



**HAL**  
open science

# Prise en compte du travail dans les changements de pratiques vers l'agroécologie : outils et informations pour l'accompagnement des agriculteurs

Elisa Petit-Delecourt

## ► To cite this version:

Elisa Petit-Delecourt. Prise en compte du travail dans les changements de pratiques vers l'agroécologie : outils et informations pour l'accompagnement des agriculteurs. Agronomie. Université Paris Saclay (COMUE), 2018. Français. NNT : 2018SACLA006 . tel-02051457

**HAL Id: tel-02051457**

**<https://theses.hal.science/tel-02051457>**

Submitted on 27 Feb 2019

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

# Prise en compte du travail dans les changements de pratiques vers l'agroécologie : Outils et informations pour l'accompagnement des agriculteurs

Thèse de doctorat de l'Université Paris-Saclay  
préparée à AgroParisTech

École doctorale n°581 : agriculture, alimentation, biologie, environnement et  
santé (ABIES)  
Spécialité de doctorat : sciences agronomiques

Thèse présentée et soutenue à PARIS, le 9 avril 2018, par

**Elisa Delecourt**

Composition du Jury :

Philippe MARTIN Professeur AgroParisTech INRA (UMR SADAPT)	Président du jury
Mireille NAVARRETE Directrice de Recherche, INRA (UR Ecodéveloppement)	Rapporteur
Benoît DEDIEU Directeur de Recherche, INRA (département SAD)	Rapporteur
Marianne CERF Directrice de Recherche, INRA (UMR LISIS)	Examineur
Laurent BEDOUSSAC Maître de Conférence, ENSFEA INRA (UMR AGIR)	Examineur
Alexandre JOANNON Chargé de recherche, INRA (UMR BAGAP)	Examineur
Jean-Marc MEYNARD Directeur de Recherche, INRA (UMR SADAPT)	Directeur de thèse
Yvan HURVOIS Chargé de mission, Agence de l'eau Loire Bretagne	Invité



## REMERCIEMENTS

---

Il y a très peu de « je » dans ce manuscrit de thèse car, sa rédaction n'aurait pu se faire sans la participation, les questionnements, les relectures et les encouragements de nombreuses personnes. Je tiens donc à dire un grand merci à toutes celles et ceux qui ont rendu possible ce travail.

Merci à Alexandre et Jean-Marc qui m'ont permis de faire cette thèse, m'ont accompagné tout au long de ces trois années, ont relu, corrigé, commenté, proposé, participé... Un grand merci pour votre implication! J'ai comptabilisé pas moins de 48 points-thèses avec un envoi de documents à lire, pas toujours très clairs et dans des délais toujours très limités. Je vous remercie pour votre détermination à comprendre mes idées et mes résultats, mais aussi pour m'avoir aidé à défricher toutes ces idées et à les dépasser.

Je remercie les Agences de l'eau Loire-Bretagne et Seine-Normandie qui ont financé et suivi cette thèse.

Merci à l'ensemble des membres du comité de thèse Nathalie Hostiou, Eduardo Chia, François Papy, Yvan Hurvois, Vincent Martin et Raymond Reau, d'avoir pris le temps de réfléchir sur la problématique de ma thèse, les méthodes et les résultats. Je vous remercie pour ces discussions très constructives.

Merci également à Gilles Martel et Arnaud Gauffreteau pour leurs précieux conseils en analyse statistique.

Je tiens aussi à remercier, pour vos lectures, vos intérêts et vos critiques très positives : Mireille Navarrete et Benoît Dedieu qui ont accepté d'être rapporteurs de ma thèse ; Marianne Cerf, Laurent Bedoussac, Philippe Martin et Yvan Hurvois qui ont accepté de participer au jury de thèse.

Je remercie tous les conseillers et animateurs agricoles qui ont répondu à mes questions, m'ont invité à participer à leurs réunions, et ont participé à des ateliers de conception. Un grand merci également aux agriculteurs qui ont accepté de me raconter leurs trajectoires de changement de pratiques et de participer à des ateliers de conception. Merci pour vos témoignages qui m'ont donné bien du travail ! Mais aussi pour votre patience et votre intérêt.

Je remercie également mes hôtes, Martine et Jean-Bernard, qui m'ont chaleureusement accueilli, à chacun de mes déplacements dans le Pays-de-Caux.

Merci aussi aux collègues des unités de BAGAP de Rennes et SAD-APT de Grignon, à mes amis et à ma famille qui m'ont permis de prendre du recul sur la thèse et de rester ou de me reconnecter à la « vrai » vie...

Enfin un accomplissement professionnel n'allant pas sans un épanouissement personnel, je remercie Romain, pour sa présence, son soutien indéfectible et indulgent, et pour m'avoir donné à penser et à concrétiser de beaux projets de vie.

# SOMMAIRE

---

<b>INTRODUCTION</b> .....	1
<b>PARTIE I : étude bibliographique et problématisation</b> .....	4
<b>1. Le travail agricole : de quoi parlons-nous ?</b> .....	4
1.1. Les sens communs du mot travail .....	4
1.2. La diversité des regards sur le travail agricole selon les disciplines scientifiques .....	5
Conclusion partielle .....	6
<b>2. Quels sont les acquis de la recherche sur le travail agricole pour aider des agriculteurs dans le changement ?</b> .....	7
2.1. Les recherches centrées sur l'incidence des contraintes climatiques sur le travail .....	7
2.1.1. Une approche visant à optimiser la productivité du travail .....	7
2.1.2. Une approche de modélisation de l'organisation du travail .....	9
2.2. Les recherches centrées sur la prise en compte des contraintes d'astreinte .....	12
2.2.1. Trois approches pour l'analyse du travail en élevage : Bilan Travail, Atelage, Quaework .....	12
2.2.2. Des approches bien adaptées à l'élevage, inadaptées pour les travaux des cultures .....	13
2.3. Les recherches sur la flexibilité du travail .....	14
2.3.1. Une typologie pour identifier les sources d'adaptation des agriculteurs dans le changement .....	14
2.3.2. Un concept très peu mobilisé en sciences agronomiques et zootechniques .....	16
Conclusion partielle .....	18
<b>3. Quels sont les acquis de la recherche sur l'accompagnement des changements de pratiques ? Focus sur la prise en compte du travail</b> .....	19
3.1. Des outils d'aide à la décision intégrant une analyse du travail .....	19
3.1.1. Les outils d'analyse multicritère .....	19
3.1.2. La simulation de l'organisation du travail .....	20
3.2. Le changement de pratiques : un processus ne comprenant pas seulement la prise de décision .....	23
3.2.1. Un processus en plusieurs étapes marqué par des apprentissages .....	23
3.2.2. Une méconnaissance des besoins des agriculteurs concernant le travail .....	25
Conclusion partielle .....	27
<b>4. Question de recherche, démarche générale et application à des cas d'étude</b> .....	28
4.1. Question de recherche et démarche pour y répondre .....	28
4.2. Présentation des cas d'études .....	31
4.2.1. Des changements de pratiques pour la préservation d'une ressource naturelle : l'eau .....	31
4.2.2. Deux terrains d'étude : Bretagne et Pays de Caux .....	33
<b>PARTIE II : méthodes d'étude et résultats</b> .....	37
<b>Chapitre 1 : Les outils de simulation du travail aident-ils des agriculteurs à adopter des pratiques culturales plus agroécologiques ?</b> .....	38
<b>1. Introduction</b> .....	38
<b>2. Material and method</b> .....	40
<b>2.1. Study of seven work simulation tools</b> .....	40

2.1.1. Choice of the seven simulation tools .....	40
2.1.2. Analysis method inspired by a diagnosis of uses .....	40
2.2. Questions about work asked by farmers setting out to change their practices .....	41
2.2.1. Choice of meetings attended and farmers interviewed .....	41
2.2.2. Methods: observations and interviews .....	41
<b>3. Results .....</b>	<b>42</b>
<b>3.1. Chronology of tool uses .....</b>	<b>42</b>
3.1.1. Overview of the seven tools .....	42
3.1.2. Proposed aims and actual uses of the tools .....	46
3.1.3. How the tools were used .....	46
3.1.4. Work-related information delivered to farmers .....	47
<b>3.2. Farmers expectations for work-related information .....</b>	<b>48</b>
3.2.1. Questions about work changes asked by groups of farmers .....	48
3.2.2. Work-related information used by a farmer in deciding to change practices .....	50
<b>4. Discussion .....</b>	<b>52</b>
4.1. Work simulation tools ill-suited for use in individual consulting situations .....	52
4.2. Alternatives to use in individual consulting .....	53
4.3. A partial response to farmers' questions .....	54
4.4. Limitations of work organization modeling for farmers thinking about change .....	55
<b>5. Conclusion .....</b>	<b>56</b>
<b>Chapitre 2 : Informations sur le travail dont les agriculteurs ont besoin lors d'un</b>	
<b>changement vers des pratiques culturelles plus respectueuses de l'environnement .....</b>	<b>58</b>
<b>1. Introduction .....</b>	<b>59</b>
<b>2. Material and method .....</b>	<b>59</b>
2.1. Choice of farmers .....	59
2.2. The surveys .....	61
2.3. Analysis of survey data .....	61
2.3.1. Qualitative analysis .....	61
2.3.2. Quantitative analysis .....	62
<b>3. Results and discussion .....</b>	<b>62</b>
3.1. A diverse range of work changes .....	62
3.2. Work-related information mobilized .....	65
3.2.1. Information mobilized differently before tests vs. during tests .....	65
3.2.2. Three criteria for characterizing the information mobilized before and during	
innovation testing .....	65
3.2.3. Categories of information used before vs. during innovation testing .....	68
3.3. Work-related information farmers lacked for anticipating and adapting to changes .....	69
3.3.1. Working time in the field: an insufficient and misleading information .....	69
3.3.2. Lack of information for anticipating work-related changes before innovation testing	
3.3.3. Innovation testing to produce missing knowledge and reorganize farm work .....	71
<b>4. Conclusion .....</b>	<b>73</b>
<b>Chapitre 3 : Outiller agriculteurs et conseillers dans la prise en compte des changements du</b>	
<b>travail .....</b>	<b>74</b>
<b>1. Introduction .....</b>	<b>74</b>
<b>2. Matériel et méthode .....</b>	<b>74</b>
2.1. Etape 1 : structuration des connaissances pour la conception .....	75

<b>2.2.</b> Etape 2 : exploration de concepts d'outils à développer .....	76
2.2.1. Atelier n°1 impliquant un groupe d'agriculteurs .....	76
2.2.2. Atelier n°2 impliquant un groupe de conseillers .....	78
<b>2.3.</b> Etape 3 : synthèse des concepts et proposition de prototypes .....	79
2.3.1. Analyse des données des deux ateliers .....	79
2.3.2. Synthèse des concepts .....	79
2.3.3. Proposition de prototypes .....	79
<b>3. Résultats</b> .....	80
<b>3.1.</b> Structuration des connaissances préliminaire à la conception .....	80
3.1.1. Caractérisation des fonctions des outils répondant aux besoins des agriculteurs .....	80
3.1.2. Caractérisation des modes d'utilisations et des supports matériels à envisager .....	87
3.1.3. Identification des concepts projecteurs .....	89
<b>3.2.</b> Exploration de concepts d'outils et de dispositifs d'accompagnement afférents .....	89
3.2.1. Caractéristiques générales des outils et dispositifs d'accompagnement .....	90
3.2.2. Branche A : des concepts d'outils et dispositifs qui informent sur les changements du travail induits par l'introduction d'une nouvelle technique .....	91
3.2.3. Branche B : des concepts d'outils et dispositifs qui permettent d'identifier des changements du travail induits par une évolution des pratiques dans une exploitation .....	93
3.2.4. Branche C : des concepts d'outils et dispositifs qui permettent d'identifier des techniques à introduire en tenant compte de critères liés au travail .....	94
3.2.5. Branche D : des concepts d'outils et dispositifs qui facilitent la production d'informations "travail" à partir des essais d'un agriculteur .....	95
3.2.6. Branche E : des concepts d'outils et dispositifs qui facilitent l'adaptation à des changements du travail pendant les essais .....	96
<b>3.3.</b> Synthèse des concepts et proposition de prototypes .....	98
3.3.1. Outils et dispositifs qui informent sur les changements du travail induits par l'introduction d'une nouvelle technique .....	98
3.3.2. Outils et dispositifs qui permettent d'identifier des changements du travail induits par une évolution des pratiques dans une exploitation .....	106
3.3.3. Outils et dispositifs qui permettent d'identifier des techniques à introduire en tenant compte de critères liés au travail .....	114
3.3.4. Outils et dispositifs qui facilitent la production d'informations "travail" à partir des essais d'un agriculteur .....	115
<b>4. Discussion</b> .....	120
<b>4.1.</b> Originalité et diversité des concepts et des prototypes .....	120
4.1.1. Dominant design depuis les années 1990 .....	120
4.1.2. Originalité des concepts .....	121
4.1.3. Des concepts diversifiés en termes d'usages .....	122
4.1.4. Des prototypes originaux aux usages diversifiés .....	123
<b>4.2.</b> Difficultés pour l'exploration des concepts et suites pour l'opérationnalisation .....	124
4.2.1. Effet de fixation .....	124
4.2.2. Etapes suivantes pour l'opérationnalisation .....	124
<b>5. Conclusion</b> .....	125
 <b>PARTIE III : discussion générale thèse</b> .....	 126
<b>1. Contribution à un renouvellement des approches agronomiques sur le travail</b> .....	126

1.1. Renouveau dans les objectifs .....	126
1.2. Renouveau dans la manière d'appréhender la question du travail .....	127
1.3. Renouveau dans les dimensions du travail considérées .....	128
1.4. Vers un renouvellement des productions scientifiques pour l'action ? .....	129
<b>2. La démarche : quelles originalités et quels apports méthodologiques ? .....</b>	<b>130</b>
2.1. Diagnostic des situations d'usage .....	131
2.1.1. Utilisation pour produire des connaissances nécessaires à la conception .....	131
2.1.2. Elargissement des possibilités d'utilisation du diagnostic des situations d'usage .....	132
2.1.3. Articulation entre les résultats du diagnostic et la conception .....	133
2.2. Conception d'outil d'accompagnement des agriculteurs .....	135
2.2.1. Etape de préparation des ateliers .....	135
2.2.2. Passage de C à P .....	136
<b>2. Limites et perspectives .....</b>	<b>137</b>
3.1. Considérer plus de situations d'usage ? .....	137
3.1.1. Changements de pratiques et régions d'étude .....	138
3.1.2. Systèmes de production .....	138
3.1.3. Usagers des outils à concevoir .....	139
3.2. Considérer de nouvelles dimensions du travail agricole ? .....	139
3.3. Pistes d'opérationnalisation des concepts .....	140
<b>CONCLUSION GENERALE .....</b>	<b>142</b>
<b>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES .....</b>	<b>144</b>

## LISTE DES FIGURES

---

Figure 1 : Schématisation du traitement de la question de recherche

Figure 2 : Localisation des deux terrains d'étude : Pays de Caux et Bretagne, selon leurs conditions pédoclimatiques

Figure 3 : Diagramme de l'utilisation des surfaces agricoles utiles et des orientations technico-économiques dominantes des exploitations agricoles, dans le département de Seine-Maritime

Figure 4 : Diagramme de l'utilisation des surfaces agricoles utiles et des orientations technico-économiques dominantes des exploitations agricoles, dans la région Bretagne

Figure 5: Number of uses of the work simulation tools per year, between 1995 and 2015)  
(*Nombre d'utilisations des outils de simulations du travail par an, entre 1995 et 2015*)

Figure 6: This farmer has switched to mechanical weeding (source : INRA)  
(*Agriculteur en cours de désherbage mécanique*)

Figure 7 : Démarche de conception mise en œuvre pour concevoir des outils d'accompagnement des agriculteurs dans la prise en compte des changements du travail

Figure 8 : Organigramme récapitulant les concepts explorés lors deux ateliers de conception

Figure 9 : Organigramme récapitulant les propositions de concepts d'outils et de dispositifs branches A, B et C

Figure 10 : Démarche générale de la thèse en vue de la conception d'outils d'accompagnement des agriculteurs dans la prise en compte des changements du travail et les principaux résultats

## LISTE DES TABLEAUX

---

Tableau 1 : Description des quatre sources de flexibilité du travail selon deux axes : flexibilité interne/ externe et flexibilité quantitative/ qualitative

Tableau 2 : Classification de techniques culturales visant la préservation de la qualité de l'eau, selon les types de pollutions diffuses qu'elles visent à limiter et leurs impacts sur la pression ou les transferts des polluants

Tableau 3 : Classification des techniques visant la préservation de la qualité de l'eau, selon la nature des pollutions qu'elles contribuent à réduire et selon qu'elles ont des effets directs sur celles-ci ou doivent être combinées. Identification des techniques

Table 4 : Criteria for choosing the farmers' meetings and farmers for individual interviews  
(*Critères de sélection des réunions d'agriculteurs et des agriculteurs enquêtés*)

Table 5 : Description of inputs, outputs, modeling scales and uses of Mécagro, EquipAgro, AgriSim and Pact'éleveur

(*Description des entrées, sorties, échelles de modélisation et utilisation de Mécagro, EquipAgro, AgriSim et Pact'éleveur*)

Table 6: Work-related information delivered to farmers during advice or training sessions using a work simulation tool

(*Informations sur le travail fournies aux agriculteurs lors des prestations où les outils de simulation du travail étaient utilisés*)

Table 7: Farmers' questions about changes in working time, organization, skills or labor costs generated by the introduction of new techniques. M1 at M7 refer to the seven meetings observe (see 2.2)

(*Questions portées par des agriculteurs sur les changements générés par l'introduction d'une nouvelle technique, en termes de temps de travail, d'organisation, de compétences et de coûts*)

Table 8: Work-related information used by farmers in deciding whether to change practices. (1) at (5) refer to the number of uses of the same information.

(*Informations sur le travail utilisées par des agriculteurs pour engager des changements de pratiques*)

Table 9: Characterization of the 16 surveys conducted using three selection criteria: the change of practice undertaken, the farm's location (region) and the presence or not of work organization constraints

(*Caractérisation des 16 enquêtes réalisées selon trois critères de sélection : le changement de pratiques engagé, la localisation, la présence de contraintes d'organisation du travail*)

Table 10: Breakdown of numbers of information items gathered per type of work change, by change of practice undertaken (pesticide use reduction, reduced tillage combined with cover crops or diversification or crop rotation) and farm location (Brittany or Pays de Caux)

(*Répartition des effectifs d'informations recueillies par catégorie de changement du travail selon le changement de pratique engagé (réduction de l'utilisation de pesticides, réduction du travail du sol associée à des couvert d'interculture, ou diversification des successions culturales), et la localisation de l'exploitation (Bretagne ou Pays de Caux)*)

Table 11: Breakdown of numbers of information items gathered per work change category (a) by period, before or during experimentation, (b) by specific or generic nature of the information, (c) by operation concerned: focal, related or incidentally affected

*(Répartition des effectifs d'informations recueillies par catégorie de changement du travail, par période a- avant et pendant l'expérimentation, b- selon le caractère spécifique ou générique de l'information, c- selon que l'information concerne une intervention centrale, connexe ou impactée)*

Tableau 12: Grille d'analyse utilisée pour structurer les connaissances afin de concevoir des outils de prise en compte des changements du travail

Tableau 13 : Motivations des 16 agriculteurs enquêtés pour changer 18 de leurs pratiques

Tableau 14 : Mémento de la nature des informations que les outils devraient fournir pour anticiper, identifier ou analyser des changements du travail

Tableau 15 : Classification des sources de flexibilité du travail auxquelles un agriculteur peut recourir pour s'adapter un changement du travail généré par l'introduction d'une nouvelle technique, d'après une adaptation au secteur agricole de la définition de Pichault (2010)

Tableau 16 : Sources d'inspiration pour la conception : dispositifs d'accompagnement observés dans six réunions d'agriculteurs s'engageant dans des changements de pratiques en Bretagne (R2-3-4) et Pays de Caux (R1-5-6)

Tableau 17 : Descriptif du contenu des outils de la branche des concepts A

Tableau 18: Descriptif du contenu des outils et dispositifs des concepts B

Tableau 19 : Proposition des critères de satisfaction liés à des changements du travail (branche C)

Tableau 20 : Nature des relevés à réaliser lors d'un essai d'un agriculteur (branche concepts D)

Tableau 21 : Evaluation de la diversité des situations d'usage et de l'originalité des quatre prototypes proposés : une fiche technique, un quizz du travail, un jeu d'anticipation et un carnet de suivi d'essai

Tableau 22 : Dimensions du travail agricole considérées dans cette thèse et par les recherches précédentes en agronomie et zootechnie-sociologie

## INTRODUCTION

---

La pression sociétale mais aussi diverses réglementations et soutiens publics<sup>1</sup> poussent les agriculteurs à réduire les impacts environnementaux négatifs liés à l'exercice de leurs activités. Pour cela, certains agriculteurs mettent en œuvre de nouvelles pratiques culturales comme le désherbage mécanique ou le semis de couverts hivernaux pièges à nitrate, ou diversifient leurs rotations avec l'introduction de prairies, de légumineuses ou d'espèces peu gourmandes en intrants... (Alard et al., 2002 ; Colbach et al., 2010 ; Hauggaard-Nielsen et al., 2012 ; Pelzer et al., 2012). Cependant, une étude commandée en 2016<sup>2</sup> par le ministère de l'agriculture sur la perception de l'agroécologie par les agriculteurs français, montre que seulement 34% des agriculteurs sont vraiment impliqués dans des démarches visant : *"la limitation des intrants, l'amélioration de la qualité des sols (limiter l'érosion), la préservation des ressources en eau, la favorisation du rôle de la faune auxiliaire, l'autonomisation en limitant les achats extérieurs et/ou l'accroissement de la valeur ajoutée"*. 29% des agriculteurs interrogés dans cette enquête invoquent l'augmentation du temps de travail comme un des freins à leur engagement vers des pratiques plus agroécologiques.

L'augmentation de la productivité du travail grâce des gains en temps de travail, obtenus via la substitution de la main d'œuvre par le capital, reste en effet un des principaux moteurs de l'évolution de l'agriculture. Au cours des 25 dernières années, en France, le nombre d'actifs agricoles a été divisé par plus de deux (-55%, Agreste, 2014). La main-d'œuvre familiale a été progressivement remplacée par la délégation externe du travail (-25% des aides familiaux et + 15% de recours à des salariés, des entreprises de travaux agricole ETA ou des coopératives d'utilisation de matériel agricole en commun CUMA). Ceci alors que la surface agricole utile moyenne/exploitation a augmenté (+46%). Cette dynamique est rendue possible grâce à des engins agricoles de plus en plus puissants, avec des largeurs de travail toujours plus importantes, mais aussi grâce à la spécialisation des systèmes de production et à la simplification de systèmes de culture à fort usage d'intrants chimiques, dont les impacts sur les ressources naturelles sont dénoncés (Papy et Torre, 2003).

Des revendications d'agriculteurs se font également entendre pour l'amélioration de leurs conditions de travail de façon à dégager du temps libre pour leurs loisirs, avoir des weekends et vacances. Une étude de l'Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques (INSEE) sur les horaires et l'organisation du temps de travail (Chenu, 2002), montrent en effet que les agriculteurs

---

<sup>1</sup> Différents exemples récents l'illustrent bien, tels que la mobilisation contre le maintien de l'utilisation en agriculture de l'herbicide glyphosate (pression sociétale), la directive nitrate et les programmes d'actions locaux en découlant pour réduire les pollutions environnementales (réglementations) ou le développement des MAEC (Mesures Agro Environnementale et Climatique).

<sup>2</sup> étude disponible : [http://agriculture.gouv.fr/sites/minagri/files/presentation\\_bva\\_agro-ecologie\\_15-16\\_v3\\_revbh.pdf](http://agriculture.gouv.fr/sites/minagri/files/presentation_bva_agro-ecologie_15-16_v3_revbh.pdf)

constituent la catégorie socioprofessionnelle qui travaille le plus en nombre d'heures (62.8 heure/semaine), de manière saisonnière, tôt et tard dans la journée, même les week-ends. L'étude recense également les représentations du temps de travail : 65.3% des agriculteurs se disent fatigués et 20% débordés en fin de journée. 34% des agriculteurs déplorent le manque de temps que ce soit pour le travail ou dans la vie quotidienne. [Béguin et Pueyo \(2011\)](#) montrent que les conditions de travail se dégradent (obligation d'astreinte, de travailler la nuit, positions physiquement contraignantes, nécessité d'interrompre une tâche pour en faire une autre non prévue, expositions à des produits toxiques).

[Hostiou et al. \(2014\)](#), qui analysent les conséquences pour le travail des éleveurs de l'adoption de nouvelles technologies d'automatisation et « d'électronisation » des élevages, montrent que la réduction de la pénibilité de certaines tâches et un gain de temps supposé sont des facteurs d'adoption. Ils montrent aussi que d'autres aspects du travail sont affectés par l'adoption de ces innovations : la souplesse dans l'organisation du travail, les nouveaux horaires, la création de nouvelles tâches à réaliser, de nouvelles compétences à développer notamment avec la complexification de l'information à gérer pour décider des tâches à réaliser, le stress ou la relation entre l'éleveur et les animaux. Selon eux, si une innovation technologique n'est pas adaptée aux besoins et aux compétences de l'éleveur, son adoption sera un échec ; ce qui justifie la nécessité de prendre en compte le travail, dans ses multiples aspects, pour favoriser l'appropriation de nouvelles technologies par les éleveurs. [Béguin et Pueyo \(2011\)](#) arrivent à une conclusion similaire, en questionnant le lien entre travail et conception innovante de techniques ou de procédés favorables au développement durable, avec une approche centrée travail-santé. Selon eux, *"le travail agricole est méconnu" et leur "conviction est (que) les mutations du secteur agricole [c.-à-d. pour une agriculture durable définie par les trois piliers : durabilité environnementale, équité sociale et viabilité économique] ne pourront se faire sans une sérieuse prise en compte du travail des agriculteurs"*. Dans son dossier technique n°27 de 2014 "Bien vivre son métier d'agriculteur" ([MSA 2014](#)), la MSA (Mutualité Sociale Agricole - régime de protection sociale obligatoire des professionnels du secteur agricole) relate des dires d'agriculteurs sur leur travail : *"en agriculture, on ne parle pas du travail, il est là, on le fait"* et avance que *"ne pas mettre de mot sur le travail empêche de le penser et donc de le faire autrement. C'est pourtant une étape obligée pour trouver des pistes d'amélioration..."*

Paradoxalement, une recherche dans la base de données Web of Science<sup>3</sup> dénombre seulement deux articles dont le titre comporte les mots clefs "agroecolog\*" et "work\*" (si on supprime tous les articles qui utilisent le mot "work\*" pour désigner le travail que les auteurs ont réalisé) sur les 3 494 qui comportent le mot clef "agroecolog\*". Ces deux articles sont très récents et portent sur les conditions de travail des travailleurs agricoles ([Dumont et Baret, 2017](#) ; [Gosetti, 2017](#)).

---

<sup>3</sup> Requêtes utilisées : TI=( "work\*" not "works" not "workshop\*" not "worker\*") AND TI=("agroecology" OR "organic farm\*" OR "sustainable farm\*" OR "sustainable agriculture" or "agroecological") le 02/01/2018.

L'exemple d'une "dispute d'AgroParisTech"<sup>4</sup> organisée le 8 novembre 2017 sur la thématique " *Produire/ environnement - Quelles transitions ?* " illustre parfaitement le peu d'intérêt pour le traitement de la question du travail dans l'accompagnement des dynamiques de changement. La volonté des agriculteurs de se dégager du temps libre pour leurs loisirs personnels, de ne plus être surchargé de travail, leurs inquiétudes sur l'évolution de leur métier avec l'acquisition nécessaire de nouvelles compétences et leurs difficultés à trouver et fidéliser des salariés agricoles qualifiés ont été évoqués. Cependant, ils n'ont été que mentionnés, sans discussion entre les intervenants ou questions de l'animateur et du public. Les débats étaient entièrement monopolisés par la mise en avant des incertitudes économiques (prix agricoles, subventions, marges des supermarchés) comme un obstacle au changement. Un état de l'art des recherches agronomiques sur le travail et l'accompagnement, réalisées dans le cadre de la thèse et présenté [partie I](#), montre également que la question du travail dans l'accompagnement des dynamiques de changement est insuffisamment traitée.

Dans le contexte actuel, les incertitudes économiques sont souvent mises en avant, en tant qu'obstacle au changement, et monopolisent des débats, concentrent sur elles des recherches, diagnostics et plans d'actions ; alors que la prise en compte du travail apparaît aussi essentielle pour favoriser la transition agroécologique des exploitations agricoles. C'est pourquoi cette thèse a pour objectif d'étudier les changements du travail générés par l'introduction de nouvelles pratiques culturales plus respectueuses de l'environnement, et les manières de les prendre en compte lors de l'accompagnement d'agriculteurs dans le changement. Son enjeu est de faciliter la transition vers des pratiques plus agroécologiques, en répondant à la question : **comment prendre en compte les changements du travail pour accompagner les agriculteurs dans la mise en œuvre de pratiques culturales plus respectueuses de l'environnement?**

---

<sup>4</sup> [http://www.agroparistech.fr/podcast/Premiere-Dispute-Agricultures-queelles-transitions-pour-le-conventionnel.html?debut\\_pagi=%403744](http://www.agroparistech.fr/podcast/Premiere-Dispute-Agricultures-queelles-transitions-pour-le-conventionnel.html?debut_pagi=%403744)

## **PARTIE I : étude bibliographique et problématisation**

---

Dans cette première partie sera présentée une synthèse bibliographique des acquis scientifiques sur (i) le travail agricole et (ii) la prise en compte du travail dans les recherches sur l'accompagnement des changements de pratiques des agriculteurs. L'objectif est de faire état des connaissances actuelles, ainsi que des manques, dans le but de proposer une contribution originale sur la prise en compte du travail pour accompagner des agriculteurs dans leur transition agroécologique.

### **1. Le travail agricole : de quoi parlons-nous ?**

#### **1.1. Les sens communs du mot travail**

Le nom commun "travail" prend de nombreux sens qui évoluent selon les sociétés et les époques. Le mot travail et son sens viendraient de l'usage au cours du temps de plusieurs mots d'origine latine : "labor", "opus" et "tripaliare" ([dictionnaires d'étymologie du français le Robert](#)). "Labor" renvoie à une activité qui demande un effort, qui est pénible et douloureuse et "opus" à une activité de création. Les mots "labeur" (tâche difficile physiquement à réaliser), "labour" (travail de la terre), et "ouvrage" en sont des dérivés directs. "Tripaliare" signifie torturer-souffrir, dans l'antiquité et le moyen-âge, le "tripalium" désignait même un instrument de torture. Travailler à cette époque était déprécié, cela renvoyait à la réalisation de tâches physiquement éreintantes, douloureuses, auxquels les gens de basses conditions devaient s'astreindre pour survivre.

Aujourd'hui, le mot "travail" désigne toujours des activités à réaliser, un effort à produire, mais n'a en général plus cette connotation négative. Bien au contraire, c'est ne pas avoir de travail qui est mal vu. Travailler, c'est être actif. C'est ce qui permet d'acquérir un statut social, de gagner sa vie ou tout au moins de subvenir seul à ses besoins. Le travail est si ancré dans notre société qu'il l'organise et définit jusqu'à notre identité. Ne faut-il pas bien travailler à l'école pour avoir un bon travail et bien vivre? Ne se présente-t-on pas le plus souvent par son nom puis sa profession ?

Le travail désigne aussi bien le métier avec ses valeurs, que l'emploi ou le marché du travail. Il renvoie également au type de main-d'œuvre et à la formation ou qualification (ex : le travail ouvrier). Lorsque nous employons le mot "travail", cela peut aussi être pour parler des conditions de travail (risque, sécurité, bien-être au travail) ou d'organisation du travail et de stratégie de management. Dans l'actualité française (2016-2017), le mot "travail" est largement associé au coût du travail, à la productivité et à la compétitivité, ainsi qu'au code et droits du travail.

Ce sont autant d'aspects très variés qui expliquent la diversité des regards sur le travail agricole portés par les différentes disciplines scientifiques.

## 1.2. La diversité des regards sur le travail agricole selon les disciplines scientifiques

Selon les disciplines considérées, différents aspects du travail agricole sont traités. Des agronomes calculent des temps de travail, analysent la gestion des concurrences et l'organisation du travail c'est-à-dire les choix d'allocation des ressources (matériel et main-d'œuvre) pour la réalisation d'une intervention (ex : [Attonaty et al., 1987](#) ; [Papy et al., 1988](#)). Ces analyses visent à comprendre et à représenter les décisions des agriculteurs concernant l'organisation de l'ensemble des interventions d'une exploitation au cours d'une période, ainsi qu'à leur fournir une aide à la décision pour une meilleure gestion des pointes de travail en considérant les aléas climatiques ([détaillé § 2.1](#)).

Des zootechniciens évaluent le travail du point de vue de l'efficacité (durée et productivité) et de la flexibilité (ex : [Dedieu et al., 1999](#) ; [Hostiou et Dedieu, 2011](#)) et analysent l'organisation du travail (ex : [Madelrieux et al., 2006](#)) pour comprendre les fonctionnements des systèmes d'élevage et leur évolution dans le temps pour se projeter dans l'avenir ([Dedieu et Servière, 2012](#)). Elle vise la création de cadres méthodologiques pour l'analyse du travail et de références techniques pour des finalités opérationnelles ([détaillé § 2.2](#)).

Des économistes étudient le travail comme un facteur de production, ou une ressource rare : effectif de travailleurs, nombre d'heures de travail, coût de la main-d'œuvre. Leurs analyses cherchent à améliorer la productivité agricole (ex : [Charroin et al., 2012](#); [Lacroix et Mollard, 1990](#); [Reboul, 1958](#)).

Des ergonomes cherchent à appliquer au secteur agricole une démarche de comparaison entre le travail prescrit (tâche à réaliser) et l'activité de travail (tâche réalisée), pour trouver des voies d'amélioration du travail comme la recombinaison des tâches (ex : [Nicourt et Souron, 1989](#)), la conception de nouveaux équipements (ex : [Fagot-Barraly et al., 1989](#) ; [Le Bris et Tayar, 1996](#) cités par [Hostiou et al., 2006](#)). En cours, la thèse de Marie Chizallet (2015-2018) cherche à définir une démarche d'intervention capacitante, c'est-à-dire permettant la mise en action, pour concevoir de nouveaux systèmes de travail agroécologiques.

Les sciences de gestion s'intéressent à la flexibilité du travail, c'est-à-dire à la capacité des entreprises à faire face à des aléas et à gérer les incertitudes ([Maggi, 2006](#) ; [Chia et Marchesnay, 2008](#)). Ces auteurs notent cependant que les sciences de gestion ont peu abordé la flexibilité du travail des entreprises agricoles. Selon eux, l'analyse de la flexibilité d'une exploitation permet de comprendre ses capacités à limiter les risques et à s'adapter, ce qui offre la possibilité d'élaborer de nouveaux systèmes de production plus flexibles.

Des sociologues cherchent à comprendre le rapport des agriculteurs à leur travail -métier-, ainsi qu'à leurs valeurs et représentations. Ils se sont en particulier intéressés aux relations de travail entre un éleveur et ses animaux (ex : [Lemery, 2005](#) cité par [Hostiou et al., 2006](#) ; [Porcher, 2010](#)).

Ces différents regards selon les disciplines scientifiques montrent bien la diversité des aspects du travail qui sont étudiés. Or, les agronomes ne se sont intéressés qu'aux concurrences et à la gestion de l'organisation du travail. Pour traiter la question de la prise en compte du travail dans

l'accompagnement d'agriculteurs dans le changement vers des pratiques plus agroécologiques, les agronomes n'auraient-ils pas intérêt à enrichir leurs objets d'études et leurs approches ?

Nous nous proposons tout au long de cette thèse de rester ouvert sur la définition de la notion de travail. Nous veillerons en particulier à ne pas restreindre la question : "*comment prendre en compte **les changements du travail** pour accompagner des agriculteurs dans la mise en œuvre de pratiques culturales plus respectueuses de l'environnement?*" à "*comment prendre en compte **les concurrences et la gestion de l'organisation du travail** pour accompagner des agriculteurs (etc.)*"

### **Conclusion partielle :**

Le mot "travail" est polysémique et ses aspects variés font l'objet d'études différentes selon les disciplines scientifiques. Le travail agricole est analysé afin de comprendre le fonctionnement des exploitations et les prises de décisions des agriculteurs sur l'organisation du travail pour les aider à faire des choix (zootechnie, agronomie), mais aussi pour améliorer la productivité du travail (économie), pour recomposer les tâches des travailleurs et concevoir de nouveaux moyens de travail plus adaptés (ergonomie), ou encore pour appréhender le rapport des agriculteurs au travail (sociologie). Nous en retiendrons l'idée de ne pas restreindre nos recherches aux dimensions du travail classiquement étudiées par les agronomes, en restant ouvert sur la définition du travail.

Si ces recherches ne s'intéressent pas directement à l'accompagnement des agriculteurs dans leurs changements de pratiques, leurs acquis pourraient être mobilisables pour soutenir des agriculteurs dans leurs transitions. Nous nous attacherons à les identifier dans le §2. Quels sont les acquis de la recherche sur le travail agricole qui sont potentiellement utiles pour aider des agriculteurs dans le changement ? La question de la prise en compte du travail agricole dans la "transition agroécologique" ne fait pas partie des quatre axes de recherches, identifiés par [l'INRA et le CIRAD en 2016](#)<sup>5</sup> ; pas plus que par d'autres organismes de recherches au vu du nombre de publication sur ce sujet d'après les résultats d'une requête sur Web of Science ([voir introduction](#)).

---

<sup>5</sup> disponible : <https://inra-dam-front-resources-cdn.brainsonic.com/ressources/afile/373359-42327-resource-agro-ecologie-positionnement-des-recherches-inra-et-cirad-2016.pdf> (consulté le 10/01/2018)

## 2. Quels sont les acquis de la recherche sur le travail agricole pour aider des agriculteurs dans le changement ?

Malgré le sous-investissement de la recherche sur les changements du travail dans la transition agroécologique, nous avons identifié trois courants, dont les acquis pourraient être mobilisables pour soutenir des agriculteurs dans leur propre transition. Un premier courant de recherches donne des pistes pour la prise en compte des contraintes climatiques (décrit § 2.1), un second pour la prise en compte prioritaire des contraintes d'astreintes (décrit § 2.2). Pour le premier, il s'agit d'études d'agronomes basant leurs travaux sur le constat que l'organisation de la réalisation de chantiers culturels est dépendante des conditions climatiques. Ceci est moins le cas pour les travaux d'élevage qui sont plutôt soumis à des contraintes d'astreintes, c'est-à-dire des travaux non différables, comme l'alimentation des animaux d'élevage, d'où un second courant de recherches investi par des zootechniciens. Enfin, un troisième courant de recherche, issu des sciences de gestion, sur la flexibilité du travail, qui aborde les capacités d'adaptation des agriculteurs confrontés à des changements, semble un point d'appui intéressant : nous le décrirons dans la § 2.3.

### 2.1. Les recherches centrées sur l'incidence des contraintes climatiques sur le travail

#### 2.1.1. Une approche visant à optimiser la productivité du travail

##### *Les recherches menées*

Depuis les années 1950, la productivité du travail agricole est marquée par une très forte augmentation, grâce au remplacement du travail par le capital, et plus particulièrement par des engins agricoles motorisés, de plus en plus puissants (Charroin et al., 2012 ; Papy et al., 1988 ; Reboul, 1964). L'augmentation des charges de structure ainsi engendrée (Tirel, 1989 cité par Papy et al., 1990) n'était pas considérée comme un problème, dans le contexte économique favorable des 30 glorieuses (Papy et al., 1990).

La problématique du travail agricole a d'abord été posée du point de vue de l'optimisation des résultats économiques, via l'augmentation de la productivité du travail. L'objectif était d'identifier la combinaison optimisée des moyens de production, compte tenu des ressources disponibles et des contraintes pédoclimatiques (Reboul, 1964). Pour répondre à la question « *quelle organisation du travail pour réaliser un chantier dans une exploitation, avec un objectif d'optimiser les résultats économiques ?* », des recherches ont été menées pour créer des références techniques concernant les besoins en travail et leur répartition dans le temps, ainsi que l'explique Reboul (1958, 1960). Différentes approches ont été développées, comme la description fine du déroulement des étapes d'un chantier efficace (ex : pour la récolte des betteraves Piel-Desruisseaux, 1963), l'enregistrement par chronométrage (ex : Attonaty, 1961) et le calcul des jours disponibles (ex : Reboul, 1964). Les jours disponibles correspondent à l'estimation du nombre de jours regroupant « les bonnes conditions » pour la réalisation d'une opération culturale, selon le climat et l'état du sol (Reboul et Maamon, 1983;

[Rounsevell, 1993](#)). Par exemple, dans une région donnée, on dira que « le nombre de jours disponibles pour réaliser un labour d'automne est de 10 jours, 8 années sur 10 ».

Très concrètement, il s'agissait de donner aux agriculteurs des références pour qu'ils organisent de la meilleure manière possible la réalisation d'un chantier cultural (par exemple un semis du blé d'hiver), en répondant aux questions suivantes :

- quelles tâches sont à faire? Exemple de réponse : « Travail du sol : un labour, un déchaumage, un hersage... puis un semis ». Selon les jours disponibles localement, quels chantier est-il possible de réaliser ?

- qui fait quoi et avec quel matériel? Quel niveau d'équipement est nécessaire sachant les surfaces à travailler et le nombre de jours disponibles? Par exemple le travail du sol est-il à réaliser par 1 ou par 3 travailleurs ? Avec une charrue 3 ou 6 socs?

- quelle est la période optimale pour la réalisation de ces interventions? Les périodes d'intervention culturale possibles et leur durée varient localement selon les conditions pédoclimatiques. Le calcul des jours disponibles par région et par période pour une intervention permet d'identifier les périodes optimales d'intervention.

- où sont les pertes de temps ? L'identification se faisant en comparant les temps de travaux d'un agriculteur à des temps de référence.

Ces recherches sur l'optimisation ont été conduites sous deux hypothèses. La première est que le travail est organisé de manière pleinement rationnelle par l'exploitant. Ceci implique que l'agriculteur décide des interventions à réaliser sur son exploitation, en ayant connaissance de la totalité des alternatives qui s'offrent à lui et de toutes leurs conséquences ([Sebillotte et Soler, 1988](#)). L'agriculteur choisit alors la meilleure décision en poursuivant une finalité unique et en mettant en œuvre les moyens appropriés. La seconde hypothèse est qu'il existe une très forte relation entre les facteurs de production et les résultats économiques. Les connaissances produites concernant les jours disponibles, des temps et organisation de références devaient donc permettre de déterminer où sont les pertes de temps, le niveau d'équipement optimal, la main-d'œuvre nécessaire, le moment optimal d'intervention et permettre à un agriculteur de choisir la meilleure solution pour s'organiser et ainsi maximiser ses résultats économiques.

### ***Analyse critique de cette approche :***

L'hypothèse que le travail est organisé de manière pleinement rationnelle par l'exploitant est jugée irréaliste par de nombreux auteurs ([Gremillon, 1969](#) ; [Sfez, 1974](#) ; [Simon, 1957](#) cités par [Sebillotte et Soler, 1988](#)). Un agriculteur n'a pas accès à toutes les informations lui permettant d'analyser toutes les alternatives qui s'offrent à lui et leurs conséquences, pour sélectionner la meilleure manière de réaliser un chantier. Les agriculteurs ne poursuivent par ailleurs pas une seule et unique finalité d'optimisation des résultats économiques. Selon [Zannier et al \(2007\)](#), puisque toutes les

alternatives ne sont pas connues à l'avance et des décisions sont prises par une appréciation d'alternatives en temps réel, le choix se fait avec un objectif de satisfaction plus que d'optimisation.

Le calcul des jours disponibles est cependant intéressant, car il permet une estimation rapide de la possibilité d'introduire une nouvelle technique, par comparaison avec les jours nécessaires pour la réaliser. Toutefois, la création des tables de jours disponibles (nombre de jours disponibles, au cours d'une période, pour réaliser d'une opération culturale dans une région) et leur mise à jour nécessitent un investissement régulier des organismes professionnels agricoles. En Côte d'Or par exemple, les tables de jours disponibles datent de la fin des années 1990 (ex : Référentiel des jours agronomiquement praticables Cote d'or ([Chambre Régionale d'agriculture de Bourgogne et Chambre d'Agriculture de Saône et Loire, 1998](#))). Cette table ne comporte pas de références pour la réalisation de nouvelles techniques plus respectueuses de l'environnement, comme par exemple le désherbage mécanique (binage, passage de la herse étrille). [Papy et Servettaz \(1986\)](#) ont critiqué le concept des jours disponibles car il ne prend pas en compte la variabilité des exigences agronomiques d'un agriculteur à un autre. Il peut en résulter des écarts entre l'estimation des jours disponibles calculés et les jours considérés comme disponibles par un agriculteur. De plus, selon le risque perçu par l'agriculteur, cette exigence agronomique est amenée à évoluer, notamment à l'approche de la fin d'une période propice à la réalisation d'une opération culturale ([Cerf et Sebillotte, 1988](#); [Sebillotte et Servettaz, 1989](#)).

