d'accompagnement des agriculteurs et contribuer à les faire progresser et à les déployer ;
- **Déployer les outils, démarches et valoriser les enseignements du projet** pour contribuer à la transition agroécologique des exploitations à l'échelle nationale.

Le projet OUTILLAGE s'est déroulé de janvier 2018 à février 2022, dans une approche de co-innovation qui a associé 22 partenaires : Terres Inovia, ISARA, INRAE, AGRO D'OC, VIVESCIA, Chambres départementales d'Agriculture de l'Ariège, de l'Indre et de la Marne ; Chambres régionales d'Agriculture de Normandie et d'Occitanie, CETA de Romilly, Cérésia, Etablissements Villemont, UCATA, EPLEFPA de Toulouse-Auzeville, Arvalis, ITB, FDGEDA du Cher, CETA d'Issoudun, GRCETA de l'Aube, AXEREAAL, EPLEFPA de l'Eure, RMT Systèmes de culture innovants.

1. Démarche

1.1 Les démarches d'accompagnement au cœur du projet

Le projet OUTILLAGE s'est focalisé sur les démarches d'accompagnement des agriculteurs dans l'innovation. Le terme d'accompagnement est souvent utilisé et désigne parfois des approches très différentes. Dans le projet OUTILLAGE, nous considérons la démarche d'accompagnement telle que définie par Le Gal *et al.* (2011), et résumée dans la Figure 1. Cette démarche se base sur la coopération entre Recherche & Développement, Conseil et Agriculteurs pour co-innover. Elle place l'agriculteur au centre d'un processus de gestion adaptative (Klerkx *et al.*, 2010) qui consiste à imaginer, tester, évaluer et améliorer en continu les innovations afin qu'elles répondent à ses attentes et son contexte. Certains désignent ce processus comme une expérimentation générative de solutions nouvelles (Ansell et Bartenberger 2016). Elle se distingue de l'approche verticale et descendante dans laquelle la Recherche & Développement conçoit les innovations, par l'expérimentation factorielle en parcelles d'essais comparatifs par exemple, les conseillers les diffusent et les agriculteurs les appliquent.

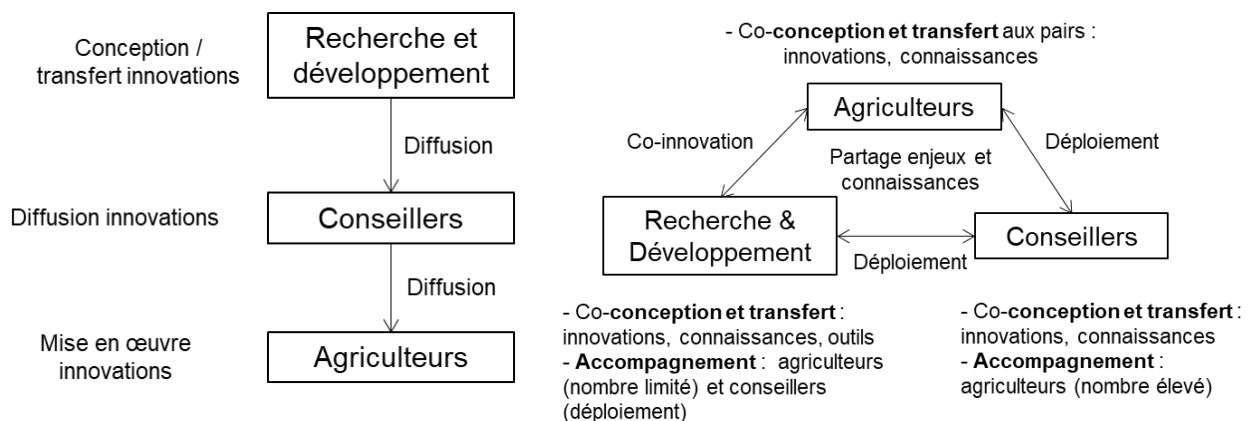


Figure 1. Représentation schématique de deux types d'approche de l'innovation en agriculture : à gauche l'approche linéaire et diffusionniste du conseil descendant des innovations, à droite l'approche interactive et participative de l'accompagnement à l'innovation (adapté de Le Gal *et al.*, 2011).

Ces deux approches correspondent à des visions et attentes différentes, que ce soit dans les mondes de la recherche, du développement et du conseil, comme dans celui des agriculteurs. En effet, pour des questions de motivations, de priorités et/ou de disponibilité, certains agriculteurs attendent des solutions clé en main et se retrouvent davantage dans l'approche de conseil descendant. D'autres agriculteurs recherchent une autonomie décisionnelle ou souhaitent explorer de nouvelles solutions et se retrouvent davantage dans l'approche d'accompagnement. Cette représentation simplifiée cache en réalité un continuum qui fait que selon les personnes ou les thématiques considérées, l'approche adaptée est plutôt le conseil descendant ou plutôt l'accompagnement.

Les outils du projet OUTILLAGE ont surtout été mis au point dans une logique d'accompagnement. Leurs points communs sont donc de considérer les attentes spécifiques des agriculteurs, et de favoriser l'exploration et les apprentissages, en s'appuyant largement sur les observations dans les parcelles cultivées et sur des formalisations de connaissances opérationnelles. Le projet OUTILLAGE a confirmé le continuum des approches entre conseil descendant et accompagnement, et la diversité attendue des usages des outils qui en résultent. Ainsi des outils (ex. arbres de décision) ou usages d'outils (ex. usage des tableaux de bord pour évaluer en cours de campagne l'état du milieu par rapport à un état considéré optimal), correspondant davantage à l'approche descendante du conseil, ont également été travaillés afin de répondre aux attentes des conseillers et des agriculteurs des trois réseaux.

1.2 Trois réseaux pour mettre au point et tester les outils

Les outils du projet OUTILLAGE (tableaux de bord, arbre de décision et méthodes d'observation) ont été co-conçus avec des agriculteurs, des conseillers et les partenaires du projet. Trois réseaux d'agriculteurs, fédérés au travers de l'action inter-institut Syppre¹, ont servi de support à la mise au point des outils (Figure 2).

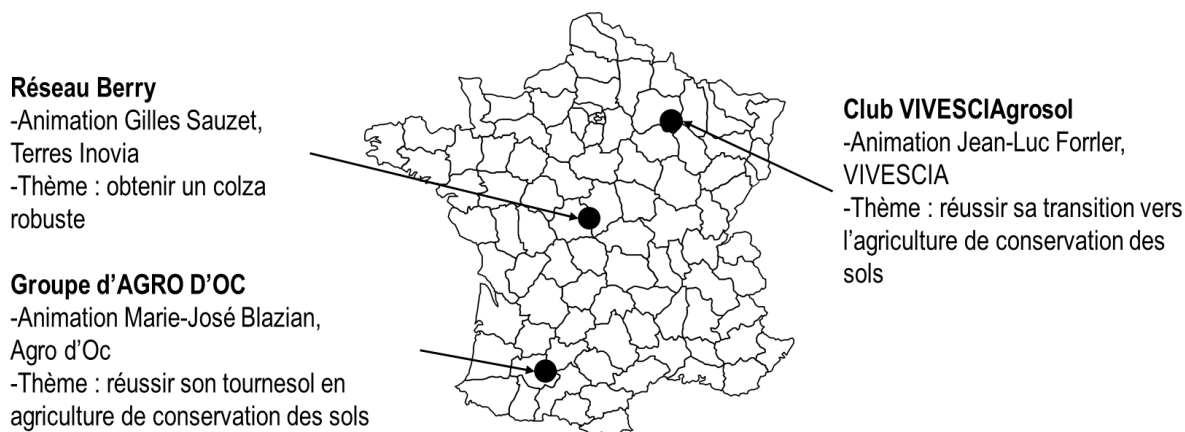


Figure 2. Cartographie des trois réseaux d'agriculteurs ayant mis au point et testé les outils d'accompagnement

Le choix de ces trois réseaux s'est appuyé à la fois sur le partage d'une approche de type accompagnement (fonctionnement basé sur le test et l'observation, souhait de formaliser des outils, mobilisation des principes de l'agroécologie, etc.) et sur des spécificités (diversité pédoclimatique, diversité de structure porteuse, spécificités thématiques) permettant de mettre au point et tester les outils dans des conditions variées.