Par ailleurs, les limites d'un développement agricole descendant, où la recherche produit des informations qui sont transférées aux agriculteurs pour qu'ils prennent la bonne décision, sont maintenant bien connues. A partir des années 1980, une nouvelle approche d'analyse du travail agricole basée sur la compréhension du processus décisionnel de l'agriculteur va donc se développer.

### **2.1.2. Une approche de modélisation de l'organisation du travail**

Basées sur le rejet de l'hypothèse de rationalité complète (§ 2.1.1), des recherches visant la compréhension de l'organisation du travail ont été réalisées dans les années 1980 et 1990 (ex : [Attonaty et al., 1987](#) ; [Aubry et al., 1998](#) ; [Chatelin et al., 1994](#) cités par [Papy, 2000](#) ; [Duru et al., 1988](#) ; [Navarrete, 1993](#) ; [Papy, 1998](#)), postulant que l'organisation du travail résulte du processus de décision de l'exploitant, décrit par le « modèle d'action ». Le concept de « modèle d'action » ou « modèle général de conduite de la culture » développé par [Sebillotte et Soler \(1988\)](#) repose sur :

- des **objectifs généraux** qui définissent le terme vers lesquels convergent les décisions des agriculteurs ; par exemple, l'implantation blé d'hiver ;

- un **programme prévisionnel** qui définit des étapes et objectifs intermédiaires, appréciés par des indicateurs propres à l'agriculteur. Par exemple, une première étape correspondrait au travail du sol, avec pour objectif intermédiaire d'obtenir un lit de semence fin, et pour indicateur la taille des mottes. Une seconde étape correspondrait au semis du blé, avec pour objectif intermédiaire d'obtenir une levée homogène, et pour indicateur, la densité de plantules levées ;

- un *corps de règles* qui déterminent les décisions à prendre à chaque étape du programme. Par exemple, pour la préparation du lit de semence, la règle de décision peut être : si les conditions sont sèches, le travail du sol est un chiselage ; mais si les conditions sont humides, le travail du sol est un labour, suivi dans les deux cas par un hersage.

" L'ensemble des « objectifs généraux/ programme prévisionnel/ corps de règles » caractérise en quelque sorte le « modèle de comportement » de l'agriculteur" *Sebillotte et Soler (1990)*.

Partant de ce modèle, différents chercheurs ont proposé de l'appliquer non pas à une seule culture comme avait pu le faire (*Cerf et Sebillotte, 1988*) pour la betterave, mais à tous les chantiers simultanés d'une exploitation (ex : *Attonaty et al., 1987 ; Chatelin et al., 1994* cités par *Papy, 2000 ; Duru et al., 1988 ; Papy et al., 1988*), modélisant ainsi l'organisation du travail à l'échelle de l'exploitation, pour une période donnée. Le logiciel OTELO (Organisation du Travail En Langage Objet) est issu de ces recherches, et en synthétise les principaux acquis (*Papy, 2000 ; Papy et al., 1988 ; Papy et al., 1990*).

### **Description du logiciel OTELO**

OTELO modélise l'organisation du travail d'une exploitation donnée, pour une période fixée, et permet sur cette base de simuler les conséquences de différents scénarii relatifs au climat et à l'adéquation ressources (équipement et main-d'œuvre) - assolement. Les périodes généralement modélisées correspondent à celle des pointes de travaux (automne et printemps).

Les entrées du logiciel sont :

- des données de l'exploitation étudiée : son parc matériel ; la main-d'œuvre, en nombre et disponibilité (jours et horaires travaillés) ;
- la définition des chantiers pour chaque opération culturale. Un chantier est défini par les moyens utilisables (ex : chisel ou labour), les conditions d'intervention (ex : sol sec, humide, très humide) et la vitesse de réalisation (ex : 10ha/j) ;
- des règles d'enchaînement des travaux à effectuer sur chaque culture : ce sont les itinéraires techniques prévisionnels. Par exemple : pour le blé, si les conditions sont sèches, un chiselage est réalisé, sinon c'est labour ; puis un hersage et enfin le semis blé ;
- des règles de priorisation des chantiers à réaliser à la même période, par exemple : la récolte des betteraves est faite en première puis c'est le semis du blé ;
- des scénarii climatiques représentatifs de la variabilité interannuelle du climat d'une région (données climatiques journalières, sur plusieurs années). Les données climatiques sont utilisées pour calculer des variables d'état du sol, comme par exemple son humidité.

A partir de ces informations, pour chaque jour, OTELO simule les décisions de l'agriculteur selon les scénarii climatiques. Le logiciel enregistre chaque intervention, puis propose en sortie :

- des calendriers de travail, qui positionnent les dates d'intervention : soit pour un chantier sur plusieurs années (par exemple : la récolte de pomme de terre sur 20 années), soit pour une année pour

tous les chantiers d'une période (par exemple : la période de récolte des pommes de terre et des betteraves, et du semis des blés) ;

- des tableaux représentant la mobilisation de la main-d'œuvre, par rapport à sa disponibilité ;
- des tableaux représentant des résultats techniques selon les années climatiques. OTELO peut notamment représenter le risque de pertes économiques pour la culture de blé, par exemple sur la base de 10 q/ha en moins, pour des semis de blé réalisé hors des conditions déterminées par le corps de règles.

Le logiciel Otelo permet ainsi de représenter avec fidélité l'organisation du travail d'une exploitation. L'utilisation du corps de règles des agriculteurs, et non pas de tables de jours disponibles, permet de prendre en compte la variabilité de la définition des exigences agronomiques d'un agriculteur à l'autre, et l'évolution de leurs exigences à l'approche de la fin d'une période propice à la réalisation d'une opération culturale. Cependant, le fait de représenter la décision des agriculteurs par la planification à l'avance de toutes les règles d'adaptation est critiquée par [Cerf et Sebillotte \(1997\)](#). Ces auteurs suggèrent de considérer que le modèle d'action représente une procédure de routine, c'est-à-dire une procédure que l'agriculteur tente de mettre en œuvre le plus souvent possible, mais qu'en fonction des informations dont il dispose, il peut décider de ne pas opérer comme d'habitude. Le modèle de comportement adaptatif ([Chia et al., 2015](#)) propose également de représenter différemment le comportement d'agriculteurs, en considérant qu'un individu prend des décisions en s'adaptant continuellement à son environnement. Selon ces auteurs, la théorie du comportement adaptatif ([Rist et al., 2013](#)) permet une interprétation plus subtile du comportement des agriculteurs dans leur prise de décision à différentes échelles, du quotidien au long terme, comme la décision d'adopter des innovations techniques.

### ***Utilisation d'Otelo pour l'aide la décision***

Dans un contexte économique incertain et peu favorable (tendance baissière des prix agricoles), des utilisations d'Otelo dans un objectif d'aide à la décision ont été proposées. Il s'agissait en particulier de rechercher des solutions d'organisation du travail permettant d'augmenter la productivité du travail, sans augmenter les charges de mécanisation ([Papy et al., 1988](#); [Papy et al., 1990](#)) : comment améliorer la gestion des pointes de travail par la recherche de la combinaison main-d'œuvre, équipement et assolement la plus performante du point de vue de la productivité du travail, en limitant les risques liés aux aléas climatiques et en limitant les charges de mécanisation ? Otelo a été utilisé pour tester les effets d'un accroissement de la main-d'œuvre ou de l'utilisation de différents équipements, pour atteindre une efficacité du travail limitant des risques liés aux aléas climatiques par rapport à des résultats techniques, en termes de rendements par exemple ([Mousset et al., 1994 cités par Papy, 2000](#)). En 1994, la revue TRAME ([Descamps, 1994](#)) recense le logiciel Otelo parmi les 129 fiches outils pour gérer le travail et les équipements utilisés pour le conseil agricole, dans plusieurs régions françaises.

Le logiciel Otelo présente potentiellement un intérêt pour l'accompagnement du changement de pratiques, car il permet à des agriculteurs de projeter leur organisation du travail et d'en estimer les conséquences sur des résultats techniques et économiques. Cependant, d'après la fiche TRAME (Descamps, 1994), l'utilisation d'Otelo pour le conseil nécessite beaucoup de temps et ne concerne que des conseillers spécialisés. Par ailleurs, Otelo étant un logiciel plutôt ancien, il ne prend pas en compte les évolutions très rapides du travail agricole, par exemple l'essor de la délégation du travail.

## **2.2. Les recherches centrées sur la prise en compte des contraintes d'astreinte**

### **2.2.1. Trois approches pour l'analyse du travail en élevage : Bilan Travail, Atelage, Quaework**

Partant du constat que les choix techniques influencent très fortement le travail des exploitants agricoles, la recherche en zootechnie a intégré la dimension travail dans l'analyse des systèmes d'élevage (Dedieu et Servière, 2012). La prise en compte du travail et de son organisation s'insère dans une démarche visant à comprendre le fonctionnement des systèmes d'élevage et leur évolution dans le temps, pour se projeter dans l'avenir. Elle débouche sur la création de cadres méthodologiques pour l'analyse du travail : Bilan Travail (Dedieu et al., 1999), Atelage (Madelrieux et al., 2006) et Quaework (Hostiou et Dedieu, 2011). Une particularité de ces démarches est d'analyser de manière distincte les travaux dits d'astreinte et de saison. Les travaux d'astreinte correspondent à toutes les interventions quotidiennes à réaliser, très peu différables, comme par exemple la traite et l'alimentation des animaux. Les travaux de saison correspondent à des travaux qui ont lieu à une seule période de l'année, et qui sont souvent plus facilement différables, comme les interventions sur les cultures et les prairies. Une autre particularité de ces recherches est la distinction entre les travailleurs d'une exploitation appartenant à la cellule de base, c'est-à-dire "le noyau organisateur des travaux à réaliser" (ex : chef d'exploitation, un associé, un salarié permanent) et ceux qui n'en font pas partie (ex : main-d'œuvre familiale occasionnelle, voisin impliqué dans une entraide).

#### ***Méthode Bilan Travail :***

La méthode Bilan Travail (Dedieu et al., 1999) a été élaborée pour compléter les analyses systémiques du fonctionnement des exploitations d'élevage, et créer des références techniques sur les temps de travaux associés à différentes techniques et à des résultats économiques. Ces références contribuent à l'élaboration de "cas-types" et peuvent être utilisées dans le cadre d'une animation de groupe, en permettant à des éleveurs de comparer l'efficacité de leurs systèmes et d'identifier des améliorations.

La méthode Bilan Travail est une approche quantitative, basée sur le calcul d'indicateurs relatifs à l'efficacité et à la flexibilité du travail, après enquête auprès d'un agriculteur. L'efficacité correspond aux ratios temps d'astreinte/ unité productrice (ex : vaches laitières) ou unité de produit (ex : litres de lait). La flexibilité du travail, c'est-à-dire la capacité d'adaptation face à des aléas, est estimée

par le calcul du temps disponible calculé (TDC), c'est à dire le temps dont dispose un agriculteur, une fois effectués les travaux d'astreintes et de saison, pour réaliser les travaux non comptabilisés (ex : entretiens des bâtiments, du matériels, comptabilité...) ou non prévisibles (ex : réparation d'une panne matérielle, réponse à une demande d'entre-aide d'un voisin) et pour ses activités privées.

### ***Du modèle Atelage à la méthode Quaework***

Le modèle Atelage (Activité de Travail en Exploitation d'eLevAGE, [Madelrieux et al., 2006](#)) a été pensé afin de compléter la méthode bilan travail avec une approche qualitative. Les bases conceptuelles du modèle ont permis l'élaboration de la méthode QuaeWork ([Hostiou et Dedieu, 2011](#)). Atelage propose une modélisation de l'organisation du travail d'un éleveur, c'est à dire de la manière dont il met en relation les tâches à réaliser, à différentes échelles temporelles imbriquées. La brique élémentaire du modèle est la description d'une « forme d'organisation du travail » (qui fait quoi, et quand?), à l'échelle d'une journée, en distinguant toujours les tâches à réaliser qui correspondent à des astreintes ou non. La répétition des mêmes formes d'organisation du travail quotidiennes au cours d'une période (que se soit toujours la même forme ou une alternance similaire de deux ou plusieurs formes) décrit une forme d'organisation à l'échelle d'une séquence organisationnelle, c'est-à-dire une période pour laquelle l'organisation est similaire. Enfin la combinaison des formes d'organisation à l'échelle d'une séquence organisationnelle décrit la forme annuelle d'organisation du travail de l'éleveur.

La méthode Quaework complète la méthode Bilan Travail, avec de nouveaux critères d'évaluation, notamment qualitatifs, de l'efficience et de la flexibilité. Dans un souci d'amélioration des conditions de travail des éleveurs, la finalité de cette méthode est de les aider à mettre en œuvre des changements de techniques, de matériel ou de main-d'œuvre, et à en évaluer les impacts via un diagnostic pour permettre une réflexivité de l'éleveur sur sa situation. Les nouveaux critères permettent entre-autre de mieux évaluer les capacités d'ajustement des formes d'organisation du travail des éleveurs, ce qui se révèle particulièrement intéressant pour juger les possibilités d'une exploitation à mettre en œuvre des changements.

### **2.2.2. Des approches d'analyse bien adaptées à l'élevage, inadaptées pour les travaux des cultures**

Les recherches décrites ci-avant ont débouché sur l'élaboration de méthodes permettant d'évaluer finement l'organisation du collectif de travail avec une finalité affichée d'aider des agriculteurs à mettre en œuvre des changements pour Quaework. Certes, l'aide au changement ne vise pas la mise en œuvre de nouvelles pratiques culturelles plus agroécologiques mais une amélioration des conditions de travail des éleveurs. Toutefois, il serait intéressant d'analyser plus précisément les capacités de ces méthodes à répondre à cette finalité.

De plus, l'analyse de l'organisation du travail grâce à la reconstitution des formes d'organisation quotidienne des agriculteurs et leur agencement au cours d'une période permet de comprendre précisément l'allocation de la main-d'œuvre et ses différents ajustements (ex : le jeudi, jour du marché, un salarié réalise la traite ; pendant les vacances scolaires le fils réalise des travaux de fenaison). Cette analyse permet d'une part de prendre en compte des nouvelles formes d'organisation du travail comme le recours au salariat partagé entre plusieurs exploitations ou la délégation de chantiers à des entreprises spécialisées. D'autre part, cette analyse permet d'identifier la fragilité de l'organisation du travail des agriculteurs et les faisabilités d'introduction d'un changement. Par exemple, identifier les formes d'organisation quotidienne du travail (ex : les jours de pluie deux travailleurs réalisent les travaux d'astreinte et les jours sans pluie l'un réalise les travaux d'astreinte l'autre des travaux culturaux), permet d'évaluer la faisabilité de l'introduction d'une nouvelle activité d'élevage et les conditions de sa réussite.

Cependant, Quaework, comme la méthode Bilan Travail, sont conçus en premier lieu pour quantifier et/ ou qualifier précisément les travaux relatifs à l'élevage. Les contraintes météorologiques, essentielles pour les travaux relatifs aux cultures, sont en effet très peu prises en compte. Complétées par une prise en compte plus fine des contraintes climatiques, ces approches pourraient s'avérer pertinentes pour estimer la capacité d'adaptation des formes d'organisation du travail, lors de changements de pratiques culturales.

### **2.3. Les recherches sur la flexibilité du travail**

Dans la partie précédente, nous avons pointé l'intérêt d'estimer la capacité d'adaptation des formes d'organisation du travail lors de changement de pratiques. Cette capacité d'adaptation renvoie au concept de flexibilité du travail. Ici, nous verrons en quoi ce concept propose un regard original sur le travail agricole pour définir l'intérêt de sa mobilisation dans le cadre de la thèse.

#### **2.3.1. Une typologie pour identifier les sources d'adaptation des agriculteurs dans le changement**

D'après son étymologie, flexibilité signifie "*adaptation variable à différentes conditions et circonstances*". L'allégorie couramment employée pour l'expliquer est celle du roseau souple, qui plie et se relève après la tempête, au contraire du chêne rigide. Plusieurs définitions du concept de flexibilité existent, Maggi (2006) les explicite dans sa *Critique de la notion de flexibilité* (2006). Pour les sciences de gestion, Reix (1997) cité par Maggi (2006) définit la flexibilité de la manière suivante :

" 1) la flexibilité est un moyen de faire face à l'incertitude

2) elle traduit l'aptitude de l'entreprise à répondre à des conditions nouvelles, à développer une capacité d'apprentissage en utilisant l'information additionnelle

3) elle peut s'exprimer en termes d'étendue des champs potentiels des décisions possibles ou en termes de facilité de changement d'état

4) sa valeur est assimilable à une valeur d'option"<sup>6</sup>.

Tarondeau (1999) cité par Maggi (2006) propose de décrire la flexibilité du travail comme : "*l'aptitude [d'un système] à se transformer pour améliorer son insertion dans l'environnement et accroître sa probabilité de survie*". En s'appuyant principalement sur ces deux définitions, Maggi (2006) propose de retenir deux caractères généraux pour définir la flexibilité : la capacité d'adaptation et la finalité de faire face à l'incertitude. Considérant que les changements du travail générés par l'introduction de nouvelles techniques sont un facteur qui accroît l'incertitude de production, l'emploi du concept de flexibilité du travail paraît pertinent pour analyser les capacités d'un agriculteur à adapter l'organisation du travail sur son exploitation.

Le sociologue Pichault définit plus précisément la flexibilité du travail, dans les entretiens "Elément pour une rencontre de la Sociologie et de l'Economie" organisés par Kutu et Leveratto (Pichault, 2010). D'après lui, la flexibilité du travail d'une entreprise peut être décrite selon deux axes : interne/ externe et quantitatif/ qualitatif (**Erreur ! Source du renvoi introuvable.**). Ces deux axes permettent d'identifier quatre formes de flexibilité, et des ressources associées, qui peuvent être mobilisées pour s'adapter à des aléas :

- la flexibilité interne et quantitative, qui peut être atteinte grâce à la variation des heures de travail ou des modalités de rémunération des salariés ;

- la flexibilité externe et quantitative, qui peut être atteinte grâce à la variation des effectifs de travailleurs (emploi de CDD par exemple) ;

- la flexibilité interne et qualitative, qui peut être atteinte grâce à la variation des modes de fonctionnement organisationnel, par le biais de la polyvalence et la réallocation des ressources humaines ;

- la flexibilité externe et qualitative qui peut être atteinte grâce à la variation de l'enveloppe organisationnelle, grâce par exemple au développement de partenariat ou au recentrage des entreprises sur leur cœur de métier.

Cette grille de lecture est très intéressante, car elle met l'accent sur différentes sources d'adaptation possibles, que les sciences agronomiques et zootechniques ont peu analysées.

---

<sup>6</sup> La flexibilité peut être mesurée par un coût économique et social des mesures prises pour permettre à une entreprise de s'adapter à des aléas

**Tableau 1 : Description des quatre sources de flexibilité du travail selon deux axes : flexibilité interne/ externe et flexibilité quantitative/ qualitative**

(Source : [http://www.canal-u.tv/video/canal\\_socio/la\\_flexibilite.5894#](http://www.canal-u.tv/video/canal_socio/la_flexibilite.5894#) consulté le 26/02/2018)

Flexibilité	Interne	Externe
Quantitative	Variation du volume des heures de travail (annualisation, etc.) ou des salaires (rémunération à la performance)	Variation du volume des effectifs par recours à de la main d'œuvre sur le marché du travail (CDD, travail intérimaire, etc.)
Qualitative	Variation des modes de fonctionnement organisationnel par le développement de la polyvalence et la réallocation des ressources humaines (flexibilité fonctionnelle)	Variation de l'enveloppe organisationnelle par le recentrage sur le « métier de base » et le développement de partenariats inter-organisationnels

### 2.3.2. Un concept très peu mobilisé en sciences agronomiques et zootechniques

D'après Chia et Marchesnay (2008), les sciences de gestion ont peu abordé la flexibilité des entreprises agricoles. Plusieurs recherches en agronomie et en zootechnie ont cependant tenté de caractériser et d'évaluer des capacités d'adaptation des agriculteurs, correspondant à la flexibilité du travail, dans un objectif analytique de compréhension de ces capacités, ou prospectif d'élaboration de systèmes plus flexibles.

En 2003, Mundler et Laurent (2003) montrent que, dans un contexte économique et politique variable et incertain (instabilité structurelle des marchés agricoles et des subventions), les exploitations agricoles françaises ont développé trois sources de flexibilité interne du travail. Il s'agit de (i) la flexibilité numérique du travail, c'est-à-dire la capacité de faire varier le volume de main-d'œuvre selon les besoins, grâce essentiellement au recours à une main-d'œuvre bénévole (ex : main-d'œuvre familiale) ; (ii) la flexibilité technique, grâce à la constitution d'un agroéquipement multi-usage, qui permet d'introduire des techniques adaptables ; (iii) la flexibilité fonctionnelle, qui repose sur la polyvalence des collectifs de travailleurs (avec la constitution de GAEC par exemple). Une distinction analogue a également été faite en Angleterre et en Ecosse par Errington et Gasson (1996) qui insistent, entre autres, sur la nécessité d'accroître la flexibilité numérique, notamment grâce à des travailleurs temporaires pendant les pics de travail, mais surtout grâce à la flexibilité fonctionnelle des collectifs de travailleurs, pour faire face à l'évolution du contexte économique. Navarrete et al (2006), bien que ne faisant pas référence au concept de flexibilité, proposent une analyse des marges de manœuvre en production maraîchère, à l'échelle de l'exploitation et du bassin d'approvisionnement, qui s'en rapproche. Selon ces auteurs, cette analyse permet: (i) d'améliorer l'efficacité organisationnelle, c'est-

à-dire le choix de composition de la main-d'œuvre et l'allocation des tâches à réaliser par les travailleurs ; (ii) d'identifier et de prédire l'apparition de problèmes techniques ou d'organisation liés à la mise en œuvre d'innovations comme la réduction de l'utilisation de produits phytosanitaires.

Comme nous l'avons vu plus haut, [Hostiou et Dedieu \(2011\)](#), avec la méthode Quaework, proposent d'évaluer et de qualifier la flexibilité du travail des systèmes d'élevage, via de nouveaux indicateurs d'analyse de la marge de manœuvre et de la capacité d'ajustement des éleveurs. Ces nouveaux indicateurs complètent la méthode bilan travail, toujours dans l'idée d'établir un diagnostic de la situation d'un agriculteur et de le faire réfléchir à d'éventuels changements. Cette méthode est utilisée pour étudier et comprendre les capacités d'adaptation des éleveurs. Son utilisation pour le conseil agricole reste un projet qui sera peut-être concrétisé via le RMT (Réseau Mixte Technologique) dédié au travail en élevage dans son nouveau programme 2019-2023.

Plus précisément, pour l'évaluation de la marge de manœuvre, [Hostiou et Dedieu \(2011\)](#) proposent de :

- calculer le TDC (Temps Disponible Calculé) décrit par [Dedieu et al \(1999\)](#) et d'analyser la distribution du TDC au cours d'une année, mais aussi celle du temps de travail d'astreinte, afin de qualifier leur régularité et la possibilité pour l'éleveur de faire face à un aléa (pour un TDC < 500 h/an, la marge de manœuvre de l'éleveur est jugée très faible) ;

- d'analyser la répartition de la main-d'œuvre pour la réalisation du travail d'astreinte et de saison, afin de qualifier l'autonomie de la main-d'œuvre de la cellule de base, et son recours à la délégation.

Pour évaluer les capacités d'ajustement des éleveurs, [Hostiou et Dedieu \(2011\)](#) proposent d'analyser la variabilité des formes d'organisation quotidienne et par période ([Madelrieux et al., 2006](#), voir explication des formes d'organisation du travail §2.2.1), le rythme des ajustements (changement de forme d'organisation, leur alternance) et l'origine des ajustements (ex : est-ce lié la gestion du cheptel?).

L'utilisation de la grille de lecture de [Pichault \(2010\)](#) pour identifier l'ensemble des sources de flexibilité du travail offre une possibilité d'enrichir ces approches. Il ne s'agirait plus seulement de détecter de potentiels problèmes générés par des changements ([Navarrete et al., 2006](#)) ou d'évaluer la capacité d'adaptation d'exploitations à divers aléas ([Errington et Gasson, 1996](#) ; [Hostiou et Dedieu, 2011](#) ; [Mundler et Laurent, 2003](#)), mais d'anticiper des leviers, tant internes qu'externes et quantitatifs que qualitatifs, mobilisables lors de la mise en place de changements techniques.

### **Conclusion partielle :**

Nous avons décrit trois courants de recherche dont les acquis pourraient être mobilisables pour soutenir les agriculteurs dans leur transition agroécologique. Nous retiendrons que les recherches en agronomie proposent le concept de jours disponibles et le logiciel Otelo, dont les limites ont été identifiées. Le concept des jours disponibles peut permettre d'obtenir une estimation rapide de la possibilité d'introduire une nouvelle technique par comparaison entre le nombre de jours disponibles et le nombre de jours nécessaires pour sa réalisation. Toutefois, les tables de jours disponibles ne tiennent pas compte de la variabilité des exigences des agriculteurs (différentes entre agriculteurs et au cours du temps). De plus, elles nécessitent un investissement important des organismes de conseil car, elles doivent être locales et mises à jours régulièrement. Le logiciel Otelo, en permettant à des agriculteurs de projeter leur organisation du travail et d'en estimer les conséquences sur des résultats techniques et économiques, présente potentiellement un intérêt pour l'accompagnement du changement de pratiques. Cependant, la représentation de la décision des agriculteurs par une planification à l'avance des règles d'adaptation est critiqué, d'autres modèles semblant mieux adaptés (ex : théorie du comportement adaptatif). De plus, l'utilisation d'Otelo pour le conseil est longue, complexe et nécessiterait d'être adapté au contexte actuel, où les formes d'organisation du travail évoluent rapidement (essor de la délégation du travail).

Les recherches en zootechnie proposent des méthodes d'évaluation de l'organisation du collectif de travail qui permettent de comprendre l'agencement au cours du temps des formes d'organisation du travail. Cette compréhension fine peut permettre d'identifier les fragilités de l'organisation d'une exploitation et ainsi d'évaluer la faisabilité d'un changement comme par exemple l'introduction d'une nouvelle activité. Ces méthodes sont cependant conçues en premier lieu pour quantifier et/ ou qualifier précisément les travaux relatifs à l'élevage. Les contraintes météorologiques, essentielles pour les travaux relatifs aux cultures, sont en effet très peu prises en compte. Complétées par une prise en compte plus fine de ces contraintes, ces approches pourraient s'avérer pertinentes pour estimer la capacité d'adaptation des formes d'organisation du travail, lors de changements de pratiques.

Nous retiendrons également que le concept de flexibilité du travail pourrait être mobilisé pour permettre à des agriculteurs d'anticiper des leviers mobilisables lors de la mise en œuvre de changement technique. Considérant en effet que les changements du travail générés par l'introduction de nouvelles techniques sont un facteur qui accroît l'incertitude de production, l'emploi du concept de flexibilité du travail paraît pertinent pour analyser les possibilités d'un agriculteur d'adapter son organisation du travail.

Les limites des travaux antérieurs des agronomes, mais aussi les acquis des recherches des autres disciplines, en particulier zootechnie et gestion, interpellent donc la recherche en agronomie sur la prise en compte du travail dans le changement.

### **3. Quels sont les acquis de la recherche sur l'accompagnement des changements de pratiques ? Focus sur la prise en compte du travail**

A la lecture des études sur l'accompagnement des changements des agriculteurs, nous avons identifié des propositions d'outils d'aide à la décision intégrant une analyse du travail, à l'aide soit d'analyses multicritères (décrit §3.1.1), soit de simulations de l'organisation du travail (décrit §3.1.2). Nous avons également identifié tout un pan de recherches sur la description des processus de changement de pratiques, et sur les besoins des agriculteurs dans le changement, que nous décrirons §3.2. Ces études s'intéressent peu au travail. Toutefois, elles nous semblent très intéressantes à considérer, car elles pointent l'insuffisance des outils d'aide à la décision pour l'accompagnement des changements de pratiques.

#### **3.1. Des outils d'aide à la décision intégrant une analyse du travail**

##### **3.1.1. Les outils d'analyse multicritère**

Pour identifier de nouvelles techniques plus durables, des chercheurs ont proposé des outils d'évaluation multicritère, abordant les aspects économiques, agronomiques, environnementaux et parfois sociaux (Sadok et al., 2008).

Dans la plupart des études multicritères intégrant des critères sociaux, l'aspect travail est résumé par un seul critère portant sur sa durée. Par exemple, Karlen et al (1995) proposent d'évaluer les impacts sur la demande en main-d'œuvre de différentes techniques d'implantation des cultures, via le calcul d'un temps de travail au champ. Cette durée de travail est estimée à partir d'essais menés par plusieurs agriculteurs, sur leurs parcelles. Ce temps de travail prend en compte toutes les interventions mécanisées à réaliser en parcelle, mais exclut les temps de trajet, de préparation du matériel, d'observations etc. Lithourgidis et al ( 2005-2006) proposent eux aussi d'évaluer la demande de main-d'œuvre pour la conduite des cultures de maïs, puis de blé implanté de différentes manières (avec et sans labour), via le temps de travail au champ. Dans leurs études, la durée de travail est chronométrée dans une parcelle expérimentale, sur plusieurs années, pour chaque opération culturale mécanisée. De manière, plus originale, l'outil multicritère MASC (Craheix et al., 2012 ; Sadok et al., 2008) propose d'évaluer la qualité du travail généré par la mise en œuvre d'un système de culture sur une exploitation. Plus précisément, cet outil évalue de manière qualitative (faible, moyen, élevé) la surcharge de travail, la difficulté physique et les risques pour la santé de l'agriculteur. Selon ses auteurs, l'outil MASC permet d'évaluer non seulement des systèmes de culture pratiqués, mais aussi des projets de systèmes de culture, avant leur mise en œuvre *in situ*. Cette évaluation donne la possibilité de sélectionner des systèmes de culture innovants adaptés aux critères choisis, et ceci sans tester toutes les alternatives au champ. L'outil peut ainsi être utilisé comme support d'échanges et de médiation entre des chercheurs, des conseillers et/ou des agriculteurs. La méthode IDEA (Indicateur de Durabilité des Exploitations Agricoles, Briquel et al., 2001), qui vise à être un outil pédagogique de

diagnostic, de suivi ou d'aide à la décision pour des agriculteurs sensibilisés au changement vers des pratiques plus durables, propose aussi des critères d'analyse du travail via des indicateurs de la durabilité d'une exploitation à l'échelle socio-territoriale. Ces indicateurs sont relatifs à " l'emploi et aux services territoriaux " c'est-à-dire aux emplois générés sur l'exploitation et dans son territoire (ex : emploi dans des CUMA, ETA, fournisseurs locaux...) et à la "satisfaction de l'agriculteur par rapport aux conditions d'exercices de son activité" grâce à des auto-estimations d'un agriculteur.

L'idée d'évaluer des critères travail (i) à l'échelle de l'exploitation et de son réseau (critère d'emploi et service territoire IDEA) et (ii) concernant le ressenti d'agriculteurs sur leur charge de travail, la pénibilité (critères MASC) ou la satisfaction par rapport aux conditions de travail (IDEA) est très intéressante, car elle ouvre sur d'autres aspects du travail qui n'ont pas été pris en compte dans les recherches sur le travail en agronomie (cf. § 2). Ces outils d'analyse multicritère sont cependant, de notre point de vue, insuffisants. Le critère « temps de travail au champ » ne rend pas compte de la totalité de la durée des nouveaux travaux à réaliser, il manque par exemple le décompte des temps consacrés à l'observation ou aux trajets. Les études précédentes (cf. §2) sur le travail montrent par ailleurs l'importance de considérer : (i) le temps de travail disponible par rapport aux contraintes climatiques, (ii) les concurrences à l'échelle de l'exploitation agricole (entre les opérations culturales à réaliser et avec les activités d'élevage), et (iii) la flexibilité du travail, pour réfléchir l'introduction de changement sur une exploitation. Pour utiliser ces analyses multicritères afin d'évaluer *a priori* des systèmes de culture pour tester *ex-situ* leurs impacts sur le travail et en concevoir de nouveaux, ou pour aider des agriculteurs à décider d'engager des changements de pratiques en prenant en compte le travail, il nous semble donc nécessaire d'enrichir les critères travail évalués.

### **3.1.2. La simulation de l'organisation du travail**

Des chercheurs ont proposé d'utiliser des outils de simulation du travail pour , avec trois finalités différentes :

- aider un agriculteur à instruire sa décision de changer (Dongmo et Munier Jolain, 2010 ; Joannon et al., 2005 ; Marraccini et al., 2015 ; Pardo et al., 2010) ;
- favoriser les échanges dans un collectif et des apprentissages pour faciliter l'adoption d'innovations (Le Gal et al., 2011 ; Ryschawy et al., 2014) ;
- aider des acteurs en amont de la production agricole (ex : sélectionneur) à concevoir des innovations compatibles avec l'organisation du travail des agriculteurs (Jeuffroy et al., 2012).

#### ***Utilisation des outils de simulation du travail pour aider des agriculteurs dans leur décision de changement de pratiques***

La littérature scientifique ne développe pas d'exemples d'utilisation directe d'outils de simulation pour le conseil au niveau d'agriculteurs individuels. Cependant, de telles utilisations sont signalées dans plusieurs régions françaises par les Chambres d'Agriculture.

Les recherches ont porté essentiellement sur l'étude de l'organisation du travail d'exploitations types. Ainsi, [Dongmo et Munier Jolain \(2010\)](#) et [Pardo et al \(2010\)](#) analysent la faisabilité, du point de vue de la rentabilité économique et de l'organisation du travail, d'introduire des systèmes de culture économes en pesticides dans une exploitation agricole de grande culture bourguignonne. Pour analyser les conséquences sur l'organisation du travail, ces auteurs utilisent des outils de simulation du travail inspirés d'Otelo (description d'Otelo § 2) : Simeq, développé par Arvalis-Institut du végétal ([Dongmo and Munier Jolain, 2010](#)) et EquipAgro, développé dans les Chambres d'Agriculture de Bourgogne ([Pardo et al., 2010](#)). Simeq simule la date de réalisation des opérations pour 20 années climatiques, à partir des surfaces cultivées, de la liste des interventions à réaliser pour chaque culture, des débits de chantiers, des priorités entre interventions, des conditions pédoclimatiques et des intervalles des dates optimales pour la réalisation de chaque intervention. L'outil calcule un temps de travail mécanisé au champ (surface \* débit de chantier) par décade, et le nombre de fois où une intervention ne peut pas être réalisée dans l'intervalle de dates optimales. [Dongmo et Munier Jolain \(2010\)](#) discutent de la possibilité d'introduire des systèmes de culture économes en herbicides, en comparant ceux-ci aux systèmes actuels, sur le temps de travail au champ et la fréquence des échecs de réalisation des interventions dans l'intervalle de date optimale. EquipAgro simule la date de réalisation des interventions à partir des surfaces cultivées, de la description des itinéraires techniques (interventions, intervalles des dates de réalisation) et du matériel utilisé (débit de chantier). L'outil calcule un cumul, par décade, du temps de travail au champ nécessaire pour réaliser toutes les interventions culturales. EquipAgro offre en sortie un graphique de la répartition annuelle de ce cumul du temps de travail. Le cumul de temps de travail nécessaire pour réaliser les interventions culturales est alors comparé au cumul de temps de travail climatiquement disponible et au cumul du temps de travail que peuvent fournir les travailleurs de l'exploitation, toujours par décade. [Pardo et al \(2010\)](#) concluent sur l'importance de se baser sur cette comparaison pour discuter la possibilité d'introduire des systèmes de culture plus respectueux de l'environnement, plutôt que sur la variation d'un cumul de temps de travail entre deux systèmes de culture.

[Joannon et al \(2005\)](#) analysent la possibilité d'introduire des techniques culturales (déchaumage et semis de couvert d'interculture) limitant l'érosion des sols à l'échelle d'un bassin versant du Pays de Caux, en tenant compte des contraintes d'organisation du travail des 14 exploitants y cultivant 87% des terres arables. Pour cela, ils emploient une version simplifiée d'Otelo (description Otelo §2.1.2) qui utilise les jours climatiquement disponibles pour simuler les dates possibles de réalisation des chantiers plutôt que les règles de décisions des agriculteurs. Et contrairement à Otelo, la disponibilité du matériel n'est pas considérée, car ce n'est, selon les auteurs, pas un facteur limitant dans la zone d'étude. Les auteurs discutent alors de la possibilité d'introduire des pratiques limitant l'érosion, en identifiant dans le planning des agriculteurs les jours qui ne sont pas déjà consacrés aux autres interventions.

[Marraccini et al \(2015\)](#), pour déterminer la possibilité d'introduire la culture du soja en Picardie, ont simulé l'impact de l'introduction de la culture de soja sur la durée de travail et sa répartition pendant les périodes de pointe de travail dans des exploitations agricoles. Pour cela, ils ont utilisé un outil dérivé d'Otelo, utilisé par le conseil agricole, Mécagro.

Ces utilisations d'outils de simulation du travail fournissent des références sur la faisabilité de changements de pratiques sur des exploitations-types. Cependant, ces outils issus d'Otelo ne considèrent que des aspects quantitatifs du travail, et ne calculent que le temps de travail mécanisé, négligeant les temps d'observation. Par ailleurs, ils utilisent le concept de jours disponibles qui est certes plus rapide que l'identification de l'ensemble des règles de décisions des agriculteurs mais peut être source d'erreurs dans les estimations des dates d'interventions.

### *Utilisation des outils de simulation du travail pour favoriser des apprentissages collectifs*

[Le Gal et al \(2011\)](#) décrivent l'utilité d'utiliser des outils de modélisation, dont Otelo, collectivement, comme «support modelling», pour partager une compréhension commune d'un système, et évaluer les impacts de l'introduction d'innovations sur le fonctionnement et les performances de ces systèmes. [Ryschawy et al \(2014\)](#) exposent les avantages des outils de simulation de systèmes de production dans une approche collective de planification, pour tester la faisabilité de changements pour l'exploitation d'un membre du collectif, tels que l'introduction de cultures dérobées ou le développement d'une nouvelle activité. Ces auteurs n'utilisent pas un outil de simulation d'organisation du travail. Mais ils utilisent la méthode bilan travail ([Dedieu et al., 1999](#), présenté §2.2), pour évaluer et comparer l'efficacité et la flexibilité du travail des systèmes de productions pour différents scénarii de changements simulés. Selon eux, la construction de scénarii de changement, puis les simulations pour une exploitation du groupe d'agriculteurs, aident à stimuler la discussion au sein du groupe, à acquérir collectivement des connaissances techniques sur les nouvelles pratiques, et à aborder des questions telles que l'organisation du travail.

### *Utilisation des outils de simulation du travail pour concevoir des innovations compatibles avec l'organisation du travail des agriculteurs*

Une utilisation différente d'Otelo pour analyser les effets des contraintes d'organisation du travail sur l'expression des génotypes de nouvelles variétés de pois a été proposée par [Jeuffroy et al \(2012\)](#). Ces auteurs montrent l'intérêt d'utiliser des modèles pour évaluer, avant sélection, l'intérêt d'innovations variétales dans des conditions agricoles (sol, climat, organisation du travail) données. Cet exemple montre qu'il est possible de prendre en compte des contraintes travail pour la conception d'innovations agroécologiques, et ceci bien en amont de l'activité de production.

## **3.2. Le changement de pratiques : un processus ne comprenant pas seulement la prise de décision**

Pour accompagner des agriculteurs dans la mise en œuvre de nouvelles manières de produire plus durables, des recherches ont été conduites pour mieux comprendre les processus de changement, et les besoins des agriculteurs. Ces recherches ne s'intéressent pas directement au travail, mais elles pointent des insuffisances des outils d'aide à la décision.

### 3.2.1. Un processus en plusieurs étapes marqué par des apprentissages

Le processus de changement a été principalement décrit par les sciences sociales, avec des applications en management des entreprises. Le modèle descriptif de base du processus de changement est celui de [Lewin \(1947, 1948\)](#). Selon la théorie de Lewin, le processus de changement technique vécu par un individu, un groupe ou une collectivité est évolutif et se caractérise par trois phases : la *décrystallisation*, la *transition* et la *crystallisation* ([Collerette et al., 1997](#)).

- La *décrystallisation* correspond à une remise en question des perceptions, comportements et des pratiques habituelles. Cette phase se caractérise par une insatisfaction autour d'une situation actuelle qui aboutit à la création d'une motivation à changer. Cette étape ne conduit pas forcément à un changement.
- La *transition* correspond à une phase d'expérimentation de nouvelles manières de faire et de leurs évaluations. Il y a un abandon de certaines habitudes et comportements pour l'apprentissage de nouveaux. Un changement n'est pour autant pas adopté à cette étape.
- La *crystallisation* correspond à l'adoption d'un changement. Les nouvelles manières de faire deviennent des habitudes, qui par répétition peuvent être améliorées.

[Collerette et al \(1997\)](#) ont précisé la phase de *décrystallisation*, en la subdivisant en deux phases :

" - une phase d'éveil correspondant à la remise en question d'une situation,  
- une phase de désintégration où est opérée un tri et rejet des aspects jugés non adaptés dans le système de représentation et dans les pratiques qui en découle".

Le modèle de Lewin du processus de changement présente l'intérêt d'être simple. Sa vision linéaire et chronologique du changement lui est cependant reprochée. [Bridges \(1980\)](#) cité par [Bareil \(2004\)](#) propose notamment de penser le début d'un changement comme la fin d'un changement précédent, tout en conservant l'idée des trois étapes.

D'autres recherches se sont attachées à montrer que les processus de changement des pratiques et d'apprentissage sont très liés. Selon [Bateson \(1972\)](#) puis [Argyris et Schön \(1996\)](#), l'apprentissage est un processus de changement des connaissances et des comportements. Pour eux il y a deux "types" d'apprentissages, où peuvent avoir lieu deux niveaux de changements de pratiques. Grâce à un apprentissage "par cœur", en simple boucle, c'est-à-dire par la répétition d'une situation, un sujet peut par expérience opérer des changements dans ses pratiques. Ces changements de "premier niveau" correspondent à des corrections d'erreurs et à des améliorations progressives. Dans ce cas, il y a seulement des changements dans les stratégies d'actions, mais pas les valeurs et les théories qui déterminent ces dernières. A l'opposé, lors d'un apprentissage en double boucle, c'est-à-dire lorsqu'un

un sujet confronté à une situation nouvelle va questionner ses pratiques et les repenser, des changements de rupture peuvent alors lieu. Ces derniers sous-entendent un changement des valeurs et des théories qui déterminent les actions, il peut alors y avoir un abandon des actions de routine pour en mettre en place de nouvelles. D'après cette description, des apprentissages en double boucle auraient lieu lors des phases de décristallisation et de transition du modèle de Lewin, et en simple boucle lors de la phase de cristallisation.

En agronomie, d'après le travail de synthèse bibliographique de [Chantre \(2011\)](#), le lien entre changement technique et apprentissage est considéré de trois manières :

- l'apprentissage est un pré-requis nécessaire à un changement technique ;
- l'apprentissage est une accumulation et une transformation d'expériences, qui peuvent permettre à un agriculteur de s'adapter lorsqu'une situation l'exige ;
- le changement et l'apprentissage sont interconnectés, c'est-à-dire qu'un apprentissage peut induire un changement et réciproquement par expérience.

[Chantre \(2011\)](#) propose de considérer qu'un processus d'apprentissage, progressif et permanent, peut conduire à des changements de techniques, en trois étapes :

*" - la mise en alerte, pendant laquelle l'agriculteur s'empare d'une idée, par anticipation, ou par réaction à un problème ;*

*- l'expérience, caractérisée par une observation à l'extérieur de l'exploitation ou par une expérimentation conduite par l'agriculteur lui-même ;*

*- l'évaluation de l'expérience qui se fait selon des critères d'évaluation comparés à un référentiel : suite à cette dernière phase l'agriculteur adopte le changement durablement ou non."*

Ce processus serait permis et/ou facilité par des conditions particulières comme (i) les interactions avec autrui (pairs, conseillers ou chercheurs), (ii) l'expérimentation des agriculteurs (surtout par eux-mêmes ou observation de pairs), (iii) l'appartenance à un groupe de développement agricole, (iv) le recours à des outils permettant de simuler différentes situations afin de mieux les appréhender. [Coquil \(2014\)](#) précise que le changement de pratiques serait initiée par la découverte d'une nouveauté par un agriculteur, et/ ou par ses difficultés pratiques, économiques ou socioprofessionnelles, qui génèrent une remise en cause de qu'il croyait bien faire.

[Toffolini et al \(2015\)](#) proposent également de décomposer le processus de changement en trois étapes :

1- le choix d'une nouvelle technique et la préparation de sa mise en œuvre, 2- la mise en pratique, 3- son évaluation. Cette évaluation porterait sur (i) les capacités de réalisation de l'agriculteur par rapport à la manière dont il voudrait le faire, et (ii) les conséquences de la nouvelle technique sur l'agrosystème. Ces trois étapes décriraient la phase de *transition* selon le modèle de Lewin.

De cette synthèse bibliographique, nous pouvons retenir que le changement de pratiques est un processus marqué par des apprentissages, où il est possible de repérer différentes étapes progressives, même s'il peut y avoir plusieurs allers-retours avant une adoption. L'essai d'une nouvelle technique peut en effet, aboutir à l'abandon de cette dernière et à une nouvelle recherche, ou à la remise en

question de la décision de changer. La mise en pratique via des essais d'une nouvelle manière de faire semble constituer une étape incontournable (Chantre, 2011 ; Collerette et al., 1997 ; Toffolini et al., 2015).

Considérer le changement comme un processus permet de pointer l'insuffisance des outils d'aide à la décision qui ne considèrent qu'une étape du processus. Plus qu'une aide à la décision avec une analyse du travail, un accompagnement des agriculteurs, au sens d'aide à la conduite de leur projet (Coquil 2014), tout au long de leur processus de changement de pratiques, prenant en compte leur question sur le travail serait donc à envisager. Cependant, les besoins des agriculteurs relatifs aux changements du travail générés lors des processus de changement de pratiques restent très mal connus.

### **3.2.2. Une méconnaissance des besoins des agriculteurs concernant le travail**

Aucune étude concernant les informations sur le travail dont ont besoin des agriculteurs lors de leurs processus de changement de pratiques n'a été recensée. Toutefois, des études sur les styles d'apprentissages des agriculteurs (Chantre, 2011) et les indicateurs utilisés par les agriculteurs pour choisir et conduire leurs changements (Toffolini et al., 2015) renseignent sur des caractéristiques des besoins des agriculteurs.

#### ***Des styles d'apprentissages individuels impliquant des modalités différentes d'accompagnement***

La recherche en agronomie ne s'est pas encore véritablement emparée du concept de style d'apprentissage. Les définitions des styles d'apprentissage sont nombreuses et parfois divergentes, selon Leblanc et Chevrier (2000), qui les synthétisent néanmoins en trois groupes, selon qu'elles renvoient à :

- "- des manières caractéristiques d'agir, à des prédispositions ou à des préférences qui concernent des contextes d'enseignement et d'apprentissage ;*
- des processus de traitement d'informations ;*
- des caractéristiques de personnalité".*

Mais, tout en admettant que le concept de style d'apprentissage est flou, Chartier (2003) en montre l'intérêt pratique. Considérant que la notion de style d'apprentissage repose sur l'idée que les individus ont des façons différentes d'apprendre, en relation avec leur rapport à l'information, leur processus affectivo-motivationnel et leur personnalité, il rejette l'idée que les difficultés d'apprentissage proviennent seulement de l'efficacité mentale des individus, et ouvre la perspective d'adapter les méthodes ou les conditions favorables à l'apprentissage, selon les apprenants et leurs styles d'apprentissage.

Dans son travail de thèse, Chantre (2011) a dressé une première typologie de 10 styles d'apprentissage en agriculture, hors situation de formation. Elle montre que ceux-ci sont mobilisés par les agriculteurs à des moments variables, au cours de leurs trajectoires de changement technique. Selon Chantre (2011), les styles d'apprentissage constituent des situations potentielles de

développement<sup>7</sup> combinant des conditions d'interaction avec autrui, de déroulement de l'expérience et d'analyse réflexive sur l'expérience. Selon l'auteur, cette typologie, originale en recherche agronomique, est un premier pas prometteur pour favoriser les situations d'apprentissage, lors de processus de changement technique.

Nous retiendrons que chaque agriculteur a des manières d'apprendre qui lui sont propres, où les interactions avec autrui, la réalisation d'essais et leur analyse jouent des rôles très importants. Ceci implique que l'accompagnement des agriculteurs au changement soit aussi diversifié qu'il existe de manières d'apprendre.

### ***Méconnaissance des besoins : écart entre les indicateurs conçus et ceux utilisés par les agriculteurs***

Toffolini et al (2015) ont caractérisé la nature des indicateurs utilisés par les agriculteurs pour la mise en œuvre de pratiques agroécologiques, selon :

- leurs fonctions : (i) choisir une technique, (ii) faire un suivi de la mise en œuvre de la nouvelle technique et adapter les modalités d'intervention, (iii) vérifier les résultats des interventions, (iv) anticiper les changements induits, (v) comprendre et réinterpréter les processus de régulations biologiques et les effets des interventions sur eux.

- leurs attributs : nature, forme, échelle spatiale, échelle temporelle, mode d'acquisition, la fréquence de l'évaluation

- l'étape du changement au cours de laquelle ils sont utilisés (trois étapes décrit §3.2.1)

Ils montrent que les indicateurs majoritairement utilisés par les agriculteurs sont qualitatifs, à l'échelle de la parcelle et visent à leur permettre de comprendre et d'adapter leurs pratiques. Alors que la majorité des indicateurs conçus par des agronomes sont quantitatifs et ont pour fonction de permettre une analyse, des comparaisons pour aider à une prise de décision. Ce hiatus montre bien l'importance d'identifier auprès des agriculteurs les informations qui leurs sont utiles pour engager et conduire des changements de pratiques.

### **Conclusion partielle :**

Pour accompagner des agriculteurs dans leurs changements vers des pratiques plus agroécologiques, nous avons identifié des propositions d'utilisation d'outils d'aide à la décision intégrant une analyse du travail. Cependant ces outils présentent plusieurs limites. Des recherches montrant que le changement est un processus en plusieurs étapes, nous permettent en effet de pointer l'insuffisance des outils d'aide à la décision qui ne considèrent qu'une seule étape de ce processus.

---

<sup>7</sup> Une situation potentielle de développement représente "l'ensemble des conditions qu'une situation doit remplir pour engager puis étayer le processus de développement de compétences d'un individu ou d'un groupe d'individus" (Mayen, 1999 cité par Chantre, 2011).

De plus, la considération du travail dans les outils d'analyse multicritère nous semble très insuffisante car, les critères utilisés n'intègrent pas :

- (i) le temps de travail disponible par rapport aux contraintes climatiques, ainsi que les temps de travaux autre que mécanisés (ex : observation, trajet) ;
- (ii) les concurrences, à l'échelle de l'exploitation agricole, entre les opérations culturales à réaliser, avec les activités d'élevage ou avec la vie privée des agriculteurs qui cherchent à se dégager du temps libre pour leurs activités personnelles ;
- (iii) la flexibilité du travail, pour aider à réfléchir l'introduction de nouvelles pratiques sur une exploitation.

Les outils de simulation considèrent uniquement des aspects quantitatifs du travail, alors que les agriculteurs utilisent majoritairement des indicateurs qualitatifs. Par ailleurs, ces outils utilisent le concept de jours disponibles qui est certes plus rapide que l'identification de l'ensemble des règles de décision des agriculteurs (comme le propose Otelo), mais qui peut être source d'erreurs dans les estimations des dates d'interventions.

Les limites de ces outils posent donc la question de leurs potentialités à être utilisés, en les adaptant et en les améliorant, pour accompagner des agriculteurs au cours de leurs processus de changement vers des pratiques plus respectueuses de l'environnement. Cependant, les besoins des agriculteurs relatifs aux changements du travail générés, lors des processus de changement de pratiques restent très mal connus. Ceci nous laisse à penser qu'il faudrait analyser ce que font les agriculteurs pour les prendre en compte, lors de la mise en œuvre de nouvelles pratiques sur leur exploitation, pour identifier leurs besoins et la diversité des manières d'y répondre. D'autant plus des études récentes ont montré (i) l'existence d'un hiatus entre les indicateurs conçus par les agronomes pour aider des agriculteurs et ceux qu'utilisent les agriculteurs pour choisir et conduire un changement de pratiques, ainsi que (ii) le fait que chaque agriculteur a des manières d'apprendre qui lui sont propres ce qui implique des besoins d'accompagnements diversifiés.

#### 4. Question de recherche, démarche générale et application à des cas d'étude

##### 4.1. Question de recherche et démarche pour y répondre

Dans le contexte actuel, les incertitudes économiques sont souvent mises en avant comme un obstacle au changement, et monopolisent des débats, concentrent sur elles des recherches, diagnostics et plans d'actions. Cependant, les changements du travail agricole qui sont générés par l'introduction de nouvelles pratiques plus respectueuses de l'environnement sont aussi une des raisons invoquées par les agriculteurs pour expliquer leurs difficultés à les adopter (Paineau et al., 1998 ; Pfeffer, 1992 ; Sattler and Nagel, 2010 ; Wossink et al., 1997). De plus, alors qu'il est demandé aux agriculteurs de réduire les pollutions qu'ils génèrent, la dynamique d'évolution de l'agriculture a toujours pour moteur l'accroissement de la productivité du travail par le biais du remplacement de la main-d'œuvre par le capital (Griffon, 1999), au détriment parfois de l'environnement et souvent des conditions de travail des agriculteurs. Deux études récentes, en ergonomie et en zootechnie (Béguin et Pueyo, 2011 ; Hostiou et al., 2014) pointent l'importance de prendre en compte le travail pour accompagner des agriculteurs lors de changements de pratiques. Pourtant, d'après la synthèse bibliographique qui précède, les recherches en agronomie sur la question du travail dans l'accompagnement des dynamiques de changement sont peu nombreuses et très incomplètes. Alors que des études récentes ont montré que le changement de pratiques est un processus composé de plusieurs étapes, les outils de simulation du travail et d'analyse multicritère proposés par la recherche sont des outils d'aide à la décision, qui ne considèrent qu'une seule étape du processus de changement. De plus, les besoins des agriculteurs relatifs aux changements du travail générés lors des processus de changement de pratiques restent très mal connus.

Aussi, nous proposons d'investir la question de thèse suivante : **comment prendre en compte les changements du travail générés par la mise en œuvre de nouvelles pratiques culturelles plus respectueuses de l'environnement, en vue d'accompagner des agriculteurs au long de leur processus de changement?**

L'utilisation d'outils d'analyse multicritère et de simulation de l'organisation du travail pourrait prétendre répondre en partie à cette question. Mais la considération du travail dans les outils actuels d'analyse multicritère semble très insuffisante. Les critères utilisés ne considèrent en effet, pas :

- (i) le temps de travail disponible par rapport aux contraintes climatiques, ainsi que les temps de travaux autre que mécanisés (ex : observation, trajet) ;
- (ii) les concurrences, à l'échelle de l'exploitation agricole, entre les opérations culturales à réaliser, avec les activités d'élevage ou avec la vie privée des agriculteurs qui cherchent à se dégager du temps libre pour leurs activités personnelles ;
- (iii) la flexibilité du travail, pour aider à réfléchir l'introduction de nouvelles pratiques sur une exploitation.

Des chercheurs ont par ailleurs proposé d'utiliser des outils de simulation du travail, non seulement pour aider des agriculteurs à prendre des décisions de changements de pratiques (Dongmo et Munier Jolain, 2010 ; Joannon et al., 2005 ; Marraccini et al., 2015 ; Pardo et al., 2010), mais aussi pour stimuler échanges et apprentissages dans des collectifs (Le Gal et al., 2011 ; Ryschawy et al., 2014), ou encore pour concevoir des innovations techniques compatibles avec des contraintes d'organisation du travail (Jeuffroy et al., 2012). Dans quelle mesure ces utilisations permettraient-elles de mieux prendre en compte les changements du travail lors d'un changement de pratiques culturelles visant à mieux respecter l'environnement ?

Des recherches en zootechnie sur le travail ont débouché sur l'élaboration de méthodes qui permettent d'évaluer plus finement l'organisation du collectif de travail et ses capacités d'adaptation (ex : Hostiou et Dedieu, 2011). Complétées par une prise en compte des contraintes climatiques, ces approches pourraient-elles s'avérer pertinentes pour estimer la capacité d'adaptation des formes d'organisation du travail?

Considérant que les changements du travail générés par des changements de pratiques sont un facteur qui accroît l'incertitude de production, l'emploi du concept de flexibilité du travail, issu des sciences de gestion (Chia et Marchesnay, 2008; Pichault, 2010) apparaît approprié pour analyser les capacités d'adaptation de l'organisation du travail dans une exploitation. Que gagnerait la recherche en agronomie à s'inspirer des méthodes et concepts issus d'autres disciplines pour répondre à la question de recherche identifiée ?

Nous proposons d'aborder la question de thèse via une démarche de conception d'outils d'aide à la conduite des changements du travail, schématisée Figure 1.

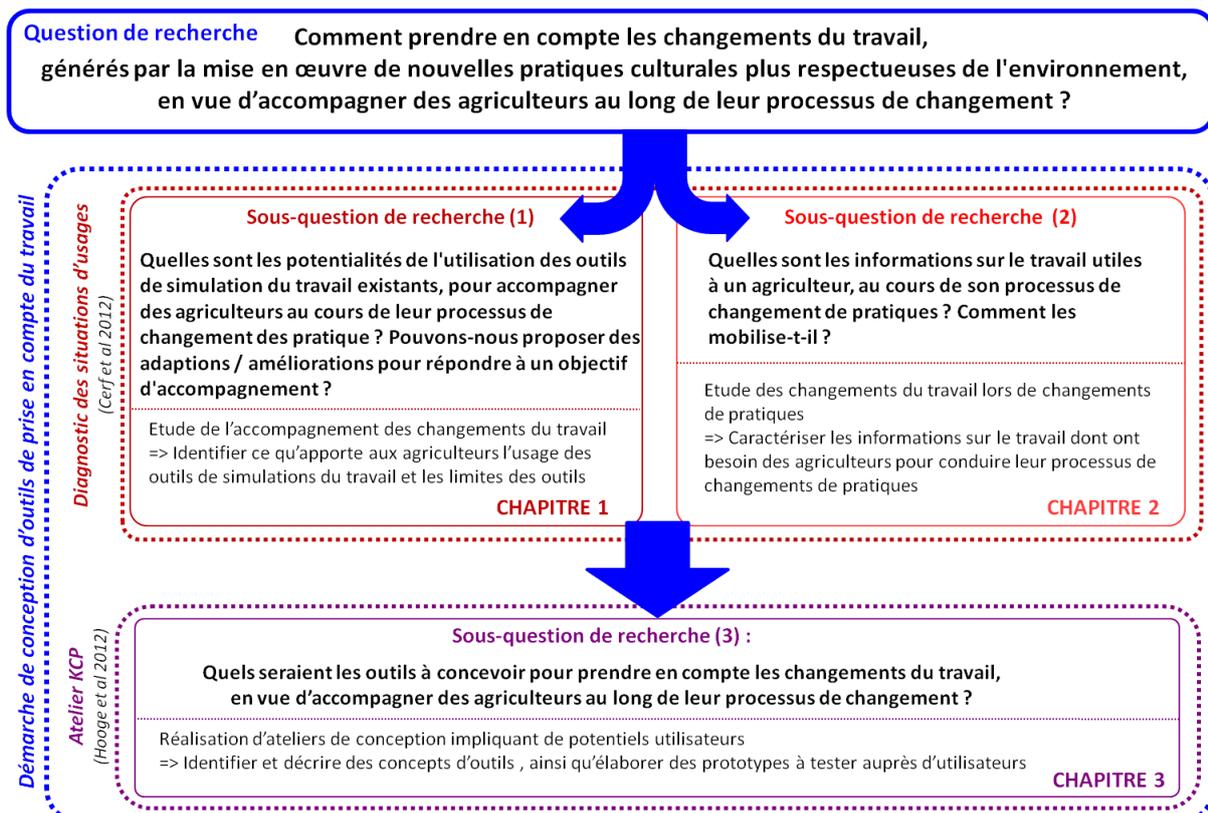


Figure 1 : Schématisation du traitement de la question de recherche

Pour initier la démarche de conception, nous avons retenu la proposition de [Cerf et al \(2012\)](#) qui préconise de débiter par la réalisation d'un diagnostic des situations d'usage d'outils existants, ayant un objectif similaire à ceux qui seraient à concevoir ; ceci afin de limiter les risques de faible taux d'utilisation des outils de conseil agricole, analysés par de nombreux chercheurs comme liés à un manque de prise en considération des utilisateurs lors de la conception (ex : [Carberry et al., 2002](#) ; [McCown et Parton, 2006](#) ; [Prost et al., 2011](#)). Ce diagnostic permet, en effet, de prendre en compte, dès la conception de prototypes, la diversité de manières de répondre à des problèmes similaires.

Dans notre cas, nous avons réalisé un diagnostic des manières dont des conseillers agricoles et des agriculteurs prennent en compte le travail dans le changement.

Ce diagnostic visait d'abord à identifier ce qu'apporte aux agriculteurs l'usage d'outils existants, en répondant à la sous-question (1) :

**(1) Quelles sont les potentialités de l'utilisation des outils de simulation du travail existants pour accompagner des agriculteurs, au cours de leur processus de changement vers des pratiques plus respectueuses de l'environnement ? Pouvons-nous proposer des adaptations / améliorations pour répondre à cet objectif d'accompagnement ?**

Nous avons identifié sept outils de simulation du travail conçus par des organismes de développement français dans un objectif d'appui aux agriculteurs, et nous avons analysé leurs usages par des conseillers et des agriculteurs. Nous avons ensuite confronté les réponses que procurent ces usages aux questionnements sur le travail portés par des agriculteurs s'engageant dans des changements de pratiques, identifiés grâce à l'observation du déroulement de sept réunions d'agriculteurs en Bretagne et dans le Pays de Caux (Seine-Maritime). Les résultats obtenus sont présentés dans le [Chapitre 1](#) de la seconde partie (méthode et résultats) de ce mémoire.

Un second volet du diagnostic des situations d'usage a visé à caractériser les informations sur le travail dont les agriculteurs ont besoin pour conduire leur processus de changement de pratiques, en répondant à la sous-question de recherche :

**(2) Quelles sont les informations sur le travail utiles à un agriculteur, au cours de son processus de changement de pratiques ? Comment les mobilise-t-il ?**

Nous avons alors enquêté 16 agriculteurs bretons et cauchois sur leur trajectoire de changement de pratiques. Puis, nous avons employé une méthode itérative, faite d'aller-et-retour entre les données recueillies lors d'enquêtes et une théorisation de ce qui se passe au niveau du travail lorsqu'un agriculteur engage un changement de pratiques. Les résultats ont été confortés par une analyse quantitative de l'ensemble des informations sur le travail qui ont été mobilisées, lors de leur changement de pratiques, par les agriculteurs enquêtés. Ces résultats sont présentés dans le [Chapitre 2](#).

Sur la base des réponses aux questions précédentes et des acquis de la synthèse bibliographique sur le travail agricole précédente, nous avons cherché à répondre à la sous-question de recherche :

### **(3) Quels seraient les outils à concevoir pour prendre en compte les changements du travail en vue d'accompagner des agriculteurs au long de leur processus de changement de pratiques?**

Pour cela, nous avons réalisé deux ateliers de conception, réunissant de potentiels utilisateurs des outils à concevoir : un groupe d'agriculteurs cherchant à s'engager dans des changements de pratiques plus respectueux de l'environnement, puis des conseillers agricoles ayant une expérience du conseil « travail ». En nous inspirant de la méthode KCP<sup>8</sup> (Hooge et al., 2012), nous avons organisé dans les ateliers un partage des connaissances issues du diagnostic des situations d'usages, puis une exploration de concepts innovants. Suite aux ateliers, nous avons décrit les concepts proposés par les agriculteurs et les conseillers, en les complétant grâce à la mobilisation de connaissances complémentaires issues des résultats du diagnostic des situations d'usages et de la synthèse bibliographique réalisée dans la première partie de thèse. Nous avons ainsi pu élaborer quatre prototypes. Les résultats obtenus sont présentés dans le [Chapitre 3](#).

Enfin dans la discussion générale de la thèse, nous avons réalisé une relecture critique de la démarche de conception mise en œuvre. Nous revenons en particulier sur l'intérêt et les conditions de réussite des méthodes mobilisées ; un diagnostic des situations d'usage, portant sur ce que font les conseillers et les agriculteurs pour prendre en compte le travail lors d'un changement de pratiques ; et des ateliers de conception impliquant des utilisateurs finaux. Nous nous attachons en particulier à montrer que le diagnostic des situations d'usage a été essentiel pour développer une démarche de conception innovante, qui va bien au delà d'une amélioration des outils de simulation du travail existants.

#### **4.2. Présentation des cas d'étude**

Nous présentons maintenant le cas d'étude de la thèse qui porte sur les changements de pratiques participant à la préservation d'une ressource naturelle, l'eau, en Bretagne et dans le Pays-de-Caux.

##### **4.2.1. Changement de pratiques pour la préservation d'une ressource naturelle : l'eau**

Dans le cadre de la thèse, nous ciblons plus particulièrement les changements de pratiques visant la mise en place de systèmes de culture limitant les pollutions diffuses des aquifères. Ces pollutions diffuses induisent une dégradation de la qualité de l'eau sur l'ensemble d'un territoire. A l'opposé des pollutions ponctuelles, elles ne sont pas causées par un rejet localisé. Les pollutions diffuses trouvent leur origine dans les systèmes de culture et d'élevage, et en particulier dans les pratiques de fertilisation, de protection des cultures et l'occupation du sol (successions culturales, conduite des intercultures). Les principaux polluants d'origine agricole sont : (i) les produits phytosanitaires ; (ii) les éléments fertilisants, majoritairement des nitrates et des phosphates ; (iii) les

---

<sup>8</sup> KCP = Knowledge Concept Proposals

particules fines du sol (argile, limon). Les pollutions diffuses sont liées à des phénomènes de lixiviation (migration verticale des polluants) des produits phytosanitaires et des fertilisants azotés ou de ruissellement et érosion (migration latérale, en surface) des particules fines du sol et des phosphates. Deux manières d'agir sur la préservation de la qualité de l'eau existent : limiter la pression (réduction, substitution ou suppression des apports d'éléments susceptibles de migrer dans l'eau) et limiter les transferts des polluants. Dans le [Tableau 2](#), nous proposons une classification de techniques culturales visant la préservation de la qualité de l'eau, selon les pollutions qu'elles visent à limiter et leurs manières d'agir.

Les différentes techniques citées peuvent avoir un effet direct sur la réduction des pollutions, alors que d'autres doivent être combinées, pour avoir un impact positif sur la préservation de la qualité de l'eau. Mais certaines combinaisons de techniques peuvent, également, avoir des effets antagonistes sur la limitation des pollutions des eaux ([Tableau 3](#)). Nous remarquerons que certaines techniques permettent de limiter aussi bien les pollutions liées aux produits phytosanitaires, qu'aux fertilisants ou particules fines du sol.

**Tableau 2 : Classification de techniques culturales visant la préservation de la qualité de l'eau, selon les types de pollutions diffuses qu'elles visent à limiter et leurs impacts sur la pression ou les transferts des polluants**

Limiter	pression	transfert
<b>lixiviation des produits phytosanitaires</b>	Lutte chimique de précision Désherbage mécanique Réduction des densités de semis Semis variété rustiques Mélange variétale ou d'espèce Travail du sol : faux-semis, labour, pseudo-labour Diversification des cultures principales dans les successions culturales Organisation spatiale des cultures/an	Bande enherbée, haie, ripisylve Couverture inter-rang
<b>lixiviation de l'azote</b>	Fertilisation azotée réalisée sur la base de bilan ou utilisation outil (ex : N-ester, JUBIL...) Fertilisation fractionnée	Bande enherbée, haie, ripisylve Couverture inter-rang Introduction de CIPAN*
<b>Ruissellement et érosion des particules fines et des phosphates</b>	Réduction des densités de semis Semis variété rustiques Couverture inter-rang, semis sous couvert avec des légumineuses Mélange variétale ou d'espèce - Diversification des cultures principales dans les successions culturales	Bande enherbée, haie, ripisylve Fascine, talus-fossé Couverture inter-rang, semi sous couvert Travail du sol superficiel associé à des couverts d'interculture Introduction de couverts hivernaux Diversification des cultures principales dans les successions culturales Organisation spatiale des cultures/an

\* CIPAN = Culture Intermédiaire Piège à Nitrate

**Tableau 3 : Classification des techniques visant la préservation de la qualité de l'eau, selon la nature des pollutions qu'elles contribuent à réduire et selon qu'elles ont des effets directs sur celles-ci ou doivent être combinées. Identification des techniques**

Effets Pollutions	direct	par combinaison
<b>produits phytosanitaires</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bande enherbée, haie, ripisylve ***</li> <li>- Diversification des successions culturales ***</li> <li>- Organisation spatiale des cultures/an **</li> <li>- Semis de variétés rustiques *</li> <li>- Réduction des densités de semis *</li> <li>- Mélange variétale ou d'espèce *</li> <li>- Travail du sol : faux-semis, labour, pseudo-labour</li> <li>- Désherbage mécanique</li> <li>- Lutte chimique de précision</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Introduction de couverts hivernaux &amp; destruction non chimique ***</li> <li>- Technique culturale simplifiée &amp; couvert hivernaux non détruit chimiquement ***</li> <li>- Redécoupage parcellaire &amp; bande enherbée, haie, ripisylve **</li> <li>- Redécoupage parcellaire &amp; organisation spatiale des cultures/an **</li> </ul>
<b>fertilisants nitrates et phosphates</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bande enherbée, haie, ripisylve ***</li> <li>- Diversification des successions culturales dont l'introduction de CIPAN ***</li> <li>- Semis de variétés rustiques *</li> <li>- Réduction des densités de semis *</li> <li>- Mélange variétale ou d'espèce *</li> <li>- Fertilisation NPK réalisé sur la base de bilan ou d'utilisation outil (ex : N-ester, JUBIL...)</li> <li>- Fertilisation fractionnée</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Introduction de couverts hivernaux &amp; destruction non chimique ***</li> <li>- Technique culturale simplifiée &amp; couvert hivernaux non détruit chimiquement ***</li> </ul>
<b>particules fines du sol</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bande enherbée, haie, ripisylve ***</li> <li>- Diversification des successions culturales dont l'introduction de couvert hivernaux ***</li> <li>- Organisation spatiale des cultures/an **</li> <li>- Couvert inter-rang</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Introduction de couverts hivernaux &amp; destruction non chimique ***</li> <li>- Technique culturale simplifiée &amp; couvert hivernaux non détruit chimiquement ***</li> <li>- Redécoupage parcellaire &amp; bande enherbée, haie, ripisylve **</li> <li>- Redécoupage parcellaire &amp; organisation spatiale des cultures/an **</li> </ul>

Réductions des pollutions communes aux **trois groupes de pollutions\*\*\***, aux pollutions par des produits phytosanitaires et des fertilisants\* ou aux pollutions par des produits phytosanitaires et particules fines du sol\*\*.

#### 4.2.2. Deux terrains d'étude : Bretagne et Pays de Caux

Le cas d'étude de la thèse concerne les changements de techniques culturales qui visent la préservation de la qualité de l'eau (cf. §4.2.1) dans le nord-ouest de la France (Figure 2), plus précisément dans trois départements de Bretagne (Ille et Vilaine, Cotes d'Armor et Morbihan) et le Pays de Caux (Normandie). Ces deux régions ont été choisies car, elles présentent une large diversité de situations en termes de conditions pédoclimatiques, de réseaux hydrographiques, des activités et structures agricoles ainsi que des enjeux agri-environnementaux.

La zone d'étude en Bretagne représente une grande région de 20 475 km<sup>2</sup> (superficie Bretagne sans le Finistère), alors que le Pays de Caux est une petite région agricole du département de la Seine-Maritime de 3 000 km<sup>2</sup>. La Bretagne fait partie du bassin Loire-Bretagne, et possède un réseau hydrographique, sans grand fleuve, mais dense (1km/km<sup>2</sup>) car, son sous-sol est peu perméable. Le Pays-de-Caux se situe dans le bassin Seine-Normandie caractérisé par un réseau hydrographique peu dense du fait de la perméabilité du sous-sol (crayeux), comprenant un grand fleuve, la Seine.

Sur le plan pédoclimatique (Figure 2), le Pays de Caux présente une relative homogénéité des sols (limons profonds) et du climat (cumul annuel des pluies compris entre 750 et 1000 mm et température annuelle moyenne de 10-11°C, d'après la normale climatique de 1971-2000). A l'opposé, la zone d'étude en Bretagne présente des sols développés sur schiste, limon ou granite et des climats diversifiés. Le cumul annuel des pluies y varie de 500 à 1200mm pour des températures moyennes annuelles entre 10 et 12°.

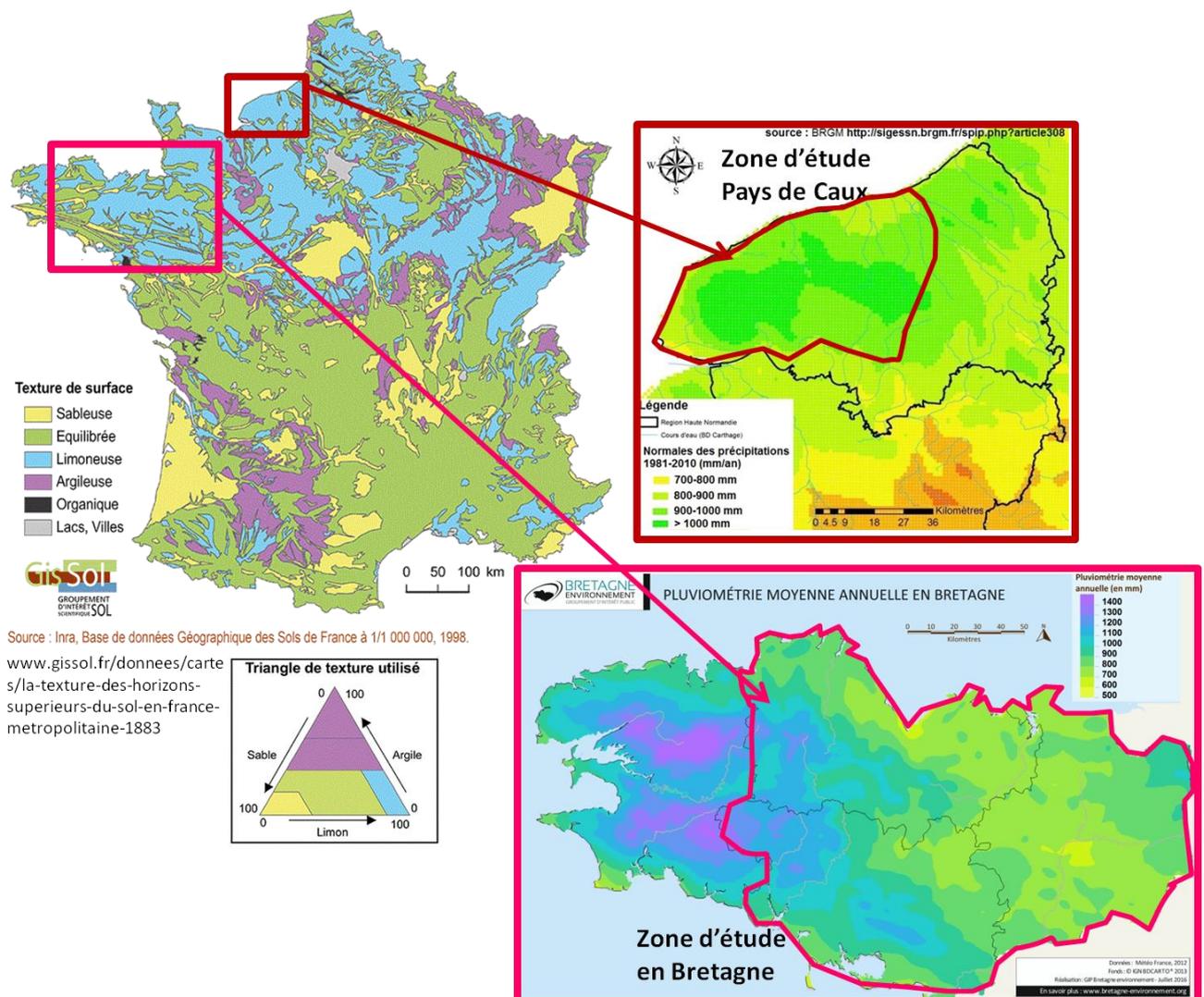


Figure 2 : Localisation des deux terrains d'étude : Pays de Caux et Bretagne, selon leurs conditions pédoclimatiques

En termes d'activités agricoles, en Pays de Caux, la part des systèmes de grande culture est majeure et présente une grande diversité (blé, pomme de terre, lin, betterave sucrière...) alors qu'en Bretagne l'élevage associé aux cultures de maïs et blé domine (Figure 3 et Figure 4). Les structures agricoles sont plus petites en Bretagne : la surface agricole utile moyenne y est en effet de 48ha par exploitation, contre 61ha par exploitation pour le département de Seine-Maritime (dont le Pays de Caux fait partie).

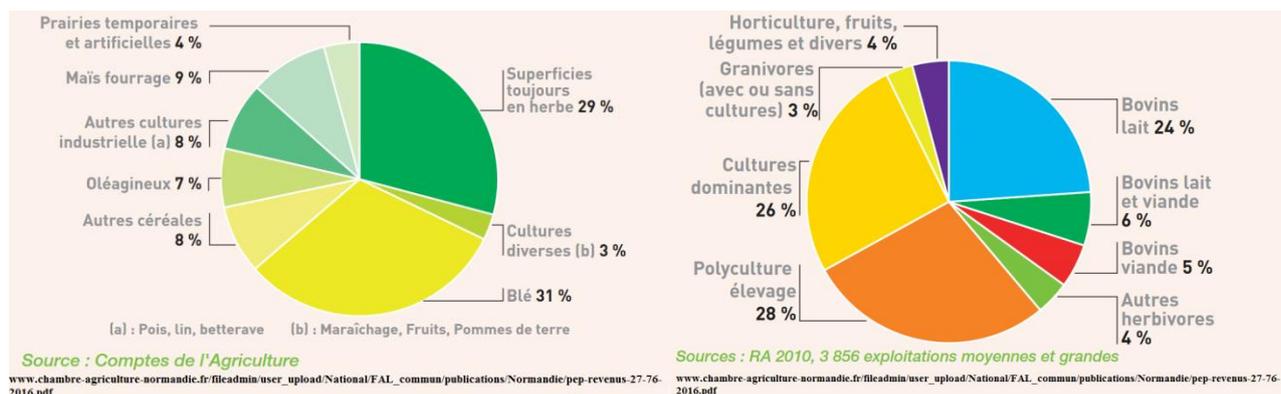


Figure 3 : Diagramme de l'utilisation des surfaces agricoles utiles et des orientations technico-économiques dominantes des exploitations agricoles, dans le département de Seine-Maritime

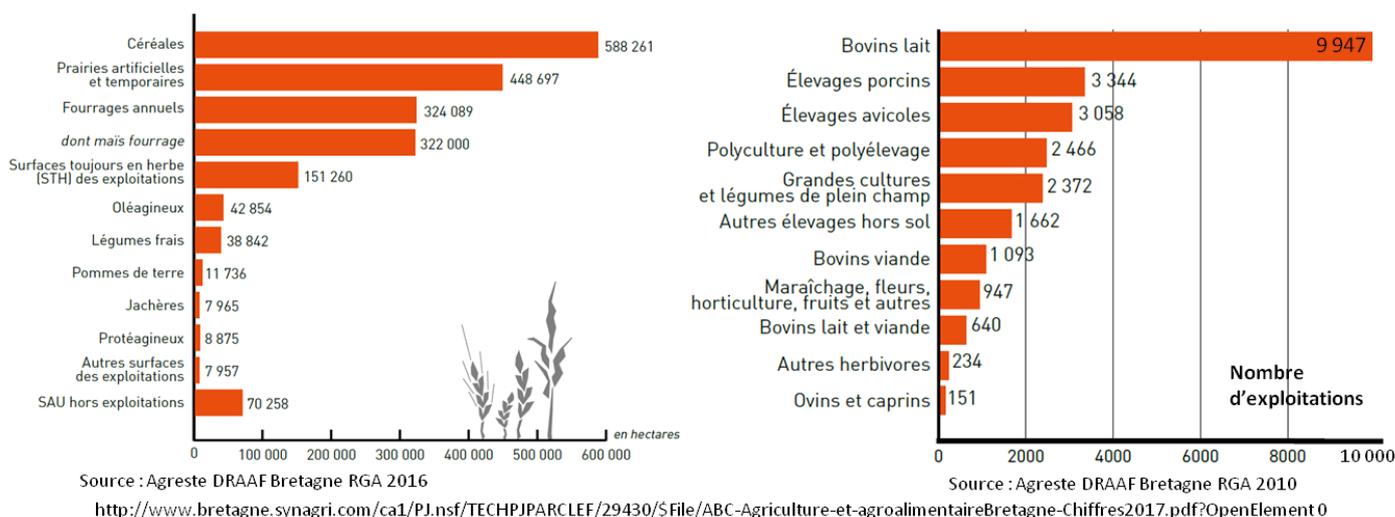


Figure 4 : Diagramme de l'utilisation des surfaces agricoles utiles et des orientations technico-économiques dominantes des exploitations agricoles, dans la région Bretagne

Enfin, les enjeux concernant la qualité de l'eau sont nettement différenciés entre ces 2 régions. En Pays de Caux, la question de la gestion des pollutions des eaux par des matières en suspension, générées par l'érosion des sols, est très importante. Alors qu'en Bretagne, la gestion des pollutions des eaux par les nitrates est la question la plus problématique. Concernant les pollutions des eaux par les

produits phytosanitaires, les deux régions, dans le cadre du plan Ecophyto, sont appelées à réduire l'usage des pesticides.

De fait, le choix et la mise en œuvre de changements de pratiques par des agriculteurs dans les deux régions ne sont pas exactement les mêmes. En Bretagne, des agriculteurs cherchent à diversifier leurs successions culturales avec l'introduction de la luzerne, qui permet de limiter les transferts des produits phytosanitaires et d'azote dans l'eau, grâce à une couverture permanente du sol mais, répond également au besoin de production de fourrages pour leurs élevages. Dans le Pays de Caux, de nombreux agriculteurs cherchent à introduire des couverts d'interculture précoces (en août) et à simplifier le travail du sol avant semis, pour limiter l'érosion du sol. Dans les deux régions, des agriculteurs cherchent à réduire leurs usages de produits phytosanitaires avec des techniques de lutttes de précision (technique du bas volume), de traitements non systématiques ou de désherbage mécanique.

Le choix de ces deux régions d'étude permet donc d'explorer, pour répondre aux questions de recherche explicitées dans la [Partie I. § 4.1.](#) une diversité de situations de changements de pratiques.

## **PARTIE II : méthodes d'étude et résultats**

---

Cette partie II présente les méthodes d'étude et les résultats du travail de thèse en trois chapitres.

### **Chapitre 1 : Les outils de simulation du travail aident-ils des agriculteurs à adopter des pratiques culturelles plus agroécologiques ?**

La méthode d'étude et les résultats présentés dans ce premier chapitre répondent à la première sous-question de recherche identifiée dans la [Partie I § 4.1](#) : *Quelles sont les potentialités de l'utilisation des outils de simulation du travail existants pour accompagner des agriculteurs, au cours de leur processus de changement vers des pratiques plus respectueuses de l'environnement ? Pouvons-nous proposer des adaptations / améliorations pour répondre à cet objectif d'accompagnement ?*

Via l'étude de l'accompagnement des changements du travail, l'objectif est d'identifier ce qu'apporte aux agriculteurs l'usage des outils de simulations du travail et les limites de ces outils.

### **Chapitre 2 : Informations sur le travail dont les agriculteurs ont besoin lors d'un changement vers des pratiques culturelles plus respectueuses de l'environnement**

Dans ce second chapitre, la méthode d'étude et les résultats présentés répondent à la deuxième sous-question de recherche : *Quelles sont les informations sur le travail utiles à un agriculteur, au cours de son processus de changement de pratiques ? Comment les mobilise-t-il ?*

Via l'étude des changements du travail lors de changements de pratiques, l'objectif est de caractériser les informations sur le travail dont ont besoin les agriculteurs pour conduire leur processus de changements de pratiques.

### **Chapitre 3 : Outiller agriculteurs et conseillers dans la prise en compte des changements du travail**

Ce dernier chapitre présente une méthode d'étude et des résultats répondant à la troisième sous-question de recherche : *Quels seraient les outils à concevoir pour prendre en compte les changements du travail en vue d'accompagner des agriculteurs au long de leur processus de changement de pratiques ?*

Grâce à la réalisation d'ateliers de conception impliquant de potentiels utilisateurs, l'objectif est d'identifier et de décrire des concepts d'outils ainsi qu'élaborer des prototypes à tester auprès d'utilisateurs.

## **Chapitre 1 : Les outils de simulation du travail aident-ils des agriculteurs à adopter des pratiques culturales plus agroécologiques ?**

---

Les résultats présentés dans ce chapitre font l'objet d'une soumission pour une publication dans la revue NJAS - Wageningen Journal of Life Sciences, sous le titre " Do work simulation tools help farmers change to more agro-ecological cropping practices ? " (Article soumis le 20/07/2017)

### **Abstract:**

Introducing new, more agro-ecological methods in field cropping involves changes in farm work. These changes pose difficulties for farmers embarking on more environmentally-friendly practices. Not much agronomic research on work-related issues has been done to support such changes in practices. Work organization research has led to the development of work simulation tools for use in farming advice in France since the 1990s, but little use has been made of them. So the aim of our study was to determine whether and to what extent these tools can be used to help farmers change their cropping practices, and to propose new pathways for research on work-related issues to assist such change. We studied the utilization of seven work simulation tools and we observed seven meetings held to guide and supporting change and to raise questions about work, with a total of 58 farmers. Finally, we interviewed 16 farmers to see what work-related information they had used when initiating a change of practice.

We show that the use of work simulation tools does not help much farmers to change their practices. Indeed, these tools provide only a partial response to farmers' expectations as they provide only quantitative information. Furthermore, the representation on which agronomists base their modeling of farm work seems to differ from the one on which farmers base their decision, particularly in the stress it lays on planning. However, such tools can be used by groups of farmers to stimulate discussion and learning processes, or by agronomists to establish benchmarks. In conclusion, we propose a new approach for agronomists to address the question of farm work, based on the scientific literature on change and learning.

**Keywords:** work organization; working time; decision support tool; farming advice

### **1. Introduction**

In order to reduce agricultural pollution, European public authorities use regulations and targeted subsidies to encourage farmers to develop agro-ecological cropping systems. But introducing new cropping methods can necessitate changes in organization and working time throughout the farm. Farmers often cite this argument to explain their difficulties in adopting environment-friendly practices (Paineau et al., 1998; Pfeffer, 1992; Sattler and Nagel, 2010; Wossink et al., 1997).

However, very little research has been done on the relationship between technical change and work, and most such research relates to multi-criteria analyses comparing two techniques or two cropping systems, with working time as one indicator among others (e.g.: [Karlen et al., 1995](#); [Lithourgidis et al., 2006](#)). This approach disregards the importance in farmers' decision of work allocation throughout the seasons and the management of competition between tasks on the farm ([Pardo et al., 2010](#)). Other studies have aimed to represent work organization by modeling how operations are carried out at farm level; these studies are relatively old for crop farming (e.g.: [Aubry et al., 1998](#); [Dounias et al., 1999](#); [Papy et al., 1988](#)) and more recent for livestock (e.g.: [Hostiou and Dedieu, 2011](#)). The *Otelo* software program ([Papy et al., 1988](#)) simulates how all the operations of a given farm are carried out according to the farmer's decision rules, weather conditions and the availability of labor and equipment. The decision rules combine all the rules governing performance of the farm's operations: priorities between operations, order of operation, weather and soil conditions to be respected. Simplified tools derived from *Otelo* were developed in France in the 1990s (*Mécagro* and *EquipAgro*) and used for farming advice to analyze the impact on the farmer's work organization of a change in agricultural practices, labor or equipment. However, they were not widely used. More recently, new simulation tools for agricultural work at farm level have been developed, like *Pact'éleveur* or *AgriSim*, but their future is still uncertain.

Besides their specific use on individual farms, such tools have also been used to assess the feasibility of introducing new techniques or new crops according to the workload for typical farms or case studies. The *Otelo* program has been used to assess the impact of introducing cover crops ([Joannon et al., 2005](#)) and autumn-sown pea ([Jeuffroy et al., 2012](#)) into cropping systems. *EquipAgro* was used to illustrate the possibility of changing the weeding strategy of a farm with field crops, based on a simulation of work before and after the change ([Chambre d'Agriculture Bourgogne, 2012](#)). [Pardo et al. \(2010\)](#) used it to test the impact on work organization, for an average farm, of implementing different cropping systems to control weeds. [Marraccini et al. \(2015\)](#) used *Mécagro* to test the feasibility of introducing soybean into farms with field crops representative of a French region. These uses aim to provide case studies that can serve as supports for reflection or group discussion.

The aim of this paper is (i) to analyze the aims, contents, functionalities and uses of these work simulation tools in interactions between advisors and farmers embarking on a change to environment-friendly practices, (ii) to compare these contents and functionalities with farmers' expectations. This will enable us to specify how such tools can help farmers in the agro-ecological transition process, and what their limitations are. We will then propose new pathways for research that will take the question of work into account with a view to supporting changes of practice.

## 2. Material and method

The paper is based on two studies, comparing their results. The first analyzed the use made of seven work organization simulation tools, aiming to see what answers the agronomists offered farmers and identify the operational limitations of the tools. The second study consisted of observing seven meetings involving 58 farmers in all, and individually interviewing 16 farmers setting out to change their practices. The aim was to identify what work-related information the farmers used when embarking on a change of practice.

### 2.1. Study of the seven work simulation tools

#### 2.1.1. Choice of the seven simulation tools

*Mécagro* and *EquipAgro* are farming advice tools, which were used to assess the feasibility of introducing new crops or new more environmentally-friendly techniques, taking into account the workload changes involved (Chambre d'Agriculture Bourgogne, 2012; Marraccini et al., 2015; Pardo et al., 2010). They are of interest because they have been used for a long time, so that data on their use over a period of some twenty years could be collected from users. In fact, the utilization of these tools has evolved over the years. Simplified versions of *Mécagro* and *EquipAgro* have even been developed: *Mécagro tractor*, *Mécagro equipment strategy*, and *EquipAgro combine-harvester*.