- Le **Club VIVESCIAgrosol** est porté par VIVESCIA, groupe coopératif agricole et agroalimentaire spécialisé dans la production et la transformation des céréales. Le club VIVESCIAgrosol créé en 2005, regroupe environ 350 agriculteurs aux profils très diversifiés, que ce soit au niveau des milieux pédoclimatiques, de l'intensité de travail du sol, et des assolements, organisés en 18 groupes de proximité thématique et géographique. Le thème commun du club est la réussite de la transition vers l'agriculture de conservation des sols (ACS).
- Le **réseau Berry** est piloté par Terres Inovia et comprend une quinzaine d'agriculteurs répartis dans l'Indre et le Cher. La démarche a été initiée en 2005 à la demande des agriculteurs pour améliorer les performances du colza, dans un contexte pédo-climatique compliqué, de rotations courtes (type colza-blé-orge), de performances économiques et de rendement des cultures

¹ <https://syppre.fr/les-reseaux-dagriculteurs/>

irrégulières et parfois médiocres. Le thème commun du réseau est l'obtention d'un colza robuste, c'est-à-dire peu sensible aux aléas climatiques et aux dégâts de bioagresseurs tout en étant peu dépendant des intrants, en s'appuyant sur la réussite de l'implantation, sur un sol fertile et une rotation diversifiée.

- Un **groupe d'agriculteurs** porté par **AGRO D'OC**, coopérative agricole de conseil en grandes cultures organisée en CETA, composé d'une dizaine d'agriculteurs du Gers, du Tarn et de Haute-Garonne. Le contexte local se caractérise par des coteaux argileux et séchant, parfois très pentus où la rotation « blé – tournesol » est dominante, avec plusieurs problématiques majeures dont celle de l'érosion des sols. Le thème commun du groupe est la mise en œuvre des principes de l'agriculture de conservation des sols pour limiter le risque érosif, et la réussite du tournesol jugé indispensable dans les systèmes de culture mais difficile à réussir en l'absence de travail du sol.

Dans chacun de ces trois réseaux les outils ont été mis au point grâce à des allers-retours entre des ateliers de travail réunissant agriculteurs, conseillers et partenaires du projet, des ateliers 'd'experts' entre partenaires du projet, et la mise en œuvre des outils auprès des agriculteurs.

Pour finir, une analyse réflexive a été conduite pour faire le lien entre les outils produits et leur usage dans les différentes situations de travail, pour comprendre la diversité des outils obtenus et la diversité des usages qui en ont été faits puis pour en tirer les enseignements pour de futures mises au point d'outils d'accompagnement et activité de conseil. Cette analyse s'est appuyée sur la démarche proposée dans le cadre du projet CASDAR Changer (Omon *et al*, 2019) en distinguant cinq objets : (i) l'influence de l'histoire de chaque réseau dans la conception et le test des outils, (ii) l'articulation des situations de travail pour la conception et le test des outils, (iii) l'analyse d'une situation de travail particulière dans chacun des réseaux, (iv) l'observation de la modification des outils par l'usage, (v) l'analyse de la réflexivité des agriculteurs à propos de cette démarche d'accompagnement mobilisant de nouveaux outils pour en tirer des enseignements pour les activités des organisations de conseil et de développement.

2. Résultats

2.1 Différents outils pour différents usages

Au démarrage, le projet OUTILLAGE prévoyait de travailler principalement l'outil 'tableau de bord' comme outil stratégique d'aide à la conception et à l'analyse des résultats de projets agronomiques en vue de progresser vers un résultat attendu par l'agriculteur. Ce périmètre restreint de l'outil par rapport à la diversité des situations de travail des agriculteurs et des conseillers qui les accompagnent a rapidement posé des difficultés de compréhension de l'intérêt de l'outil et de la façon de le concevoir. Un premier travail a donc consisté à clarifier le rôle et la complémentarité d'une diversité d'outils d'accompagnement, en s'appuyant sur le cadre conceptuel des types d'activités des agriculteurs et des conseillers, défini lors du CASDAR Changer (Omon *et al*, 2019 ; Kockmann *et al*, 2019). Ces types d'activités sont de trois ordres : (i) **créatives** pour imaginer les stratégies agronomiques à mettre en œuvre, (ii) **opératoires** pour mettre en œuvre dans les parcelles agricoles les stratégies imaginées, (iii) **réflexives** pour analyser les résultats et tirer les enseignements de la mise en œuvre des stratégies en vue de progresser vers les résultats attendus (Figure 3).

Pendant ces différentes phases, l'agriculteur va tour à tour explorer, concevoir son système, réaliser les interventions culturales, observer ses parcelles pour décider d'intervenir ou évaluer la réussite de ses interventions, puis analyser ses résultats en vue d'ajuster ses pratiques pour la campagne suivante. Le conseiller peut accompagner les agriculteurs sur l'ensemble de ces activités, et pas seulement pour la prise de décision tactique en cours de campagne. Ces différentes activités expliquent la diversité des outils nécessaires à l'accompagnement des agriculteurs : outils pour l'aide à la prise de décisions (Outils

d'Aide à la Décision, arbres de décision), méthodes d'observations pour alimenter l'aide à la décision ou l'évaluation, outils pour évaluer et analyser les résultats (outils de diagnostic agronomique, de calcul de performances, tableaux de bord), et enfin outils pour imaginer de nouvelles façons de produire (tableaux de bord, ateliers de conception, etc.). Cette clarification a permis de préciser le périmètre et la complémentarité des outils travaillés, et d'éviter de vouloir tout faire avec un seul outil.

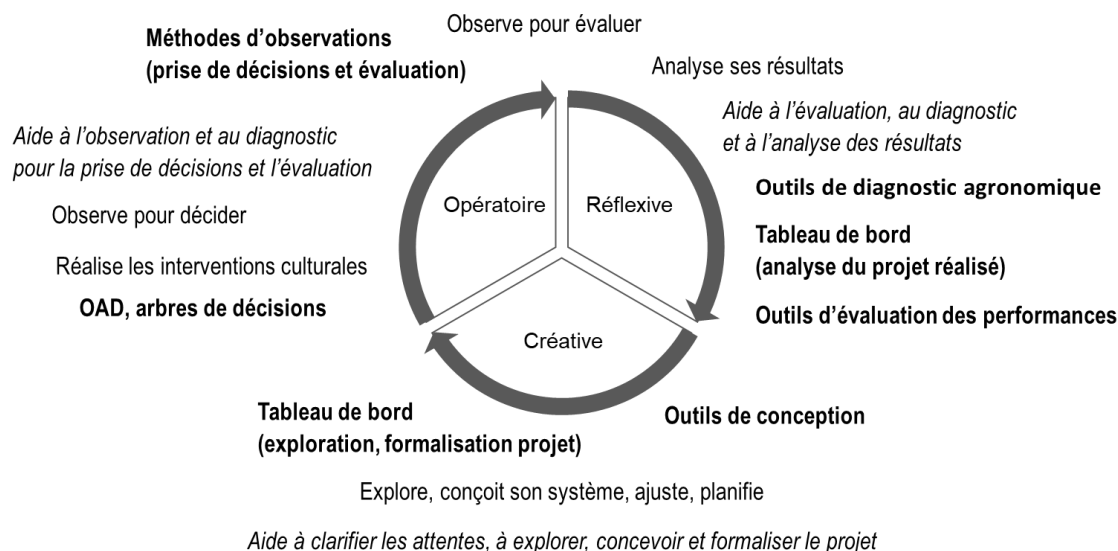


Figure 3. Positionnement d'outils et méthodes d'observation (en gras), d'activités des agriculteurs qui conçoivent pas à pas leurs systèmes (police classique) et des conseillers qui les accompagnent (en italique) par rapport aux trois types d'activités.