*AgriSim* and *Pact'éleveur* are recent tools still under development. They are not yet being offered for advice purposes, but as they are recent, they take current farming trends into account. Also, as the designers of *AgriSim* and *Pact'éleveur* have noted that *EquipAgro* and *Mécagro* are not being used very much, it is interesting to compare the uses envisaged for the new simulation tools with those of the earlier generation tools.

#### 2.1.2. Analysis method inspired by a diagnosis of uses

We interviewed 18 designers and users of the seven work simulation tools: the seven most recent users of *Mécagro*, *EquipAgro* and their simplified versions and a researcher who took part in their development; the designer of *AgriSim* and five advisors who are potential users; three advisors and a researcher who took part in the design of *Pact'éleveur*.

We described the tools (inputs, outputs and modeling scales) and identified their uses. To do this we employed a method inspired by Cerf et al.'s diagnosis of uses (Cerf et al., 2012) and based on semi-directive interviews, relying on the description of concrete cases of use and seeking to answer the following questions:

- what uses are proposed for the tools and what are the actual cases of use?
- in what ways are the tools being used?
- in what ways have these uses changed overtime and why have they changed?
- what work-related information can the use of these tools provide for farmers?

## 2.2. Questions about work asked by farmers setting out to change their practices

### 2.2.1. Choice of meetings attended and farmers interviewed

The meetings to be observed and the farmers to be interviewed were selected to give a wide range of the work-related information sought by farmers setting out to change to more agro-ecological practices (Table 4). We therefore sampled two contrasting regions with different agri-environmental challenges: Brittany, where mixed crop-livestock farming predominates (three meetings, seven farmers) and Normandy, more precisely Pays de Caux, where field crops predominate (four meetings, nine farmers). In both these regions agriculture is considered responsible for serious environmental impacts: surface water pollution by nitrates and phosphates in Brittany, and soil erosion and groundwater pollution by pesticides in Pays de Caux. The 16 farmers interviewed were making one or more changes to their practices. The focal point of the seven meetings (involving a total of 58 farmers) was the introduction of new, more eco-friendly cropping practices. Five of these meetings were of groups of farmers who knew each other and met around a common goal. The other two meetings were attended by farmers who did not know each other (Cefaï, 2007 quoted by Compagnone et al., 2010). The seven meetings were led by advisors affiliated to six different professional farming organizations. The meetings are presented in Table 4.

**Table 4 : Criteria for choosing the farmers' meetings and farmers for individual interviews**

Selection criteria common to meetings and farmer interviews	Selection criteria for meetings
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b><u>contrasting agricultural systems:</u></b> Predominantly mixed crops/livestock (Brittany) Predominantly field crops, industrial crops (Pays de Caux)</li> <li>• <b><u>different agri-environmental challenges:</u></b> Surface water pollution by nitrates and phosphates (Brittany) Soil erosion, groundwater pollution by crop protection products (Pays de Caux)</li> <li>• <b><u>agro-ecological practices introduced or envisaged:</u></b> Reduction in the use of pesticides (low volume, mechanical weeding, non-systematic application) Reduced tillage combined with cover crops (no-till, strip-till, seeding under cover crop) Diversification of crop rotations (introduction of cover crop, alfalfa, fava bean, grassland for green feeding)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b><u>Type of attendance:</u></b> <i>existing group with shared awareness</i> <i>individual attendees not known to each other</i></li> <li>• <b><u>facilitator's affiliation:</u></b> Chambre d'Agriculture Centre d'Initiative pour Valoriser l'Agriculture et le Milieu Rural (CIVAM) (voluntary sector) Centre d'Etude Techniques Agricole (CETA) (voluntary sector) Centre d'Economie Rurale (CER) accounting firm Agricultural cooperative Syndicat Mixte de Bassin Versant (SMBV) (environmental stakeholder)</li> </ul>

### 2.2.2. Methods: observations and interviews

We observed the meetings to note what the farmers said about work issues. We wrote descriptive reports of the meetings and sent them to the facilitators, who validated their accuracy. Based on the recorded and validated discussions about work, we drew up an inventory of types of work-related information that the farmers had tried to obtain, in order to start changing to more agro-ecological practices.

We also interviewed 16 farmers individually, to find out what work-related information they had used in taking the decision to change their practices. At the start of the interview, we asked the farmers to list all the eco-friendly changes they had made to cropping practices on their farms. Next, we asked them to choose one or two that they had been applying for several years and which had led to changes in work. We then asked them what had made them decide to make the cropping practice changes. We recorded their responses in writing and by dictaphone. We wrote a report on each interview and sent it to the farmer for validation. We then drew up a list of the variables the farmers had sought information on for embarking on the change to new practices, which enabled us to identify the types of work-related information the farmers used.

### 3. Results

#### 3.1. Chronology of tool uses

##### 3.1.1. Overview of the seven tools

*Mécagro* and *EquipAgro* were created in the 1990s, in Picardy and Burgundy respectively. The initial purpose of the tools was to offer farmers a decision aid, to identify levers for action towards managing weather hazards and workload peaks: *Mécagro* was aimed specifically at avoiding unnecessarily large farm machinery fleets, while *EquipAgro* was aimed to analyze the appropriateness of draining wetlands to sow arable crops. Both were derived from the *Otelo* program (Papy et al., 1988), which was designed by scientists and required too great a precision in the data to be useful for individual consultations (Le Gal et al., 2011): to parameterize the model, more than a week of investigation is required to collect the individual farmer's decision rules. Moreover, advisors described the results obtained from *Otelo* as being too precise to answer farmers' questions: for example, the modeling step for time is the hour.

*Mécagro* and *EquipAgro* (Table 5) modeled work organization for carrying out the operations of a farm with a given crop area, for a given period (e.g.: autumn, spring, or a year). The tools first simulate work organization for a scenario without change. Then, for a scenario with technical change (e.g. a different rotation, a new operation) or strategic change (e.g. equipment, workforce, going into partnership, expanding or ceasing an activity), tool inputs are modified and a new simulation is generated. By comparing the outputs, it is then possible to measure the impacts of the change on workload distribution, and assess its organizational feasibility according to the resources and the number of workable days. Workable days, depending on the year's weather patterns, are the days when weather and soil moisture conditions are favorable for carrying out a farming operation (Reboul and Maamon. M, 1983; Rounsevell, 1993). The tools used local reference sources for the number of workable days for each operation; for example, the number of workable days for ploughing in October in the Dijon area is 20, four years out of five (Chambre Régionale d'agriculture de Bourgogne and Chambre d'Agriculture de Saône et Loire, 1998).

Various actors (researchers, developers, agricultural advisors) were involved in the development of *Mécagro* and *EquipAgro* (INRA -French institute for agronomic research-, AgroTransfert, chambers of agriculture and CUMAs -Farm equipment pooling cooperatives-), but no farmers. A person in charge of the design of *Mécagro* stresses that “*the use of the tool in a paid service was not really considered during the design*”. *Mécagro* has not been updated since 1990. In 2005, a new data-processing version of *EquipAgro* was created (under Microsoft Access).

*Mécagro tractor*, *Mécagro equipment strategy* and *EquipAgro combine harvester* were developed from *Mécagro* and *EquipAgro*. *Mécagro* and *EquipAgro* raised the same difficulties as *Otelo*: long, tiresome and too precise to answer questions like “*Which tractor or which combine harvester should I buy? Which equipment strategy should I set up?*”. The designers and users of these simplified tools were advisors who had used *Mécagro* and *EquipAgro*. Farmers were not involved in designing these tools.

The initial aims of *Mécagro tractor* and *EquipAgro combine harvester* were to help farmers choose a new tractor or a new combine harvester. *Mécagro tractor* models the organization of work during a peak work period, to carry out all the operations impacted by a change in the tractor fleet (Table 5). *EquipAgro combine harvester* is an Excel spreadsheet which models work organization (Table 5), but only for the harvest. By comparing the needs, available resources, and the local reference sources for workable days, it allows the user to test the organizational feasibility of the operations with new equipment.

The initial aim of *Mécagro equipment strategy*, another simplified version of *Mécagro*, was to help a farmer choose his equipment strategy (e.g. individual or collective purchase of a tractor or combine harvester, or farm merger). It is an Excel spreadsheet, which models the work organization for performing all the operations on a field cropping farm during a peak work period (Table 5). The outputs are a ratio between the number of days worked (for a tractor, the workforce or an operation) and the number of workable days according to the local reference source. These ratios define the utilization rates for the workforce, equipment and operation, which serve as indicators of the level of resource use by comparison with workable days. This makes it possible to assess whether the tractor fleet is too small or too large, or whether manpower is short, for performing the required crop operations during a peak work period.

*AgriSim* has been in development since 2015. Its initial aim was to offer farmers quantified information to help in decisions about energy consumption, machine, working time or production costs. *AgriSim* models the performance of all the farm's mechanized operations over one year (Table 5). Mechanized farming operations include attaching equipment, the trip to and from the field and work in the field. From a scenario concerning a change in land allocation, rotation, crop management technique or equipment (machinery and outsourcing), the description of the operations per crop is modified and a simulation of the operations is generated. A comparison between working time per period and economic indicators gives information on the feasibility of the projected change. It

calculates working time without taking into account the workable time available according to the weather. *AgriSim* was developed by an agricultural advisor at a chamber of agriculture in Brittany, who took *Mécagro* and *EquipAgro* as his starting point. The prototype is still being tested with farmers to check the accuracy of the modeling and to improve it. In 2016 a group of advisors was formed to think about uses for *AgriSim* and to continue the tests with farmers in real working conditions.

*Pact'éleveur* was developed in Picardy, like *Mécagro*, but in the 2010s. It was initially intended to be a common method for advisors to analyze a farmer's work and to help him build and/or test the feasibility of strategic change projects. *Pact'éleveur* models the performance of all the routine and seasonal operations, over one year, in a mixed crop-livestock farm. Routine operations include all daily operations such as milking and feeding the animals (Table 5). Seasonal operations are all non-daily operations such as sowing, haymaking and hoof-trimming. For a scenario with a new activity or a change of system (e.g. switching to a system that uses more grassland), the model inputs are modified and a simulation is generated. By comparing the outputs for scenarios with and without change, the user can measure the impacts of the change on workload distribution and assess the leeway for change. The leeway is estimated by comparing the Calculated Time Available defined by [Dedieu et al. \(1999\)](#) as the time left to the farm's permanent workers for carrying out operations other than those required for livestock and crops) with a benchmark above which a farmer is considered to be overloaded with work.

*Pact'éleveur* was devised on the basis of the *QuaeWork* tool ([Hostiou and Dedieu, 2011](#)). Its development involved research, development and farming advice organizations (INRA, Institut de l'Élevage (livestock institute), AgroTransfert, Picardy chamber of agriculture, milk recording agencies), but no farmers. Following tests and various development difficulties such as the end of the project's funding, the development of *Pact'éleveur* was discontinued.

**Table 5 : Description of inputs, outputs, modeling scales and uses of Mécagro, EquipAgro, AgriSim and Pact'éleveur**

Tools	Input	Modeling scales	Output	Proposed aims / actual uses
<i>Mécagro and EquipAgro</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>farm data</b>: type of machinery, workforce, area, crops</li> <li>- <b>definition of operations/ crop</b>: equipment and workforce available, date, field working time</li> <li>- local reference source of <b>number of workable days</b> for each operation</li> </ul>	<b>All operations</b> of the farm during a given period	<p>For a scenario without change and a scenario with change:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>distribution of <u>field working time</u></b> over a period</li> <li>- <b>assessment of weather risks</b>: comparison between working time and number of workable days</li> <li>- economic indicators: cost of mechanization, semi-net margin</li> </ul>	<p><b>Proposed uses</b>: help in decision making for:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- strategic changes: farm mergers, choice of new agricultural machinery, starting new activities</li> <li>- combined planning of workforce, equipment and cropping plan during a workload peak to reduce weather risks</li> </ul> <p><b>Actual uses</b>: farm mergers</p>
<i>Mécagro tractor</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>farm data</b>: type of machinery, workforce, area, crops</li> <li>- <b>definition of operations affected by a change of tractor</b>: equipment and workforce available, date, field working time</li> <li>- local reference source for <b>number of workable days</b> for each operation</li> </ul>	<b>All operations</b> of the farm, during a period <b>affected by a change of tractor</b>	<p>For a scenario with tractor change:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- field working time</li> <li>- <b>assessment of weather risks</b> so as to carry out operations in good conditions</li> <li>- economic indicators: cost of mechanization</li> </ul>	<p><b>Proposed uses</b>: Help in decision-making for choice of a new tractor</p> <p><b>Actual uses</b>: idem</p>
<i>EquipAgro combine harvester</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>definition of the harvest</b>: area, available workers, working time available for the harvest</li> <li>- <b>characteristics of combine-harvester</b>: period of use, width, speed, purchase price, number of years of use</li> <li>- local reference source for <b>number of workable days</b> for the harvest</li> </ul>	<b>1 operation</b> (the harvest) taking into account competition between tasks	<p>For scenario with a combine-harvester change:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- field working time</li> <li>- <b>assessment of weather risks</b> so as to carry out operations in good conditions</li> <li>- economic indicators: cost of mechanization</li> </ul>	<p><b>Proposed and actual uses</b>: Help in decision-making for choice of a new combine harvester</p> <p><b>Actual uses</b>: idem</p>
<i>Mécagro Equipment strategy</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>definition of operation/ crop</b>: number of working days/ workers, tractor use, area, period of intervention</li> <li>- local reference source for <b>number of workable days</b> for each operation</li> </ul>	<b>All operations</b> during the same period	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>rate of use</b> of equipment, workforce, operation / number of workable days</li> </ul>	<p><b>Proposed uses</b>: Helping farmers to discuss together about their equipment strategies</p> <p><b>Actual uses</b>: idem</p>
<i>AgriSim</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>farm data</b>: type of machinery, workforce, area, crops and localization, livestock</li> <li>- <b>definition of mechanized operation</b>, if carried out: <ul style="list-style-type: none"> <li>. by farmer: equipment, journey, area, date</li> <li>. by outside contractor: working time billed, cost</li> </ul> </li> </ul>	<b>All mechanized operations</b> for 1 year	<p>For a scenario without change and a scenario with change:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>distribution of <u>machine working time</u></b> over one year with distinction between an operation carried out by outside contractor or by the farmer</li> <li>- economic indicator: cost of mechanization, profit</li> <li>- fuel consumption</li> </ul>	<p><b>Not yet used outside tests</b></p> <p><b>Uses envisaged</b>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- help in decision-making for strategic changes (enlarging farm or choosing new machinery) or technical changes (cropping plan, subcontracting an operation, changing to no-till)</li> <li>- provide the social strand of a farm diagnosis to help farmers embark on an agro-ecological transition</li> </ul>
Pact'éleveur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>farm data</b>: livestock, crop, area, workforce, accounting results</li> <li>- <b>definition of daily operation/ period</b>: workforce, working time</li> </ul>	<b>All routine and seasonal operations</b> for 1 year	<p>For a scenario without change and a scenario with change:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>distribution of <u>routine and seasonal working time</u></b> over one year, with distinction between permanent and casual labor</li> <li>- <b>comparison</b> between routine working time/ references</li> <li>- <b>Calculated Time Available (CTA)</b></li> </ul>	<p><b>Not yet used outside tests</b></p> <p><b>Uses envisaged</b>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- help overworked famers to find solutions</li> <li>- help in decision-making for changes in activities or for anticipating a workforce change</li> </ul>

### 3.1.2. Proposed aims and actual uses of the tools

The intended aims and actual uses of *Mécagro*, *EquipAgro* and their simplified versions, and the uses envisaged for *AgriSim* and *Pact'éleveur*, are presented in Table 5 (last column). The tools were designed to help farmers in their decision-making, except for *Mécagro equipment strategy* which was designed as an aid for discussion between farmers. The uses of *Mécagro* and *EquipAgro* are similar: both tools were intended to help farmers make decisions about various changes, but they were primarily used to analyze the appropriateness of a farm merger. As regards the simplified tools developed from *Mécagro* and *EquipAgro*, the suggested and actual uses are similar, namely choosing equipment size and collective reflection about equipment strategies.

*Pact'éleveur* and *AgriSim* have never been used outside tests. For *Pact'éleveur*, two uses are considered. One targets overworked farmers seeking to (1) identify the reasons for this situation, (2) find solutions, (3) test their feasibility with the simulator. The other targets farmers planning changes such as modification to activities, or a change in the workforce (e.g.: arrival or departure of an employee, retirement of parents), to test the work-related consequences of the change. Two uses are also considered for *AgriSim*. One is as a decision aid for farmers thinking about strategic changes (e.g.: investing in equipment, enlarging the farm) or technical changes (e.g.: cropping plan, subcontracting an operation, switching to no-till). The other is to incorporate *AgriSim* as an economic and social strands of a farm diagnosis, to help farmers towards an agro-ecological transition, for example in water catchment areas.

*Mécagro*, *EquipAgro* and their three derivatives have been relatively little used and are less and less used as time goes by (Figure 5). *Mécagro* was more used than *EquipAgro* for helping farmers decide whether to merge their farms. *Mécagro tractor* was the tool most used before 2005 (up to 25 times/year). Only *EquipAgro combine harvester* is still used, almost four times a year.

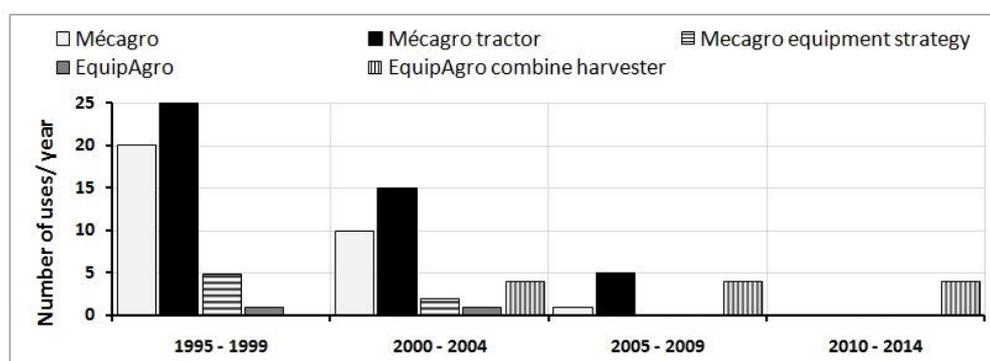


Figure 5: Number of uses of the work simulation tools per year, between 1995 and 2015

### 3.1.3. How the tools were used

The tools were mainly used in individual consultation, ranging from one two-hour session to three days of consulting with *Mécagro*. This service was invoiced to the farmer according to the duration, with a maximum €1500 for three days. Only *Mécagro equipment strategy* was used in a training session with a dozen farmers; this training was not invoiced to the farmers.

The individual consulting took place in three stages: (1) collection of input data, described in [Table 5](#) ; (2) simulations and (3) analysis of the results. The main source of data for all the tools was an interview with the farmer, conducted by an advisor. For *Mécagro* there was also a farm visit, and for *AgriSim* farm data were also taken from farm documents (e.g. fertilization plan, plots, account book). All the tools were used by an advisor, who first entered the data from the present situation to generate a model of the current work organization, and then modified that scenario to create a change scenario according to the farmer's project. It was also the advisor who analyzed the results, writing a report on the outputs of the different scenarios ([Table 5](#)) and his conclusions on the feasibility of the projected change, or the appropriate size for the new tractor or combine harvester. He then had another meeting with the farmer to deliver the results.

The training with *Mécagro equipment strategy* proceeded by the same three stages, but the tool was used by each farmer during an individual exercise. The farmer entered the inputs and calculated the utilization rates of the equipment, workforce and operation (outputs described [Table 5](#)) for his farm. The analysis was carried out collectively with discussion and comparison of each farm to seek points of improvement.

#### **3.1.4. Work-related information delivered to farmers**

The use of the seven work simulation tools delivered a range of information to the farmers ([Table 6](#)). The main information delivered was a quantification of working time at farm scale, but the different tools do not all calculate the same type of working time. *Mécagro* and *EquipAgro* calculate working time in the field and compare it with climatically available time, expressed in number of workable days. *AgriSim* calculates machine working time including time in the field and travelling time to and from the field. *Pact'éleveur* calculates routine livestock farming time and seasonal time. Neither *AgriSim* nor *Pact'éleveur* compares these working times with the number of workable days, but *AgriSim* distinguishes working times as performed by the farmer and as performed by a subcontractor while *Pact'éleveur* makes the distinction by type of workforce (permanent or casual). However, *Mécagro* and *Mécagro equipment strategy* also provide qualitative information. *Mécagro* suggests stages for implementing the change, and provides an analysis of the compatibility between the professional project and the farmer's private life. For example, the professional change may involve spending more time driving a tractor and performing an operation in early August, whereas the farmer does not like driving a tractor and early August is set aside for the family holiday. *Mécagro equipment strategy* suggests ideas for improving the utilization of the equipment, workforce or workable days. All the tools except *Pact'éleveur* and *Mécagro equipment strategy* also give the cost of using the equipment for an operation, per working time unit or per area. The cost calculated does not include fuel or the cost of the farm's in-house workforce.

**Table 6: Work-related information delivered to farmers during advice or training sessions using a work simulation tool**

Tools	Work-related information delivered to farmers during advice or training sessions			
<i>Mécagro</i>	Comparison of working time over a given period for scenario without change and scenario with a projected farm-level change	- cost of using the equipment for an operation, per working time unit or per area (excluding fuel costs, and with or without labor costs)	- working time in the field	- compatibility between professional plan and private life - action plan (stages for carrying out the change)
<i>EquipAgro</i>			- comparison of calculated working time with number of workable days	- hourly labor productivity per crop (semi-net margin/ working time per crop)
<i>Mécagro tractor</i>				- size of tractor (power)
<i>EquipAgro combine harvester</i>				- size of combine harvester (working width and power) - estimation of the risk of being unable to carry out the operation with the new equipment in good weather conditions
<i>AgriSim</i>				- machine working time, in the field and travelling to and from field - distinction between work done by farmer and work to be outsourced to a company
<i>Pact'éleveur</i>				- routine working time and seasonal working time - distinction between working times of permanent workforce and casual labor - calculation of CTA compared to technical benchmark
<i>Mécagro equipment strategy</i>	- rate of use of equipment, workforce and operations during a peak work period - ideas for improving work organization			

### 3.2. Farmers expectations for work-related information

#### 3.2.1. Questions about work changes asked by groups of farmers

Table 7 presents the farmers' questions about work changes, collected at the seven meetings about making changes to cropping systems. They concern time (7 meetings out of 7), organization (7 out of 7), skills required (5 out of 7), and labor costs (2 out of 7).

The information the farmers wanted as regards working time concerned observation time, machine time, and the total time needed to carry out a new technique. It also concerned the comparison of working times between the current technique and the new one. The information they wanted about work organization concerned intervention periods (e.g. dates, number of days between two interventions), conditions to be observed (e.g. plant stages, temperature, rainfall, soil moisture) or ways of managing competition between operations (e.g. possibility of using a new variety or of subcontracting an operation). The information they wanted about skills to be developed concerned the number of years required to master a new technique, assessment of learning difficulty (e.g. learning to use a rotary hoe without pulling up crops). The information they wanted on labor costs concerned the cost of carrying out an operation, particularly the cost of labor or of special equipment. It also concerned cost comparison between the following cases: (i) the new operation carried out by the farmer with his own equipment, (ii) with rented equipment, or (iii) subcontracted to a company.

Some of this information is quantitative, for example working times, and some is qualitative, as with ways of managing competition between operations.

**Table 7: Farmers' questions about changes in working time, organization, skills or labor costs generated by the introduction of new techniques. M1 at M7 refer to the seven meetings observe (see 2.2)**

Meeting	Time	Organization	Skills	Cost
M1	- How can we limit the working time needed for sowing cover crops in the autumn?	- How can all the spring sowing and non-systematic crop protection applications be carried out in the same period? - How can all the autumn harvests and cover crop seeding be carried out at the same time?	- What level of experience is required to weed with a rotary hoe without pulling up the crops?	∅
M2	- How long does it take to hoe maize? - How much time is available for combined mechanized and chemical weed control on maize according to local weather patterns?	- How can the early wheat and newly introduced barley be harvested at the same time? - How can the hoeing be done at the correct time when all the farmers in the CUMA want to borrow the hoe at the same time? - Can late wheat varieties be grown to delay fungicide applications and limit competition with maize seeding? - What is the right time to hoe? What should we look out for? - What is the best place to introduce an alfalfa crop in terms of the distance to be covered?	- What level of experience is required to weed with a hoe without yield loss?	- What is the cost of hoeing, taking labor costs into account?
M3	- What is the total working time for green feeding, from the departure of the pick-up loader wagon to delivery of feed to the animals? - What is the speed of the direct sowing operation?	- Is it better to introduce alfalfa in fields near the farm or at a distance? - How can the daily working time for green feeding be limited? - When is the best time to cut green feed? What should we look out for? - How can green feed crops be harvested when they are in competition with other operations? - How can green feed be provided every day, even at weekends?	∅	∅
M4	- How much working time does it take to harvest alfalfa?	- How can all the autumn harvests and cover crop seeding be carried out at the same time? - When is the best time to harvest alfalfa? What should we look out for? - How can all the harvests of apples, potatoes, beet and cover crop be carried out in the autumn? - How can working time be reduced, this being necessary for sowing cover crops in the autumn?	∅	∅
M5	- Is the overall working time in a grassland system longer or shorter than in a system where the basis of the cattle feed is maize silage?	- How can winter cereals be sown and maize harvested at the same time? - To limit competition between operations in the spring, crop monitoring and treatment must be outsourced, mustn't they?	- What level of experience is required to weed efficiently with a hoe?	- What is the cost of hoeing, taking labor costs into account? And what is this cost if the operation is outsourced or if the equipment is hired?
M6	- How much time is needed for soil profiles? - What is the difference in working time between direct seeding and sowing with tillage?	- How can cover crops be seeded when linseed has to be harvested at the same time? - Is the working time required to carry out the different cropping operations on the test platform compatible with a single farm performing these operations?	- What level of experience is required to carry out direct seeding with good emergence/ to use a direct seeder without risking breaking the equipment?	∅
M7	- How much working time does it take to weed with a rotary hoe? - What is the difference in working time between weeding with chemicals and weeding with a rotary hoe?	- When is the best time to weed with the rotary hoe? What should we look out for?	- What level of experience is required to weed efficiently with a rotary hoe/without pulling up the crops?	∅

### **3.2.2. Work-related information used by a farmer in deciding to change practices**

The 16 farmers, asked about 18 changes to more agro-ecological practices that they had undertaken, had all made use of one or more pieces of information about work (Table 8). The information fell into the same four themes identified above: working time (5 cases out of 18), skills (13 cases out of 18), work organization (5 cases out of 18), labor costs (5 cases out of 18). A fifth theme was also mentioned: working conditions (7 changes out of 18). Farmers also used non-work-related information on economic, agronomic and environmental aspects.

The information on working time that farmers used concerned comparisons of working time and number of technical intervention with and without the technical change.

As regards working conditions, farmers used information about the pleasant or unpleasant nature of an operation. For example, systematic tillage before sowing can be considered unpleasant because it is slow, exactly the same each year, and requires little brainwork. By contrast, to reduce tillage, one must observe the soil and analyze the impact of the cover crop: farmers find this practice stimulating because it involves more brainwork (i.e. choice of cover crop adapted according to the farmer's observations). They also used information about work and health, in relation to exposure to toxic chemicals or stress resulting from worsening neighbor relations due to environmental nuisance, such as mud on the road.

Identification of a need to upgrade skills was another type of information some farmers used in deciding to make a change. Skill upgrading was seen in quite a positive light. Farmers think that introducing a new technique or crop is an opportunity to train themselves so as to perform an operation in a more satisfactory way (e.g. learning to identify the best weather conditions for crop spraying), improve their knowhow (e.g. improving dairy cow nutrition or using alfalfa for weed control) and becoming independent of their advisor.

Some farmers also used information about work organization. Differences in the number of operations to be carried out during a peak work period (e.g. eliminating herbicide application on maize during the April-June peak) was another important information item for some farmers.

Some farmers also used information about labor costs: comparing the working time invoiced by an outside firm for performing an operation with the change and without.

**Table 8: Work-related information used by farmers in deciding whether to change practices. (1) at (5) refer to the number of uses of the same information.**

Themes	Sub-themes	Information used by the farmers interviewed
Working time Number of cases: 5 out of 18	Reducing field working time for an operation thanks to a new technique	- Switching to no-till cuts working time (2) - Low-volume application is quicker than full-dosage application (2)
	Reducing the number of field passes to perform an operation thanks to a new technique	- Non-systematic fungicide applications on wheat cuts working time by reducing the number of field passes (1)
Skills Number of cases: 13 out of 18	Availability of training in a new technique	- Advisory bodies offer training in low-volume application methods (1)
	Identifying the need for more knowledge to perform an operation in a more satisfactory way	- The lack of knowledge for identifying crop pests, different types of crop protection products and application conditions is one reason for unsatisfactory results in crop protection operations (1)
	Improving knowledge by applying new techniques	- Longer rotations help to combat resistant weeds (2) - Growing an alfalfa crop improves dairy cattle nutrition by providing a balanced staple feed(2) - Forage production can be improved by changing grassland management (1) - Growing cover crops and switching to no-till lessens impact of traffic on soil structure and improves crop management (5)
	Achieving autonomy for implementing an operation by learning a new technique	- Learning to treat crops with the low-volume method gives the farmer more independence in choosing products, dosage and application dates.(1)
Organization Number of cases: 5 out of 18	Reducing the number of operations to be performed during a peak work period	- Removing silage maize from the rotation reduces work overload (1) - By hoeing maize one can intervene later in the season than with herbicide treatment, which happens during a peak work period. (1)
	Reducing skilled labor requirements	- It takes two people to prepare a seedbed by tillage. By switching to no-till one can plan for the retirement of one worker. (1)
	Reducing flexibility in intervention dates	- There is more timing flexibility for the maize crop if it is hoed, because the weather requirements are less restrictive than for herbicide applications. (1)
	Timing of operations	- Maize hoeing can be performed in the daytime, unlike low-volume treatment. (1)
Conditions Number of cases: 7 out of 18	Pleasant or unpleasant nature of an operation	- Low-volume treatment requires thought, precision and rigor; farmers enjoy such demanding tasks. (1) - Ploughing is disagreeable work because it is slow, the same every year, and requires little brainwork (1)
	Reducing health hazards	- Hoeing, low-volume treatment, non-systematic fungicide application and longer rotations reduce the amounts of crop protection chemicals used and so reduce health hazards (4)
	Reducing stress due to conflicts with neighbors	- Direct sowing reduces soil erosion, which is reassuring and avoids the possibility of conflict with neighbors due to mud flows on the road. (1)
Cost Number of cases: 2 out of 18	Reducing working time invoiced by a farm work contractor	- Switching to no-till cuts time invoiced by farm work contractor (2)

## 4. Discussion

In this part we discuss the possibility of using work simulation tools to help farmers adopt more agro-ecological practices. We first demonstrate that these tools are ill-suited to use in individual consultations; we describe alternative uses. We show that the information supplied by these tools is not sufficient to answer all the work-related questions that farmers ask when embarking on change. Lastly, we show the limitations of these tools for anticipating changes in farming practices.

### 4.1. Work simulation tools ill-suited for use in individual consulting situations

All the tools, except *Mécagro equipment strategy*, were used in consulting sessions with individual farmers, for which the farmers were invoiced. There are several reasons for this. On the one hand the tools modeled work organization for a given farm so as to test the feasibility of a projected change to the farm's activities. On the other hand, some of the many, precise input variables were confidential. Further, fee-based provision of individual consultations is a main feature of the process of privatization of agricultural advisory services that has been taking place since the 1990s (Labarthe et al., 2013).

However, not much use was made of these tools in individual consulting, *EquipAgro* and they have been less and less used since 2000 (Figure 5). They were designed to address the need to rationalize investment and work organization so as to improve labor productivity and limit mechanization costs in the uncertain economic context of the 1990s, when farm prices were falling tendency (Papy et al., 1988). Although *EquipAgro* and *Mécagro* are very similar, *Mécagro* was used more than *EquipAgro*. The constancy of the advisors using *Mécagro* contributed to that. Further, one of the advisors using *Mécagro* is also a farmer: it was easier for him to set the tool's parameters and construct change scenarios to test.

Using these tools for individual consulting, with numerous data to input, is a long and therefore costly process for both the farmer and the advisory body, which has to train advisors to use the software and also update it. The high cost led to simplification of *Mécagro* and *EquipAgro* to assist farmers in decision-making on strategic changes (farm mergers, equipment purchases), although the software had been initially intended to help farmers make changes to cropping plans or labor allocation between different operations, while limiting weather risks (Table 5). But strategic changes on a farm are not frequent; given the weak demand and costs of use and maintenance, the organizations trained fewer and fewer advisors to use the tools and ceased to update them. In the end the tools were no longer usable, either because they were obsolete or because there were no advisors trained to use them. Only *EquipAgro combine harvester* is still used, about four times a year (Figure 5). It is a very simplified tool, much quicker and cheaper to use than *EquipAgro*. But only one advisor uses it, and he is its designer.

The design of all seven tools was based on scientific models, *QuaeWork* for *Pact'éleveur* (Hostiou and Dedieu, 2011) and *Otelo* for the others (Papy et al., 1988). The advisors, but no farmers,

were involved in designing the tools. The applications' output variables and their degree of precision were thus entirely decided by the advisor-designers with little regard, as they themselves admit, for using the software during a consulting session. The non-involvement of farmers at the design stage led to tools with an inadequate compromise between invoiced usage time and the degree of precision of the outputs. The scientific literature does warn us that failing to adequately involve end users when designing decision aids results in low usage rates, or deviant uses for purposes that have not been validated (Cox, 1996 quoted by Carberry et al., 2002; Cerf and Meynard, 2006; Prost et al., 2011).

#### 4.2. Alternatives to use in individual consulting

One function of *Mécagro*, mentioned by one of its designers during the survey, was to formalize approaches so as to increase agricultural advisors' skills. The idea at that stage was for advisors to adopt the tool as a structuring framework that could be adapted to respond to farmers' questions. The chronology of the use shows that advisors developed simplified tools using, always the same framework, to adapt them to farmer demand (Table 5). The work simulation tools did enable advisers to adopt a method for taking work issues into account in response to farmers' questions about farm mergers and equipment investments. Several authors including Carberry et al. (2002) and McCown (2002) confirm that decision support tools can generate learning. But those authors were referring to farmers learning technical knowledge and researchers learning about decision processes, not to advisors learning about methods. According to Le Gal et al. (2011), no study of the use of modeling tools has explicitly described a transfer of methodology to advisors.

*Mécagro equipment strategy* was used in training sessions as a support for discussions among farmers to think up new equipment strategies, starting, for example, from the observation that they were over-equipped (Table 5). Le Gal et al. (2011) describe the usefulness of a using modeling tools collectively in a similar way, as "support modeling", to share a common understanding of a system and assess the impacts of a change such as the introduction of eco-friendlier techniques. Ryschawy et al. (2014) set out the advantages of production system simulation tools in a collective forward planning approach to test the feasibility of farm-level changes such as the introduction of cover crops or the development of a new activity. According to these authors, simulations help to stimulate discussion, to collectively acquire technical knowledge about new practices, and to address issues like work organization. However, "*the attraction of a systems simulator to farmers contemplating change is that it allows them to explore their system in a manner akin to learning from experience*" (Carberry et al. 2002 quoted McCown, 2002).

*EquipAgro* and *Mécagro* were also used, for classic farms or case studies, to assess the feasibility of introducing new techniques according to workload (Chambre d'Agriculture Bourgogne, 2012; Marraccini et al., 2015; Pardo et al., 2010). These approaches can be compared with the "design modeling" method described by Le Gal et al. (2011) for ex-ante assessment of new techniques and exploration of new organizational strategies for a specific farm introducing a new technique. In these

cases, the information sets produced by the tool are generic benchmarks, i.e. data that many farmers can use on a range of farms. However, the advisory services have an ambiguous position on the use of such tools for generic or individual simulations: they no longer support individual use and are now more inclined to produce generic benchmarks (*EquipAgro, Chambre d'Agriculture Bourgogne, 2012*), but the design projects for the new tools *AgriSim* and *Pact'éleveur* still envisage a pattern of use based on individual consulting.

#### 4.3. A partial response to farmers' questions

Comparing the work-related information provided by the tools ([Table 5](#)) with the information the farmers wanted with a view to changing some of their practices ([Table 6](#) and [Table 7](#)), it is clear that the tools only partly meet the farmers' demand. Farmers expressed a strong demand for information about working time, organization, skills and working conditions, but less about labor costs, whereas the tools provided information about working time, organization and cost, but none about skills or working conditions. Only the analysis of compatibility between a professional project and the farmer's personal life, offered in individual consultation using *Mécagro*, addressed farmer concerns about working conditions.

As regards labor costs, farmers wanted to compare the costs of carrying out the new operation with in-house labor versus outside labor (e.g. hoeing, [Table 6](#)), and to know how labor costs invoiced by an outside contractor would change if they changed their technique ([Table 7](#)). The tools provided the cost of using the equipment, excluding fuel, and did not generally take account of in-house labor costs. As regards working time, the tools give information about time in the field, or machine time (including trips to and from the field) but do not include observation time. But introducing a new practice sometimes demands more observation, and some farmers want to know how much time that will take ([Table 6](#)). Farmers also wanted to know the total working time for carrying out an operation, including preparation, transport, field work and impact on other operations. The tools cannot supply this information. Nor do the tools give information about some aspects of work organization, such as conditions to be met before starting an operation or the timing of operations.

We also note that the information the tools supply is of a quantitative kind. But when a farmer asks "*What is the best time to harvest alfalfa? What should I look out for?*" ([Table 6](#)), the answer might be "*When the alfalfa is ankle high and the CUMA's (equipment cooperative) bale wrapper is available*". In other words, a qualitative answer. Moreover, the tools provide farm-level information ([Table 5](#)), whereas the reply "*When the alfalfa is ankle high*" refers to field-level conditions, and the answer "*When the CUMA's bale wrapper is available*" refers to data for all the farms in the CUMA. Lastly, the information given by the tools is intended for comparing two patterns of work organization on a given farm using information such as working time and economic outcomes. But [Toffolini et al. \(2015\)](#), who describe the indicators farmers use for changing their practices, show clearly that farmers

use a variety of indicators and that the field-level indicators are mainly visual, to learn and to adapt their practices.

#### **4.4. Limitations of work organization modeling for farmers thinking about change**

Not only do the tools provide a partial response to the expectations of farmers embarking on change, their conceptual foundations seem to be ill-suited to understanding future change. On the one hand they only incorporate changes the farmer has already tested and not the introduction of new techniques. On the other hand, the representation of decision-making on which the agronomists based their models is doubtless not the most relevant one.

*Mécagro* and *EquipAgro* were derived from the *Otelo* software (Papy et al., 1988) which regards work organization as resulting from the farmer's decision-making process, as described by the concept of the action model. According to this concept (Duru et al., 1988; Sebillotte and Soler, 1988, 1990), the farmer's decision-making process is based on general goals he or she wishes to reach, a work schedule of operations to be carried out, and decision rules that determine how the operations are to be performed, depending on the diversity of cases a farmer thinks he or she may encounter in the fields, and depending on the year. The farmer constructs these decision rules and the work schedule on the basis of his or her experience (Cerf and Sebillotte, 1988). To model and simulate work organization scenarios for a farm with and without change, the work schedule therefore has to be known and stable. In practical terms, use of the simulation tools requires the farmer to enter the dates of intervention and the labor and machinery employed for the farm's different operations, for each scenario (Table 5). But a farmer who is thinking about a change of practice obviously does not have this information for the scenario with change, since he has not yet made the change; he would expect the advisors, or the tools, to provide it (cf. §4.3).

In the literature (Bareil, 2004 ; Bridges, 1980 quoted by Bareil, 2004 ; Collette et al., 1997 ; Lewin, 1947, 1948 ; Roberge, 1999 ; Toffolini et al., 2015), change is often regarded as a process that takes place in several stages: first a questioning of the current situation, then a search and the choice of a new technique, then a trial run and finally adoption or rejection of the technique. In this process, learning takes place as mismatches between the intended and actual results of actions are detected and corrected. Argyris and Schön (1996) distinguish between single-loop learning, which leads to an incremental improvement in the way of working, and double-loop learning, in which the governing variables themselves are called into question. The work simulation tools use a formalism of the action model which assumes that all possible actions are planned, and therefore incorporate neither form of learning.

Cerf and Sebillotte (1997), questioning the assumption that all operations are planned, suggest we consider that the action model represents a routine procedure, i.e. a procedure the farmer tries to implement as often as possible but, depending on information receives, may decide not to perform as usual. The model of farmers' adaptive behavior (Chia et al., 2015) suggests we consider that an

individual takes decisions by continuously adapting to their environment. According to these authors, the theory of adaptive behavior allows us to make a subtler interpretation of farmers' behavior in their decision-making at different scales, from the daily to the long-term, such as decisions to adopt technical innovations. Seen in this light, the conceptual foundation of the simulation tools seems to be ill suited to helping farmers embark on a change that involves a learning process. Except perhaps if they are used collectively to stimulate discussion and learning in connection with technical innovations, as suggested by [Le Gal et al. \(2011\)](#) and [Ryschawy et al. \(2014\)](#).

Further, the agronomists who design or use these tools seem only to consider work changes as constraints to be limited. This is nicely illustrated by the titles of two articles on using work simulation tools to assess the introduction of more agro-ecological practices: *Planning work constraints within farms to reduce runoff at catchment level* ([Joannon et al., 2005](#)) and *Using a farming system model to evaluate cropping system prototypes: are labour constraints and economic performances hampering the adoption of weed management?* ([Pardo et al., 2010](#)). And yet many farmers see changes to their work as positive opportunities for learning to work better, for doing things that are more agreeable, less stressful or less harmful to health ([Table 7](#)), confirmed by other studies as [Nettier et al. \(2012\)](#) and [Gramond \(2016\)](#). Based on the work of [McCown and Parton \(2006\)](#) and [Ravier et al. \(2016\)](#), we suggest that the gap between the indicators used and those proposed by the simulation tools illustrates the difference between the representations on which agronomists base their models and those on which farmers base their decisions.

## 5. Conclusion

To conclude, we can say that the use of work simulation tools in person-to-person consulting cannot help farmers to embark on a change of practice. The way they are used in individual consulting is inappropriate. It is too costly (in time and money) and a farmer cannot enter the data for a tool such as *Mécagro* or *EquipAgro* for a scenario involving new practices he has not yet tested. Alternatives can be envisaged, such as farmer groups using the tools as "support modeling" to stimulate discussion and learning, and agronomists using them for "design modeling" to establish benchmarks. Another alternative is to use them as vectors of methodological learning for advisors. However, these tools only partially meet farmers' expectations, and the representations on which agronomists base their models for helping farmers make decisions do not seem to match those on which farmers base their decisions.

Although little research on work-related issues has been done in agronomy to support changes of practices, and although the existing tools seem not to be very useful for helping farmers embark on such changes, we have shown that all the farmers interviewed used various kinds of work-related information. To take this issue into account when supporting farmers in the process of change, it seems essential to continue research so as to better identify the information they use at different stages of the change process. We can assume that farmers use different kinds of information at different

stages: when calling their existing practices into question, choosing a new technique and testing the new technique. In light of the tools' history of use, with progressive simplification and increasingly rare instances of use, we think that this stage of identifying farmers' needs in terms of answers to questions and types of service is a necessary preliminary step for designing tools that are better matched to farmers' needs.

## Chapitre 2 : Informations sur le travail dont les agriculteurs ont besoin lors d'un changement vers des pratiques culturales plus respectueuses de l'environnement

---

Les résultats présentés dans ce chapitre font l'objet d'une soumission pour une publication dans la revue ASD - Agronomy for Sustainable Development, sous le titre " Farmers' work-related information needs for changing to sustainable cropping practices ". Soumis le 23/11/2017, actuellement en révision.

### **Abstract:**

Farmers are being urged to change their practices in order to reduce agricultural pollution. These changes may affect working times and organization, and farmers often mention this to explain the difficulties they have in adopting a new practice. But little is known about the work-related changes engendered by a change of farming practice, or about the information farmers need for deciding on and implementing a new practice. Our objective is to identify what work-related information is useful to farmers for changing their practices, and how they apply that information. Our findings can then be used to design tools to help farmers when adopting more agroecological practices.

We interviewed 16 farmers in France, about how changes in their practices had unfolded, and we characterized the types of work-related information they had applied. We used an iterative method, alternating between gathering data from the farmers and theorizing about what happens on the work front when a farmer undertakes a change of practice. We then performed a quantitative analysis of the results.

Our findings show, for the first time, that farmers apply a wide range of information about work changes, concerning: (i) performance of new operations; (ii) resources used; (iii) work organization and competition between activities; and (iv) the arduous or rewarding nature of farm work. We show that the types of information needed change during the process of introducing a new practice. In the first phase, farmers gather mainly generic information about the focal operation and the resources required. In the next phase they run innovation tests, producing their own information on how their work is changing and how to reorganize it. Based on the types of information farmers need for making changes, and how they apply it, we suggest some ideas for designing support tools for taking into account work.