Par ailleurs, c'est l'échange au cours du projet sur le fonctionnement et les activités spécifiques des conseillers des trois réseaux, qui a amené à identifier puis proposer des outils adaptés à leur activité de conseil/accompagnement en train de se bâtir plutôt que de « forcer » l'usage du tableau de bord pour tous. Il existe une équivalence de raisonnement entre mettre l'agriculteur au centre d'une conception spécifique de son système de culture, et mettre le conseiller au centre de la conception de son activité d'accompagnement.

Trois outils ont ainsi été travaillés dans le cadre d'OUTILLAGE : les tableaux de bord, l'arbre de décision et les méthodes d'observations.

2.2 Tableaux de bord

2.2.1 Description générale de l'outil

Le tableau de bord a été initialement proposé pour construire, présenter et évaluer un projet de territoire (Girardin *et al*, 2005). Il a ensuite été utilisé comme un outil de gestion adaptative et d'expérimentation générative (Sausse *et al*, 2011 ; Paravano *et al*, 2016 ; Reau *et al*, 2017 ; Prost *et al*, 2018). Il peut se définir comme un outil stratégique de conception pas à pas d'innovation, permettant d'imaginer et d'analyser la réussite d'un projet agronomique en vue d'identifier les voies de progrès vers un résultat final attendu. Il est centré sur un **résultat attendu** par des agriculteurs, seuls ou en collectif, et non sur des pratiques culturales. Il éclaire les façons d'atteindre le résultat attendu en mettant en exergue les **états-clés** du champ cultivé, plutôt que de détailler tous les mécanismes en jeu, et en décrivant les **relations de cause à effet** qui relient les pratiques culturales au résultat attendu en passant par les états-clés. Il contient des indicateurs et des seuils qui permettent de préciser les attentes et d'objectiver l'évaluation (Figure 4).

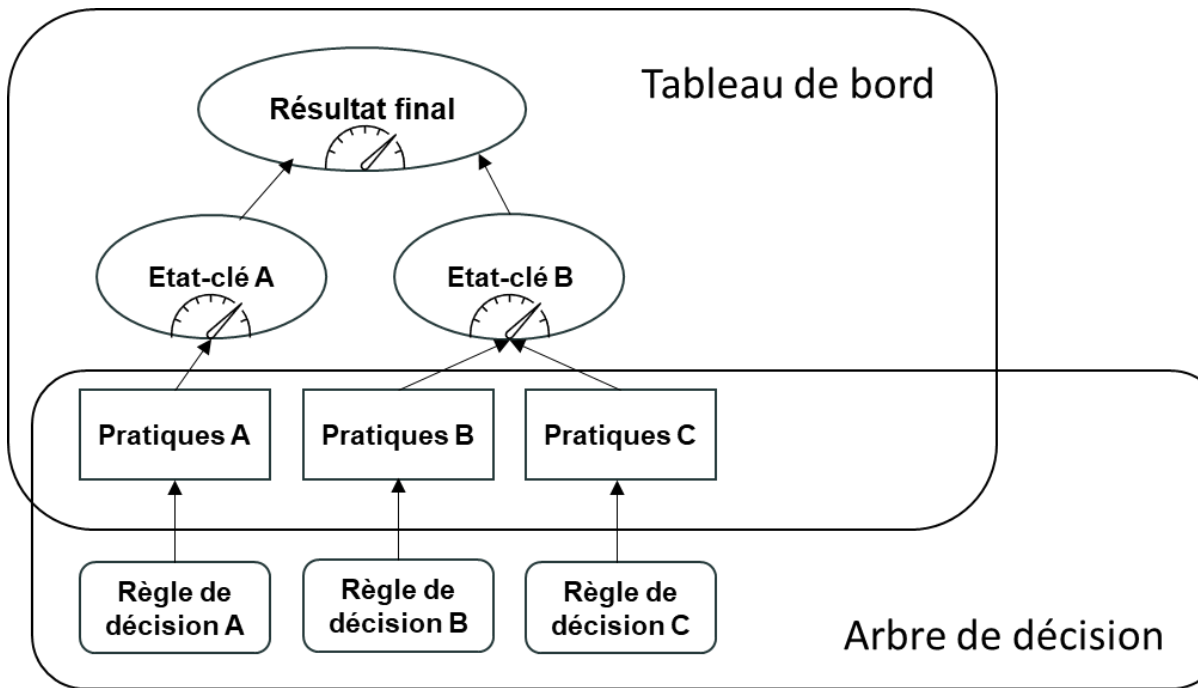


Figure 4. Représentation schématique et simplifiée d'un tableau de bord et d'un arbre de décision

Trois tableaux de bord ont été mis au point dans le cadre du projet OUTILLAGE : un tableau de bord colza robuste et deux tableaux de bord tournesol réussi en agriculture de conservation des sols.

2.2.2 Tableau de bord colza robuste

Le tableau de bord 'obtenir un colza robuste' a été mis au point avec les agriculteurs du réseau Berry, afin d'aider les agriculteurs à mettre au point des stratégies d'obtention d'un colza robuste, adaptées à chaque situation, d'où sa dimension générique. Il s'inscrit dans un contexte d'à-coups climatiques et de difficultés de maîtrise des dégâts d'insectes d'automne qui rend difficile la réussite de la culture et qui justifie la recherche d'un colza qualifié de « robuste », c'est-à-dire à la fois peu sensible à ces aléas, peu dépendant de l'usage des intrants et plus à même d'exprimer son potentiel de rendement. Les stratégies pour obtenir un colza robuste, qui mobilisent les principes de l'agroécologie, varient beaucoup d'une situation à une autre et s'inscrivent dans une vision systémique. Le tableau de bord 'obtenir un colza robuste' constitue dès lors un outil permettant d'aider à mettre au point des solutions adaptées à chaque situation.

Les échanges avec les agriculteurs et les suivis terrain ont permis d'identifier des états-clés avec des seuils, qui caractérisent un colza robuste, et de clarifier les relations de cause à effet entre les pratiques possibles, les états-clés et le résultat final qui est l'obtention d'un colza robuste (Figure 5).

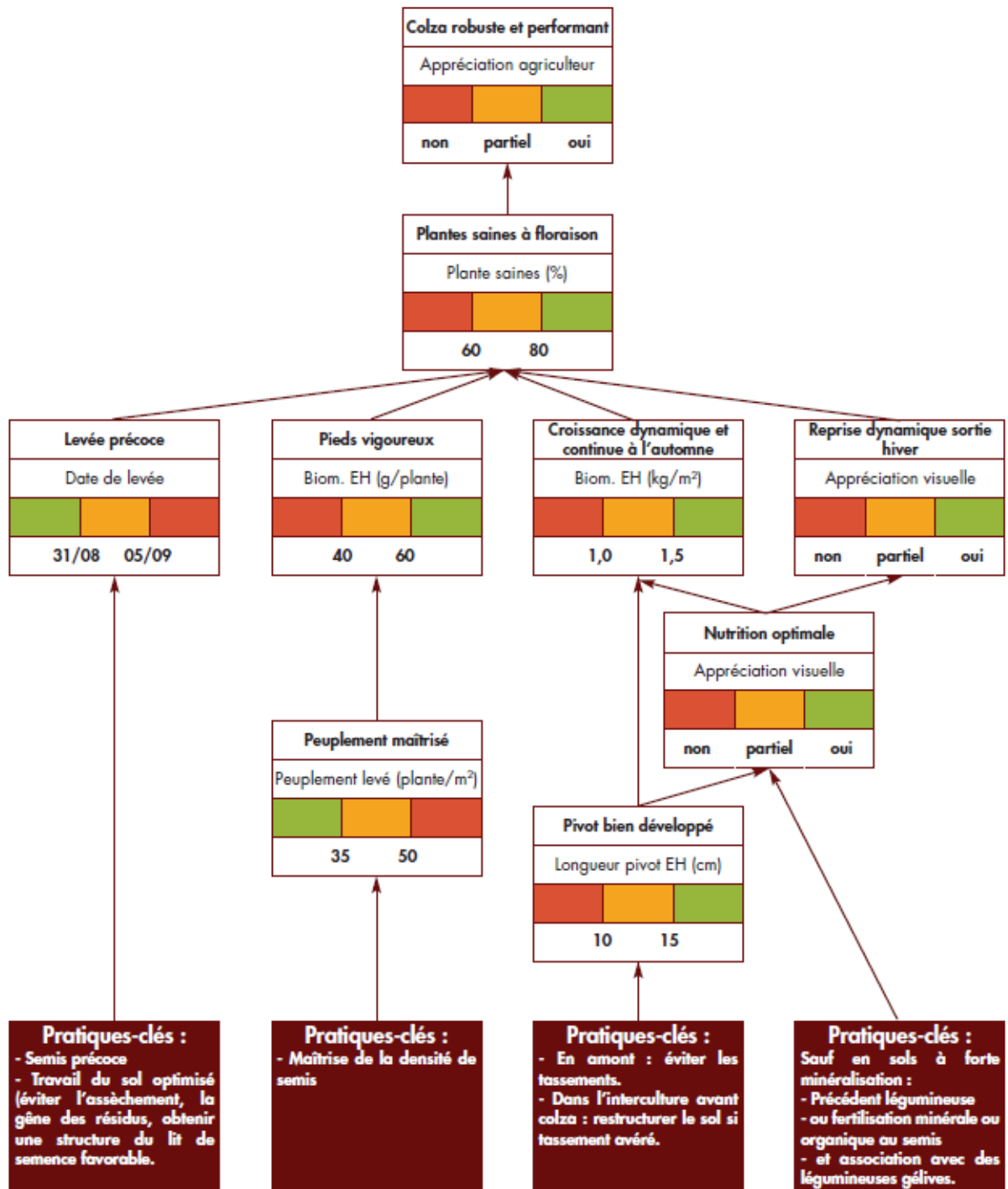


Figure 5. Tableau de bord 'obtenir un colza robuste'

2.2.3 Tableaux de bord tournesol réussi en ACS

Les agriculteurs et conseillers d'AGRO D'OC, en partenariat avec Terres Inovia et l'ISARA ont mis au point deux tableaux de bord sur le thème de la réussite du tournesol en agriculture de conservation des sols. Dans le contexte des coteaux argileux du Sud-Ouest, les problèmes d'érosion conduisent des agriculteurs à se tourner vers les techniques de conservation des sols (réduction voire suppression du travail du sol et couverture des sols notamment). Le tournesol, culture socle de nombreux systèmes de la région, est difficile à réussir en l'absence de travail profond du sol et donc dans les systèmes

d'agriculture de conservation des sols. Les tableaux de bord 'tournesol réussi en ACS' visent donc à aider les agriculteurs à trouver les solutions pour concilier réussite du tournesol et faible érosion dans les parcelles.

Au démarrage du projet, la difficulté à identifier les états-clés et les indicateurs qui les renseignent, ainsi qu'à s'extraire du conseil en cours de campagne, a conduit à développer un premier tableau de bord dit de 'parcours agronomique', centré uniquement sur la réussite du tournesol. Cette version consiste à lister chronologiquement l'ensemble des états souhaitables du champ cultivé (ici centré sur la culture du tournesol) afin de pouvoir juger en cours de campagne l'écart entre les résultats obtenus et le parcours idéal de croissance de la plante. Ce tableau de bord constitue un outil qui fixe des repères et des jalons, particulièrement utiles pour des agriculteurs et des conseillers faisant leurs premières expériences dans la conduite du tournesol en ACS. Il permet d'identifier à chaque moment du cycle cultural les états qui ne sont pas à l'optimum, mais plus difficilement d'analyser les causes racines de ces écarts et donc d'identifier les voies d'amélioration. De ce fait, l'objectif de ce tableau de bord se distingue de celui décrit en partie 2.2.1. Dans un second temps, une prise de recul a permis d'identifier des états-clés à la fois pour la réussite du tournesol en ACS et aussi pour la maîtrise de l'érosion. Un second tableau de bord dit 'analyse', correspondant à la définition donnée en partie 2.2.1, a alors été progressivement mis au point (Figure 6). Ce tableau de bord permet d'identifier plus facilement les voies de progrès pour concilier réussite du tournesol et maîtrise de l'érosion, laissant davantage de place à l'observation sur le terrain et à la relecture « réflexive » *a posteriori*, à partir des liens de cause à effet définis. Le sens de lecture de l'outil est ainsi important et inversé par rapport à l'ordre de remplissage : on part des états-clés finaux (ici maîtrise de l'érosion et rendement du tournesol) pour remonter aux pratiques culturales en passant par les états-intermédiaires (de gauche à droite).