**Keywords:** agroecology, process of change, innovation testing, working time, work organization

### **1. Introduction**

In order to reduce agricultural pollution, farmers are adopting new cropping practices such as mechanical weeding or nitrate-trapping winter cover crops, or are diversifying their rotations to

include pastures, legumes, or low-input species, etc. (Alard et al. 2002; Hauggaard-Nielsen et al. 2012; Pelzer et al. 2012). Introducing new, more sustainable cropping practices can however generate changes to working time and organization, because of the date of implementation of a new technique that is in competition with other interventions on the farm (e.g. intercrop cover seedlings at the time of calving or manure spreading (Paineau et al. 1998)), or requires the implementation of collaborative and community social practices based on knowledge sharing (Sanderson Bellamy and Ioris, 2017). This is a factor that farmers often mention to explain the difficulties they encounter in adopting new practices (Paineau et al. 1998; Pfeffer 1992; Sattler and Nagel 2010; Wossink et al. 1997). Yet few agronomic studies designed to help farmers make such changes address the work issue. Of those that do, most assess the impact on work by multi-criteria analyses which consider work only in terms of its duration (e.g. Karlen et al. 1995; Lithourgidis et al. 2006). Some more ambitious studies have addressed work organization by modelling the farm-level management of a crop or livestock operation (e.g. Aubry et al. 1998; Dounias et al. 1999; Hostiou and Dedieu 2011), for greater understanding and then for advisory purposes. At the first International Symposium on Work in Agriculture (November 2016, Brazil), not a single plenary session paper or workshop was devoted to the question of assisting the change for agroecological practices (Wezel et al. 2014). Out of 50 papers, only six addressed the issue of supporting farmers in their change to more sustainable practices. In particular, Coquil et al. (2016) identified some impacts of the adoption of agroecological practices on the work of farmers, advisers, teachers and researchers, asking: "*What changes are needed in the work of Agricultural Knowledge and Innovation Systems (AKIS) actors to better support the agroecological transition?*" i.e. the change of practices. Dumont and Baret (2016) examined whether organic farming systems offered better jobs in terms of quality of work than conventional systems. Only the paper by Petit et al. (2016) considered the work-related information that farmers need when changing their practices, showing that existing work organization simulation tools are of limited use for advising farmers. These authors analysed what farmers said in meetings about changes of practices, and identified needs for information about working time and organization, skills and costs. Toffolini et al. (2016) precisely characterized a number of indicators used by farmers to design more sustainable agricultural systems. They also identified a gap between the indicators produced by agronomists and those used by farmers, but did not focus on work-related indicators. This gap shows the importance of involving farmers in the identification of the information they need during a process of change. Change is described as a multi-step process, including not only the decision to change practices, with a stage of innovation tests. Most of the research in this respect has been by the social sciences (e.g. Collette et al., 1997) and more recently by agronomists (Chantre 2012, Toffolini et al., 2016)."

This article looks at the wide range of changes to farm work generated by the introduction of new, more environment-friendly practices. Our aim is to identify: (i) the types of information on work changes that are useful to a farmer trying to decide on and manage the introduction of a new practice; and (ii) how they apply that information. The end purpose is to put forward useful ideas for designing

tools and approaches to help farmers anticipate and adapt to changes in their work when adopting more agroecological practices.

## 2. Material and method

### 2.1. Choice of farmers

We selected our case studies in order to sample a variety of technical changes, in farms with different work organization, with the aim of obtaining a certain genericity of results. We interviewed 16 farmers who had undertaken one or more changes to their cropping practices, adopting more environmentally benign methods (Figure 6), in two agro-environmentally different French regions, Brittany and Pays de Caux (Table 9). In Brittany, mixed crops (mostly maize and wheat) and livestock systems predominate, while in Pays de Caux, field crops (wheat, beetroot, flax, and potato) are more prevalent and farms are larger. In both regions, agriculture is considered to be responsible for serious environmental damage: surface water pollution by nitrates and phosphates in Brittany, and soil erosion and groundwater pollution by pesticides in Pays de Caux (Joannon et al. 2005, Mabon et al. 2009).

Inspired by the classification proposed by Hill and MacRae (1995), we interviewed farmers who had implemented ambitious changes of practice, to varying degrees. We surveyed farmers who were increasing input efficiency or substituting low-pollution inputs for pollutant ones, aiming to reduce their use of crop protection chemicals (e.g. by low-volume spraying or mechanical weeding) or reducing tillage before sowing (e.g. stubble ploughing instead of deep ploughing). We also interviewed farmers who were redesigning their cropping systems by diversifying their rotations (e.g. introducing an alfalfa cover crop).

Several studies point out that the organization of work at the farm level is constrained by the means of production (e.g. manpower, plot) and the different activities carried out by an operator (e.g. Aubry et al. 1998, Errington 1990, Joannon et al. 2005, Papy et al. 1988). We selected farmers who had at least one of the following four types of constraint on the organization of their work: a livestock activity; a second occupation (e.g. agricultural contractors or major responsibility in a cooperative); plot constraints (scattered fields, peri-urban farming); or a large crop area per farm worker. We set a threshold of 60 ha per permanent worker, while in France the average crop area per permanent worker is 45 ha (Agreste 2011).



**Figure 6: This farmer has switched to mechanical weeding (source : INRA)**

**Table 9: Characterization of the 16 surveys conducted using three selection criteria: the change of practice undertaken, the farm's location (region) and the presence or not of work organization constraints**

Selection criteria		Farmers														Numbers			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	16/16	
Change of practice	Pesticide use reduction	X	X	X	X	X													5/16
	Reduced tillage combined with cover crops				X								X	X	X	X	X		6/16
	Diversification of crop rotations					X	X	X	X	X	X	X							7/16
Location	Brittany				X	X			X	X	X	X						X	7/16
	Pays de Caux	X	X	X			X	X					X	X	X	X			9/16
Labour constraints	Crop area $\geq$ 60ha / per permanent worker		X	X		X	X				X		X		X				7/16
	Livestock activity			X		X			X	X	X	X	X		X			X	12/16
	Second occupation	X						X							X	X			
	Plot constraints (peri-urban area or scattered fields)	X	X	X	X	X	X		X	X	X		X				X	X	12/16

## 2.2. The surveys

We held 16 semi-structured interviews with farmers, which we recorded on voice recorder and then transcribed. Each interview began with a brief description of the farm (its history, field pattern, labour resources, crops and animal products) and its current workload peaks (nature, priorities, management). The aim was to understand how the farm functioned overall, so as to be able to question farmers about their choices and how they had implemented their change of practice. The farmers then described how the change had unfolded, in three steps: a description of their current practices, a description of their practices before the change, and a chronology of the change from the old pattern to the new.

When describing the change process, the farmers were asked to explain: (a) what criteria of (dis)satisfaction had prompted them to try new ways of doing things and to adopt or refuse the new ways; (b) what information they had obtained and used, and what they had lacked and would have wanted; and (c) the resulting changes to their work and how they had managed them. In order to obtain detailed replies about changes in work, without influencing the farmers' responses, the first questions were deliberately general. If the farmers had not raised these questions themselves, they were asked about working time and allocation, the workforce, and prioritization and competition between operations or skills. After the interview, a report was drawn up and sent to the farmer for

validation. A second survey round was necessary with seven of the farmers, to get details about the information they had used or had lacked. We took advantage of these meetings to validate with them the types of work changes we had identified from our analysis of the interviews.

### **2.3. Analysis of survey data**

#### **2.3.1. Qualitative analysis**

We used an iterative method, alternating progressively between interviews with farmers on their information use, and theorization about what happened on the work front when a farmer undertook a change of practice. We drew on the grounded theory method described by [Méliani \(2013\)](#), and used the categories of work change for which farmers sought information, as identified by [Petit et al. \(2016\)](#): working time, work organization, skills, working conditions and labour costs. We analysed each farmer's account of how the change of practice had unfolded, with the following questions in mind: "*What is at issue here? Is it a work change as identified by Petit et al. (2016)? What is the change in work that has been generated? What information did the farmer use? When? Before or during the tests on his/her farm?*" Several authors have shown that a change of practice can be seen as a process in which innovation testing of a new way of doing things is a key stage ([Collerette et al. 1997](#); [Chantre 2011](#); [Toffolini et al. 2016](#)).

The purpose of the answers of the previous questions was twofold: to establish a categorization of work-related changes, which each farmer's narratives would progressively add to; and, for each category, to identify the various information items the farmers had used in connection with it. We "codified" the farmers' statements by expressing the raw data in scientific terms, trying to pinpoint the essence of the farmers' statements to answer the question "*What is at issue here?*" ([Méliani 2013](#)). We validated the categorizations during our second interviews with seven farmers. We then drew up an Excel spreadsheet listing 534 information items, identified according to the work change concerned, the moment the information was applied (before or during the tests), and the change of practice the farmer was introducing. To characterize each information item, we used the iterative method and three criteria: (i) how the information was acquired; (ii) the operation it concerned (i.e. was it the new practice the farmer wanted to introduce or another one directly or indirectly affected by the change?); and (iii) the generic or specific nature of the information (i.e. was it valid for a number of farms or specific to one farm?).

#### **2.3.2. Quantitative analysis**

To identify farmers' work-related information needs we analysed the distribution of the information items gathered per category of work change, according to: (i) the change of practice undertaken; (ii) farm location (region); (iii) when the information was used; and (iv) the three information categorization criteria. For this we calculated percentages, which we compared visually.

The effect of these factors on the numbers of information items used was analysed by a chi-squared test.

### **3. Results and discussion**

#### **3.1. A diverse range of work changes**

We identified a wide range of work changes generated by the introduction of new, more environmentally benign practices. The changes concerned: (i) operations to be performed; (ii) resources to be used; (iii) work organization and competition between activities; and (iv) the fulfilling or arduous nature of farm work.

#### ***Changes concerning the farm operations to be performed***

Introducing a new practice may cause changes in the nature of the operations to be carried out. The number of times an agricultural machine goes over a field can also be affected. For example, introducing a winter cover crop changes the number of observations and treatments needed, such as an anti-slug treatment to protect the next crop, or a roller to prevent cover crop regrowth. So working time and the timing of operations can be affected. In spring, sowing flax is faster with a simplified tillage system because there is one less ploughing operation; but it takes place later, because the soil has to be less wet for the sowing.

#### ***Changes in resources to be mobilized***

There can be changes in the human resources required, in terms of workforce or skills. For example, introducing a cover crop that is sown in late summer increases staffing requirements. A seasonal worker can be hired, as this requires no particular training, but a new practice may also generate changes in the skills farmers need. For example, some farmers found they lacked skills in observing soil conditions to decide what tillage was required, or with regard to nitrogen fertilization after the introduction of a cover crop. Changes in the nature and origin of the material resources to be used were also identified, depending on the availability and skills of the farm's workforce. For example, implements such as a roller may have been needed to destroy a cover crop. There may have been one on the farm, and a worker available to drive it, or it may have been borrowed from the farm implement cooperative and driven by the cooperative's driver. Farmers also identified changes in financial resource requirements: for example, reducing tillage may have reduced financial costs because ploughing was a slow job that had previously been done by a contractor.

#### ***Changes in work organization and competition between activities***

We also found that competition could arise between farm tasks or between professional and personal activities. On one farm, harvesting the alfalfa coincided with the sowing of maize, which meant that the two tasks were in competition for use of the farm's tractor. Changes in work organization concerned above all the setting of priorities between operations to be carried out, or the management of human and material resources. For example, one farmer who had introduced low-

volume spraying, for which the conditions were strict, considered that this operation could not be postponed. So spraying became a priority and a new organization was implemented (e.g. a dedicated tractor permanently hitched to the sprayer, preparation of sprayer and chemicals on the eve of the operation, and possible mutual help with a neighbour).

### ***Changes regarding the fulfilling or arduous nature of farm work***

The surveys also revealed changes in the farmers' perceptions of their work as regards how fulfilling or arduous they found it. For example, one farmer explained that before he changed his practices his work had been routine: he took care of the livestock and the mowing but delegated crop monitoring and followed the spraying schedule set by the technician. In changing his practices he had reclaimed the crop monitoring work, had been able to reduce the number of treatments, and had acquired more independence. Even though working time had increased, he did not see this as a problem because the work was rewarding. Changes might also involve new arduous physical tasks: night work, for example: low-volume spraying had to be done late in the evening or early in the morning, sometimes as early as 4am. But arduousness could be offset by the comfort of a new spraying tractor equipped with GPS and automated boom raising. Mental effort could also make work arduous. One farmer found no-till sowing of spring crops more stressful because the best time to sow varies widely from year to year, the conditions are stricter, and sowing must be done promptly, in a very short time lapse, so as not to miss the window of opportunity.

### ***An original finding, and the same diversity regardless of change undertaken and farm location***

There seems to be no mention in the agronomy literature of this wide diversity of work changes generated by the introduction of new, more environment-friendly cropping practices. However, livestock scientists studying farm work have made comparable findings. They identify three aspects of work: (i) technical: labour, equipment, working time; (ii) organizational: distribution of tasks among the workforce and over time; and (iii) subjective: the meaning a worker gives to their work, which may be a source of pleasure or pain (Kling-Eveillard et al. 2012; Fiorelli et al. 2010).

Table 10 show that there is very little difference between types of change of practice, or between farm locations, in the relative percentages of information items relating to the different work change categories. Statistical analysis shows no significant difference in the breakdown of numbers of information items by type of work change, in relation to the change of practice undertaken or the farm's location. We also found that farmers used more information for work changes concerning the performance of operations (67% on average) and the use of resources (16%) than concerning work organization and competition (14%) or the rewarding or arduous nature of the work (3%). The change of practice involved and the location of the farm had no impact on the pattern of use of information regarding work changes.

**Table 10: Breakdown of numbers of information items gathered per type of work change, by change of practice undertaken (pesticide use reduction, reduced tillage combined with cover crops or diversification or crop rotation) and farm location (Brittany or Pays de Caux)**

No significant differences according to the change of practice undertaken (chi-squared test P-value = 0.971) or according to farm location (chi-squared test P-value = 0.7643)

Type of work-related change	Pesticide use reduction	Reduced tillage combined with cover crops	Diversification of crop rotations	Brittany	Pays de Caux	Total numbers of information items
Performance of operations	131 (69%)	108 (66%)	125 (69%)	151 (66%)	213 (70%)	364
Resources to be mobilized	28 (15%)	30 (18%)	26 (14%)	40 (18%)	44 (14%)	84
Work organization and competition	25 (13%)	21 (13%)	25 (14%)	30 (13%)	41 (13%)	71
Rewarding and arduous nature of work	5 (3%)	5 (3%)	5 (3%)	7 (3%)	8 (3%)	15
Total numbers	189 (100%)	164 (100%)	181 (100%)	228 (100%)	306 (100%)	534

### 3.2. Work-related information mobilized

#### 3.2.1. Information mobilized differently before tests vs. during tests

All the farmers interviewed had tested the new practice on a strip of land, a field or the farm in general, before deciding whether to adopt it. According to them, these innovation tests played an essential role in their adaptation to the work changes generated by the new practice and their subsequent reorganization of the farm work. One farmer, for example, said he could not have known in advance how to organize the work when he switched to a system with more grazing. Another one said that before they tested low-volume spraying, farmers could be advised to keep a tractor permanently hitched and the tank full. But he also said it was always different from one farm to another and that it was by testing and seeking solutions to problems as they arose that one could gradually reorganize the work, i.e. treatment stages and who does what when, according to each year's weather conditions. Several authors have identified innovation testing as the key stage in the process of changing to a new practice (e.g. Collette et al. 1997; Chantre 2011; Toffolini et al. 2016).

In Table 11 a we however see differences in the patterns of information use before and during testing. Farmers use less information about work organization and competition or about the rewarding or arduous nature of a task before they have tested a new technique (respectively only 16% and 20%), whereas the numbers of information items on changes in operations to be carried out) and resources to be mobilized are more similar (respectively, 42% before and 58% during innovation testing; and 55-44%). According to our statistical comparison test results, these differences are significant; the types of work-related information used by a farmer change during the process of changing a farming practice. As far as we know, no other scientific study has yielded a similar result.

### **3.2.2. Three criteria for characterizing the information mobilized before and during innovation testing**

The interviews brought to light wide differences in the information farmers were using, in terms of: (i) how the information was obtained and where it came from; (ii) how complete it was: whether it concerned one action or several related actions; and (iii) whether it was specific to the particular farm or generic, that is, relevant to more than one farm.

#### ***Ways of information acquisition***

The work-related information farmers used in the process of changing their practices had been obtained in various ways. Some came from outside sources: agricultural advisors, the farming press, training courses the farmer attended, or other farmers (a neighbour, other members of a mutual aid group e.g. for ensiling maize or sharing equipment, or at support meetings with other farmers making changes to their practices). We had already found that farmers sought information by attending meetings with other farmers making changes to their farming methods, organized by agricultural advisory services (Petit et al. 2016). Information obtained from outside sources was reinterpreted in light of the farmer's experience. Cerf and Magne (2007) have also shown the distinction between internal and external sources of information used in changing farm practices, and the variety of sources (oral exchanges, different media etc.).

Farmers also produce information about work-related changes themselves, during innovation testing. Some information is produced by observation in the course of the work. For example, when trying out low-volume spraying for the first time, a farmer noticed that preparing a low-volume mix of chemicals took much longer than preparing a full-dose treatment. Information is also produced by farmers analysing or reasoning from their observations, their past experience, or externally sourced information. For example, introducing an early-sown cover crop caused competition with manure spreading and liming operations. To limit this end-of-summer competition, the farmer prioritized the operations by reasoning as follows: a wheat crop is less sensitive to soil compaction (emergence and yield are both satisfactory), so the manuring and liming can be done later, when the weather has deteriorated and the soil is wetter, before sowing the wheat. This type of information acquisition can be compared to the process of experiential learning, described by Kolb (1984) as an individual's creation of knowledge through practical experience, observation and analysis.

**Table 11: Breakdown of numbers of information items gathered per work change category (a) by period, before or during experimentation, (b) by specific or generic nature of the information, (c) by operation concerned: focal, related or incidentally affected**

Table 11.a.: Numbers of information items per period (before or during a farmer's innovation testing of a new technique): significant differences between information item distribution by period (chi-squared test P-value =  $6.959 \times 10^{-6}$ )

Type of work-related change	Before innovation testing	During innovation testing	Total numbers*
Performance of operations	150 (42%)	210 (58%)	360 (100%)
Resources to be mobilized	46 (55%)	38 (45%)	84 (100%)
Work organization and competition	11 (16%)	57 (84%)	68 (100%)
Rewarding and arduous nature of work	3 (20%)	12 (80%)	15 (100%)
Total numbers *	210	317	527

\* 6 information items could not be classed by period

Table 11.b. Numbers of information items by type (generic or specific) and by period: significant differences between information item distributions before innovation testing (chi-squared test P-value =  $1.902 \times 10^{-8}$ ) and during testing (chi-squared test P-value =  $7.176 \times 10^{-2}$ )

Information type	Before innovation testing			During innovation testing		
	Generic	Specific	Total numbers	Generic	Specific	Total numbers
Performance of operations	135 (90%)	15 (10%)	150 (100%)	50 (24%)	160 (76%)	210 (100%)
Resources to be mobilized	33 (72%)	13 (28%)	46 (100%)	9 (24%)	29 (76%)	38 (100%)
Work organization and competition	4 (36%)	7 (64%)	11 (100%)	7 (12%)	50 (88%)	57 (100%)
Rewarding and arduous nature of work *	0 (0%)	3 (100%)	3 (100%)	0 (0%)	12 (100%)	12 (100%)
Total numbers	172	38	210	66	251	317

\*\* no statistical test because numbers too small

Table 11.c. Numbers of information items by operation concerned (focal, ancillary or incidentally affected) and by period: significant differences between information item distributions before innovation testing (chi-squared test P-value =  $7.945 \times 10^{-8}$ ) and during testing (chi-squared test P-value =  $3.389 \times 10^{-12}$ )

Operation concerned	Before innovation testing				During innovation testing			
	Focal	Ancillary	Affected	Total numbers	Focal	Ancillary	Affected	Total numbers
Performance of operations	110 (73%)	21 (14%)	19 (13%)	150 (100%)	80 (38%)	72 (34%)	58 (28%)	210 (100%)
Resources to be mobilized	29 (63%)	8 (17%)	9 (20%)	46 (100%)	13 (34%)	13 (34%)	12 (32%)	38 (100%)
Work organization and competition	1 (9%)	0 (0%)	10 (91%)	11 (100%)	5 (9%)	3 (5%)	49 (86%)	57 (100%)
Rewarding and arduous nature of work *	1 (33%)	1 (33%)	1 (33%)	3 (100%)	3 (25%)	4 (33%)	5 (42%)	12 (100%)
Total numbers	141	30	39	210	101	92	124	317

### ***Information relating to "focal", "ancillary" or "affected" operations***

Some of the work-related information that farmers use concerns only one operation, which we shall call the "focal" one, but some information concerns interactions with other operations which may be "ancillary" or "affected". For example, with a low-volume protection treatment, the focal operation is the actual spraying; the ancillary operations are those that precede and follow it, e.g. crop monitoring and preparing and cleaning the sprayer; and affected operations are others that have to change, e.g. the calves are fed later because low volume spraying has to be done early in the morning.

Most of the indicators farmers use are described in the literature in terms of spatial scale, mainly that of the field (Toffolini et al. 2016), rather than the operation concerned. But these authors do suggest making a distinction between the scale of the "object of the action" and that of "other objects"– a classification similar to ours.

### ***Generic vs. specific information***

What we refer to as generic information is any information relevant to more than one farm, such as the reference speed of a farm machine. What we call specific information is specific to a particular farm or farmer, such as the same machine's speed as recorded by the farmer in his/her small, non-rectangular fields. Generic information can be understood by most people and can be used by farmers irrespective of the characteristics of their farm or its agro-environmental context.

We have found only one study that proposes a similar characterization. Duru (2013), seeking ideas for use in field tool design, differentiated between generic and specific knowledge in describing the knowledge content of two grassland management tools.

### **3.2.3. Categories of information used before vs. during innovation testing**

#### ***Category: operations to be performed and resources to be mobilized***

Most of the information a farmer uses before trying out a new technique concerns the operations to be performed and the resources to be used, the great majority of which relate to focal operations (Table 11 c) and are not specific to the particular farm or farmer (Table 11 b). This information comes primarily from outside sources, especially the information that only concerns focal operations. Any specific information used before testing is knowledge the farmer has acquired previously. During innovation testing, the information used relates in fairly similar proportions to focal, ancillary and affected operations. Most of this information is farm-specific and produced during the testing process itself. For example, one farmer found that in order to stop systematically spraying his crops it was essential to monitor them daily, but that this did not take more time because he could do it while taking his cows to pasture. Farmers also use externally-sourced information during their innovation testing, but this is targeted information they seek out to help them adapt to a work-related change they have identified. For example, one farmer found, during testing, that harvesting alfalfa for silage took too long, required a lot of manpower, and competed with other

operations, so he sought out generic information about the wrapped bale system (harvest period, equipment, possibility and cost of out-sourcing, etc.).

***Category: work organization and competition***

Both before and during innovation testing, information regarding competition between tasks generally concerns focal, ancillary and affected operations (Table 11 c). Changes in work organization and competition are considered farm-wide, not only in the field where the new operation is performed.

Before testing, most information of this kind is a combination of knowledge the farmer already possesses and information about the new operations and resource requirements that can be obtained from outside sources. For example, to identify ways of reducing competition during spring work peaks caused by the introduction of hoeing, a farmer used information about working time and efficiency conditions for hoeing (exogenous data) and for spraying (from his own knowledge).

During testing, farmers acquire information in two ways. They produce it from their own observations and analysis (e.g. a farmer finds that the harvest of a newly introduced forage crop competes for manpower with maize sowing), and they seek out new information to solve problems and adapt (e.g. to see if the forage harvest can be done with a mutual aid group, or if maize sowing can be postponed without a negative impact on the yield). Information at this stage is more often produced by the farmer than gathered from outside, and is consequently mostly farm-specific (Table 11 b).

***Category: fulfilling and arduous nature of the work***

All the information that farmers use on the relatively fulfilling or arduous nature of a task is specific to themselves and to their farm (Table 11 b), since it concerns their own feelings about changes.

Before a farmer tests a new technique, information of this kind is based on comparing values, feelings, own past experience, and the exogenous information that he or she collects (e.g. a farmer seeks out information on alternatives to ploughing because that is a job he or she finds slow, repetitive and boring). During testing, farmers note the changes in their subjective experience of their work. For example, four farmers found that crop monitoring to reduce their use of chemicals was a pleasant task that also afforded them more independence in decision making. During tests, farmers also obtain information from outside sources, when they look for ways to make a job less arduous (e.g. a new GPS-equipped tractor can make the night work necessary for low-volume spraying less arduous).

**3.3. Work-related information farmers lacked for anticipating and adapting to changes**

**3.3.1. Working time in the field: an insufficient and misleading information**

Working time is often mentioned as a hindrance to the adoption of new, more agroecological practices (Sattler and Nagel 2010), but three farmers expressed clear reservations about that claim. One of them said, "*When a farmer says he can't change because he doesn't have the time, it's a pretext. When you decide to make a change, you manage to find solutions and the time you need.*"

Six farmers explained that reducing working time was a driver of their decision to reduce tillage or introduce low-volume spraying, but when they ran testing, they all found that they saved less time than they had hoped to. For example, farmers testing low-volume spraying found that although the spraying operation in the field was quicker, more such operations were needed, and also a lot of preparation. Two farmers whose fields were over 30km apart found that travel time was substantially greater; they considered this to be lost time. In this example, the farmers had based their decision on an underestimation of working time because they had only considered the machine time per hectare, for the focal operation (speed \* area to be sprayed). This estimation is easy to obtain, but it is insufficient (taking no account of travel time or preparation time) and also deceptive. It is not so much working time that causes problems for farmers as the operation's timing and its degree of flexibility, because it may cause an accumulation of competing operations to be done in the same period. For example, one farmer who was spraying low volumes of herbicide wanted to introduce hoeing. He explained this choice by the constraints of scheduling and the conditions for low-volume spraying which gave this operation absolute priority over other farm work and personal activities. So he had decided to test hoeing, because although this operation takes more machine time per hectare, it is done outside peak times and with more flexibility in the scheduling.

This shows the value of supplying farmers with more information than just working time in the field – for instance information on the scheduling of focal, ancillary and affected operations – to enable them to foresee competition between operations and so help them change their practices. The Atelage work organization model (Madelrieux et al. 2006), which is designed to produce knowledge about how livestock farmers assign tasks to their workers, offers an interesting approach for thinking about affected operations as well as the focal operation. Madelrieux et al. (2006) suggest analysing forms of organization at different temporal scales (day, month, year), and characterizing farm operations in terms of their rhythm, whether daily (e.g. milking) or not (e.g. sowing silage maize).

### **3.3.2. Lack of information for anticipating work-related changes before innovation testing**

The information that farmers lacked and would have wanted before testing a new technique concerned: (i) the number of runs required to obtain the desired result with a new technique; (ii) ancillary operations to be carried out and other operations affected; and (iii) the fulfilling or arduous nature of the work.

An estimation of the number of runs is important because it affects not only working time but also the timing of the operation and potential competition with other tasks. It can call into question the decision to adopt the new technique. For example, one farmer who tested strip tilling for beet found that a single run did not produce a suitable seedbed and that three runs were needed, at intervals. This meant more tillage time and later sowing, which was then in competition with other spring operations

in a more acute work peak – so much so that the farmer regretted his decision to introduce the technique, a decision he says was based on insufficient information.

Some farmers also said they needed more information about ancillary and affected operations, stressing that they had difficulty finding such information from external sources. One farmer wanting to introduce cover crops wondered about how to manage nitrogen fertilization on his flax crop. He found little information: "*The advice is too general and not very appropriate*". To find out, he had to test and share feedback with other farmers. Another farmer said that in his view the advisory bodies were ten years behind the times as regards innovative techniques for reducing tillage, and that as a result farmers exchanged information among themselves, mainly through Internet forums. These findings match those of [Gerber et al. \(1996\)](#), quoted by [Kummer et al. \(2010\)](#), who suggest that the lack of reference studies on new organic practices is driving farmers to develop a culture of testing to innovate and to find answers to their own questions.

The farmers interviewed also stressed the importance of knowing how rewarding or how arduous or stressful the work would be with a new practice. Too often, they only found out when they implemented the practice. Some farmers said they would have taken a different view of reduced tillage if they had known that spring sowing would be more stressful because it had to take place later and in a very short time window. Others said that monitoring crops to reduce spraying did take time but was pleasant work. They explained that it represented a return to basic farming skills, involving agronomic thinking and independent decision-making – skills which they had lost by delegating crop monitoring and merely carrying out the spraying programme determined by an outside technician. The need to gather such information before testing is thus particularly important, as these changes can have a major influence on the decision to adopt a new practice.

One possible avenue for making such information available would be to facilitate communication between farmers who have already tested a new technique and those who are considering it. However, when we were validating work change categories with seven of the farmers interviewed, four said they had never talked about or even identified their work changes in that way. The fact that work information is tacit (and also private or taboo, as livestock farming research by [Kling-Eveillard et al. \(2012\)](#) has shown) can make it difficult for farmers to discuss it. According to [Nonaka et al. \(1994\)](#), person-to-person transmission of tacit knowledge can be achieved through a process of "socialization", that is, via observation, imitation or experience sharing. These authors also point out that oral transmission is only possible between people who have the same language and the same real-life experience. So farmers' tacit knowledge needs to be made explicit to facilitate communication among them. [Kling-Eveillard et al. \(2012\)](#) recommend using self-diagnosis questionnaires to "break the ice" and get farmers talking about their work and particularly its arduousness.

### 3.3.3. Innovation testing to produce missing knowledge and reorganize farm work

As most of the information gathered before testing is generic in nature (see 2.2.3) and many work changes are unknown or hard to identify before the farmer runs a test (see 3.3.2), on-farm testing seems to be indispensable for producing the missing farm-specific information. This is particularly the case for changes affecting work organization and competition. One farmer even insisted that it was no use gathering information about work organization before running a test (see 2.2.1 and 2.2.3).

According to Kolb (1984), cited by Chantre (2011), experiential learning has a very strong impact in terms of cognitive changes and is even the most powerful mechanism for individual learning.

More precisely, to reorganize work in a suitable way, farmers need information to help them assess the implications of their prioritizations and resource allocations for the performance of all operations on the farm during the same period. They get this information by innovation testing. One farmer, for example, needed information to determine that, on his farm, "making grass silage in May should take priority over maize sowing, because the risk of a poor harvest is less with late maize sowing than with late silage making". This information was indispensable for establishing a satisfactory work organization, and the farmer obtained it by a series of tests, varying the order of operations and the resource allocation, notably for a skilled workforce (e.g. mutual aid group for grass silage, outsourcing maize sowing). He had also used ideas from information he had gathered (e.g. replacing maize with sorghum, which reaches maturity faster so that sowing need not coincide with the silage grass harvest), and analysed his test results according to his own criteria (e.g. the amount of weeds he considered tolerable in a maize field, and desired forage quality).

Papy et al. (1988) and Aubry et al. (1998) identified the importance of task prioritization and arbitration rules for organizing farm work, but they did not describe how farmers establish these rules. The farmers we interviewed confirmed that they established their own, based on their innovation tests. However, some stressed that they felt ill-equipped for assessing and comparing the consequences of their prioritization and resource allocation and for finding alternative ideas to test. Six farmers spoke of a very slow process in which the most satisfactory work organization "gradually became obvious", as they put it, after several cropping seasons. Kummer et al. (2010), showed that farmers' tests enabled them to produce local knowledge and develop their adaptive capabilities when changing practices, but they did not mention the role of innovation testing for establishing a new work organization.

One way to help farmers produce the information they lack would be to make innovation testing easier. Guides to monitoring and analysing work changes could be envisaged to complement existing measures which encourage farmers to test innovations but do not help them evaluate and compare the consequences of their prioritization and resource allocation. The testimony of one farmer, who had received collective and individual assistance for reducing fungicide use, suggests an approach to help farmers learn a method of analysis. The farmer explained that during the tests, he had the benefit of feedback from farmers in the group he was a member of, as well as individual assistance from the group's advisor. The advisor's presence made him take the time to monitor (regularly, and not

just at the field's edge), ask himself the right questions (Rust outbreak? Weather? How risky is not spraying?), and explicitly formulate his interpretation of his observations (e.g. “No rust outbreak and dry weather, so it seems possible to postpone the first fungicide application without a negative effect on yield, but it is necessary to watch out for rust and be ready to act if need be”).

#### **4. Conclusion**

In this study, 16 farmers were interviewed to find out what types of work-related information they used for changing their farming practices, and how they applied it. We have shown that farmers find out about a range of work-related changes connected with: (i) the performance of the new operations; (ii) the resources to be used; (iii) work organization and competition between tasks; and (iv) the arduous or rewarding nature of the work. As suggested by the literature on practice change processes, we have shown that the ways in which information is used differ between before the testing and during it. But we have not identified differ between types of change of practice or between farm locations.

Before innovation testing, farmers mainly gather generic information, from external sources, about the focal operations to be performed and the resources to be used. However, the farmers in our study would have liked to have more information before deciding whether to test a new technique – information other than a misleading estimate of the increase or reduction in working time based only on working time in the field. They felt they lacked information that would help them anticipate changes to their work by identifying ancillary operations and other operations affected by the change in practice, or the number of runs required to obtain a desired result, or the likelihood that work peaks would be aggravated or alleviated. The study also highlights the need for feedback exchange between farmers on changes that are hard to identify before running tests, such as ancillary and affected operations, or personal changes like more stress or more pleasure in their work. We have also shown that during innovation testing, farmers produce farm-specific knowledge about all types of work changes and also gather generic information on the new operations to be performed and the resources required. They need to run tests to discover the consequences of their prioritizations and resource allocations, so that they can organize their work in a satisfactory way.

All these are ideas to be explored for designing tools other than field working time calculators to help farmers change their practices towards agroecology. We believe that these new tools should inform about a variety of work changes and differently depending on when they would be used (before or during innovation testing). These tools could be used by farmers alone, in a group or with an agricultural adviser. We might, for example, envisage organizing farmers' testimonies about changes in their work that they generally do not anticipate when contemplating a new practice. At the testing stage, written guides could help farmers assess the consequences of their prioritizations and resource allocations, and arrangements for exchanges with innovative farmers could make it easier to produce work-related information and seek out alternatives to test for adapting to work changes.

## Chapitre 3 : Outiller agriculteurs et conseillers dans la prise en compte des changements du travail

---

### 1. Introduction

Dans ce chapitre, nous répondrons à la sous-question de recherche : **(3) Quels sont les outils à concevoir pour aider les agriculteurs à prendre en compte les changements du travail lors d'un changement de pratiques?** Pour cela, nous nous appuyons sur les acquis de (i) l'étude bibliographique réalisée dans la première partie de ce manuscrit, et sur les résultats concernant (ii) les limites des outils existants ([Chapitre 1](#)) ainsi que (iii) la caractérisation des informations sur le travail dont les agriculteurs ont besoin pour changer de pratiques ([Chapitre 2](#)).

Notre objectif est (i) d'identifier et de décrire des concepts d'outils : leurs fonctions, leurs modalités d'utilisation et leurs supports matériels, (ii) d'analyser l'originalité des concepts identifiés et (iii) de préparer le développement des plus prometteurs d'entre eux.

### 2. Matériel et méthode

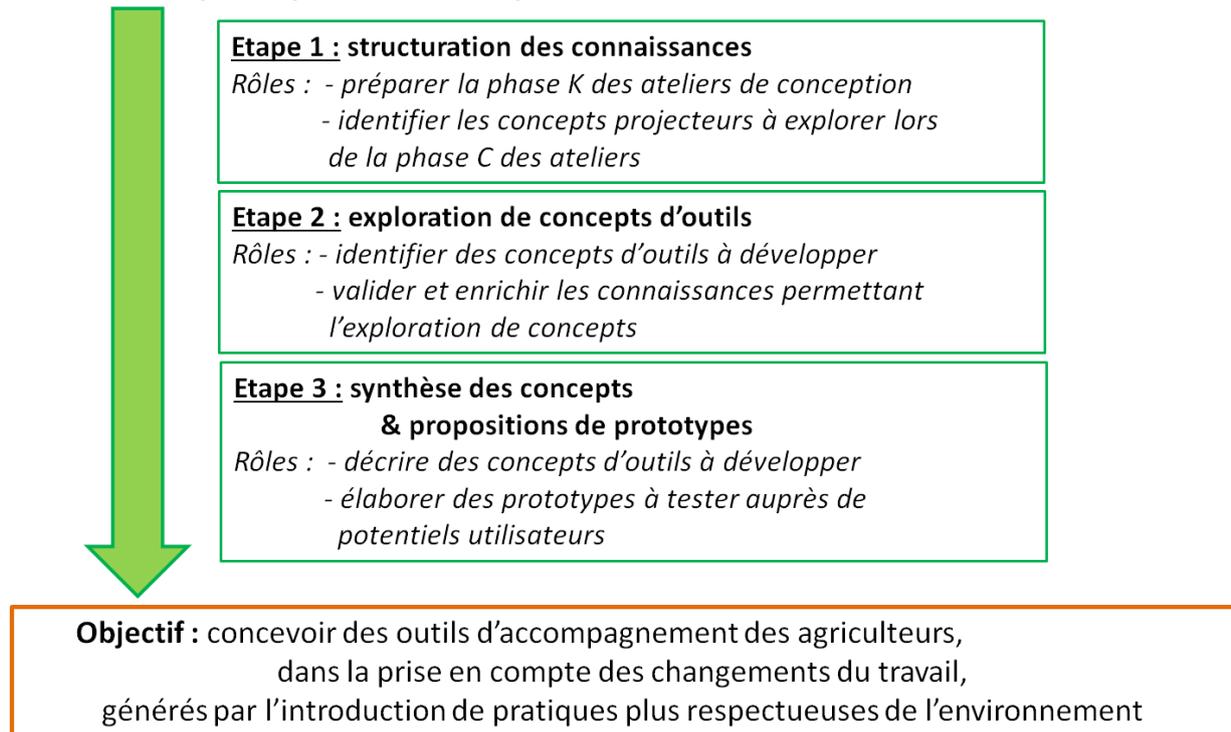
Nous avons employé une démarche de conception inspirée de la méthode KCP ([Hooge et al., 2012](#)). Selon [Berthet et al \(2015\)](#) ou [Labatut et Hooge \(2016\)](#), cette méthode, développée dans d'autres domaines d'innovation (industrie en particulier), est applicable au secteur agricole et permet l'exploration d'un champ d'innovation, en impliquant différents acteurs (ex : agriculteurs, conseillers, chercheurs). La méthode KCP ([Hooge et al., 2012](#)) propose d'organiser des ateliers d'échanges en trois phases : phase "K" (pour Knowledge) de partage des connaissances, phase C (pour Concept) d'exploration de concepts<sup>9</sup>, phase P (pour Proposals) de propositions et de prototypes.

Pour outiller agriculteurs et conseillers dans la prise en compte des changements du travail, nous avons organisé deux ateliers, l'un avec des agriculteurs, l'autre avec des conseillers. Pour préparer les ateliers, nous avons réalisé un travail préalable de structuration des connaissances. Après les ateliers, nous avons décrit les propositions d'outils à concevoir, et proposé quatre prototypes, dans l'esprit de la phase P de KCP. Ces trois étapes de la démarche et leurs rôles pour la conception sont synthétisés dans la [Figure 7](#).

---

<sup>9</sup> Un concept est défini [Hooge et al \(2012\)](#) comme "*une proposition sans statut logique dans l'espace des connaissances, c'est-à-dire une proposition inconnue (ex : une guitare sans corde [...]). Les concepteurs ne peuvent pas savoir si un tel objet est possible à réaliser ou s'il ne le sera jamais*".

## Démarche participative de conception



**Figure 7 : Démarche de conception mise en œuvre pour concevoir des outils d'accompagnement des agriculteurs dans la prise en compte des changements du travail**

### 2.1. Etape 1 : structuration des connaissances pour la conception

Le rôle de cette première étape était de préparer les ateliers de conception, en structurant les connaissances à partager lors de la phase K, et en identifiant les concepts projecteurs à explorer lors de la phase C (Figure 7).

Pour cela, nous avons appliqué une nouvelle grille d'analyse aux acquis des chapitres précédents de la thèse, concernant les manières de prendre en compte le travail dans le changement, par (i) la recherche, (ii) les conseillers agricoles et (iii) les agriculteurs (Tableau 12). Concrètement, nous nous sommes appuyés sur (i) les acquis de la recherche sur le travail agricole et l'accompagnement des changements de pratiques, [Partie I. § 2 et 3](#), (ii) notre analyse des manières dont les conseillers accompagnent des changements du travail, [Partie II. Chapitre 1](#) et (iii) la connaissance des informations sur le travail dont les agriculteurs ont besoin pour conduire leur processus de changement de pratiques, [Partie II. Chapitre 2](#). Nous avons ainsi précisé l'état des connaissances sur :

- les contenus et les fonctions des outils à concevoir : quelles informations attendent les agriculteurs de tels outils? Que devrait faire de tels outils ?
- leurs modes d'utilisation et supports matériels : de quelles manières pourront être utilisés les outils, par qui et qu'est-ce que cela implique ? Quelles formes pourront prendre ces outils ?

**Tableau 12: Grille d'analyse utilisée pour structurer les connaissances afin de concevoir des outils de prise en compte des changements du travail**

<b>Objectifs</b>	Fonctions des outils à concevoir	Caractérisation des modes d'utilisation et des supports matériels à concevoir
<b>Questions posées</b>	- que devront permettre de faire les outils? - quelles informations seront fournies par les outils pour répondre à quels besoins?	- de quelles manières devront être utilisés les outils, par qui et qu'est-ce que cela implique (ex : coût d'utilisation, mise à jour régulière...)? - quelles formes prendront ces outils ?
<b>Où rechercher les réponses</b>	- résultats des enquêtes des 16 agriculteurs concernant leurs besoins en informations sur les changements du travail <a href="#">Partie II Chapitres 1 et 2</a> - synthèse bibliographique <a href="#">Partie I</a>	- résultats des enquêtes des 18 concepteurs et utilisateurs d'outils de simulation du travail <a href="#">Partie II Chapitre 1</a> - résultats des observations du déroulement de 7 réunions d'agriculteurs et de l'enquête des 8 animateurs <a href="#">Partie II Chapitre 1</a>

Pour favoriser l'exploration dans les ateliers, nous avons réalisé une synthèse des connaissances sur les contenus, les modes d'utilisation et les supports matériels des outils qui seraient à concevoir, à partir des réponses aux questions du [Tableau 12](#). Cette synthèse nous a permis de dégager des concepts projecteurs que nous avons soumis aux participants des ateliers.

## **2.2. Etape 2 : exploration de concepts d'outils à développer**

Les rôles de cette seconde étape étaient de valider et d'enrichir les connaissances permettant l'exploration de concepts et d'identifier des concepts d'outils à développer ([Figure 7](#)). Pour cela, nous avons organisé deux ateliers de conception.

### **2.2.1. Atelier n°1 impliquant un groupe d'agriculteurs**

#### ***Choix des participants :***

Pour le premier atelier, nous avons fait le choix de solliciter des agriculteurs car ils sont les utilisateurs et/ou les bénéficiaires potentiels de l'utilisation des outils à concevoir. Nous avons pris le parti de sélectionner des agriculteurs qui ont l'habitude de travailler ensemble sur la question du changement de leurs pratiques. L'avantage de mobiliser un groupe déjà constitué est de bénéficier d'une dynamique de travail collectif déjà en place.

Notre choix s'est porté sur un groupe de dix agriculteurs impliqués, volontairement, dans une démarche de changements de pratiques en grandes cultures, en vue de préserver la qualité de l'eau du bassin d'alimentation des captages où sont localisées leurs parcelles (Nord du Pays de Caux, Seine-Maritime). Ce groupe s'est constitué dans le but de mettre en œuvre de nouvelles techniques qui répondraient à des critères de (i) productivité et de rentabilité économique, (ii) d'amélioration de la qualité de l'eau et (iii) qui ne généreraient pas des contraintes d'organisation du travail. Nous avons impliqué les deux conseillers de ce groupe dans l'exploration de concepts d'outils à développer, car ce sont aussi de potentiels utilisateurs des outils à concevoir. Connaissant le contexte local, les agriculteurs et leurs changements en cours, les conseillers nous ont aidé à interpeller les agriculteurs

sur leurs expériences. Nous avons cependant veillé à ce que les deux conseillers expriment toujours leurs idées après les agriculteurs, pour ne pas brider la créativité de ces derniers. Huit agriculteurs du groupe et leurs deux conseillers ont participé au premier atelier.

***Description de l'organisation de l'atelier n°1 : (phase K et C)***

Nous avons invité les participants à une journée de réunion que nous avons intitulée: "*Changer de pratiques pourquoi pas, mais... cela change quoi dans mon travail?* ", avec l'objectif affiché pour les agriculteurs de concevoir collectivement des outils selon leurs besoins. L'atelier a été animé par deux chercheurs et moi-même, porteurs de compétences complémentaires, concernant l'animation d'un atelier de conception, la connaissance des systèmes agricoles locaux, et de leurs impacts environnementaux, et la maîtrise de la problématique des changements du travail.

En nous inspirant de la méthode KCP (Hooge et al., 2012; Labatut et Hooge, 2016), nous avons organisé cette journée en deux phases: (i) une phase "K" de partage de connaissances et (ii) une phase "C" d'exploration de concepts.