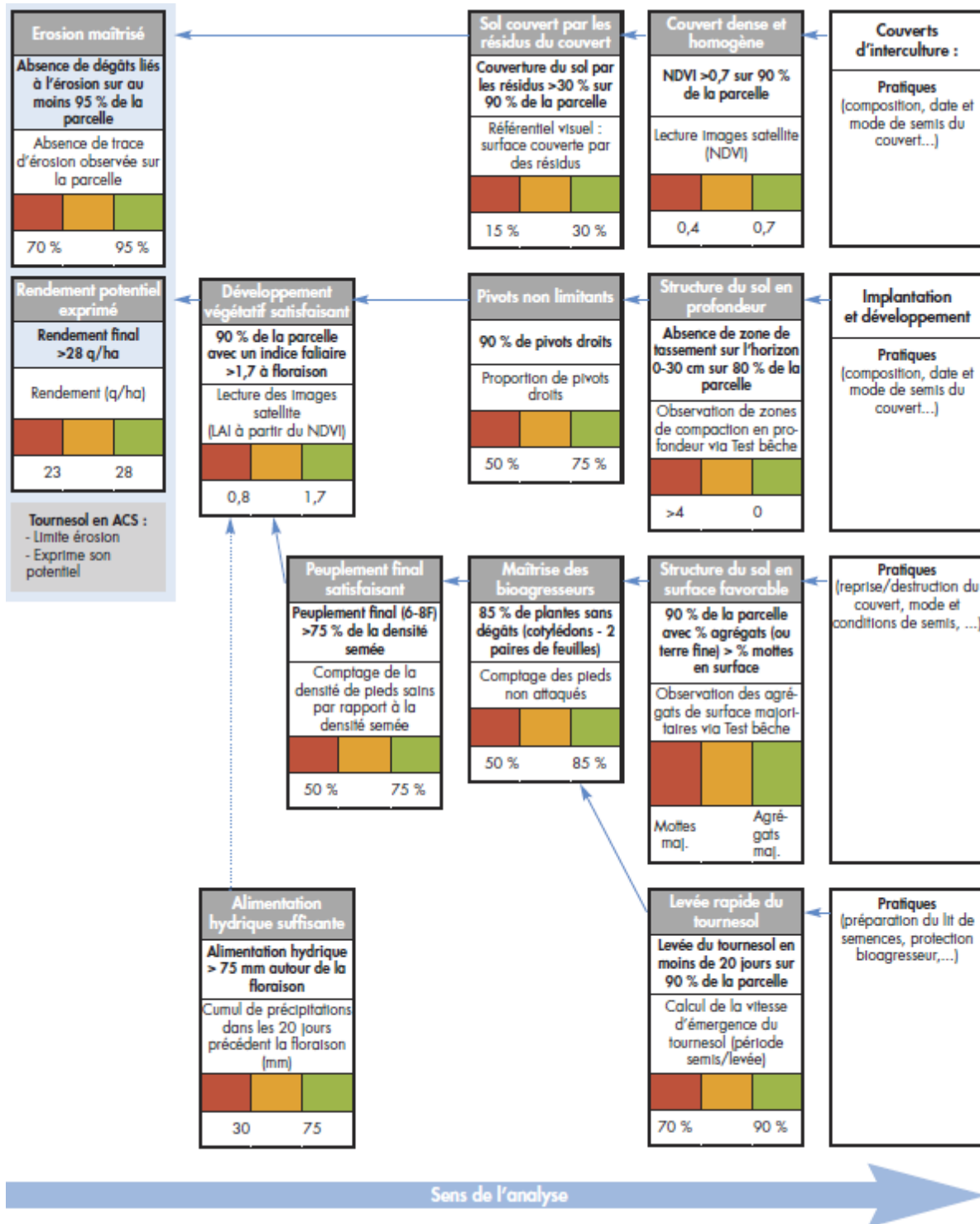


Figure 6. Tableau de bord « analyse » tournesol réussi en ACS

2.2.4 Construire et utiliser un tableau de bord personnalisé

Le projet OUTILLAGE a permis d'aboutir à trois tableaux de bord opérationnels sur deux thématiques. Le propre de l'outil tableau de bord est d'être centré sur un résultat attendu d'un (groupe d') agriculteur et doit donc pouvoir être décliné pour une diversité de services. Les enseignements tirés du projet OUTILLAGE, ainsi que de précédentes expériences de construction de tableaux de bord (Sausse *et al*,

2011 ; Paravano *et al*, 2016 ; Reau *et al*, 2017 ; Prost *et al*, 2018) ont permis de proposer un cadre générique pour la construction et l'usage de tableaux de bord personnalisés.

Le premier constat tiré de ces différentes expériences est que la facilité à construire un tableau de bord tel que décrit dans la partie 2.2.1 dépend de l'habitude du maniement de l'expérimentation générative et du niveau de connaissance des mécanismes impliqués dans l'atteinte du résultat attendu. Si l'un de ces éléments fait défaut, une étape préliminaire consistant à lister tout ce que l'on sait des mécanismes impliqués (arbres des connaissances) ou la succession chronologique des états optimum du champ cultivé ('parcours agronomique') peut s'avérer utile. La construction du tableau de bord en tant que tel peut se faire ensuite en identifiant progressivement les états-clés, les indicateurs pour les évaluer, et les liens de cause à effet pour éclaircir le schéma d'hypothèses.

Le second constat tiré de l'expérience d'OUTILLAGE est que la diversité des approches de conseil et des attentes des conseillers et des agriculteurs conduit à une diversité de finalités et donc d'usages possibles des tableaux de bord :

- Finalité de re-conception pas à pas de système : il s'agit de la finalité initiale décrite dans la partie 2.2.1, basée sur l'analyse *a posteriori* des résultats et l'identification des voies d'améliorations.
- Finalité d'évaluation des résultats par rapport à une référence, sans chercher à re-concevoir les systèmes : il s'agit de la finalité de la version 'parcours agronomique, décrite dans la partie 2.2.3.

Quel que soit l'usage, trois postures de construction du tableau de bord peuvent être distinguées en fonction du schéma d'hypothèse que l'on souhaite expliciter et donc des objectifs et des usages envisagés :

- **Construction experte générique** : il s'agit de formaliser l'expertise d'agronomes sur un résultat attendu largement partagé. Cette version générique peut dans un second temps être personnalisée pour s'adapter à des attentes spécifiques. Cette posture peut s'avérer pertinente pour aborder un thème encore mal connu par les agriculteurs.
- **Construction spécifique à un agriculteur** : il s'agit de formaliser le raisonnement d'un agriculteur pour atteindre son résultat attendu. Cette version spécifique peut dans un second temps être généralisée, notamment quand elle converge avec celle d'autres agriculteurs. Cette posture peut s'avérer pertinente quand l'expertise des agriculteurs est élevée sur le sujet travaillé.
- **Construction hybride** : il s'agit de co-construire le tableau de bord avec des conseillers et des agriculteurs qui partagent leur expertise. Cette posture peut s'avérer pertinente quand on cherche à aboutir à une vision partagée du sujet travaillé.

Quelle que soit la posture utilisée, la construction d'un tableau de bord se fait en cinq étapes :

1. **Faire émerger le résultat attendu** par (le groupe d') l'agriculteur : c'est une étape cruciale qui n'est pas toujours facile à réussir, car il n'est paradoxalement pas habituel de définir précisément un résultat attendu. Sa formulation définit le périmètre du sujet travaillé. Il doit s'agir d'une cible ambitieuse et *a priori* atteignable (Prost *et al*, 2018). Il est souvent préférable de se limiter à un seul résultat attendu pour avoir un tableau de bord opérationnel. Il est possible d'en définir deux quand on cherche à identifier des états-clés et des pratiques permettant de concilier deux objectifs prioritaires (ex. tableau de bord tournesol en ACS qui cherche à concilier réussite du tournesol et maîtrise de l'érosion). Quelle que soit la posture de construction, il apparaît nécessaire de faire définir cette cible par le/les agriculteur(s) et non par les conseillers. L'expérience montre en effet que les conseillers ont souvent une vision biaisée ou incomplète des attentes des agriculteurs. Il faut enfin faire préciser le critère et sa valeur cible qui seront utilisés par le/les agriculteur(s) pour juger de l'atteinte ou non du résultat attendu en fin de campagne.

2. **Faire émerger les états-clés** (ou résultats intermédiaires), c'est-à-dire la succession d'états du milieu qui sont déterminants dans l'atteinte du résultat final ou intermédiaire, et sur lesquels l'agriculteur exerce une influence par ses pratiques. L'enjeu ici est de trouver le juste équilibre entre définir suffisamment d'états-clés pour rendre compte des processus majeurs en jeu, mais pas trop pour éviter soit d'aboutir à une structure trop complexe qui complique l'identification des liens de cause à effet, soit de donner trop de poids à des processus qui n'influencent que faiblement le résultat attendu. En cas de difficultés à faire émerger les états-clés, notamment quand le schéma d'hypothèses n'est pas clair, il peut s'avérer nécessaire de passer par une étape intermédiaire. Il s'agit alors de lister de façon exhaustive et éventuellement chronologique tous les états pouvant être impliqués dans l'obtention du résultat final. Il faut ensuite simplifier progressivement le schéma en ne retenant que les états les plus déterminants.
3. **Faire émerger les pratiques-clés** connues pour leur influence sur les états-clés. Dans un premier temps, il peut être utile d'envisager une diversité de pratiques-clés pour ouvrir le champ des possibles sur les solutions à tester.
4. Assembler les éléments du tableau de bord en reliant le résultat attendu, les états-clés et les pratiques-clés par des **liens de cause à effet**. Cette étape commence généralement en même temps que les trois étapes précédentes de façon à ce que soit explicité le lien de cause à effet de chaque état-clé, de chaque pratique-clé proposée, et aboutit à un schéma d'hypothèses clair et cohérent.
5. Définir pour chaque résultat et état-clé un **indicateur** d'évaluation permettant d'objectiver le résultat atteint et des **seuils** (généralement deux) permettant de se positionner sur un niveau de satisfaction du résultat obtenus (satisfait, moyennement satisfait, non satisfait). Ces indicateurs doivent se baser sur des **méthodes d'observation** clairement définies au préalable afin de renseigner de manière objective et reproductible la valeur prise. Les indicateurs et surtout les seuils peuvent être difficiles à définir *a priori*. Ils peuvent être précisés progressivement au cours de la mise en œuvre du tableau de bord en capitalisant, compilant et analysant les résultats d'observations.