Dans la phase K, trois interventions ont permis de présenter les acquis des deux chapitres précédents : (i) "*Pourquoi s'intéresser aux changements du travail ?*", (ii) "*Quels sont les besoins, concernant le travail, d'agriculteurs qui changent de pratiques?*", (iii) "*Actuellement, des outils existent mais sont inadaptés*". Un objectif de cette phase était de mutualiser entre les participants des connaissances sur les contenus, les modes d'utilisation et les supports matériels des outils attendus par les agriculteurs. Un autre objectif était d'éviter un effet de fixation sur des outils de simulations de l'organisation du travail, dont les limites étaient présentées dans la troisième intervention (cf. Chapitre 1). A la fin de chaque intervention, un temps d'échange avait été prévu pour permettre la validation et l'enrichissement de ces connaissances.

Dans la phase C, nous avons proposé aux participants de travailler en premier lieu sur les fonctions attendues des outils, en explorant les questions suivantes : "*de quels outils/ dispositifs avez-vous besoin pour répondre à vos questionnements sur les changements du travail lorsque vous voulez introduire une nouvelle pratique sur votre exploitation ?*". L'objectif était de mettre en débat les idées écrites sur des post-it pour expliciter, au delà des fonctions, les contenus, les modes d'utilisation et les supports des outils à concevoir, ainsi que les connaissances nécessaires pour les concevoir. Un animateur distribuait la parole, reformulait, synthétisait et demandait des précisions afin d'expliciter chaque idée émise. Les autres animateurs étaient chargés de repérer des idées intéressantes peu explorées dans les échanges, pour les remettre en débat.

L'ensemble des échanges qui ont eu lieu lors de l'atelier ont été pris en note par un des animateurs, et enregistré par dictaphone.

### 2.2.2. Atelier n°2 impliquant un groupe de conseillers

#### **Choix des participants :**

Pour le second atelier, nous avons fait le choix de solliciter cinq conseillers agricoles pour leurs compétences et leur intérêt pour les changements du travail générés par la mise en œuvre de nouvelles pratiques. Les conseillers sont en effet, de potentiels utilisateurs des outils à concevoir. Nous avons sélectionné :

- trois conseillers qui accompagnent des agriculteurs dans le changement de pratiques, sensibles aux questions sur le travail et appartenant à trois organismes de conseil agricole différents (Chambre d'Agriculture, CER et CIVAM) ;
- un concepteur et utilisateur d'outils de simulation du travail ;
- l'animateur du réseau "conseil travail" de l'APCA, également utilisateur d'outils de simulation du travail.

Nous avons veillé à ce que les conseillers sélectionnés aient un regard critique sur les outils qu'ils utilisent, afin qu'ils soient des forces de propositions pour la conception de nouveaux outils de prise en compte du travail, et non des promoteurs de leurs propres outils. Les cinq participants ont été identifiés lors des enquêtes menées pour le diagnostic des situations d'usage (cf. [Chapitre 1](#)).

#### **Descriptif de l'organisation de l'atelier n°2 : (phase K et C)**

L'organisation et la démarche employée est similaire à celle du premier atelier. Nous avons invité les participants à une journée de réunion que nous avons intitulé : " *Les changements du travail : des freins aux changements de pratiques plus agroécologiques ?* ", avec l'objectif affiché de concevoir des outils pour aider des agriculteurs à anticiper et s'adapter aux changements du travail. L'atelier a été animé par les trois mêmes animateurs.

Dans la phase K, le partage de connaissances a porté sur trois domaines : (i) "*Pourquoi s'intéresser aux changements du travail ? Qu'attend l'INRA d'une recherche sur le travail ?*", (ii) "*Quels sont les changements du travail et le besoin d'informations des agriculteurs qui changent de pratiques?*", (iii) "*Les outils dont on dispose actuellement sont inadaptés à une utilisation en prestation individuelle*". Les interventions ont été réalisées par les animateurs, après quoi un temps d'échange a été prévu, avec les mêmes objectifs que l'atelier 1.

Pour la phase C, nous avons, comme lors du premier atelier, privilégié une entrée par les fonctions des outils, en posant aux conseillers les questions suivantes : "*que devraient faire des outils ou dispositifs dédiés au travail pour aider les agriculteurs à réfléchir l'introduction d'une nouvelle technique, avant leurs essais (cf. concept projecteur 1, §313)? Ou pendant la conduite de leurs essais (cf. concept projecteur 2, §313)?*". Pour rendre plus concrètes les réponses attendues, nous avons ajouté pour consigne d'écrire des idées sur un post-it sous la forme "*c'est un outil qui... (ex : calculer le temps de travail en plus ou en moins généré par la nouvelle pratique) pour... (ex : aider un agriculteur à la choisir ou non)*" et d'écrire des idées différentes de l'exemple cité entre parenthèse.

Les échanges qui ont eu lieu lors de l'atelier ont été pris en note par un des animateurs et enregistrés par dictaphone.

### **2.3. Etape 3 : synthèse des concepts et proposition de prototypes**

Les rôles de cette troisième étape étaient de décrire les concepts d'outils à développer et d'élaborer des prototypes à tester auprès de potentiels utilisateurs (Figure 7). En nous inspirant de la phase "P" (Proposals) de la méthode KCP (Hooge et al., 2012; Labatut et Hooge, 2016), nous avons décrit les concepts d'outils proposés par les deux ateliers, puis complété ces propositions en mobilisant des connaissances supplémentaires produites lors de l'étape 1, non explorées lors des ateliers, et nos propres idées. Enfin, à partir de ces descriptifs, nous avons élaboré des prototypes pour 4 concepts, parmi ceux qui nous ont paru les plus intéressants.

#### **2.3.1. Analyse des données des deux ateliers**

A la suite de chaque atelier, nous avons rédigé un compte rendu des échanges qui listait les idées d'outils à concevoir, selon ce qu'ils permettraient de faire. Les comptes-rendus ont été envoyés aux participants pour validation.

Nous avons ensuite catégorisé les propositions de concepts d'outils selon leur similarité de fonctions, telles que définies par les questions du Tableau 12. Nous avons alors récapitulé, pour chaque regroupement de concepts d'outils, l'ensemble des propositions des participants, concernant les fonctions, les contenus, les modes d'utilisation et les supports à envisager, reconstituant « un arbre des concepts » de la démarche KCP (organigramme récapitulant les concepts explorés).

#### **2.3.2. Synthèse des concepts**

Nous avons poursuivi, sans les acteurs des ateliers, la phase P de la conception, en complétant la description des "branches" de l'arbre de concepts reconstitué (§2.3.1) grâce, en particulier, à la mobilisation des connaissances issues des résultats du diagnostic des situations d'usages et de la synthèse bibliographique réalisée dans la première partie de thèse, non exploitées lors des ateliers. Nous avons également enrichi la description de chaque branche de concepts avec nos propres idées, en nous posant toujours les mêmes questions, résumées dans le Tableau 12. Nous avons rédigé une synthèse descriptive des branches de concepts d'outils, sur la base d'une trame identifiant :

- les fonctions attendues des outils ;
- le moment d'utilisation des outils : avant ou pendant la conduite d'essais par un agriculteur ;
- le contenu des outils ;
- les modes d'utilisation et supports matériels.

#### **2.3.3. Proposition de prototypes**

D'après Cerf et al (2012), l'élaboration de prototypes et leur test auprès de futurs utilisateurs sont très importants, car cela permet d'adapter le mode d'utilisation d'un outil et ses réponses à la

diversité des situations d'usage des utilisateurs. Sur la base des résultats précédents, nous avons décrit quatre prototypes. Par manque de temps, nous n'avons pas pu tester les prototypes de nous proposons.

Nous avons choisi d'élaborer quatre prototypes illustratifs des concepts proposés, sur la base de deux critères de sélection : (i) la couverture d'une diversité de situations d'usage (diversité des objectifs, des utilisateurs, des modes d'utilisation) et (ii) le caractère innovant du prototype en termes de contenu, de mode d'utilisation et/ou de support. Pour élaborer les prototypes, nous avons appliqué les propositions issues de la synthèse descriptive (début étape 3) à un cas de changement de pratiques, la diversification des systèmes de culture par l'introduction de la luzerne. Ce changement implique une re-conception des systèmes de culture (d'après la classification ESR - Efficience Substitution Redesign-) proposée par [Hill et MacRae \(1995\)](#), et les nombreux changements du travail générés impactent différentes interventions, pour plusieurs cultures. De plus, nous disposons d'informations précises concernant la prise en compte des changements du travail générés par la diversification des successions culturales, grâce aux agriculteurs enquêtés sur ce thème (7/16 agriculteurs dont quatre avaient introduit la luzerne).

### **3. Résultats**

#### **3.1. Structuration des connaissances préliminaire à la conception**

Dans cette première partie des résultats, nous proposons une relecture des acquis des [Chapitres 1 et 2](#) des résultats, et de la synthèse bibliographique (cf. [Partie I](#)), en vue de caractériser les fonctions, les modes d'utilisation et les supports matériels des outils à concevoir. Nous montrons ici comment le diagnostic des situations d'usage nous a permis de produire et de structurer des connaissances indispensables pour la conception.

##### **3.1.1. Caractérisation des fonctions des outils répondant aux besoins des agriculteurs**

Nous avons identifié que les outils devaient : a) informer sur la génération de changements du travail désirables, b) informer sur une diversité de changements du travail, c) tenir compte des différences d'attente des agriculteurs avant et pendant la réalisation d'essais, et d) intégrer des informations sur la flexibilité du travail.

##### **a) Informer sur les changements du travail désirables**

Interrogés sur les raisons de leurs changements de pratiques, les agriculteurs enquêtés ont mentionné des motivations variées, concernant des résultats agronomiques et économiques souhaités, la volonté de réduire leurs impacts négatifs sur l'environnement, les incitations ou injonctions aux changements de nature politique ou sociétale, ou la volonté de changer leur travail ([Tableau 13](#)). Tous les agriculteurs ont évoqué la volonté de changer leur travail comme une motivation pour engager un changement de pratiques.

**Tableau 13 : Motivations des 16 agriculteurs enquêtés pour changer 18 de leurs pratiques**

Champ des motivations	Nature	Description
Résultats agronomiques et économiques	Maintien ou amélioration des résultats économiques (14 enquêtes sur 18)	- réduction utilisation de ressources financières - augmentation de la valeur ajoutée créée
	Amélioration des résultats agronomiques (13/18)	- rendements, qualité récolte, santé animale...
Impacts sur l'environnement	Réduction des impacts négatifs sur l'environnement (11/18)	- réduction de l'usage de produits phytosanitaires, de l'érosion du sol...
Changements du travail souhaités	Réduction surcharge travail (6/18)	- réduction temps de travail
		- réduction concurrences
		- anticipation réduction main-d'œuvre (départ retraite)
	Epanouissement professionnel (6/18)	- travail apprécié, valorisant... - monter en compétence, améliorer en continu ses manières de faire
	Réduction des impacts négatifs sur la santé humaine (3/18)	- réduction des risques pour la santé humaine (pour eux-mêmes et les personnes vivant à proximité des parcelles traitées)
	Autonomisation dans l'exercice du métier d'agriculteur pour la prise de décision (3/18)	- volonté de ne plus déléguer la prise de décision, de se réapproprier son métier d'agriculteur
Rééquilibrage vie professionnelle et personnelle (1/18)	- vacances en été, weekend, horaires...	
Incitations/ injonctions au changement de pratiques	Anticipation réglementation (2/18)	- introduire un couvert d'interculture, ne plus utilisé un pesticide... en prévision d'une nouvelle réglementation
	Réponse à une pression sociale, appartenance à un groupe (2/18)	- pression (remarques désagréables, invectives de voisins) lors de l'intervention agricole (traitement phytosanitaire, labour) - dans un groupe d'agriculteurs, tous essaient de nouvelles techniques pour en discuter ensemble

Plus précisément, les changements du travail désirables concernent : (i) la réduction d'une surcharge de travail, (ii) l'épanouissement professionnel, (iii) la réduction des impacts négatifs sur la santé humaine, (iv) l'autonomisation dans l'exercice du métier d'agriculteur pour la prise de décision, (v) le rééquilibrage vie professionnelle et personnelle (

Tableau 13). Six agriculteurs ont en effet dit être motivés par la perspective de réduire leur surcharge lors de pointes de travail grâce à l'introduction d'une nouvelle technique. De leur point de vue, le changement de pratiques devait leur permettre de réduire leur temps de travail, ou de limiter les concurrences, ou de préparer une diminution du nombre de travailleurs sur l'exploitation (départ en retraite). Pour six d'entre eux, l'idée de réaliser un travail qu'ils apprécieraient, plus valorisant ou épanouissant, a compté pour changer de pratique. Pour trois agriculteurs, leurs changements de pratiques étaient aussi motivés par la volonté de ne plus déléguer la prise de décision, de gagner en autonomie et de se réapproprier leur métier d'agriculteur. Trois agriculteurs ont également indiqué avoir voulu changer leurs pratiques (de traitements pesticides en l'occurrence) pour réduire les risques d'exposition à des produits toxiques pour leur santé et celle de leur entourage. Enfin, pour l'un des agriculteurs une motivation du changement de pratiques était la possibilité d'opérer un rééquilibrage

entre sa vie professionnelle et sa vie personnelle, plus précisément d'avoir plus de temps libre les soirs et les weekends pour sa famille.

#### **b) Informer sur les différentes dimensions du travail**

A partir de l'analyse des enquêtes des agriculteurs, nous avons mis en évidence que les agriculteurs se renseignent sur les changements du travail selon quatre dimensions 1- la réalisation des nouvelles interventions, 2- les ressources à mobiliser, 3- les concurrences et l'organisation du travail, 4- la pénibilité et l'épanouissement du travail ([Chapitre 2](#)). Nous proposons d'utiliser de cette catégorisation pour établir un mémento des informations utilisées par les agriculteurs, que les outils devraient fournir.

Pour les quatre catégories, nous avons établi ce mémento, présenté dans le [Tableau 14](#). Concernant la réalisation des nouvelles interventions, les agriculteurs utilisent des informations sur la nature des interventions à réaliser, les dates et repères d'interventions, le nombre de passages et le temps de travail. Par exemple, pour mettre en œuvre une technique de travail du sol simplifié pour semer des betteraves, un agriculteur a utilisé les informations suivantes : *la technique du strip-till est plus rapide que le labour, sauf si elle nécessite plusieurs passages répétés. Le semis a lieu plus tardivement car, les repères pour intervenir ne sont plus les mêmes, le sol doit être moins humide pour intervenir.*

Pour les ressources à mobiliser, nous avons identifié que les agriculteurs utilisent des informations sur la nature des ressources matérielles à mobiliser (pour le même exemple : *la succession des éléments composant un strip tiller et le niveau d'équipement nécessaire pour réaliser un semis direct*) et leur origine (ex : *achat*). Ils utilisent également des informations sur les ressources humaines (ex : *une seule personne, le chef d'exploitation car, il est le seul à savoir utiliser le GPS pour semer*) et les ressources financières à mobiliser (ex : *réduire le travail du sol permet de réduire les ressources financières utilisées car un labour est une intervention lente qui était délégué à une entreprise de travaux*). Les agriculteurs se servent aussi d'informations sur les compétences (ex : *déterminer quand intervenir avec le strip tiller nécessite de développer de nouvelles compétences sur l'observation du sol*).

Concernant les concurrences et l'organisation du travail, les agriculteurs utilisent des informations sur les concurrences pour l'utilisation des ressources ou entre les activités professionnelles et personnelles (ex : *concurrences entre les semis de betteraves et les semis de lin qui sont réalisés par le même travailleur*) et la priorisation des activités (ex : *le lin est prioritaire*). Ils se servent également d'informations sur l'allocation des ressources pour la réalisation des interventions (*il y a un tracteur dédié au semi et le même travailleur réalise d'abord les semis de lin puis de betteraves*).

Nous avons aussi identifié que les agriculteurs utilisent des informations sur la pénibilité du travail physique (ex : *le confort de travail apporté par un matériel équipé d'un GPS*) et sur le stress (ex : *semer sans labour c'est semer plus tardivement, avec une période optimale plus limitée et variable*

*d'une année sur l'autre*). Des agriculteurs utilisent aussi des informations sur l'épanouissement professionnel : par exemple, *pour un agriculteur supprimer le labour signifie plus d'observations, plus de réflexions et moins d'interventions systématiques, peu valorisantes*.

**Tableau 14 : Mémento de la nature des informations que les outils devraient fournir pour anticiper, identifier ou analyser des changements du travail**

<p><b>1- Réalisation des interventions :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- nouvelles interventions à réaliser</li> <li>- nouvelles dates et repères d'interventions</li> <li>- nombre de passages</li> <li>- durée du travail</li> </ul>	<p><b>2- Ressources à mobiliser :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ressources matérielles (nature et origine)</li> <li>- ressource humaine (nombre et qualification)</li> <li>- compétences</li> <li>- ressources financières</li> </ul>
<p><b>3- Concurrences &amp; organisation du travail sur l'exploitation :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- concurrence pour l'utilisation des ressources ou entre les activités professionnelles et personnelles</li> <li>- priorisation des activités</li> <li>- allocation des ressources</li> </ul>	<p><b>4- Epanouissement professionnel &amp; pénibilité du travail :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- pénibilité physique</li> <li>- stress</li> <li>- épanouissement professionnel</li> </ul>

Ce mémento des informations utiles pour anticiper et identifier des changements du travail ou analyser les résultats d'essais peut constituer une ressource pour la conception d'outil. Plus précisément, ce pourrait être un guide des points à aborder dans une interaction conseiller-agriculteur par exemple, d'autant plus que parler de cette diversité de changements du travail semble inhabituel pour les agriculteurs. Quatre des sept agriculteurs enquêtés pour la validation de la catégorisation des changements du travail (Tableau 14), ont après l'avoir approuvée, expliqué n'avoir jamais réfléchi ni parlé de leurs changements du travail de cette manière.

**c) Distinguer les fonctions des outils, selon qu'ils sont utilisés avant ou pendant l'essai d'une nouvelle technique**

Pour mettre en œuvre de nouvelles pratiques plus respectueuses de l'environnement, l'analyse des enquêtes d'agriculteurs a montré que les informations relatives aux changements du travail utilisées par ces derniers ne sont pas les mêmes avant et pendant leurs essais (Chapitre 2). Ces résultats nous conduisent à différencier les contenus d'outils à concevoir selon qu'ils seront utilisés avant qu'un agriculteur essaie une nouvelle technique, ou pendant ses essais.

***Avant la réalisation d'essais par un agriculteur :***

Les agriculteurs utilisent des informations majoritairement génériques (c'est-à-dire non spécifiques de leur exploitation), qui concernent des changements dans la réalisation des interventions ainsi que dans les ressources à mobiliser (Chapitre 2). Les outils devront permettre aux agriculteurs d'identifier la liste des interventions à réaliser au cours d'une même période, plus précisément les

interventions qualifiées de centrales, connexes et impactées<sup>10</sup> ainsi que le nombre de passages nécessaires pour leur réalisation. Ils devront aussi permettre d'identifier les ressources en matériel et en main-d'œuvre à mobiliser pour les réaliser.

Enfin, pour répondre à une attente forte des agriculteurs concernant l'identification de potentielles concurrences, avant tout essai, l'outil devra leur permettre de positionner dans le temps la réalisation des nouvelles interventions. Plus précisément, il s'agira de permettre à un agriculteur de positionner la réalisation des opérations culturales, avec une date, des conditions météorologiques souhaitables, et les possibilités de report ou d'anticipation. *Par exemple, un agriculteur qui a introduit la luzerne explique que s'il avait su que la récolte en ensilage nécessitait la réalisation d'interventions connexes (constitution du silo), requérait une main-d'œuvre nombreuse et ne pouvait pas être repoussée une fois la fauche réalisée, alors qu'à la même période, il devait aussi réaliser les semis du maïs et les traitements des blés, il aurait choisi une récolte par enrubannage, sans essayer l'ensilage.*

Pour mieux anticiper les concurrences, les agriculteurs enquêtés ont souligné l'importance de connaître les conséquences d'un retard de réalisation d'une opération, notamment sur les récoltes (quantité et/ou qualité) et la possibilité de retrouver facilement les bonnes conditions climatiques si une date intervention est décalée. Par exemple, *un agriculteur explique que, sachant le blé moins sensible au tassement du sol, il a pu juger que les conséquences d'un semis tardif du blé étaient moins préjudiciables qu'un semis tardif des couverts d'interculture, qui affecte le rendement de la culture de printemps suivante. Ainsi il a pu prendre la décision de décaler l'amendement calcaire initialement en concurrence avec l'implantation des couverts d'interculture, même si cela impliquait de réaliser les semis de blé plus tardivement, dans de moins bonnes conditions climatiques.*

Les agriculteurs enquêtés ont également souligné l'importance de disposer d'informations sur la pénibilité au travail, le stress engendré par les nouvelles pratiques et l'épanouissement professionnel, avant d'essayer une nouvelle technique. D'après leurs dires, ces changements du travail sont trop souvent constatés lors de la mise en pratique, alors que ces informations peuvent avoir un fort impact sur la décision de changer, mais aussi sur celle de ne pas rejeter une nouvelle technique à la suite d'un premier essai. Par exemple, *des agriculteurs enquêtés expliquent qu'ils auraient considéré différemment la réduction du travail du sol, s'ils avaient su que les semis de printemps deviendraient plus stressants, car réalisés tardivement dans une fenêtre calendaire très resserrée<sup>11</sup>.*

---

<sup>10</sup> Rappel : Par exemple pour un traitement phytosanitaire, nous considérons comme intervention « centrale » l'action de pulvérisation, comme « connexes » toutes celles qui préparent ou suivent cette action (ex : observation, préparation et nettoyage du pulvérisateur) et comme « impactée » une action autre qui se trouve changée (ex : l'alimentation des veaux a lieu plus tard dans la journée, car la pulvérisation est réalisée tôt dans la matinée). Voir [Chapitre 2](#).

<sup>11</sup> Un des agriculteurs enquêtés juge notamment plus stressant de semer ses cultures de printemps sans labour car, la période optimale d'intervention est très variable d'une année sur l'autre (date et longueur), du fait des conditions plus strictes d'intervention, ce qui lui impose de semer en très peu de temps, en étant très réactif pour ne pas manquer la fenêtre calendaire.

### ***Pendant leurs essais***

Les agriculteurs produisent, grâce à leurs essais, des informations spécifiques sur les différents changements du travail. Pour la mise en place d'une nouvelle organisation du travail, nous avons montré l'importance de la production par l'agriculteur d'informations spécifiques sur les conséquences agronomiques des priorisations des interventions concurrentes, et de l'allocation des ressources ([Chapitre 2](#)). Cependant, les agriculteurs enquêtés soulignent qu'ils sont plutôt démunis pour évaluer et comparer les conséquences des priorisations et des allocations de ressources, ainsi que pour trouver des idées d'alternatives à tester. Six des 16 agriculteurs enquêtés parlent d'un processus très lent, où l'organisation la plus satisfaisante "*s'impose progressivement*", selon leurs termes, après plusieurs saisons culturales. Aussi, il serait souhaitable que le contenu des outils permette aux agriculteurs de relever des informations pendant les essais, puis de les analyser, dans l'objectif de permettre l'identification des conséquences agronomiques des priorisations des interventions et de l'allocation des ressources, et ainsi de faciliter la mise en place d'une nouvelle organisation du travail.

### **d) Anticiper la flexibilité du travail**

D'après les enquêtes des agriculteurs, ces derniers recherchent également des informations génériques ciblées sur les changements du travail identifiés, ceci pour s'adapter ([Chapitre 2](#)). Le contenu des outils devra permettre aux agriculteurs d'acquérir des informations sur les moyens de s'adapter aux aléas, autrement dit sur la diversité des sources de flexibilité du travail mobilisables. A partir des enquêtes, nous avons identifié les sources de flexibilité du travail mobilisées par des agriculteurs pour s'adapter, que nous avons catégorisées selon la typologie de [Pichault \(2010, voir \[Partie I\]\(#\)\)](#), qui distingue les sources de flexibilité du travail, selon qu'elles sont quantitatives ou qualitatives et mobilisent des leviers internes ou externes à l'entreprise.

#### ***Flexibilité quantitative :***

Pour faire face à des changements du travail, notamment à un accroissement des interventions à réaliser au cours d'une même période, les agriculteurs ont recours à des sources de flexibilité quantitative permettant de faire varier le nombre d'heures de travail ([Tableau 15](#)). En interne, ils peuvent modifier leurs horaires et jours de travail : c'est notamment le cas de six agriculteurs sur huit qui réalisent par exemple les semis des couverts d'interculture de nuit, après avoir réalisé toutes les interventions. Deux agriculteurs sur les 16 enquêtés ont également demandé à leur salarié de reporter à une période creuse des jours de vacances qu'ils prenaient en été, augmentant ainsi le nombre de travailleurs pour faire face au surcroît de travail estival, lié à l'introduction de couvert d'interculture. Une autre source mobilisable est l'emploi de salarié permanent, comme l'envisage un agriculteur qui a diversifié ses successions culturales. Deux agriculteurs ont également supprimé leurs activités d'élevage et deux ont supprimé des cultures (chou fourrager et pomme de terre). L'achat de matériel ayant des débits de chantier ou des largeurs de travail plus importantes, leur permettant de travailler dans d'autres conditions (ex : de nuit) et leur assurant la disponibilité du matériel au moment souhaité

a été réalisé ou envisagé par tous les agriculteurs enquêtés. Cependant, c'est le plus souvent en utilisant du matériel externe, emprunté ou loué, que les agriculteurs enquêtés se sont adaptés aux nouvelles ressources à mobiliser, du moins pour les premiers essais. Recourant aussi à des sources de flexibilité quantitatives externes, huit agriculteurs ont employé des saisonniers ou des apprentis, suite à la diversification de leur succession culturale notamment avec l'introduction de couverts végétaux qui nécessitent d'être semés lors d'une pointe de travail. Enfin, cinq agriculteurs délèguent la réalisation de certaines opérations culturales à des entreprises extérieures, par exemple pour la réalisation d'enrubannage de luzerne qui nécessite un matériel non polyvalent et très coûteux.

***Flexibilité du travail qualitative :***

Pour s'adapter à des changements du travail générés par l'introduction d'une nouvelle technique, tous les agriculteurs enquêtés ont également opéré des changements qualitatifs. En interne, ils ont modifié l'allocation de la main-d'œuvre et du matériel pour la réalisation des interventions d'une même période, avec parfois une spécialisation des travailleurs et leur montée en compétence. Par exemple, un agriculteur qui a introduit la technique du traitement en bas volume a changé toute son organisation. Il réalise lui même les observations et fait les choix des traitements (date, produits, doses) ; selon sa disponibilité, il réalise la pulvérisation ou délègue à un salarié qu'il a formé et dont les traitements constituent le travail prioritaire. Trois autres agriculteurs ont dit rechercher la polyvalence de leur matériel, en inventant parfois de nouveaux usages. Un agriculteur qui a supprimé le labour et introduit des couverts d'interculture, explique qu'il utilise une herse étrille inclinée à 30° pour homogénéiser les résidus d'interculture sur la parcelle, et lutter contre les limaces.

Recourant à des sources de flexibilité qualitative externe, cinq agriculteurs ont réintégré dans leurs activités des suivis de cultures et l'élaboration des programmes de traitements qu'ils déléguaient auparavant, ceci afin de pouvoir mettre en œuvre de nouvelles techniques de traitements en bas volume, non systématique ou avec des décoction de plantes. Tous ont acquis de nouvelles connaissances et compétences en mobilisant des ressources extérieures, par exemple en suivant des formations sur l'examen des profils culturaux ou la technique des traitements phytosanitaires bas volume. Un autre agriculteur réalise systématiquement un tour de plaine, avec un collectif, dans une région où les cultures sont plus avancées, pour anticiper les maladies fongiques auxquels ses cultures seront confrontées. Il explique qu'il peut ainsi mieux se préparer à intervenir, le plus rapidement possible, avec une technique de pulvérisation en bas volume.

Cette catégorisation des sources de flexibilité est synthétisée dans le [Tableau 15](#) et illustrée par des exemples concrets de ce qu'ont mis en œuvre des agriculteurs pour s'adapter. Elle pourrait servir dans une interaction conseiller-agriculteur, en vue d'identifier des leviers à mobiliser pour anticiper ou s'adapter à des changements du travail.

**Tableau 15 : Classification des sources de flexibilité du travail auxquelles un agriculteur peut recourir pour s'adapter un changement du travail généré par l'introduction d'une nouvelle technique, d'après une adaptation au secteur agricole de la définition de Pichault (2010)**

	Interne	Externe
Quantitatif	<ul style="list-style-type: none"> <li>- modifications des horaires de travail, des dates de congés, et travail des weekends</li> <li>- emploi / licenciement de travailleurs permanents</li> <li>- suppression / ajout d'une activité sur l'exploitation (ex : transformation)</li> <li>- achat de matériel agricole : avec des débits de chantier plus importants, permettant de travailler dans de nouvelles conditions (ex : de nuit), assurant la disponibilité du matériel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- location de matériel agricole : avec des débits de chantier plus importants, permettant de travailler dans de nouvelles conditions (ex : de nuit), assurant la disponibilité du matériel</li> <li>- emploi de travailleurs saisonniers ponctuellement sur un chantier (ex : chauffeur CUMA)</li> <li>- délégation de la réalisation des opérations culturales à une entreprise extérieure (ETA)</li> </ul>
Qualitatif	<ul style="list-style-type: none"> <li>- changement de l'allocation de la main-d'œuvre et du matériel pour la réalisation des interventions</li> <li>- montée en compétences des travailleurs de l'exploitation</li> <li>- spécialisation et polyvalence des travailleurs ou du matériel de l'exploitation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- réintégration des activités / délégation de tout ou en partie des prises de décision (ex : suivi des cultures et élaboration du programme de traitements)</li> <li>- acquisition de nouvelles connaissances et compétences par la mobilisation de ressources extérieures (ex : conseil, associations d'agriculteurs)</li> </ul>

### 3.1.2. Caractérisation des modes d'utilisations et des supports matériels à envisager

Nous avons identifié que les modes d'utilisation et les supports matériels des outils à concevoir devraient : a) éviter le recours à des prestations individuelles longues et coûteuses et b) mobiliser des dispositifs d'accompagnement collectif.

#### a) Eviter le recours à des prestations individuelles longues et coûteuses

L'étude des usages des outils de simulation du travail nous apprend qu'un même outil de simulation peut être utilisé de nombreuses manières, dont certaines sont à éviter, comme l'utilisation lors d'une prestation individuelle (cf. [Chapitre1 de la partie Résultats](#)). Ces outils précis mais complexes, nécessitent, en effet la saisie de nombreuses informations. Ce mode d'utilisation est trop long et coûteux, tant pour les agriculteurs que pour les organismes de conseil agricole.

D'autres modes d'utilisation identifiés semblent plus pertinents à envisager, comme l'utilisation de ces outils(i) par des conseillers pour apprendre une méthode d'analyse du travail ou (ii) en collectif pour stimuler les échanges entre agriculteurs et ainsi favoriser des apprentissages. De nouveaux modes d'utilisation pour favoriser les apprentissages méthodologiques des conseillers ou stimuler les discussions et les apprentissages d'agriculteurs en lien avec des innovations techniques pourraient donc être envisagés. Enfin des exemples d'utilisation par la recherche ([Dongmo et Munier Jolain, 2010](#); [Joannon et al., 2005](#) ; [Marraccini et al., 2015](#) ; [Pardo et al., 2010](#)) et/ou le développement ([Chambre d'Agriculture Bourgogne, 2012](#)) suggèrent de s'en servir pour fournir à des agriculteurs des références sur des changements du travail.

Cependant, nous avons montré que l'utilisation des outils de simulation du travail ne propose que des réponses partielles aux besoins d'informations des agriculteurs (cf. [Chapitre 1](#)). Ces résultats montrent bien que la conception d'un outil concerne autant la conception du support matériel et de son contenu que son mode d'utilisation

### ***b) Mobiliser des dispositifs d'accompagnement collectifs***

L'étude du déroulement de réunions d'accompagnement collectives d'agriculteurs a permis d'identifier l'absence d'utilisation d'outils (de simulation du travail ou autres) dédiés à la fourniture d'informations sur le travail des agriculteurs. Trois des huit conseillers-organiseurs de ces réunions ont avoué se sentir démunis pour accompagner des agriculteurs confrontés à des problèmes de concurrences lors de la mise en œuvre d'une nouvelle technique. Néanmoins, ces réunions peuvent être des sources d'inspirations pour la conception de dispositifs d'accompagnement collectifs. A cette fin, nous avons regroupé dans le [Tableau 16](#) plusieurs pistes issues de nos observations.

Par exemple, les réunions R1-R2 ont consisté en la réalisation de "bilans de campagne" et la réunion R4 en une "porte ouverte chez un agriculteur innovant". Au cours de ces réunions, les agriculteurs ont été amenés à témoigner (i) des pratiques qu'ils ont mises en œuvre pour réduire l'utilisation de pesticides et (ii) des résultats de leurs essais. L'organisation de témoignages sur les changements du travail pourrait répondre à la demande d'agriculteurs de bénéficier d'expériences d'autres agriculteurs, pour identifier des interventions connexes et impactées, et ainsi mieux anticiper de potentielles concurrences, avant d'essayer eux-mêmes une nouvelle technique. Les échanges organisés à la suite des témoignages pourraient également faciliter l'analyse des conséquences des priorisations et des choix d'allocation des ressources, décidés par l'agriculteur après un premier essai, ainsi qu'aider à identifier la manière de s'adapter à des changements du travail qu'il aurait constatés. Des regards extérieurs et le partage d'expériences d'autres agriculteurs aideront l'agriculteur à penser la suite de ces essais, avec une nouvelle organisation du travail plus adaptée.

Dans les réunions R3-5-6, des visites de parcelles et une démonstration de la réalisation d'un désherbage mécanique ont été organisées. Les agriculteurs ont été amenés à observer les résultats d'une intervention, et à dire ce qu'ils en pensaient. Nous avons précédemment montré l'importance pour des agriculteurs d'évaluer la réalisation des essais d'une nouvelle technique pour mettre en œuvre une nouvelle organisation du travail, mais qu'ils se sentaient démunis pour le faire. (cf. [3.1.1.c](#). Pendant les essais). Ce type de réunion pourrait être un lieu d'apprentissage des observations à réaliser et des analyses à mener, concernant les conséquences : (i) du choix du moment de l'intervention par rapport aux conditions de réalisation, (ii) des priorisations et (iii) de l'allocation des ressources.

Lors de la réunion R6, la première partie était une présentation orale d'une technique de désherbage mécanique. Nous pouvons imaginer que de telles présentations informent les agriculteurs sur les changements du travail que nous avons identifiés comme utiles à des agriculteurs avant leurs essais. Le [Tableau 13](#) et le [Tableau 14](#) pourraient être un mémento de la nature des informations à fournir.

**Tableau 16 : Sources d'inspiration pour la conception : dispositifs d'accompagnement observés dans six réunions d'agriculteurs<sup>12</sup> s'engageant dans des changements de pratiques en Bretagne (R2-3-4) et Pays de Caux (R1-5-6)**

Réunion source de l'idée	Dispositifs d'accompagnement	Idées pour la conception
<b>R1 - R2</b> : bilans de campagne de deux groupes Dephy <b>R4</b> : porte ouverte chez un agriculteur innovant	Témoignages des agriculteurs sur i) des pratiques qu'ils ont mises en œuvre et (ii) des résultats de leurs essais	Témoignages pour favoriser : - des partages d'expérience sur des changements du travail - l'analyse des changements du travail générés lors d'essai
<b>R3</b> : rallye des cultures (Dephy) <b>R5</b> : tour de plaine <b>R6</b> : journée d'informations sur le désherbage mécanique	Observations et analyses collectives d'essais de mise en œuvre de nouvelles techniques	Apprentissages en collectif des observations à réaliser et des analyses à mener concernant des conséquences de choix d'organisation du travail
<b>R6</b> : journée d'informations sur le désherbage mécanique	Présentation orale d'une nouvelle technique avant démonstration au champ	Apports d'informations sur les changements du travail (utilisation des mementos Tableaux 13 et 14)

### 3.1.3. Identification des concepts projecteurs

A partir des résultats du diagnostic des situations d'usage, nous avons identifié deux concepts projecteurs à explorer lors des ateliers de conception :

- *un outil pour aider des agriculteurs à réfléchir l'introduction d'une nouvelle technique, avant de l'essayer.* La fonction d'un tel outil (et des dispositifs d'accompagnement associés) sera d'aider les agriculteurs à identifier et analyser les changements du travail, avant de décider d'engager l'introduction d'une nouvelle technique, et de mettre en place des essais. Des modes d'utilisation en collectif seront à envisager, avec des témoignages d'agriculteurs (ex : dispositifs d'accompagnement utilisés dans les réunions R1-2-4) ou des présentations de techniques dans des formations (ex : réunion R6).

- *un outil pour aider des agriculteurs à analyser leurs essais et adapter leur organisation du travail.* La fonction d'un outil de ce type est d'aider les agriculteurs à produire les informations sur leurs changements du travail spécifiques, et plus particulièrement sur les conséquences de l'allocation des ressources et la priorisation des interventions. Il devra également permettre d'identifier des sources de flexibilité du travail mobilisables pour s'adapter aux changements du travail générés. Des modes d'utilisation en collectif seront à envisager, intégrant par exemple des visites sur une parcelle d'un agriculteur qui essaie une nouvelle technique (ex : dispositifs utilisés lors des réunions R3-R5).

### 3.2. Exploration de concepts d'outils et des dispositifs d'accompagnement afférents

Lors du temps d'échanges organisé dans la première partie des deux ateliers (phase K), les participants n'ont pas manifesté de désaccord avec les résultats qui leur ont été présentés,

<sup>12</sup> Ces réunions ont été organisées par différents organismes : Chambres d'Agriculture (réunion R1-3), CIVAM (R1-4), CER (R1-5), coopérative agricole (R2), CODAH (Communauté de l'Agglomération du Havre, R4), SMBV (R6)

correspondant au contenu du § 3.1. Les participants se sont appuyés sur les acquis de ces échanges pour cerner les fonctions, modes d'utilisation et supports matériels, concernant l'ensemble des outils et dispositifs d'accompagnement qui seraient selon eux à concevoir (explicités dans la § 3.2.1). Lors de la seconde partie des deux ateliers de conception, les participants ont échangé sur cinq voies d'exploration de concepts d'outils et de dispositifs d'accompagnement qui seraient utilisables soit avant qu'un agriculteur essaie une nouvelle technique, soit pendant ces essais.

### **3.2.1. Caractéristiques générales des outils et des dispositifs d'accompagnement**

#### **a) Des outils et des dispositifs abordant indirectement différentes dimensions du travail**

Les agriculteurs ont très clairement exprimé le besoin d'avoir lors de leur changement de pratiques, des informations sur les résultats économiques et agronomiques, et pas seulement sur les changements du travail. Les conseillers ont également dit que les outils à concevoir devraient intégrer les différentes dimensions du travail rappelées sur le [Tableau 14](#) (cf. 3.1.1), et ne pas les séparer, dans des outils trop spécifiques de la question du travail, des aspects économiques, agronomiques ou environnementaux.

L'atelier 1 a confirmé qu'il était difficile pour les agriculteurs de parler de leurs changements du travail. L'exploration des concepts projecteurs n'a pas été favorisée par des interpellations telles que *"de quel outils/ dispositifs avez-vous besoin pour répondre à vos questionnements sur les changements du travail lorsque vous voulez introduire une nouvelle pratique sur votre exploitation ?"*. Pas plus que par des questions utilisant des mises en situations comme : *"quand vous allez voir un agriculteur qui a déjà changé de pratique, êtes-vous équipés pour faire ces visites? Est-ce qu'il vous manque quelque chose?"*. De même, quand les animateurs ont suggéré de compléter les forums internet ou les ateliers de réflexion collective dédiés à la modification de matériel agricole par la prise en compte du travail, les agriculteurs ne se sont pas emparés de cette proposition. Le travail de conception collective a réellement démarré quand les interpellations se sont faites plus concrètes : *"que faut-il savoir sur le matériel de binage pour envisager d'adopter le désherbage mécanique?"*. C'est en s'ancrant sur leurs expériences de la culture du maïs et du désherbage, que les agriculteurs ont pu lister des informations, relatives à des changements du travail qu'ils souhaiteraient obtenir pour mettre en place la technique du binage, et commencé à imaginer des outils susceptibles de les fournir. Cette difficulté, pour les agriculteurs, à aborder les changements du travail de manière directe nous amène à conclure que les changements du travail peuvent difficilement être une entrée des outils à concevoir. Les conseillers consultés lors de l'atelier 2 ont également dit que, de leur point de vue, un diagnostic centré sur le travail n'intéresse pas les agriculteurs. Pour eux, les outils/ dispositifs d'accompagnement à concevoir doivent aborder indirectement les changements du travail, sauf si c'est un frein (ex : augmentation temps de travail) invoqué par un agriculteur pour ne pas changer.

### **b) Des outils utilisables en collectif, ou individuellement sans contrainte d'horaire**

Les agriculteurs de l'atelier 1 ont très clairement dit vouloir disposer d'outils utilisables par leur collectif, avec l'appui de leur conseiller. Pour eux, le groupe est une source d'informations et un support essentiel pour changer, car tous partagent expériences et idées, et chacun a des critères de satisfaction et des questions différentes qui font réfléchir les autres. Un des agriculteurs a même dit "*je ne serais jamais parti seul dans un changement*". Certains des outils à concevoir devront donc cibler des collectifs d'agriculteurs accompagnés par des conseillers.

Les agriculteurs ont aussi dit vouloir bénéficier de prestations individuelles pour trouver des réponses à des questions précises, et pour déléguer des relevés d'observations lors de la réalisation de leurs essais. Ils ont listé les caractéristiques d'un outil idéal : rapide et peu coûteux, synthétique et transparent, utilisable par eux à toute heure et les weekends. Ils ont dit avoir toujours la possibilité d'appeler leur conseiller pour avoir une réponse à une question, mais uniquement pendant ses horaires de travail en semaine, et la réponse n'est bien souvent pas immédiate...

Pour les conseillers, il faut absolument éviter les outils trop lourds, complexes et donc coûteux, comme certains outils de simulation du travail utilisés en prestation individuelle. Il faut également éviter les outils "boîtes-noires", où il faut entrer des données pour avoir un indicateur en sortie, mais sans savoir comment il est obtenu, comme certains outils d'analyse multicritère. Selon les agriculteurs et les conseillers, des outils de communication sécurisés, comme des forums fermés entre les agriculteurs du même groupe et leurs conseillers, sont de bons supports matériels à envisager.

Les conseillers distinguent deux types d'outils à concevoir, selon leurs usages : (i) des outils "d'appui à l'expertise" qui seraient utilisés par eux-mêmes pour accroître leurs compétences sur les changements du travail, et (ii) des outils "d'accompagnement d'agriculteurs" dont certains seraient utilisables pour l'animation de réunions, et d'autres pour le conseil individuel, avec l'agriculteur.

L'ensemble des concepts explorés est synthétisé dans la [Figure 8](#).

#### **3.2.2. Branche A : des concepts d'outils et dispositifs qui informent sur les changements du travail induits par l'introduction d'une nouvelle technique**

L'atelier 2 (des conseillers) a proposé de concevoir des outils qui répertorieraient les changements du travail génériques associés à la mise en œuvre d'une nouvelle technique. Les informations fournies, concernant les dimensions « réalisation des interventions » et « ressources à mobiliser pour réaliser une technique » correspondraient à une liste des changements du travail, qualifiés ou quantifiés. Un conseiller a dit qu'il serait intéressant d'avoir une base de données, que les conseillers pourraient interroger pour obtenir des informations quantitatives (temps de travail, jours disponibles) sur les changements du travail générés par l'introduction d'une nouvelle technique. Selon lui, cette base de données, alimentée et validée par l'ensemble des organismes de R&D, permettrait de donner des réponses objectives aux questions posées par les agriculteurs ([concept A1 Figure 8](#)).

Explorant l'idée d'un outil informant sur la technique du binage et le matériel à utiliser, les agriculteurs de l'atelier 1 ont très précisément listé les informations dont ils souhaiteraient disposer avant d'essayer de biner par eux-mêmes:

- les conditions climatiques nécessaires, et le temps disponible climatiquement pour biner ;
- la vitesse de travail d'une bineuse, selon sa largeur ;
- la disponibilité du matériel nécessaire à la réussite de l'intervention. Il s'agit pour les agriculteurs de déterminer où trouver le matériel (ex : achat en propre ou en commun, location)
- le confort de travail des équipements disponibles, car, d'après un agriculteur, "*si tu reprends la vieille bineuse de ton père, tu ne feras qu'une seule fois du binage*"
- les caractéristiques du peuplement végétal favorables à la réussite du binage, par exemple régularité et écartement des plants de maïs (pour favoriser l'arrachement des adventices et non des plants de maïs). D'après les agriculteurs, pour biner, il faut parfois changer sa manière de semer et adapter son semoir (semis en ligne droite, très régulier, écartement 45cm).

Partant d'un autre exemple, l'introduction d'un couvert d'interculture, les agriculteurs ont clairement exprimé vouloir connaître les conséquences de la date de semis, selon les espèces en mélange choisies, sur les résultats agronomiques et économiques de la culture de printemps suivante. Pour ces agriculteurs, la fin d'été est en effet, une période très chargée avec de nombreuses concurrences ; pour décider et anticiper les concurrences et gérer leurs priorités, ils souhaiteraient connaître les résultats agronomiques et économiques associés à un retard du semis par rapport à la période recommandée.

L'atelier 2 a permis d'affiner ces attentes. Les conseillers ont précisé que les outils à concevoir devraient (i) informer les agriculteurs sur les périodes où des concurrences peuvent être générées par la mise en œuvre de la nouvelle technique ; (ii) permettre de répondre à la question : "*que perd-t-on à repousser (ou à anticiper) une intervention?*". Un conseiller a proposé de donner un planning prévisionnel des interventions à réaliser pendant une période donnée, pour informer l'agriculteur des possibles concurrences, et des conséquences agronomiques des reports d'intervention. Pour faciliter leur accès, les conseillers ont proposé que ces informations sur les changements du travail soient systématiquement intégrées dans des fiches techniques sur des pratiques, diffusées par les organismes de développement. Les agriculteurs de l'atelier 1, qui ont émis une idée similaire, ont précisé que la fiche devrait contenir le contact d'un conseiller compétent sur le sujet, ou favoriser la mise en relation avec un agriculteur qui aurait déjà mis en place la technique ([concept A2 Figure 8](#)).

### **3.2.3. Branche B : des concepts d'outils et dispositifs qui permettent d'identifier des changements du travail induits par une évolution des pratiques dans une exploitation**

D'après les conseillers de l'atelier 2, l'identification précise des changements du travail est essentielle pour que les agriculteurs, face à un changement de pratiques, dépassent la réponse classique *"je n'ai pas le temps, je suis débordé en automne"*. L'atelier conclut qu'un point de passage obligé de la préparation d'un changement serait donc d'identifier les pointes de travail de l'exploitation, les concurrences potentielles, et les conséquences de repousser la réalisation d'une intervention, ainsi que l'épanouissement professionnel et la pénibilité générés par le changement. Plus précisément, les conseillers de l'atelier 2 ont proposé un dispositif qui aiderait les agriculteurs à se poser les bonnes questions sur les changements du travail. Un tel dispositif pourrait reposer sur un partage d'expériences entre des agriculteurs qui s'interrogent sur un changement de pratiques et des agriculteurs qui l'auraient déjà expérimenté ([concept B1 Figure 8](#)). Des "exercices pratiques" d'observations et d'analyse des changements du travail pourraient être intégrés au dispositif. Ceux-ci seraient réalisés soit au cours d'une réunion d'agriculteurs, soit lors d'entretiens entre l'agriculteur qui s'interroge, et un conseiller ou un agriculteur tuteur ([concept B2 Figure 8](#)). L'atelier des conseillers propose également l'édition d'un guide, utilisable par un agriculteur dans le cadre ou non d'une animation de groupe, indiquant ce qu'il faut regarder et questionner pendant la visite d'un essai, ou pendant un échange avec un agriculteur qui aurait déjà mis en place un changement de pratiques ([concept B3 Figure 8](#)). Pour les conseillers, il faudrait également concevoir un outil qui recense et référence des situations d'agriculteurs qui ont été confrontés à des changements du travail et pourraient partager leur expérience. Un outil de type annuaire ou moteur de recherche web que les agriculteurs et les conseillers pourraient utiliser leur semble approprié ([concept B4 Figure 8](#)).

L'atelier 2 des conseillers a également imaginé un outil prospectif, où différents scénarii de mise en œuvre d'un changement de pratiques pourraient être testés, grâce à la simulation. Cet outil devrait permettre à un agriculteur d'identifier : le temps de travail, la période d'intervention, de potentielles concurrences et le matériel nécessaire, pour différentes alternatives de mise en œuvre d'une technique. L'outil de simulation serait utilisé pour stimuler et structurer les discussions entre un agriculteur et un conseiller, lors de la création des scénarii à tester. La construction des scénarii permettrait à l'agriculteur d'anticiper des changements du travail. Les sorties de l'outil de simulation, qui seraient des indicateurs sur le travail quantitatifs et qualitatifs, permettraient alors de comparer les scénarii d'organisation entre eux. Un tel outil de simulation pourrait être utilisé lors d'une prestation individuelle, car les contraintes d'organisation du travail d'un agriculteur sont spécifiques à son exploitation. La durée d'une telle prestation ne devrait pas dépasser une demi-journée ([concept B5 Figure 8](#)). En s'appuyant sur les résultats de l'analyse des usages d'outils de simulation existants (cf. 3.1), trois conseillers de l'atelier 2 ont cependant, émis des doutes sur la possibilité de concevoir un outil de simulation qui réponde à l'ensemble de ces attentes, soulignant en particulier l'antagonisme

entre la justesse de l'adaptation au cas de chaque ferme et la rapidité d'utilisation d'un tel outil. Plutôt qu'un outil de simulation, l'un des conseillers a proposé d'utiliser un jeu, basé sur la construction d'un planning de travail sur la ou les périodes où il y aurait potentiellement des concurrences entre les interventions à réaliser. D'après lui, ce jeu serait à utiliser dans un collectif d'agriculteurs ([concept B6 Figure 8](#)).

### **3.2.4. Branche C : des concepts d'outils et dispositifs qui permettent d'identifier des techniques à introduire, en tenant compte de critères liés au travail**

Pour les conseillers de l'atelier 2, il ne suffit pas d'identifier les changements du travail générés par l'introduction d'une nouvelle technique. Il faudrait aussi pouvoir identifier des techniques à mettre en place, selon différents critères, dont certains concerneraient les différentes dimensions du travail. Les conseillers ont proposé de concevoir des outils qui permettraient à un agriculteur, accompagné par un conseiller, de tester la compatibilité d'une nouvelle technique avec ses exigences relatives au travail. Pour cela, les conseillers pensent nécessaire d'identifier, au préalable, des critères de satisfaction relatifs au travail, notamment en termes d'épanouissement professionnel et de pénibilité du travail.

Un conseiller a proposé d'utiliser un outil de diagnostic dans l'esprit du Bilan Travail ([Dedieu et al. 1999 - Encadré 1](#)), sur les différentes dimensions du travail décrites par le [Tableau 14](#).

#### **Encadré 1 : Méthode du Bilan Travail (Dedieu et al., 1999)**

Cette méthode est une approche quantitative basée sur le calcul d'indicateurs relatifs à l'efficacité et à la flexibilité du travail, après enquêtes auprès d'un agriculteur. L'efficacité traduit la productivité du travail calculée en temps d'astreinte/ unité productrice (ex : vaches laitières) ou unité de produit (ex : litres de lait). La flexibilité du travail, c'est-à-dire la capacité d'adaptation face à des aléas, est estimée par le calcul de marge de manœuvre en temps disponible. Le temps disponible calculé (TDC) correspond au temps dont dispose un agriculteur, une fois effectués les travaux d'astreintes et de saison, pour réaliser les travaux non comptabilisés (ex : entretiens des bâtiments, du matériels, compatibilités...) et pour ses activités privées.

L'utilisation de cette méthode est relativement longue : il faut au moins une demi-journée d'enquête, puis un temps d'analyse des données. Elle est utilisée par des réseaux d'élevage pour constituer des références sur les temps de travail. D'après l'enquête d'une utilisatrice, la méthode est aussi utilisable pour réaliser un diagnostic du travail d'un éleveur (qui fait quoi ? quand?) afin d'identifier des problèmes liés à l'organisation du travail et co-construire des solutions, ou pour répondre à des questions sur la faisabilité d'un projet (exemple : emploi d'un salarié en commun, développement d'une nouvelle activité). Aucune prestation vendue par des organismes de conseil ne propose son utilisation car celle-ci est jugée trop longue. D'après cette utilisatrice, les agriculteurs ne connaissent pas la méthode, et ne parlent pas de travail car, ils ne savent pas en parler de manière directe. C'est d'ailleurs là, selon elle, que réside l'intérêt d'utiliser la méthode du Bilan Travail: faire parler un agriculteur de son travail pour qu'il puisse prendre du recul sur sa situation, l'analyser et trouver des solutions aux difficultés qu'il rencontre, plus que calculer précisément des temps de travail.

Selon lui, ce diagnostic permettrait à un agriculteur d'identifier ses critères de satisfaction et d'insatisfaction dans l'exercice de ses activités professionnelles, pour imaginer l'introduction de nouvelles techniques générant des changements du travail désirables ([concept c1 Figure 8](#)). L'atelier 2

souligne que cette étape d'identification des critères de satisfaction de l'agriculteur ne doit pas être trop longue et complexe à mettre en œuvre, tout en restant un diagnostic individuel. Un échange entre les agriculteurs de l'atelier 1 illustre bien le caractère personnel des critères de satisfaction des agriculteurs. Cette discussion portait sur l'introduction du binage, l'un des agriculteurs cherchait à savoir quels étaient les changements générés en termes de travail et de coûts de réalisation. Un agriculteur ayant déjà introduit cette technique de désherbage mécanique répondit que "*cela revient à peu près au même en comptant le coût de la main-d'œuvre. Mais c'est mon choix, je préfère biner tant que cela est possible, sans m'interdire de traiter.*"

### **3.2.5. Branche D : des concepts d'outils et dispositifs qui facilitent la production d'informations "travail" à partir des essais d'un agriculteur**

Les agriculteurs de l'atelier 1 ont dit avoir besoin, pour appuyer leur activité expérimentale, de listes des variables à observer et de points d'attention, afin d'identifier pour leur exploitation les « interventions impactées » (ex : couverts d'interculture favorisant le développement d'adventices), les concurrences à gérer (ex : pour la disponibilité du matériel) et les conséquences des priorisations sur des résultats agronomiques et économiques (ex : impact de la date de semis des couverts sur leur croissance et les rendements de la culture suivante). Ils considèrent comme essentiel un appui technique lors des essais par un conseiller, et une coordination avec les autres agriculteurs de leur groupe. L'un d'eux dit qu'il faudrait pouvoir "*essayer ensemble, mais chez soi*" (concept D1 Figure 8). L'appui technique du conseiller leur est important pour savoir quoi observer, mais aussi pour déléguer des observations qu'ils ne savent pas faire (concept D2 Figure 8). Dans un tel dispositif, le groupe offre un regard extérieur sur l'essai, et permet à chaque agriculteur de bénéficier de l'expérience de ses pairs.

L'atelier 2, avec les conseillers, a permis de préciser la nature des outils à concevoir pour permettre aux agriculteurs de capitaliser les informations engendrées pendant leurs essais, puis d'établir un bilan de ceux-ci pour envisager la suite de l'activité expérimentale (par exemple, priorisation des interventions à réaliser, lors d'un essai de l'année suivante). Pour faire cela, un conseiller dit qu'il faudrait une méthode qui permettrait à un agriculteur d'identifier "*pourquoi avoir fait comme cela?*", pour relire ses essais, en faire une analyse à partir d'une grille de satisfaction multicritère qui inclurait différentes dimensions du travail, comme les concurrences identifiées, l'épanouissement et la pénibilité ressentie (concept D3 Figure 8). Plusieurs propositions ont été faites pour capitaliser les informations nécessaires à la mise en œuvre de cette méthode d'analyse :

- un guide d'observation - une "check-list" - des points à relever pendant l'essai pour aider les agriculteurs à recueillir les informations pertinentes, et par la suite les analyser individuellement, avec l'appui d'un conseiller, ou en collectif (concept D4 Figure 8) ;
- un calendrier qui servirait à l'agriculteur à la fois pour la prise de note et la relecture de l'essai (concept D5 Figure 8).

Un conseiller a cependant souligné que les agriculteurs ne prennent pas toujours des notes, voire se refusent à le faire. En réponse, l'atelier propose que les agriculteurs se dotent d'un enregistreur automatique de temps de travail qui s'enclencherait lorsque le tracteur est en route, ou qu'ils utilisent leur Smartphone ou leur camera d'action pour filmer la réalisation d'une intervention, afin d'analyser celle-ci a posteriori ([concept D6 Figure 8](#)).

### **3.2.6. Branche E : des concepts outils et dispositifs qui facilitent l'adaptation à des changements du travail pendant les essais**

Pendant leurs essais, les agriculteurs disent avoir besoin de trouver rapidement des alternatives s'ils rencontrent une difficulté. Dans ce cas, ils disent appeler leurs conseillers ou contacter les membres du groupe pour essayer de trouver une réponse. Les conseillers ont aussi identifié ce problème. Ils pensent que des outils d'échanges entre agriculteurs, comme un groupe sur un réseau social ou des échanges avec des messageries instantanées, ou sur une plateforme de microblogging, seraient des supports à envisager ([concept E1 Figure 8](#)). Cependant, les agriculteurs de l'atelier 1, ont dit avoir des craintes concernant l'utilisation d'internet. Pour l'un, il y a beaucoup d'informations, diversifiées, non référencées et non vérifiées qui se contredisent parfois "*sur internet, on tourne en rond et on ne trouve rien*". Pour un autre, faire des recherches sur internet ou répondre à des questions sur un forum prend du temps qui empiète sur son temps libre. Un agriculteur dit aussi qu'il est trop risqué d'échanger sur des forums internet. Il craint que ces propos soient repris hors contexte, déformés et utilisés pour déclencher des polémiques sur ses pratiques agricoles. Une solution d'accès limité à un groupe de confiance a alors été proposée.

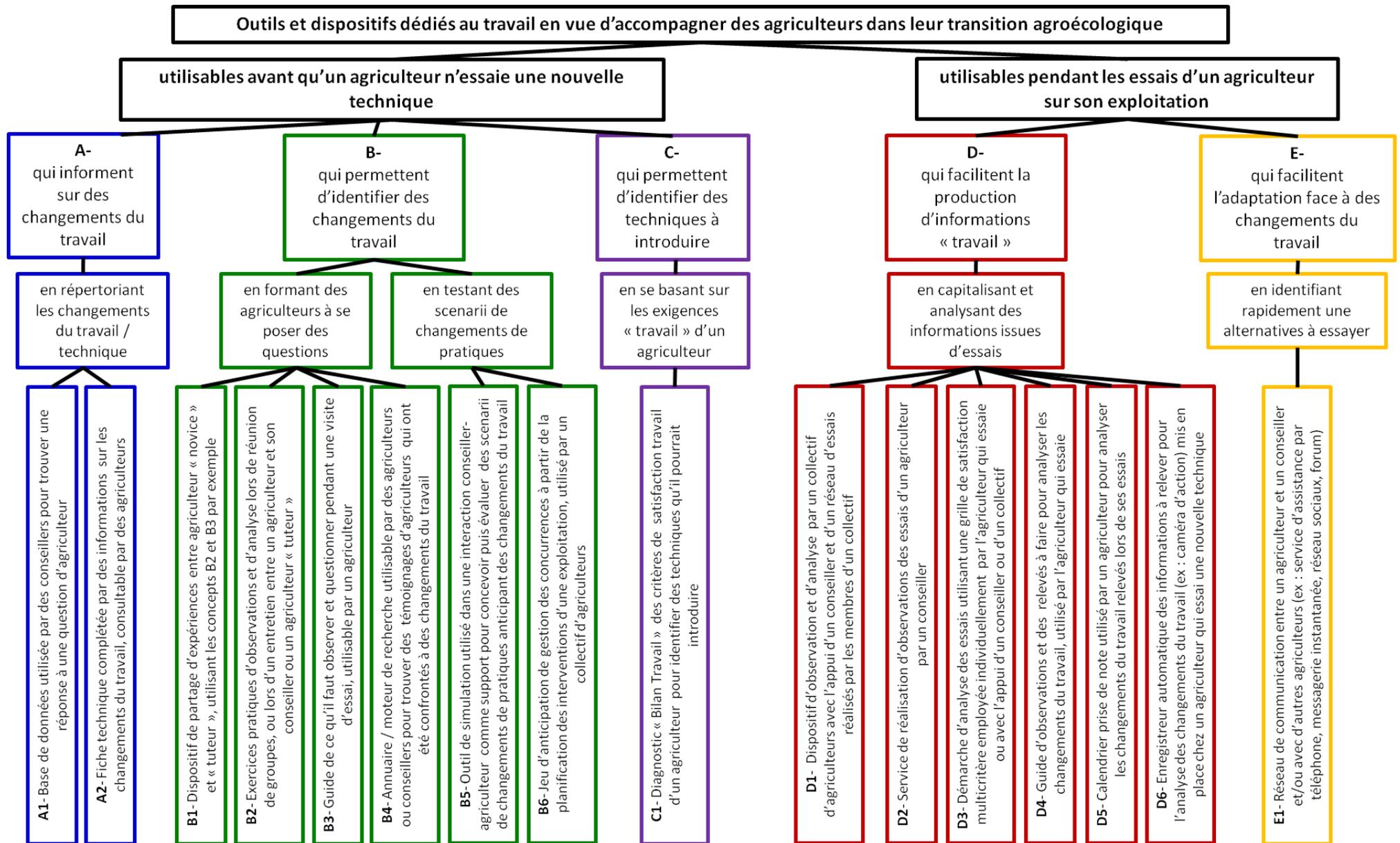
A la relecture des échanges issus des ateliers, il nous semble que les concepts A1 et A2 déjà explorés répondraient aussi à cet objectif de trouver rapidement des informations pour s'adapter à des changements du travail constatés lors des essais. Des outils d'échanges entre agriculteurs existent. D'après les [études "Agrinautes" \(2015, 2016\)](#)<sup>13</sup>, les supports d'échanges préférés des agriculteurs sont le téléphone (en 2016 77,5%), les emails (54%), les textos (29,2%). Les forums agricoles (en 2016 13,4%, ex : Agricool<sup>14</sup>) et les réseaux sociaux (8,1% qui utilisent Youtube, Facebook, Google+, LinkedIn ou Twitter) sont de plus en plus utilisés (respectivement + 2,1% et +2,5% en une année). L'étude mentionne aussi l'utilisation nouvelle du réseau social "Youtube" pour des sujets agricoles. Les concepts A1 et A2 étant déjà explorés et les outils d'échanges entre les agriculteurs existant déjà, la branche des concepts E ne fera pas l'objet d'approfondissement dans la suite de ce document.

---

<sup>13</sup> Étude 2016 : <https://fr.slideshare.net/GENTILLEAU/etude-agrinautes-2016-70295422>

Étude 2015 : [https://fr.slideshare.net/GENTILLEAU/agrinautes-agrisurfeurs-2015?next\\_slideshow=1](https://fr.slideshare.net/GENTILLEAU/agrinautes-agrisurfeurs-2015?next_slideshow=1) (consultés le 10/01/2018)

<sup>14</sup> Forum accessible via le lien : <http://www.agricool.net/forum/> (consulté le 10/01/2018)



### 3.3. Synthèse des concepts et proposition de prototypes

En mobilisant les résultats du diagnostic des situations d'usage, de l'exploration des concepts lors des ateliers et nos propres idées, nous proposons un descriptif des contenus, modes d'utilisation et supports des outils et dispositifs à concevoir. Nous proposerons également pour quatre concepts des prototypes qui pourraient être utilisés ensemble ou séparément, dans des dispositifs d'accompagnement.

#### 3.3.1. Outils et dispositifs qui informent sur des changements du travail induits par l'introduction d'une nouvelle technique

**Identifiant de la branche de concepts** : A

**Moment d'utilisation** : avant qu'un agriculteur n'essaie une nouvelle technique

**Fonction** : informer des agriculteurs sur les changements du travail qui pourraient être générés par l'introduction d'une nouvelle technique

**Contenu** : nous proposons d'utiliser le mémento de la nature des informations sur le travail que les outils devraient fournir [Tableau 14](#), pour identifier le contenu des concepts de la branche A ([Tableau 17](#)).

**Tableau 17 : Descriptif du contenu des outils de la branche des concepts A**

<p><b>1) La réalisation des interventions :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- liste des interventions centrales, connexes, impactées</li> <li>- nombre de répétition des interventions</li> <li>- moments d'intervention : période, conditions pédoclimatiques, stade plante, flexibilité</li> </ul>	<p><b>2) Les ressources à mobiliser</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- matériel nécessaire : nature, largeur de travail, polyvalence, disponibilité sur l'exploitation ou hors exploitation</li> <li>- nombre de travailleur qualifié</li> <li>- difficulté de réalisation</li> </ul>
<p><b>3) Les concurrences et l'organisation du travail</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- concurrences potentielles entre plusieurs activités qui ont lieu au même moment dans la journée ou au cours d'une même période</li> <li>- conséquences des priorisations sur des résultats agronomiques et économiques</li> </ul>	<p><b>4) La pénibilité et l'épanouissement</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- facteurs susceptibles de générer du stress, le ressenti d'une pénibilité physique ou d'épanouissement professionnel</li> <li>- témoignages d'agriculteurs sur leur ressenti après avoir changé de pratiques</li> </ul>

Pour répondre à une demande des agriculteurs sur la fiabilité des informations auxquelles ils ont accès, il nous semble intéressant de mentionner la source du contenu des outils/dispositifs à concevoir, en identifiant par exemple : est-ce que les changements du travail ont été observés par un agriculteur dans sa région, par plusieurs dans différentes régions, ou suite à des essais d'organismes de recherches et de développement? [Guichard et al \(2015\)](#) pour la base de connaissances de l'outil web GECO<sup>15</sup> (ex-AgroPeps) proposent d'appliquer aux informations diffusées un indice de confiance qualitatif (fort/moyen/faible/nouveauté).

<sup>15</sup> Outil web collaboratif qui capitalise des connaissances sur des innovations techniques (sous formes de fiches techniques) mise à disposition d'utilisateurs et favorise les échanges entre acteurs via un forum de discussion. L'outil est en cours de construction, il est accessible sur le site : <http://geco.ecophytopic.fr/recherche/-/recherche/zone/base-connaissance/recherche/> (consulté le 20/12/2017)

Le contenu des différents concepts serait le même, mais les supports matériels et les modes d'utilisation pourraient varier selon l'utilisateur.

***Supports matériels et modes d'utilisation :***

***\* pour un agriculteur individuellement :***

Il s'agirait de : (A2) fiches techniques papiers ou informatisées, (A3) vidéo de démonstrations ou (A4) vidéo de témoignages (Figure 9), qui seraient complétées par des informations sur les changements du travail que des agriculteurs, individuellement, pourraient consulter dans une revue agricole ou sur une base de données internet (ex : Geco). Ces supports d'informations pourraient également être diffusés par des conseillers agricoles.

Il pourrait aussi s'agir de formations à distance sur une nouvelle technique, ouvertes à tous (A5 Figure 9), s'inspirant des MOOC<sup>16</sup> (Massive Open Online Course). Un agriculteur pourrait s'inscrire pour suivre une formation sur internet et aurait accès à plusieurs vidéos explicatives d'une technique donnant aussi des informations sur les changements du travail. Ces vidéos devraient regrouper les informations identifiées dans le Tableau 17 qui pourraient prendre la forme d'une présentation d'une technique par un conseiller, des films de démonstrations commentées et des témoignages d'agriculteurs. Sur la plateforme diffusant les vidéos, une fiche technique synthétique intégrant des informations sur les changements du travail pourrait aussi être disponible pour les agriculteurs ayant suivi la formation.

***\* pour un collectif d'agriculteur :***

Il s'agirait de séminaires ou formations sur de nouvelles techniques auxquelles un collectif d'agriculteurs participerait, en présentiel (A6 Figure 9). S'inspirant des réunions R3-4-5-6 (cf. 3.1.2.b), il pourrait aussi s'agir de visites, portes-ouvertes, tours de plaines chez un agriculteur innovant que des conseillers animent afin que des informations sur les changements du travail soient données au collectif d'agriculteurs participant à ces réunions (A7 Figure 9). Ces formations ou réunions seraient proposées via des organismes de conseil agricole.

Les organisateurs des formations ou réunions collectives auraient alors besoin d'un outil d'animation, d'un support listant les informations nécessaires à transmettre aux agriculteurs. Pour cela, nous pourrions nous inspirer du Tableau 17.

---

<sup>16</sup> Disponible sur le site : <https://www.fun-mooc.fr/>

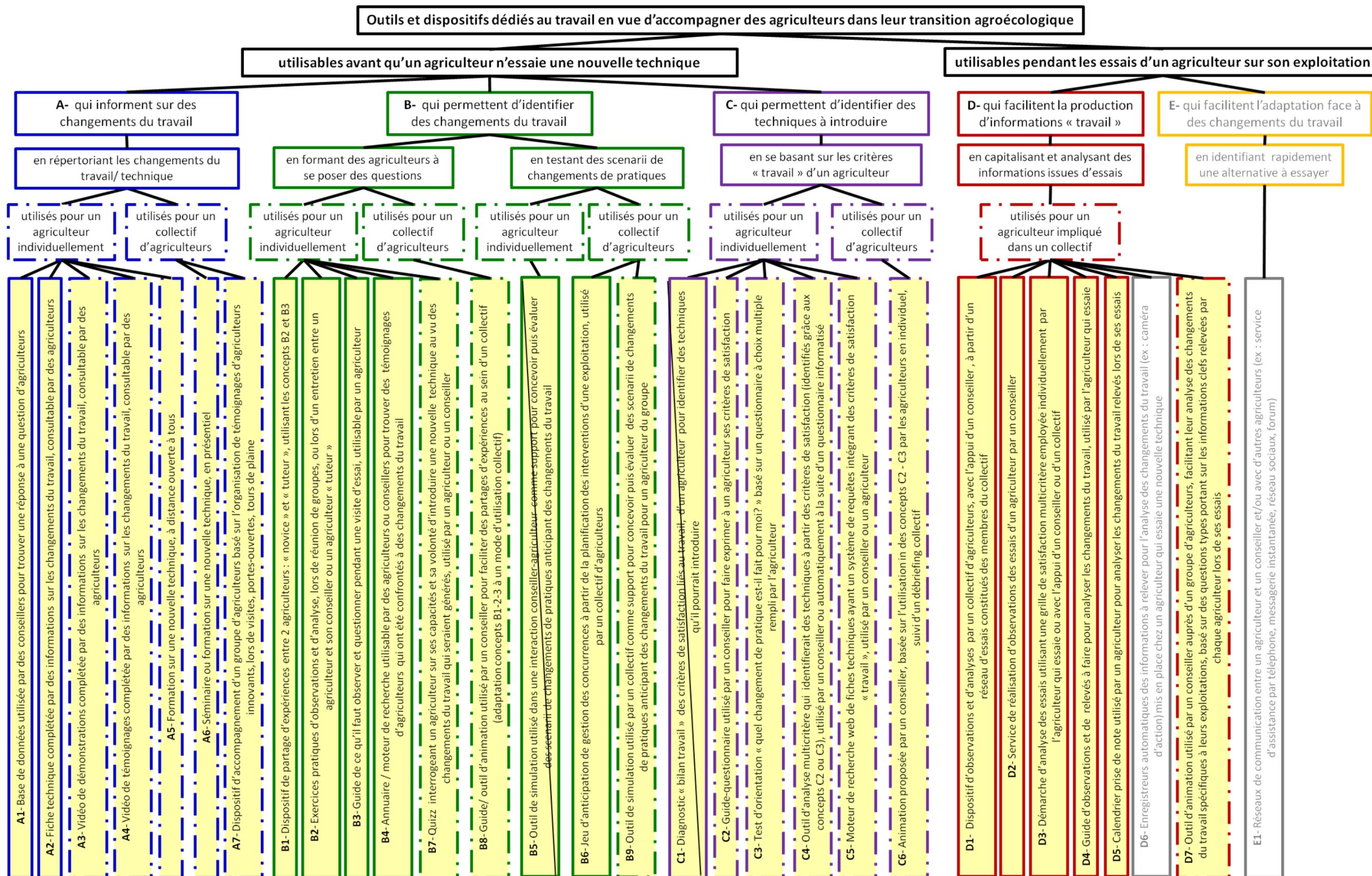
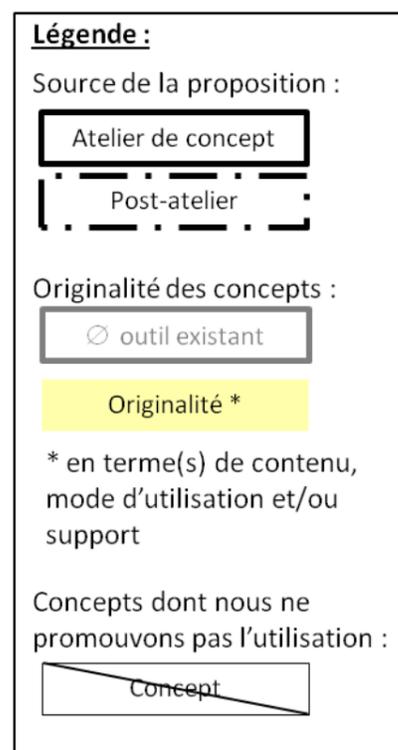


Figure 9 : Organigramme récapitulant les propositions de concepts d'outils et de dispositifs branches A, B et C



**Figure 9 : Organigramme récapitulant les propositions de concepts d'outils et de dispositifs branches A, B et C**

**Proposition d'un prototype** : utilisation d'une fiche technique (concept A2)

Nous proposons un prototype d'une fiche technique consultable par un agriculteur pour l'introduction de la luzerne. Pour cela, nous nous basons sur une fiche technique existante proposée par les Chambres d'Agriculture de Bretagne ([Annexe I](#) et en libre accès sur internet<sup>17</sup>).

Cette fiche technique présente des informations sur l'introduction de la luzerne en 10 rubriques : rotation, choix des parcelles, variétés, fertilisation, récolte, utilisation et valeur alimentaire, itinéraire technique et données économiques. Les agriculteurs enquêtés sur ce changement de pratiques ont dit avoir manqué d'informations sur des changements du travail générés lors des récoltes. Nous avons focalisé nos propositions de compléments d'informations "travail" sur les récoltes de luzerne. Des informations sur les interventions de récolte sont présentées dans deux rubriques de la fiche technique : choix des parcelles et récolte, mais elles sont très limitées.

Dans la rubrique "choix de parcelles", l'information fournie est : *" La luzerne est une plante de fauche, elle doit donc être implantée préférentiellement sur des parcelles plus éloignées du siège."* Pour quelles raisons ? Un agriculteur enquêté a fait le choix inverse, en liaison avec son mode de récolte (coupe en vert). Pour lui, planter ses luzernes sur des parcelles éloignées présente l'inconvénient de faire quotidiennement de longs trajets. Ajouter des informations sur les interventions connexes (trajet) et impactées (ex : alimentation des animaux, mutualisation des fauches de prairies voisines) générées selon le mode de récolte de luzerne, permettrait de donner aux agriculteurs des clés pour réfléchir au choix des parcelles. Nous faisons des propositions de compléments d'informations dans l'[Encadré 2-a](#).

Dans la rubrique "récolte", des informations textuelles sont présentées sous la forme des quatre points suivant :

*" • Fenêtre météo suffisamment sèche et chaude pour bien sécher la luzerne. 1ère coupe à l'apparition des bourgeons puis tous les 30 à 45 jours.*

*• Dernière coupe 1 mois avant les premières gelées.*

*• Ensilage : entre 30 et 50% de MS. Au delà, les problèmes de tassement, les bâches percées génèrent la conservation.*

*• Foin : Eviter la perte des feuilles. La valeur de la luzerne est dans ses feuilles essentiellement. Pour une fauche vers 10-11 h du matin : fanage rapide avec mise en andain à la rosée du soir, retournement le lendemain matin des andains en fin de rosée. Pour une fauche de fin d'après midi : fanage en fin de rosée le lendemain matin, mise en andain le soir. "*

Ces informations concernent essentiellement le moment de réalisation de l'intervention centrale, il manque toutes les autres informations répertoriées dans le [Tableau 17](#). Nous avons vu, en effet, qu'il était important d'informer plus précisément les agriculteurs intéressés par une nouvelle technique sur

---

<sup>17</sup> Fiche technique consultable : [http://www.capbio-bretagne.com/ca1/PJ.nsf/TECHPJPARCLEF/17142/\\$File/FT-plantes-fourrageres-luzerne.pdf?OpenElement](http://www.capbio-bretagne.com/ca1/PJ.nsf/TECHPJPARCLEF/17142/$File/FT-plantes-fourrageres-luzerne.pdf?OpenElement) (consultée le 05/12/1017)

le moment de réalisations des nouvelles interventions. Pour cela, nous proposons de fournir aux agriculteurs les informations suivantes : (Encadré 2-b)

- nombre d'interventions à réaliser par an (*en moyenne 4 récoltes /an*)
- la période de l'année et l'espacement entre deux interventions (*d'avril à septembre, tous les 40 jours*)
- le stade de la culture à reconnaître et les interventions à réaliser en fonction (*tableau stade luzerne*)
- les conséquences agronomiques d'une intervention plus précoce ou plus tardive (*graphique expliqué de la variation des rendements en matière sèche et de la valeur nutritive en UFL -Unité Fourragère Lait-, selon la date de récolte exprimée en nombre de jours de repousse*).

Il faudrait aussi que l'agriculteur soit informé de l'ensemble des interventions centrales et connexes à réaliser (ex : *observations, préparation du silo, fauche, fanage, récolte ensileuse...*), de leur délai de réalisation (*de J-3 à J+2 par rapport au jour de fauche*), les conditions climatiques nécessaire sur ce laps de temps (*pas de pluie, rosée*), du besoin en main-d'œuvre (ex : *1 travailleur pour la fauche, minimum 2 pour la récolte avec l'ensileuse*) et de la flexibilité (ex : *possibilité de décaler la fauche, le fanage*). Il nous semble aussi essentiel d'informer l'agriculteur sur les interventions impactées (cf. Encadré 2-c : impacts du choix sur l'action de distribution d'alimentation des animaux) et sur les potentielles concurrences journalières (proposition sous forme d'un agenda des concurrences : *si l'ensileuse n'est disponible qu'un mardi, la fauche devra être réalisée un dimanche pendant un temps habituellement réservé au repos, le fanage sera à réaliser le lendemain matin avec la rosée, ce qui peut coïncider avec la traite*) et saisonnières (*fin avril/début mai, il peut aussi avoir les semis et le désherbage du maïs ou les traitements des blés à réaliser*). Si plusieurs modes d'intervention sont possibles, comme pour la récolte de la luzerne qui peut-être réalisée par ensilage, enrubannage ou foin, il serait intéressant de donner aux agriculteurs des informations permettant des comparaisons.

Enfin, nous pensons qu'ajouter un témoignage d'agriculteur serait pertinent. Ce témoignage pourrait être axé, par exemple, sur la pénibilité physique, le stress ou l'épanouissement ressentis, les compétences à développer, ou plus généralement, l'avis de l'agriculteur sur les facilités et difficultés de mise en œuvre.

Encadré 2 : Prototype d'une fiche technique (concept A2) : proposition de compléments d'informations relatives à des changements du travail concernant les interventions pour récolter la luzerne  
a- rubrique choix des parcelles pour implanter une culture de luzerne

Rubrique existante :	Propositions de modifications:								
<p><b>CHOIX DES PARCELLES</b></p> <p>Planter la luzerne sur un sol sain, profond où l'eau ne reste pas l'hiver. Les racines peuvent descendre à plus de 2 m mais il y a un maximum d'enracinement entre 40 et 120 cm. Pour que les bactéries (rhyzobium meliloti) assurent la production d'azote, il faut un sol aéré.</p> <p>La luzerne est une plante de fauche, elle doit donc être implantée préférentiellement sur des parcelles plus éloignées du siège.</p>	<p><b>CHOIX DES PARCELLES</b></p> <p>Planter la luzerne sur un sol sain, profond où l'eau ne reste pas l'hiver. Les racines peuvent descendre à plus de 2 m mais il y a un maximum d'enracinement entre 40 et 120 cm. Pour que les bactéries (rhyzobium meliloti) assurent la production d'azote, il faut un sol aéré.</p> <p>Pour le choix des parcelles : <b>penser nombre d'interventions à faire et au temps de trajet !</b> Il y a <u>peu d'interventions d'entretiens</u> à faire après l'implantation, mais il y a <u>4 à 5 récoltes chaque année entre fin avril et septembre</u>. Selon le mode de récolte choisi et qui interviendra (vous, une entreprise ?), le choix des parcelles présente des avantages et inconvénients différents.</p>								
<p>Compléments d'informations relatives à des changements du travail</p>									
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Récolte</th> <th>Avantages/ inconvénients de l'implantation sur des parcelles éloignées</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ensilage Enrubannage Foin</td> <td> <p>😊 La récolte avec l'ensileuse et l'enrubanneuse est généralement déléguée. Il y a 2-3 interventions à réaliser fauche-(fanage)-enrubannage/ensilage, c'est peu comparativement à d'autres cultures. Il peut être intéressant d'implanter la luzerne sur des parcelles plus éloignées et d'avoir au plus proche des cultures qui nécessitent plus d'interventions et génèrent plus de temps de trajet.</p> <p>☹ Trajets bennes ensilage et transport des bottes !</p> </td> </tr> <tr> <td>Coupe en vert</td> <td> <p>☹ Petites récoltes quotidiennes, tôt le matin avant d'alimenter les animaux</p> <p>😊 La récolte s'effectue en 1 passage, rapidement, avec une autochargeuse. Si vous avez beaucoup de petites parcelles dispersées, cela peut être plus intéressant d'y implanter de la luzerne (dans la limite d'un temps global fixé du départ de l'exploitation à l'alimentation des animaux) que du maïs.</p> </td> </tr> <tr> <td>Pense (pas) bête</td> <td> <p>⇒ Penser à la proximité de vos prairies fauchées pour faire en même temps les fauches.</p> <p>⇒ Penser à la proximité de vos parcelles et celles de voisins, vous pourriez vous entre-aider.</p> </td> </tr> </tbody> </table>		Récolte	Avantages/ inconvénients de l'implantation sur des parcelles éloignées	Ensilage Enrubannage Foin	<p>😊 La récolte avec l'ensileuse et l'enrubanneuse est généralement déléguée. Il y a 2-3 interventions à réaliser fauche-(fanage)-enrubannage/ensilage, c'est peu comparativement à d'autres cultures. Il peut être intéressant d'implanter la luzerne sur des parcelles plus éloignées et d'avoir au plus proche des cultures qui nécessitent plus d'interventions et génèrent plus de temps de trajet.</p> <p>☹ Trajets bennes ensilage et transport des bottes !</p>	Coupe en vert	<p>☹ Petites récoltes quotidiennes, tôt le matin avant d'alimenter les animaux</p> <p>😊 La récolte s'effectue en 1 passage, rapidement, avec une autochargeuse. Si vous avez beaucoup de petites parcelles dispersées, cela peut être plus intéressant d'y implanter de la luzerne (dans la limite d'un temps global fixé du départ de l'exploitation à l'alimentation des animaux) que du maïs.</p>	Pense (pas) bête	<p>⇒ Penser à la proximité de vos prairies fauchées pour faire en même temps les fauches.</p> <p>⇒ Penser à la proximité de vos parcelles et celles de voisins, vous pourriez vous entre-aider.</p>
Récolte	Avantages/ inconvénients de l'implantation sur des parcelles éloignées								
Ensilage Enrubannage Foin	<p>😊 La récolte avec l'ensileuse et l'enrubanneuse est généralement déléguée. Il y a 2-3 interventions à réaliser fauche-(fanage)-enrubannage/ensilage, c'est peu comparativement à d'autres cultures. Il peut être intéressant d'implanter la luzerne sur des parcelles plus éloignées et d'avoir au plus proche des cultures qui nécessitent plus d'interventions et génèrent plus de temps de trajet.</p> <p>☹ Trajets bennes ensilage et transport des bottes !</p>								
Coupe en vert	<p>☹ Petites récoltes quotidiennes, tôt le matin avant d'alimenter les animaux</p> <p>😊 La récolte s'effectue en 1 passage, rapidement, avec une autochargeuse. Si vous avez beaucoup de petites parcelles dispersées, cela peut être plus intéressant d'y implanter de la luzerne (dans la limite d'un temps global fixé du départ de l'exploitation à l'alimentation des animaux) que du maïs.</p>								
Pense (pas) bête	<p>⇒ Penser à la proximité de vos prairies fauchées pour faire en même temps les fauches.</p> <p>⇒ Penser à la proximité de vos parcelles et celles de voisins, vous pourriez vous entre-aider.</p>								

2b- rubrique récolte : propositions d'ajout d'informations sur les changements du travail concernant la catégorie des interventions à réaliser

### RÉCOLTE

- en moyenne 4 récoltes / an : **Avril** R1 → R2 → R3 → R4 **Septembre**
- quand récolter ?



source :				
stade	végétatif	bourgeonnement	début floraison	floraison
description	végétatif	16 tiges sur 20 présentent une inflorescence visible sans dissection	10 tiges sur 20 présentent un liseré violet	16 tiges sur 20 ont des fleurs épanouies
intervention	/	<b>Observations =&gt; Récolte</b> hauteur plante 7 cm (équivalent cheville)		<b>Attention ! Récolter 1 fois au stade fleur</b> pour ne pas épuiser les réserves de la luzerne

#### Des clés pour la pérennité

**Hauteur de fauche :** 7 cm  
(le pied doit pouvoir redémarrer facilement).

**Laisser monter à fleur une fois**  
(10% des fleurs suffisent).

**Dernière fauche fin septembre** pour laisser une végétation suffisante pour gêner le développement de graminées et autres adventices qui poussent en températures basses. Cela permet aussi l'accumulation des réserves nécessaires au démarrage au printemps suivant.

• est-il possible de repousser une récolte ?

Oui c'est possible, mais :

- si la récolte est trop précoce avant 30 J
- => diminution des rendements (**MS**)
- si la récolte est trop tardive après 40 J
- => diminution des valeurs nutritives (**MAT – UFL**)

**A retenir : pour la date de récolte**

=> il y a un **équilibre à trouver** entre quantité (**MS**) / qualité (**MAT-UFL**)

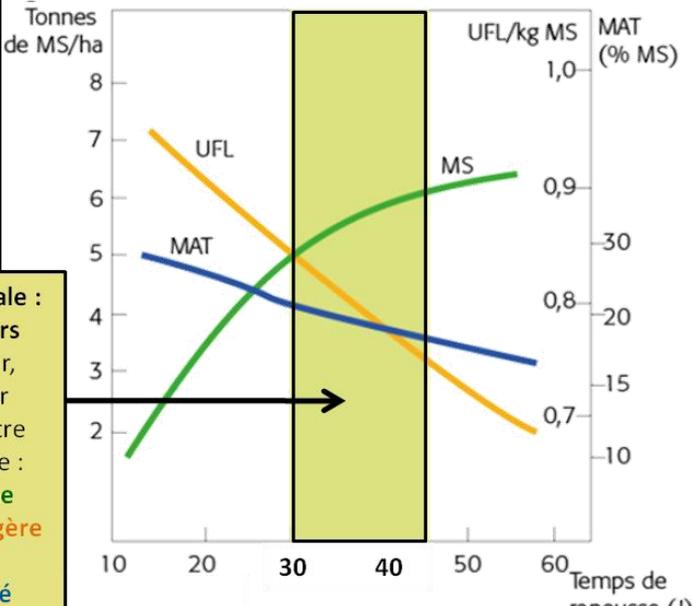
=> récolter plus précocement/ tardivement est une **stratégie pour décaler la récolte suivante** (ex : pour prendre des vacances début aout)

**Récolte optimale :**

**+ 30 ou 40 jours** de repousse car, c'est le meilleur compromis entre les quantités de :

- Matière Sèche
- Unité Fourragère
- Lait
- Matière Azoté Totale

#### Evolution du rendements et de la valeur nutritive selon le nombre de jours de repousse



Source : Table INRA 2010

2c- rubrique récolte : propositions d'ajout d'informations sur les changements du travail concernant la catégorie des interventions à réaliser, ressources et concurrence

Récolte ensilage :				
Conditions météo				
Jours	J-3	J-2	J0	J+1
Interventions à réaliser	• Observations • Réservation ensileuse • Préparation du silo	• Fauche	• Fanage	• Récolte ensileuse et transport benne • Création du silo bâché
Demande en main-d'œuvre	1 travailleur	1 travailleur	1 travailleur	minimum 2 travailleurs (ensileuse et benne)
Flexibilité		Décalage possible mais attention à la qualité	Impossible de décaler, le fanage doit être fait avec la rosée ou perte feuilles	Impossible de décaler, le silo doit être fait de suite après la récolte

**Récolte enrubannage :** (faire un tableau similaire à ensilage)

**Récolte foin :** (faire tableau similaire à ensilage)

- impacts du choix de récolte sur l'action de distribution d'alimentation des animaux
- pensez au transport selon le lieu de stockage de la luzerne, des bâtiments d'élevage, des outils utilisés, au temps pour tout faire

**Concurrence journalière ?**

Ex : ensileuse CUMA disponible mardi 12 mai

J0 - DIM 10/05		J+1 - LUN 11/05	
06:00	traite soins animaux	06:00	+ Fanage luzerne ?
08:00		08:00	
10:00	repos + Fauche luzerne ?	10:00	
12:00		12:00	
14:00		14:00	
16:00	traite soins animaux	16:00	
18:00		18:00	
20:00		20:00	
22:00		22:00	

**Concurrences saisonnières ?**

Fin-avril / début mai	Juin	Fin juillet/ début aout
-Semis du maïs	-Fenaison	-Récolte blé
- Désherbage maïs	- récolte orge et pailles	- Semis d'intercultures
- Traitements blé		- Vacances d'aout

### 3.3.2. Outils et dispositifs qui permettent d'identifier des changements du travail induits par une évolution des pratiques dans une exploitation

**Identifiant de la branche de concepts :** B

**Moment d'utilisation :** avant qu'un agriculteur n'essaie une nouvelle technique

**Fonction :** permettre aux agriculteurs d'identifier les changements du travail qui pourraient être générés sur leur exploitation s'ils introduisent une nouvelle technique

**Contenu :** nous proposons dans le [Tableau 18](#) le contenu des concepts qui permettraient à un agriculteur d'anticiper ses changements du travail.