Toutes ces étapes peuvent se faire sous forme d'ateliers de co-conception (Figure 7).

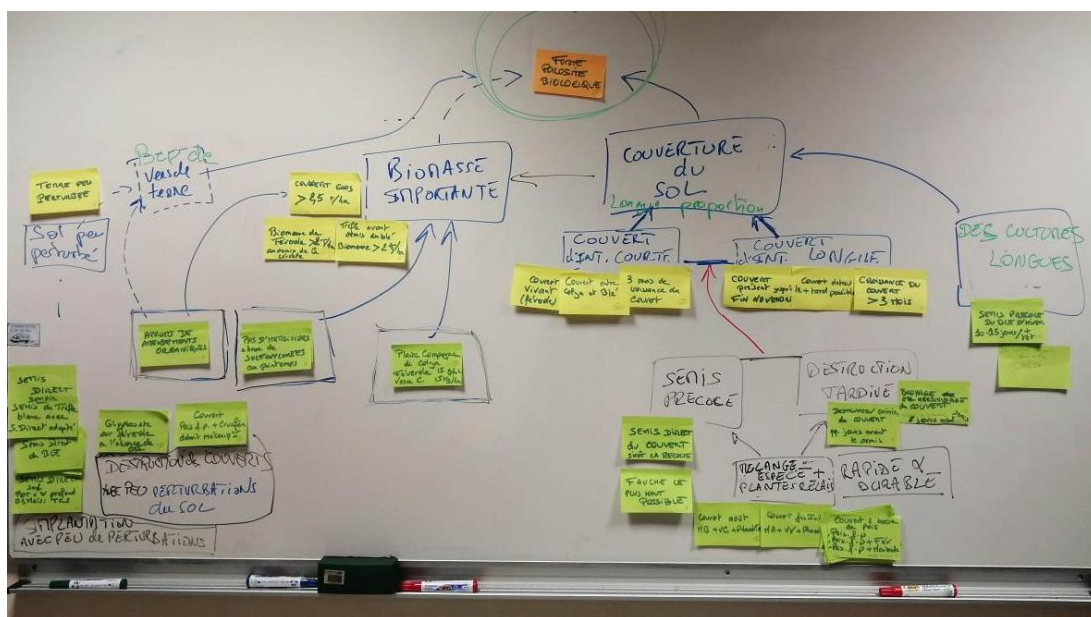


Figure 7. Ebauche du tableau de bord 'obtenir une forte porosité biologique du sol' produite lors d'un atelier entre experts.

Une fois construit et partagé, le tableau de bord doit être mis en œuvre dans les parcelles afin d'aider les agriculteurs à atteindre progressivement le résultat attendu. Cette mise en œuvre se fait elle aussi en cinq étapes, avec quelques variantes selon la finalité d'usage :

1. Définir avec le/les agriculteurs les **pratiques à tester** en vue d'atteindre le résultat attendu. A cette étape, le tableau de bord joue le rôle d'outil d'aide à l'imagination de solutions grâce à son schéma d'hypothèses qui se veut éclairant. Certains conseillers peuvent s'appuyer sur cet outil pour faire un conseil descendant, mais en s'appuyant davantage sur des repères d'états du milieu à atteindre que sur des « bonnes pratiques ».
2. Si besoin, il peut s'avérer nécessaire **d'accompagner l'agriculteur dans la mise en œuvre des pratiques à tester**. Cette étape mobilise alors d'autres types d'outils comme l'arbre de décision (voir partie 2.3). Le tableau de bord dans sa version « parcours agronomique » peut également être mobilisé à ce stade pour repérer un état du milieu non satisfaisant pouvant conduire à un ajustement de pratique en cours de campagne.
3. **Observer/mesurer les indicateurs** du tableau de bord dans chaque parcelle en cours de campagne, en se basant sur des méthodes d'observation clairement définies.
4. **Renseigner dans le tableau de bord** les valeurs observées/mesurées pour chaque résultat et état-clé et rendre compte visuellement du niveau atteint (généralement vert si l'état est satisfaisant, jaune s'il est moyennement satisfaisant et rouge s'il n'est pas satisfaisant).
5. **Analyser les résultats en fin de campagne**. Selon les finalités, cette étape peut prendre plusieurs formes :
 - **Analyser les raisons du niveau d'atteinte du résultat final et identifier les voies de progrès** si le résultat n'est pas atteint dans le but de concevoir pas à pas des stratégies répondant aux attentes des agriculteurs (Figure 8). C'est la finalité initiale du tableau de bord telle que décrite dans la partie 2.2.1.
 - **Analyser les anomalies** mises en évidence pour produire de nouvelles connaissances sur les liens de cause à effet entre pratiques, états-clés et résultat final et/ou repérer des innovations. Par exemple des états-clés satisfaisants qui conduisent à un résultat final non satisfaisant peuvent révéler l'absence d'un état-clé ou une mauvaise compréhension des liens de cause à effet. L'inverse peut révéler des états-clés qui ne sont pas aussi décisifs qu'imaginé au départ. De la même façon, identifier que des pratiques non prévues initialement permettent d'atteindre des états-clés satisfaisants constitue un moyen de repérer des innovations (finalité de traque d'innovations).
 - **Evaluer les résultats** des stratégies mises en œuvre, et se situer par rapport à un optimum agronomique connu sans chercher à faire de la re-conception de système. Il s'agit plutôt d'un usage d'aide à l'expertise et d'un outil de diagnostic agronomique. C'est une nouvelle finalité identifiée au cours du projet OUTILLAGE et qui a conduit à distinguer un tableau de bord de type 'parcours agronomique'.

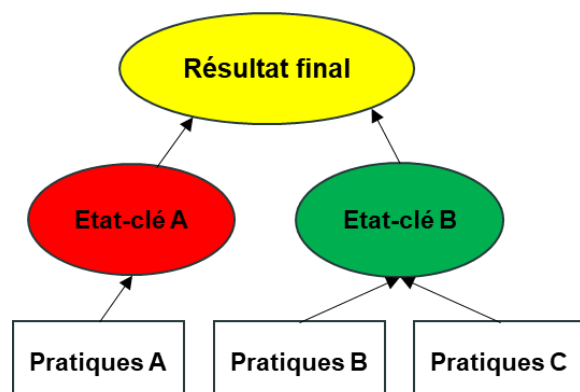


Figure 8. Représentation schématique et simplifiée de la mise en œuvre d'un tableau de bord. Dans cet exemple l'état-clé A n'est pas satisfaisant et explique l'atteinte partielle du résultat final. La voie de progrès pour la campagne suivante consiste à trouver une pratique plus adaptée que la pratique A.

2.3 Arbre de décision 'Mener sa transition vers l'ACS'

L'outil arbre de décision est constitué d'un enchaînement de règles de décision qui aident à choisir des pratiques culturales adaptées aux conditions rencontrées. Il est ainsi complémentaire de l'outil tableau de bord qui lui, fait le lien entre les pratiques finalement choisies et leurs effets sur les états-clés et le résultat final attendu (Figure 4).

L'arbre de décision 'mener sa transition vers l'ACS' a été mis au point avec les agriculteurs du club VIVESCIAgrosol, afin d'aider les conseillers et les agriculteurs dans leur prise de décision à chaque étape de la mise en œuvre du système de culture. Le choix de l'outil 'arbre de décision' correspond à une attente jugée prioritaire des agriculteurs de voir formalisé l'ensemble des règles de décisions mises au point depuis de nombreuses années de conseils et de pratiques et de faciliter la compréhension de la cohérence d'ensemble.

Cet arbre de décision est organisé autour de plusieurs séquences-clés de la transition vers l'ACS : la gestion des intercultures courtes et longues, la conduite du colza d'hiver et celle des couverts semi-permanents. Chaque étape aboutit à des propositions de pratiques culturales adaptées (ex. choix d'un couvert, d'un mode d'implantation, d'une intervention phytosanitaire, etc.), en fonction de ce qui est observé sur le champ (Figure 9).

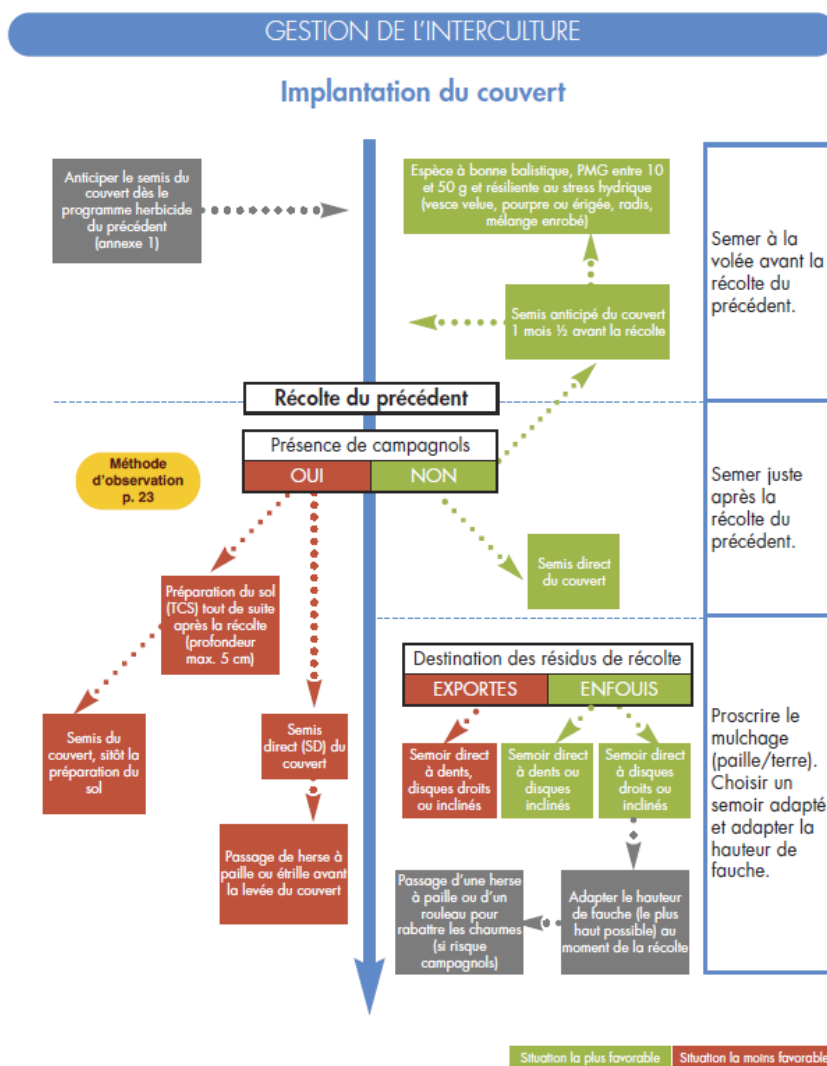


Figure 9. Séquence de l'arbre de décision 'mener sa transition vers l'ACS', relatif à la gestion du couvert d'interculture en interculture longue.

Complémentaire de l'arbre de décision par sa capacité à faire émerger de nouvelles idées de pratiques favorables, un tableau de bord 'réussir sa transition vers l'ACS' a été ébauché en fin de projet mais non finalisé. Cette ébauche a néanmoins servi de preuve de concept au fait qu'il est possible de proposer un tableau de bord avec une structure simple, appliqué à un thème complexe et résolument systémique.

2.4 Méthodes d'observation

Le projet a permis de confirmer que l'observation des états du milieu est un élément clé du processus d'accompagnement (Figure 10). Elle possède trois fonctions-clé :

- La prise de décision tactique en cours de campagne en aidant à adapter la décision à la situation réelle. L'observation peut alors alimenter des outils de type arbres de décision ;
- L'évaluation et l'analyse en fin de campagne des résultats de la mise en œuvre des stratégies. L'observation peut alors alimenter des outils de type tableaux de bord ;
- Et plus généralement, favoriser les apprentissages, en aidant à comprendre et se rendre compte par soi-même de l'effet des pratiques, comme l'ont déjà montré Toffolini *et al.* (2015).



Réseau Berry



Groupe d'AGRO D'OC



Club VIVESCIAgrosol

Figure 10. Exemple de moments d'échanges autour de l'observation d'états du milieu dans les trois réseaux d'agriculteurs au cours du projet.

Lors du projet, nous avons donc été amenés à identifier des méthodes d'observation pour alimenter les différents outils d'accompagnement produits. Quel que soit l'outil, il s'agit d'identifier pour chaque critère (résultat attendu, état-clé, ou critère d'une règle de décision) une variable permettant de renseigner la valeur prise pour ce critère. Il faut ensuite définir des seuils permettant de transformer cette variable en indicateur pour se positionner sur un niveau de satisfaction du résultat, obtenu avec généralement trois classes (satisfait, moyennement satisfait, non satisfait) (Figure 11). Cette construction générique fait qu'une même méthode d'observation peut alimenter différents outils et donc répondre à différents usages.

Le choix des méthodes d'observation et du protocole de mesure associé est souvent issu d'un compromis entre fiabilité pour rendre compte d'un état observé et faisabilité de mise en œuvre. Il dépend donc notamment de l'utilisateur (conseiller et/ou agriculteur), et du niveau de précision adapté à l'interprétation du résultat. L'importance de la fonction d'apprentissage des méthodes renforce également l'intérêt de s'orienter vers des méthodes 'parlantes' et explicites pour les utilisateurs. Le choix peut donc aller de mesures basées sur des protocoles d'expérimentations à des méthodes visuelles basées sur des référentiels photographiques par exemple. Cela signifie que ce choix doit être pensé dès la construction de l'outil afin d'assurer sa faisabilité sur le terrain et sa capacité à évaluer le plus justement possible le résultat obtenu.

MÉTHODE D'OBSERVATION

Longueur des pivots

Pivot bien développé

OBJECTIF

Avoir un aperçu du développement racinaire pour (i) évaluer la qualité de la structure du sol et (ii) analyser l'impact de l'enracinement sur l'état de nutrition et de croissance du colza à l'automne, puis sur ses capacités de compensation au printemps.

PROTOCOLE

Quand : début hiver.

COUVERT REPRISE SEMIS LEVEE FLOraison RECOLTE

Outils : un mètre.

Comment : Sur 5 plantes qui se suivent dans 4 zones de comptage de la parcelle (soit 20 plantes au total) ; déraciner tous les pieds et mesurer la longueur de leur pivot. Calculer la moyenne. En cas de variabilité importante des résultats, répétez la mesure une seconde fois.



DIAGNOSTIC

La longueur des pivots est :

Inférieure à 10 cm

Entre 10 et 15 cm

Supérieure à 15 cm

Légende

Satisfaisant

Moyennement satisfaisant

Non satisfaisant

Figure 11. Exemple de méthode d'observation mobilisée notamment pour alimenter le tableau de bord 'obtenir un colza robuste'.

Au-delà de l'alimentation directe des outils, les observations peuvent être capitalisées, par les conseillers notamment, pour compiler des données et produire des références techniques, par exemple pour préciser petit à petit les seuils d'interprétation des variables mesurées.

Dans le projet, nous avons sélectionné des méthodes existantes, et/ou mis au point de nouvelles méthodes d'observation pour alimenter chacun des outils produits. Ainsi, chaque outil est détaillé dans un guide qui décrit la structure de l'outil, son usage et les protocoles de mesure et d'interprétation des observations. Nous avons par ailleurs produit un recueil qui compile et synthétise différentes méthodes d'observation de terrain recensées par le projet. Celui-ci contient 58 fiches-méthodes organisées autour de quatre thématiques : l'état du sol, la gestion des couverts végétaux, l'évaluation de la fertilité du sol, les bioagresseurs (maladies, ravageurs et adventices).

Conclusion et perspectives

Si la nécessité d'une transition agroécologique des exploitations agricoles fait de plus en plus consensus, paradoxalement peu de projets portent sur le changement des démarches qu'elle implique et surtout sur leur mise en œuvre opérationnelle au travers de nouveaux outils adaptés. En s'appuyant sur des cas concrets, le projet OUTILLAGE a permis de mettre au point et de formaliser pour et avec les agriculteurs et leurs conseillers plusieurs outils contextualisés. Ceux-ci et l'ensemble des résultats du projet sont disponibles en libre accès sur la page internet : <https://www.terresinovia.fr/web/institutionnel/-/outillage-1>. Le projet a notamment exploré l'outil tableau de bord, initialement proposé par Girardin *et al.* (2005) mais déployé sur un nombre encore très limité de situations (ex. Paravano *et al.*, 2016), et ainsi permis de préciser comment le décliner de façon opérationnelle dans différents contextes. Comme mis en évidence par Prost *et al.* (2018) cet outil s'inscrit dans une nouvelle approche d'accompagnement au changement, et facilite le changement de paradigme et la vision systémique dans la façon de concevoir des modes de production. Par exemple, le tableau de bord colza robuste semble fédérer largement autour d'un objectif de résultat faisant consensus et faciliter la mise au point de stratégies agroécologiques de production adaptées à chaque situation (Sauzet et Cadoux, 2019).

OUTILLAGE a également révélé la diversité des modes de fonctionnement, de conseil et d'accompagnement des réseaux d'agriculteurs impliquant une diversité d'attentes en termes d'outils et de leurs usages. Par ailleurs, le projet a mis en évidence le continuum entre les approches historiques de conseil descendant aux agriculteurs, et les approches plus récentes d'accompagnement qui mettent l'agriculteur au centre d'une démarche de co-innovation et de gestion adaptative. Nous avons donc tenté d'éclairer cette diversité d'attentes et proposé un cadre pour aider à la construction et l'usage d'outils personnalisés, afin que chacun puisse s'engager de façon opérationnelle dans l'accompagnement à l'innovation. Enfin, il est à noter que ces changements d'approche du conseil et d'outils nécessaires prennent du temps et nécessitent un temps d'appropriation qui ne doit pas être sous-estimé.

OUTILLAGE a donc permis de produire des ressources opérationnelles pour outiller les agriculteurs et les conseillers dans l'accompagnement à l'innovation. Les travaux sont à poursuivre pour décliner ces outils à d'autres thématiques ou d'autres échelles, comme c'est le cas du projet Transi'Sols par exemple qui vise à mettre au point des tableaux de bord des services attendus de la fertilité des sols, et pour continuer à apprendre des démarches d'accompagnement et à les faire progresser.

Références bibliographiques

- Ansell C.K., Bartenberger M., 2016. Varieties of experimentalism. *Ecological Economics* 130, 64–73.
- Duru M., Therond O., Martin G., Martin-Clouaire R., Magne M.A., Justes E., Journet E.P., Aubertot J.N., Savary S., Bergez J.E., Sarthou J.P., 2015. How to implement biodiversity-based agriculture to enhance ecosystem services: a review. *Agronomy for Sustainable Development* 35(4):1259-81.
- Girardin P., Guichard L., Bockstaller C. 2005. Indicateurs et tableaux de bord : guide pratique pour l'évaluation environnementale. Edition Tec & Doc Lavoisier, Paris.
- Klerkx L., Aarts N., Leeuwis C., 2010. Adaptive management in agricultural innovation systems: the interactions between innovation networks and their environment. *Agricultural systems* 103(6):390-400.
- Kockmann F., Pouzet A., Omon B., Paravano L., Cerf M., 2019. La démarche clinique en agronomie : sa mise en pratique entre conseiller et agriculteur. *Agronomie, Environnement et Sociétés*, 9(2), 15-25.
- Le Gal P.Y., Dugué P. ; Faure G., Novak S., 2011. How does research address the design of innovative agricultural production systems at the farm level? A review. *Agricultural Systems*, 104(9):71428.
- Omon B., Cerf M., Auricoste C., Olry P., Petit M.S., Duhamel S., 2019. CHANGER-Échanger entre conseillers sur les situations de travail pour accompagner les agriculteurs dans leurs transitions vers l'agroécologie. *Innovations Agronomiques*, 71, 367-38.
- Paravano L., Prost L., Reau R., 2016. Observatoire et tableau de bord pour un pilotage dynamique des pertes de nitrate dans une aire d'alimentation de captage. *Agronomie, Environnement & Sociétés* 6(15), 127-133.
- Prost L., Reau R., Paravano L., Cerf M., Jeuffroy M.H., 2018. Designing Agricultural Systems from Invention to Implementation: The Contribution of Agronomy. Lessons from a Case Study. *Agricultural Systems* 164, 122-32.
- Reau R., Bedu M., Ferrané C., Gratecap J-B., Jean-Baptiste S., Paravano L. Parnaudeau V., Prost L., 2017. Evaluation des émissions de nitrate par les champs pour la conception de projets de territoire et l'accompagnement de la transition en aires d'alimentation de captage. *Innovations Agronomiques* 57, 1-11.
- Sausse C., Chollet D., Delval P., Girardin P., Jupont P., Masson L., Metge P., Reau, P., 2011. Quels rapports entre tournesols, santé publique et territoires ? Proposition d'un tableau de bord pour la gestion concertée de l'ambrosie (*Ambrosia artemisiifolia* L.), *Oléagineux, Corps Gras, Lipides* 18(6), 372-383.
- Sauzet G., Cadoux S., 2019. Réussir son implantation pour obtenir un colza robuste. Editions Terres Inovia, 37p.
- Toffolini Q., Jeuffroy M.H., Prost L., 2016. Indicators used by farmers to design agricultural systems: a survey. *Agronomy for Sustainable Development* 36:5.



Cet article est publié sous la licence Creative Commons (CC BY-NC-ND 4.0)
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

Pour la citation et la reproduction de cet article, mentionner obligatoirement le titre de l'article, le nom de tous les auteurs, la mention de sa publication dans la revue *Innovations Agronomiques* et son DOI, la date de publication.