**Tableau 18: Descriptif du contenu des outils et dispositifs des concepts B**

<p><b>1) la réalisation des interventions :</b> - calendrier positionnant toutes les interventions à réaliser pour une exploitation</p>	<p><b>2) les ressources à mobiliser</b> - liste du matériel utilisable et de la main-d'œuvre qualifiée mobilisable pour la réalisation des interventions d'une même période</p>
<p><b>3) Les concurrences et l'organisation du travail</b> - liste des concurrences pour l'utilisation du matériel ou de la main-d'œuvre sur une exploitation - classement des interventions à réaliser par ordre de priorité déterminé par un agriculteur averti des conséquences des priorisations sur les résultats agronomiques et économiques - liste des alternatives possibles d'allocation main-d'œuvre et de matériel pour la réalisation d'interventions concurrentes</p>	<p><b>4) La pénibilité et l'épanouissement</b> - changements de la pénibilité physique ressentie par un agriculteur, du stress et d'épanouissement du travail (in)desiré</p>

**Supports matériels et modes d'utilisation :**

*\* pour un agriculteur individuellement :*

Nos résultats (chapitre 1) nous conduisent à ne pas promouvoir l'utilisation d'outil de simulation en prestation individuelle (Concept B5) et nous focaliser sur des démarches plus légères à mettre en œuvre.

Le support à concevoir pourrait prendre la forme d'un guide comportant des questions sur les changements du travail qu'un agriculteur devrait se poser avant d'essayer une nouvelle technique. Ce guide pourrait être un support facilitant le partage d'expérience lors d'une interaction entre un agriculteur s'interrogeant sur une nouvelle technique et un agriculteur tuteur (qui aurait déjà mis en œuvre le changement de pratiques) ([B1-2-3 Figure 9](#)). Il pourrait aussi s'agir d'un quizz ([B7 Figure 9](#)) qui interrogerait un agriculteur sur sa capacité et sa volonté d'introduire une nouvelle technique, au vu des changements du travail qui seraient générés. A partir des connaissances issues de son expérience, et de la mobilisation d'informations sur des changements du travail issues d'une fiche technique ou d'une formation, l'agriculteur devrait remplir un calendrier pour identifier ses potentielles concurrences. Il pourrait aussi être questionné sur ses possibilités d'adaptation. Le [Tableau 15](#), qui récapitule les sources de flexibilité, pourrait aider à formuler ses questions. Ce quizz pourrait être disponible à la fin des fiches techniques, des vidéos de témoignages, ou des formations proposées

précédemment. La trame du quizz pourrait aussi être utilisée par un conseiller lors d'un entretien avec un agriculteur qui cherche à engager un changement de pratiques.

***\* pour un collectif d'agriculteurs :***

Le guide / outil d'animation proposé précédemment (B1-2-3 Figure 9) pourrait être adapté pour être utilisé par un collectif d'agriculteur, en articulation avec des témoignages d'agriculteurs innovants, des tours de plaine ou des visites d'essais. L'idée serait alors d'aider les agriculteurs à engager une démarche de réflexion, afin qu'ils se posent les bonnes questions et anticipent les changements du travail à venir, avant de décider d'introduire une nouvelle technique.

D'autres supports matériels favorisant une réflexion prospective pourraient être utilisés par un collectif d'agriculteur, comme un outil de simulation de l'organisation du travail (B9 Figure 9), ou un jeu d'anticipation des concurrences générées par l'introduction d'une nouvelle technique sur une exploitation (B6 Figure 9). L'utilisation collective d'outils de simulation de l'organisation du travail permettrait à un groupe d'agriculteurs de stimuler et structurer leurs échanges, pour imaginer des scénarii d'organisation du travail, sur une exploitation où un changement de pratiques serait introduit. Des données descriptives de ces scénarii seraient entrées dans un outil de simulation qui évaluerait en sortie des critères de satisfaction tels que ceux identifiés dans le

Tableau 13. Cette réflexion prospective pourrait s'appuyer sur le cas réel d'un agriculteur du groupe qui voudrait engager un changement de pratiques (proposition de Ryschawy et al., 2014) pour l'utilisation d'un outil de simulation), ou sur une exploitation virtuelle. Le conseiller aurait pour rôle d'aider à la compréhension du fonctionnement de l'outil, et de faciliter le processus de réflexion des agriculteurs sur la gestion des concurrences via l'élaboration de différents scénarii de priorisation des interventions à réaliser au cours d'une période fixée. Le conseiller pourrait aussi animer un débriefing collectif de la construction des scénarii, et amener les agriculteurs à imaginer pour leur exploitation comment se passerait leurs essais. Faire un débriefing en collectif nous semble vraiment essentiel pour permettre aux agriculteurs de confronter leurs points de vue, de bénéficier de l'expérience des autres, de se mettre en confiance et se motiver à essayer. Un moment de réflexion personnelle aidée par un support type quizz (B7 Figure 9), avant le débriefing collectif, pourrait être envisagé pour faciliter les échanges du collectif. Cependant, l'utilisation d'un outil de simulation peut être trop longue pour l'organisation d'une animation de ce type. Les données d'entrées d'un outil de simulation précis et spécifique à une exploitation sont en effet très nombreuses. Dans un dispositif d'utilisation collective avec l'appui du conseiller, un jeu de plateau d'anticipation des concurrences générées par l'introduction d'une nouvelle pratique sur une exploitation pourrait remplacer l'emploi d'un outil de simulation. L'utilisation de ce type de support est en effet, de plus en plus courante pour de stimuler des échanges entre agriculteurs, avec l'objectif de concevoir par exemple des régulations biologiques (ex : jeu

Mymyx<sup>18</sup>), ou des systèmes fourragers (ex : jeu du Rami-fourrager<sup>19</sup>). Un jeu de plateau pourrait être conçu pour permettre de stimuler les réflexions des agriculteurs sur la gestion des concurrences entre toutes les interventions à réaliser d'une exploitation, afin de remplir des critères de satisfaction, via sur la conception d'un planning de travail.

**Proposition d'un prototype** : utilisation d'un quizz (concept B7)

A notre connaissance, un tel outil n'existe pas. Nous proposons un prototype de quizz utilisable par un agriculteur qui s'interroge sur l'introduction de la luzerne dans son exploitation. Avant tout essai, il souhaite appréhender les concurrences qui pourraient être générées sur son exploitation et les alternatives possibles pour faire face à ces changements. Dans le cas d'un agriculteur seul, une notice explicative des objectifs et de l'utilisation du quizz devrait être fournie. Le prototype est présenté dans l'Encadré 3. Son format serait à travailler pour qu'il soit visuellement attrayant.

Nous pensons que le quizz devrait en premier lieu amener l'agriculteur à établir la liste de toutes les interventions qu'il réalise durant la période où il devrait en introduire de nouvelles (Encadré 3 : tableau A colonne 1, entre le 20 avril et le 20 mai) ; puis à pointer celles qui pourraient entrer en concurrence avec les nouvelles interventions, que ce soit pour l'utilisation d'un même matériel, les ressources humaines ou une activité d'ordre privée (Encadré 3 : tableau A colonne 2). Il faudrait également que le quizz questionne l'agriculteur sur la possibilité de repousser une intervention dans le temps (Encadré 3 : tableau A colonne 3), et de s'adapter (Encadré 3 : tableau A colonne 4), en mobilisant des sources de flexibilité du travail évoqué dans le Tableau 15 (Encadré 3 : tableau B).

Nous pensons également que le quizz devrait questionner l'agriculteur sur les effets potentiels du changement de pratiques, sur la pénibilité, l'épanouissement professionnel ou l'équilibre entre vie professionnelle et privée. Il s'agirait de questionner l'agriculteur sur son ressenti concernant la réalisation des nouvelles interventions et de celles qui risqueront d'être impactées (Encadré 3). Par exemple : est-ce qu'il apprécierait de réaliser les nouvelles interventions (ex : plus d'observation, moins de travail sur un tracteur ...)? Est-ce que le changement supprimera des interventions qu'il aimait ou n'aimait pas réaliser ? Est-ce qu'il entrainera une surcharge de travail, ou des horaires de travail incompatibles avec les activités privées, familiales ? Est-ce acceptable?

Nous pourrions imaginer que l'agriculteur puisse confronter ses réponses avec l'expérience d'autres agriculteurs qui auraient déjà essayé, par exemple grâce à des témoignages écrits ou vidéo d'agriculteurs, ou lors d'une réunion avec un agriculteur tuteur, ou un collectif d'agriculteurs. L'idée serait de lui donner des points de comparaison entre ce qu'il imagine et ce qui s'est passé pour un autre agriculteur. Ceci permettrait de le rassurer et/ou d'enrichir sa réflexion sur ses possibilités de s'adapter.

---

<sup>18</sup><http://www.sad.inra.fr/Toutes-les-actualites/Mymyx-un-jeu-pour-concevoir-des-innovations-agroecologiques> (consulté le 27/02/2018)

<sup>19</sup><https://www6.inra.fr/psdr-midi-pyrenees/VALORISATION/Rami-Fourrager> (consulté le 27/02/2018)

Encadré 3 : Prototype B7 : quizz visant à aider un agriculteur à s'interroger sur ses capacités et sa volonté d'introduire la culture de la luzerne au vu des changements du travail qui seraient générés sur son exploitation

• **Identification de concurrences et de moyens pour y faire face**

Sur votre exploitation, qu'avez-vous à faire aux périodes suivantes :

Tableau A : quelles concurrences comment les gérer ?

Interventions à réaliser entre le 20 avril et le 20 mai	Concurrences luzerne ?	Possibilité de décaler ?	Possibilité de s'adapter ?
Travail du sol pour les semis de maïs	utilisation du même tracteur pour les fauches, fanage et le travail du sol	Fauche oui Fanage non	/ Décaler le travail du sol du maïs, déléguer, entre-aide avec 1 voisin

=> Quelles interventions peuvent entrer en concurrence avec la fauche, le fanage, l'andainage ou la récolte de luzerne ? (que ce soit pour l'utilisation d'un même matériel, des mêmes ressources humaines où une activité d'ordre privée à faire)

=> Selon votre expérience, est-ce que la réalisation de ces interventions peut être décalée en limitant les conséquences agronomiques (diminutions du rendement ou de la qualité) ?

=> Quels seraient les moyens pour s'adapter à ces concurrences ? Voir des idées dans le tableau des moyens imaginables pour s'adapter

Tableau B : idées de moyens imaginables pour s'adapter (à adapter avec des exemples pour la luzerne)

	Interne	Externe
Quantitatif	- emploi / licenciement de travailleurs permanents - modifications des dates de congés, des horaires de travail, et travail des weekends - achat de matériel agricole : avec des débits de chantier plus importants, permettant de travailler dans de nouvelles conditions (ex : de nuit), assurant la disponibilité du matériel - suppression / ajout d'une activité sur l'exploitation (ex : transformation)	- emploi de travailleurs : saisonniers, ponctuels sur un chantier (ex : chauffeur CUMA) - location de matériel agricole : avec des débits de chantier plus importants, permettant de travailler dans de nouvelles conditions (ex : de nuit), assurant la disponibilité du matériel - délégation de la réalisation des opérations culturales à une entreprise extérieure (ETA)
Qualitatif	- changement de l'allocation de la main-d'œuvre et du matériel pour la réalisation des interventions - montée en compétences des travailleurs de l'exploitation - spécialisation et polyvalence des travailleurs ou du matériel de l'exploitation	- réintégration des activités / délégation de tout ou en partie des prises de décision (ex : suivi des cultures et élaboration du programme de traitements) - acquisition de nouvelles connaissances et compétences par la mobilisation de ressources extérieures (ex : conseil, associations d'agriculteurs)

• **Possibilité d'introduire la luzerne d'après des critères de satisfaction liés au travail**

L'introduction de la luzerne permet-elle de supprimer/ réduire des interventions ?

(ex : désherbage, semis du maïs, ensilage maïs)

Est-ce que ce sont des interventions que vous aimez ou n'aimez pas réaliser ? Ces interventions sont-elles stressantes ?

L'introduction de la luzerne permet-elle d'alléger ou accentue-t-elle des pointes de travail ? Est-ce acceptable du point de vue de la charge de travail ?

Etes-vous prêt à faire des interventions pour la récolte de la luzerne très tôt le matin ou le weekend si nécessaire ? Est-ce que l'introduction de la luzerne crée un déséquilibre entre votre vie professionnelle et votre vie privée ? Est-ce compatible avec votre vie familiale ?

***Proposition d'un prototype*** : utilisation d'un jeu d'anticipation (concept B6)

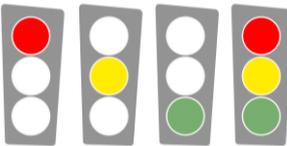
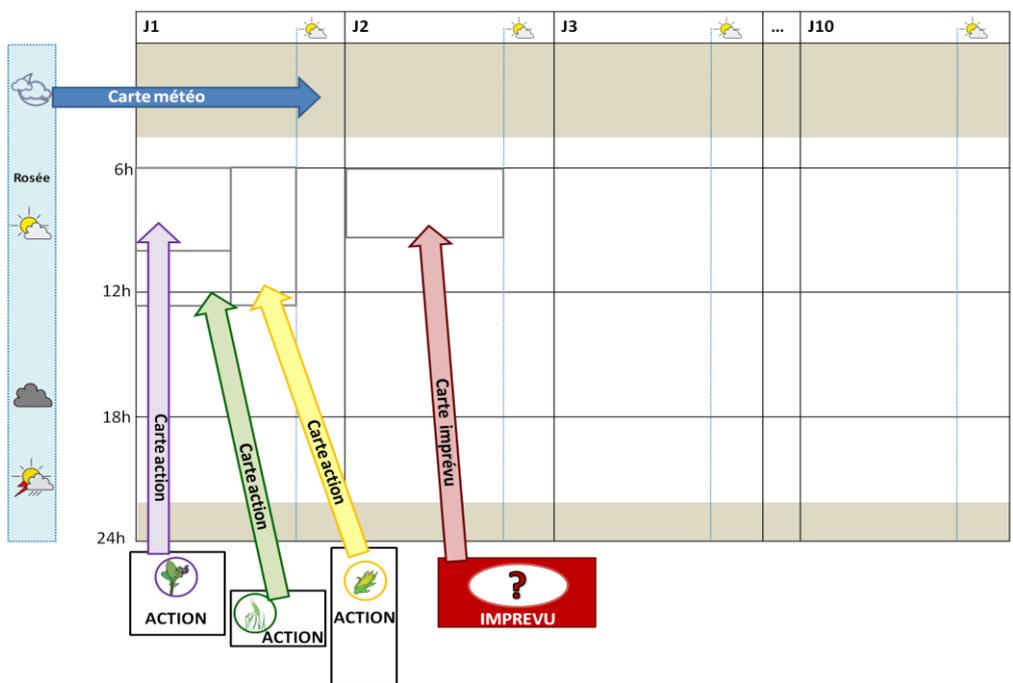
Nous proposons le prototype d'un jeu d'anticipation pour la gestion des concurrences liées à l'introduction d'une culture de luzerne. L'utilisation du jeu devrait permettre à des agriculteurs de s'essayer à la mise en œuvre des récoltes de luzerne et à la gestion des concurrences générées, à l'échelle d'une exploitation agricole. Ils auront la possibilité de tester, au cours du jeu, différents choix concernant (i) le déclenchement d'interventions, (ii) leur priorisation et (iii) l'allocation des ressources, ainsi que d'en évaluer les conséquences sur différents critères de satisfaction. Nous proposons que le but de ce jeu soit de créer, de manière collaborative, un agenda pour la période de récolte de la luzerne, en planifiant la réalisation de toutes les interventions de l'exploitation, de manière à faire passer au vert le maximum de compteurs liés aux critères de satisfaction des agriculteurs. Pour la constitution de ces compteurs, les joueurs pourront s'inspirer du

[Tableau 13](#). Il nous semble qu'un jeu collaboratif serait le plus pertinent pour stimuler le partage d'expériences entre les agriculteurs sur la gestion des concurrences entre toutes les interventions à réaliser d'une exploitation.

Pour mettre des agriculteurs en situation, et leur permettre de tester, sans retenue, différentes voies pour la mise en œuvre de la culture de luzerne, le jeu d'anticipation pourrait concerner une exploitation fictive. L'exploitation fictive pourrait être matérialisée grâce à un plateau de jeu, où seraient localisés le siège de l'exploitation, ses parcelles et celles d'un voisin. Ces éléments descriptifs permettraient aux joueurs -agriculteurs- de prendre conscience de l'intérêt de bien choisir les parcelles où planter la luzerne pour anticiper des interventions connexes (trajet), la possibilité de mutualiser des interventions avec le voisin ou de recourir à des services proposés par un entrepreneur. En cohérence avec le [Tableau 18](#), un calendrier identifiant des interventions à réaliser à l'échelle de l'exploitation (ex : traite, semis de maïs, fenaison des prairies...) et les pertes de rendements liées au report ou à l'anticipation d'une intervention culturale, ainsi qu'une liste du matériel et de la main-d'œuvre qualifiée mobilisable (de l'exploitation et extérieure) seraient à fournir aux joueurs pour qu'ils puissent : (i) identifier des concurrences et (ii) réfléchir aux différentes alternatives des priorisations et d'allocation de ressources. Il faudrait aussi que tous les agriculteurs aient une connaissance de base de la culture de la luzerne, pour cela nous proposons qu'une fiche technique similaire au prototype A2 soit fournie au joueur.

Les règles de l'utilisation du jeu et l'explication sont présentées dans l'[Encadré 4-a et b](#).

Encadré 4 : Prototype B6 utilisation d'un jeu collaboratif aidant des agriculteurs d'un collectif à anticiper les concurrences entre toutes les interventions à réaliser sur une exploitation et leurs gestions  
a- Règle du jeu

<p><b>Pour jouer il vous faut :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- le plateau de jeu exploitation agricole et sa fiche descriptive</li> <li>- une fiche technique luzerne</li> <li>- une fiche liste interventions concurrentes</li> <li>- un agenda vierge de 10 jours</li> <li>- des cartes "météo" journalières "fiable" et "peu fiable"</li> <li>- des cartes "imprévu"</li> <li>- des cartes "actions"</li> </ul>	<p><b>Objectif du jeu &amp; comment gagner ?</b></p> <p>Vous devez collaborer pour créer un agenda optimal de gestion des concurrences qui fera passer au vert tous vos compteurs de satisfaction :</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-left: 10px;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>résultats agronomiques</li> <li>économiques</li> <li>environnementaux</li> <li>changements du travail</li> </ul> </div> </div>
<p><b>Comment se déroule une partie ?</b></p> <p>Une partie se déroule en 4 manches, correspondant à la création de 4 agendas pour 4 récoltes.</p> <p><b>1-</b> Avant de débiter la première manche, chaque joueur prend connaissance de la fiche technique luzerne et des caractéristiques de l'exploitation agricole. Les joueurs identifient ensemble les possibles concurrences entre toutes les interventions à réaliser sur l'exploitation au moment des récoltes de luzerne. Les joueurs vérifient avec l'animateur la liste des concurrences avec la fiche associée.</p> <p><b>2-</b> Un agenda vierge, 4 cartes "météo fiable" (pour J1 à 4), 6 cartes "météo peu fiable" (pour J5 à 10), 1 carte "imprévu" sont distribués aux joueurs. Toutes les cartes "actions" sont visibles par les joueurs. Les joueurs créent leur agenda en positionnant les cartes sur l'agenda, comme l'exemple suivant :</p>	
	
<p>Les joueurs peuvent à tout moment demander un appui technique du conseiller agricole.</p> <p><b>3-</b> Lorsque les joueurs ont décidé de bloquer leur planification pour J1 à J4, 6 cartes "météo fiable" (pour J5 à 10) et 1 nouvelle carte "imprévu" sont distribuées. Les joueurs peuvent modifier leur agenda pour les jours J 5 à 10, mais pas pour les jours J1 à 4.</p> <p><b>4-</b> La première manche prend fin quand les joueurs ont fini de créer l'agenda. Avec l'appui du conseiller, les compteurs sont relevés et un débriefing est organisé.</p>	

### b- Explication d'une partie de jeu

Après une mise en situation grâce à un plateau de jeu, une fiche descriptive de l'exploitation et une fiche technique sur la luzerne, une réflexion collective est menée, avec l'appui du conseiller, pour identifier les possibles concurrences entre les interventions à réaliser, au moment des récoltes de luzerne. Cette identification est validée collectivement grâce à une liste des interventions concurrentes fournie avec le plateau de jeu.

Un agenda vierge est alors donné à l'ensemble des joueurs, pour qu'ils planifient les interventions à réaliser, pour une période déterminée (ex : pour 10 jours) correspondant à la 1ère récolte de la luzerne, en fonction des conditions météorologiques et des ressources dont ils disposent. Pour cela, nous proposons d'informer les agriculteurs des conditions météorologiques à partir de cartes "météo". Afin de mettre les agriculteurs dans une situation d'incertitude et de dilemme quant à leur choix d'organisation du travail, nous imaginons que les joueurs prennent connaissance de conditions météorologiques "fiables" pour les quatre premiers jours et "peu fiables" pour les six jours suivant. Nous pouvons également imaginer que les joueurs tirent une carte "imprévu" qu'ils devront gérer (ex : panne tracteur, toute une matinée a du être consacrée à sa réparation).

Pour créer l'agenda, nous proposons que les joueurs choisissent une carte "action", correspondant à la réalisation d'une intervention, et qu'ils positionnent cette carte sur le jour et la plage horaire de leur choix. Une carte "action" informe les agriculteurs sur la nature de l'intervention à réaliser (ex : *fauche luzerne*, Encadré 4-c), de la main-d'œuvre et le matériel mobilisé (ex : *le chef d'exploitation, le tracteur n°1 et la faucheuse de l'exploitation*). La taille des cartes est variable selon les ressources allouées à la réalisation d'une intervention, par exemple plus étroite si la réalisation de l'intervention est déléguée. Ainsi, la carte "action" choisie par les joueurs pour la réalisation d'une intervention encombrera plus ou moins l'agenda, restreignant les possibilités de positionner d'autres cartes "action".

Lorsque les joueurs auront rempli de cartes "action" leur agenda pour les quatre premiers jours, ils pourront avoir accès à une nouvelle carte "météo fiable" pour les cinq derniers jours de l'agenda à remplir, ainsi qu'une nouvelle carte "imprévu à gérer".

L'agenda entièrement créé, avec l'appui du conseiller du groupe -animateur du jeu- les agriculteurs seront amenés à évaluer la gestion des concurrences réalisées, en relevant des compteurs de critères de satisfaction, lors d'un débriefing collectif.

Les agriculteurs pourront alors jouer la seconde manche, pour gérer les concurrences liées à la seconde récolte de la luzerne. La répétition du jeu au cours de plusieurs manches nous semble importante pour que les échanges entre les agriculteurs ne soient pas freinés par la découverte des règles du jeu et qu'ils acquièrent une démarche de réflexion pour anticiper les concurrences liées à l'introduction d'une nouvelle technique sur leur exploitation. La 1ère manche correspond plutôt à un tour d'essai où les règles sont découvertes. La seconde manche permet aux agriculteurs de vraiment échanger sur les différentes stratégies d'organisation et les deux suivantes leur permettent de conforter leur démarche de réflexion pour anticiper les changements du travail.

c - Cartes actions du jeu au choix pour l'intervention fauche de la luzerne

<p></p> <p><b>ACTION</b></p>  <p><i>E. Wagner</i></p> <p><b>Fauche Luzerne</b></p> <p><u>Main-d'œuvre :</u> le chef d'exploitation</p> <p><u>Matériel :</u> - Tracteur n°1 - Faucheuse de l'exploitation</p>	<p></p> <p><b>Fauche Luzerne</b></p> <p>100% délégué</p>	<p></p> <p><b>ACTION</b></p>  <p><i>E. Wagner</i></p> <p><b>Fauche Luzerne</b></p> <p><u>Main-d'œuvre :</u> le chef d'exploitation</p> <p><u>Matériel :</u> - Tracteur n°1 - Faucheuse de l'exploitation</p> <hr/> <p><u>Entre-aide :</u> + fauche de la parcelle du voisin - andainage réalisé par le voisin</p>
--	---	---

### 3.3.3. Outils et dispositifs qui permettent d'identifier des techniques à introduire, en tenant compte des critères liés au travail

**Identifiant de la branche de concepts** : C

**Moment d'utilisation** : avant qu'un agriculteur n'essaie une nouvelle technique

**Fonction** : permettre aux agriculteurs d'identifier une technique à introduire satisfaisant des exigences relatives à des changements du travail désirés, ou au contraire, non désirés

**Contenu** : le contenu de l'outil / dispositif devrait permettre à un agriculteur d'exprimer ses critères de satisfaction, notamment du point de vue des changements du travail qui seraient générés par l'introduction d'une nouvelle technique (Tableau 19). L'expression de ces critères permettrait d'identifier des techniques à introduire, pour un agriculteur. Pour lister ses critères "travail", nous proposons d'utiliser le

Tableau 13.

**Tableau 19 : Proposition des critères de satisfaction liés à des changements du travail (branche C)**

Réduction surcharge travail	- réduction temps de travail - réduction concurrences - anticipation réduction main-d'œuvre (départ retraite)
Epanouissement professionnel	- travail apprécié, valorisant... - accroissement des compétences, amélioration continu de ses manières de faire - niveau de stress lié à la réalisation des interventions acceptable
Réduction des impacts négatifs sur la santé humaine	- réduction des risques pour la santé humaine (pour les agriculteurs eux-mêmes et les personnes vivant à proximité des parcelles traitées)
Autonomisation dans l'exercice du métier d'agriculteur pour la prise de décision	- volonté de ne plus déléguer la prise de décision, de se réapproprié son métier d'agriculteur
Rééquilibrage vie professionnelle et personnelle	- vacances en été, weekend, horaires...

#### **Supports matériels et modes d'utilisation**

**\* pour un agriculteur, individuellement :**

Les critères de satisfaction d'un agriculteur influant sur son choix d'essayer ou non une nouvelle technique étant personnels, un mode d'utilisation individuel des outils serait à privilégier. Un guide questionnant sur les changements du travail souhaités (Tableau 19) pourrait être élaboré pour servir de support d'interaction entre un conseiller et un agriculteur (C2 Figure 9). La finalité de cette interaction conseiller-agriculteur serait de faire exprimer à un agriculteur ses critères de satisfaction et de l'aiguiller vers des techniques qu'il pourrait envisager d'introduire sur son exploitation. S'inspirant des tests d'orientation " *quel métier est fait pour moi ?*"<sup>20</sup>, nous pourrions aussi imaginer un test "*quel changement de pratiques est fait pour moi ?*" (C3 Figure 9). L'agriculteur répondrait un questionnaire à

<sup>20</sup> Exemple de test d'orientation sur le site : <http://www.onisep.fr/Decouvrir-les-metiers/Des-metiers-selon-mes-gouts/Quiz-quels-metiers-pour-moi>

choix multiples concernant les critères qu'il juge importants, ou non. Ses réponses listeraient des caractéristiques que devrait avoir une technique. Des propositions de nouvelles techniques à essayer seraient alors faites à l'agriculteur.

Une variante de la méthode "Bilan Travail" qui intégrerait de nouvelles dimensions du travail, comme un diagnostic pour identifier les critères de satisfaction d'un agriculteur dans l'exercice de ses activités professionnelles, pourrait aider à imaginer l'introduction de nouvelles techniques générant des changements du travail désirables (cf. 3.2.2.c). Mais la mise en œuvre de cette méthode nécessite beaucoup de temps, et serait très coûteuse en prestation individuelle.

Les techniques qu'un agriculteur pourrait introduire selon ses critères de satisfaction, pourraient être identifiées grâce à l'utilisation d'outils d'analyse multicritère (C4 Figure 9), tel de MASC (Craheix et al., 2012 ; Sadok et al., 2009 décrit dans la synthèse bibliographique Partie I. 3.1.1). Ces outils d'analyse multicritère nécessiteraient d'être complétés avec des indicateurs de (i) la surcharge de travail, (ii) l'épanouissement professionnel, (iii) les impacts négatifs sur la santé humaine, (iv) l'autonomie dans l'exercice du métier d'agriculteur, (v) l'équilibre entre vies professionnelle et personnelle (Tableau 19). Un moteur de recherche, tel que celui en construction, de l'outil GECO, qui propose un accès à des fiches techniques par le biais d'une recherche sémantique serait aussi un moyen pour des agriculteurs d'identifier des techniques à introduire, s'il intégrait des critères de satisfaction "travail" à son système de requêtes sémantiques (C5 Figure 9). Ces outils de recherche pourraient être utilisés par l'agriculteur lui-même, ou par un organisme de conseil accompagnant l'agriculteur.

**\* pour un collectif d'agriculteurs :**

Des adaptations des concepts précédents pourraient être envisagées pour un mode d'utilisation en collectif. A partir des réponses individuelles de chaque agriculteur d'un collectif à un questionnaire sur ses critères de satisfaction (utilisation d'outils issus des concepts C2 et C3), une animation collective pourrait être proposée par un conseiller, pour identifier des techniques que chacun pourrait introduire sur son exploitation (C6 Figure 9). Un agriculteur exposerait au groupe ses critères de satisfaction et des propositions d'introduction de nouvelles techniques lui seraient adressées par le collectif. Chaque proposition serait discutée sur la base (i) des expériences de chacun, et (ii) des caractéristiques de l'exploitation de l'agriculteur souhaitant introduire une nouvelle technique.

**3.3.4. Outils et dispositifs qui facilitent la production d'informations "travail" à partir des essais d'un agriculteur**

**Identifiant de la branche de concepts :** D

**Moment d'utilisation :** pendant qu'un agriculteur essaie une nouvelle technique

**Fonction :** faciliter la production d'informations travail par les agriculteurs pour leur permettre d'envisager la suite de leurs essais

**Contenu** : pendant les essais le contenu des outils et dispositifs à concevoir devrait permettre de réaliser des observations et des enregistrements des raisons des choix des agriculteurs concernant les quatre dimensions des changements du travail identifiées dans le tableau suivant ([Tableau 20](#)).

**Tableau 20 : Nature des relevés à réaliser lors d'un essai d'un agriculteur (branche concepts D)**

<p><b>1) la réalisation des interventions :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- les déclencheurs des interventions centrales utilisées, les raisons du choix d'intervenir et ses conséquences sur des résultats agronomiques et/ou économiques ;</li> <li>- les interventions connexes et impactées réalisées ;</li> <li>- les interventions réalisées à la même période ;</li> <li>- la durée pour réaliser l'ensemble des nouvelles interventions ;</li> </ul>	<p><b>2) les ressources à mobiliser</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- les ressources mobilisées ;</li> <li>- les équipements ou de mains-d'œuvre nécessaires ;</li> <li>- les connaissances ou compétences nécessaires pour observer, réaliser de nouvelles interventions ;</li> </ul>
<p><b>3) les concurrences et l'organisation du travail</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- les concurrences générées pour l'utilisation de matériel, la mobilisation de main-d'œuvre, ou avec des activités privées ;</li> <li>- les conséquences sur les résultats agronomiques et/ou économiques de différentes dates, conditions d'interventions testées</li> <li>- les priorisations et l'allocation des ressources réalisées, ainsi que leurs conséquences sur des résultats agronomiques et/ou économiques ;</li> </ul>	<p><b>4) la pénibilité et l'épanouissement</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ressenti d'une pénibilité physique, stress, plaisir de travailler pendant la réalisation des interventions.</li> </ul>

Le contenu des outils et dispositifs devrait permettre de capitaliser ces relevés et de les analyser pour qu'un agriculteur puisse envisager la suite de ces essais. Pour permettre aux agriculteurs de penser à leur futur essai, nous proposons que les contenus des outils leur permettent d'identifier des moyens de s'adapter à des changements du travail relevés. Le [Tableau 15 §3.1.1.b](#) liste la nature des sources de flexibilité du travail qui seraient à intégrer au contenu des outils.

***Supports matériels et modes d'utilisation pour un agriculteur :***

Un guide des informations clés sur le travail, à relever pendant les essais d'un agriculteur, serait à concevoir ([D4 Figure 9](#)). Ce serait un support personnel car, les informations sur les changements du travail sont spécifiques à chaque exploitation. Cependant, nous pouvons imaginer qu'un groupe d'agriculteurs, qui essaieraient une même technique, utilise ce même support pour ses essais, et que les informations relevées soient ensuite analysées collectivement. Ce mode d'utilisation permettrait de répondre à la demande des agriculteurs de l'atelier de conception "*d'essayer ensemble mais chez soi*", avec l'appui du conseiller du groupe ([D1 Figure 9](#)).

Utilisé par l'agriculteur qui essaie une nouvelle technique sur son exploitation, ce guide pourrait avoir la forme d'un carnet de suivi d'essai. Un agenda serait par exemple à remplir en répondant à des questions sur les relevés à réaliser identifiés dans le [Tableau 20](#) ([D5 Figure 9](#)). Pour alléger la prise de notes et le temps passé par l'agriculteur à ses relevés, l'appui d'un conseiller ou d'enregistreurs automatiques serait à envisager. Il pourrait s'agir d'enregistreur de temps de travail, de caméras d'action filmant la réalisation d'une intervention et ses résultats, d'appareils photos et ou de petites

stations météorologiques relevant la pluviométrie et l'hygrométrie, ou des dictaphones sur lesquels les agriculteurs enregistreraient les raisons de leurs choix (D6 Figure 9). Certains relevés pourraient aussi être réalisés collectivement (D1 Figure 9) lors d'un tour de plaine similaire à ceux organisés dans les réunions R3 et R7 (voir §3.1.2.b). Il pourrait s'agir des relevés sur les conséquences agronomiques des choix d'interventions (moment et de l'allocation des ressources) d'un agriculteur du groupe qui aurait essayé une nouvelle technique.

L'accompagnement d'un agriculteur lors de l'analyse des informations qu'il a relevées pourrait reposer sur une animation collective (D3 Figure 9), telle que celle du bilan de campagne proposée dans les réunions R1 et R2 (cf. §3.1.2 et Tableau 16). Il faudra alors compléter les outils d'animation de ces réunions, pour que chaque agriculteur témoigne aussi des changements du travail qu'il a vécu. L'animation devrait aussi permettre à chaque agriculteur d'établir un bilan de sa gestion des concurrences et de ses choix d'organisation du travail par rapport à ses critères de satisfaction. L'interaction de groupe nous semble essentielle pour permettre à un agriculteur de prendre du recul sur ses essais, en s'inspirant des résultats des autres membres du collectif, et en bénéficiant de leurs expériences. Pour cela, nous pourrions imaginer que les animateurs disposent d'une grille de questions types (D7 Figure 9) sur des informations clefs permettant l'analyse des changements du travail (cf. Tableau 20) par l'ensemble des membres du collectif, en fonction des critères de satisfaction de l'agriculteur concerné (cf. Tableau 19). Des questions types pourraient également être formulées à partir du Tableau 15 sur les voies d'adaptation possibles des agriculteurs confrontés à un changement du travail, pour permettre aux agriculteurs d'envisager la suite de leurs essais.

**Proposition d'un prototype :** utilisation d'un carnet de suivi d'essai (concept D4 et D5)

A notre connaissance, un tel outil n'existe pas. Nous proposons un prototype de carnet de suivi d'essai utilisable par un agriculteur qui réalise des essais de récolte de luzerne, culture qu'il aurait introduite récemment. L'usage du carnet devrait faciliter la construction des apprentissages de l'agriculteur sur la manière de récolter, pour qu'il puisse mettre en œuvre une organisation du travail spécifique à son exploitation, intégrant les nouvelles interventions à réaliser. En ce sens, le premier objectif du carnet serait de lui servir de guide pour réaliser ses observations pendant l'essai et de support de prise de notes pour capitaliser les informations "travail" (Tableau 20) utiles pour analyser les essais. Le second objectif serait de lui permettre d'analyser ses choix d'organisation du travail, pour l'aider à envisager la suite de ses essais.

Nous proposons une utilisation du carnet de suivi d'essai dans un collectif, avec l'appui d'un conseiller. L'effet "groupe" est, en effet, décrit par les agriculteurs comme une dynamique d'entraînement, *"chacun essaie et partage son expérience, il faut avoir quelques choses à dire ou à montrer à chaque réunion"*, *"on a l'impression d'avancer vraiment depuis que l'on a rejoint le groupe"* *"quand on essaie avec le groupe, on n'est plus un fou qui essaie des trucs bizarres"*. Utiliser cette dynamique du groupe, nous semble indispensable pour motiver des agriculteurs à utiliser un carnet de suivi d'essai.

Le carnet se composerait de trois parties : (1) un préambule, (2) un calendrier des interventions et (3) le descriptif des interventions réalisées et leur évaluation du point de vu de critères de satisfaction (cf.

[Tableau 13](#)). Son format serait à travailler pour qu'il soit facile d'utilisation, disponible en version papier ou informatique (par exemple sur un ordinateur mais aussi sur un Smartphone ou une tablette), et rende possible le recours à des enregistreurs automatiques ([D6 Figure 9](#)).

(1) En préambule, nous pensons que le carnet devrait fournir une fiche technique de la luzerne (prototype A2) et des coordonnées de personnes-ressources à contacter (conseillers agricoles, agriculteurs qui accepteraient de témoigner, entreprises de travaux agricoles). L'idée serait de permettre à un agriculteur de rechercher facilement et rapidement des réponses à ses questions. Nous pensons qu'il serait utile que le quizz luzerne (prototype B7) soit également dans le préambule du carnet. Les réponses de l'agriculteur au quizz pourraient l'aider à prendre du recul sur la situation qu'il vit lors des essais, en rappelant notamment les alternatives qu'il avait envisagées pour faire face à une concurrence entre deux interventions à réaliser au même moment.

(2) La partie "calendrier des interventions" devrait permettre à l'agriculteur de reporter les interventions journalières :

- qu'il a réalisé pour la culture de la luzerne (interventions d'observation ou de récolte) ;
- qu'il n'a pas privilégiées (ex : traitement des blés, travail du sol pour le semis du maïs), à la faveur d'une intervention sur la culture de la luzerne ;
- qu'il a privilégiées (ex : traitement des blés, travail du sol pour le semis du maïs), au détriment d'une intervention sur la culture de la luzerne.

L'idée serait de permettre à l'agriculteur d'avoir une vue d'ensemble de toutes les interventions qu'il a réalisées pour la conduite de la luzerne, des interventions concurrentes et des priorisations choisies. Les conditions météorologiques journalières et locales pourraient également être enregistrées ([D6 Figure 9](#)) pour aider à identifier a posteriori les périodes de récoltes de la luzerne qui auraient été les plus favorables et analyser les conséquences des choix d'interventions.

(3) Pour analyser son organisation du travail à posteriori, l'agriculteur devrait pouvoir se remémorer le descriptif des interventions réalisées. Nous proposons que pour chaque intervention d'observation et de récolte de la luzerne identifiée dans " calendrier des interventions ", l'agriculteur remplisse une page du carnet de suivi. La nature des relevés à réaliser est présentée dans le [Tableau 20](#). Par exemple, pour l'observation de la luzerne, nous proposons dans l'[Encadré 5](#), une page du carnet qu'un agriculteur aurait à remplir. Ce serait un document à "trou" car, il nous semble important que le carnet soit rapide à remplir et qu'il guide l'agriculteur dans ses relevés (la hauteur de la luzerne, le stade, l'aspect visuel de la parcelle et les conditions climatiques). L'agriculteur aurait aussi à répondre à des questions sur les raisons qui le conduisent à déclencher la récolte ou non (ex : est-ce que la luzerne est récoltable d'après le stade de la luzerne, les conditions climatique, les potentielles concurrences avec d'autres interventions?).

Encadré 5 : Prototype de carnet de suivi d'essais pour aider un agriculteur réaliser des observations pendant ses essais (concept D4)

## Observation luzerne



Le .... / .... / ....., des observations de la luzerne

n'ont pas pu être réalisées car, .....

ont pu être réalisées car, .....

Description des observations :

Hauteur : .... cm

Stade : .....

Remarques : .....

.....

.....



→ la luzerne est-elle récoltable ?

Si  non, il faudrait à nouveau faire des observations dans ..... jours

oui, répondre aux questions suivantes

Quelle est la météo annoncé dans les 5 jours à venir?

J1 : ..... J4 : .....

J2 : ..... J5 : .....

J3 : .....

Si la récolte est possible dans les 5 jours d'après la météo, remplissez le tableau :

Quelles sont les interventions de récolte de la luzerne à réaliser ?	Quelles sont les autres interventions à réaliser au même moment ?	Quelles sont les priorités?	Pourquoi ces priorités ?

→ D'après les concurrences, la récolte de luzerne est-elle possible ?

non Pourquoi ? .....

oui .....

peut-être .....

**D'après vos observations que comptez-vous faire ? Comment envisagez-vous de le faire ?** .....

.....

.....

.....

1-

## 4. Discussion

### 4.1. Originalité et diversité des concepts et des prototypes

Tout d'abord, nous identifierons à partir de deux recueils d'outils et de prestations "travail" (TRAME - Descamps, 1994 ; APCA, 2013) le "dominant design"<sup>21</sup> qui régit la production d'outils dédiés au travail depuis les années 1990 (§4.1.1). Ainsi nous montrerons en quoi les concepts et prototypes proposés sont originaux (§4.1.2 et 4.1.4). Ensuite, nous montrerons la diversité des situations d'usage proposées par les concepts (§ 4.1.3) et prototypes (§4.1.4).

#### 4.1.1. Dominant design depuis les années 1990

Les listes des 129 "*outils pour gérer le travail et les équipements*" proposés par différents organismes agricoles<sup>22</sup> en 1993 et des 86 "*prestations travail*" effectués par les conseillers du groupe APCA Travail en 2013, permettent d'identifier les caractéristiques communes de toutes ces offres de conseils qui mettent en évidence leur faible diversité issue d'un même "dominant design".

La grande majorité des outils de 1993 (81%) et des prestations (61%) ont en effet vocation à aider des agriculteurs à prendre des décisions concernant la gestion et l'allocation des ressources, et sont centrés sur l'analyse de temps de travail. 9% des outils de 1993 visent même à créer des références sur des temps de travaux, du matériel agricole (nature, coût) ou des jours climatiques disponibles. Seulement 14% outils de 1993 et 16% prestations de 2013 visent à aider des agriculteurs à améliorer leurs conditions de travail (ex : réduction pénibilité physique, stress, risques professionnels). Enfin, uniquement 7% outils de 1993 et 22% prestations de 2013 visent à aider des agriculteurs dans leurs décisions de changements "stratégiques" comme l'installation, le regroupement d'exploitations ou le développement de nouvelles activités.

La fonction de 72% outils de 1993 et de 58% prestations de 2013 est de donner des informations. Ces informations sont communiquées via différents supports, consultables par un agriculteur (fiche technique, brochure, vidéo), ou à destination d'un collectif (formation, organisation de partages d'expériences entre agriculteurs).

Une seconde fonction identifiée est l'analyse, quantitative et/ou qualitative, de différents aspects du travail d'une exploitation, par exemple le temps de travail, le calendrier de travail, la gestion des pointes de travail, les conditions de travail ou les relations humaines. Ces analyses constituent les premières étapes pour (i) répondre à une question d'un agriculteur, par exemple sur le choix d'un matériel, d'un assolement ou la possibilité d'un regroupement d'exploitations ; ou (ii) établir un bilan d'une situation initiale afin d'identifier des points d'amélioration ou des changements à engager, puis

---

<sup>21</sup> Un "dominant design" est un espace de conception connu et partagé par l'ensemble les producteurs concurrents d'un produit, qui stabilisent les architectures, les valeurs portées par le produit, et organisent la compétition sur un petit nombre de fonctions considérées comme essentielles par les clients (Abernathy et Utterback 1978 cités par Aguogé 2012).

<sup>22</sup> Associations de développement agricole, Arvalis, AgroTransfert, Chambres d'Agriculture, centre de comptabilité, CEMAGREF, CUMA, EDE, GEDA, Institut de l'élevage, INRA, Institut Rural, MSA, TRAME

d'élaborer un plan d'action. Nous avons identifié que 41% des outils de 1993 et 35% prestations de 2013, ont cette fonction d'analyse, le plus souvent individuelle. Les données sont recueillies via des entretiens réalisés par un conseiller, un questionnaire rempli par l'agriculteur, et/ou d'enregistreurs de temps de travail. Ces données sont ensuite analysées par comparaison à des références, lors des discussions entre un agriculteur et un conseiller ou dans un groupe d'agriculteurs. Ce sont aussi des entrées pour des outils informatiques d'optimisation (ex : pour identifier quel matériel acheter) et de simulation de l'organisation du travail (ex : pour tester la faisabilité de regrouper les moyens de production de plusieurs exploitations agricoles). La réalisation de ces analyses et leur restitution sont relativement longues (de 2h à plusieurs journées).

#### **4.1.2. Originalité des concepts**

Par rapport à ce dominant design, 28 concepts, sur les 30 (exception des concepts D6 et E1 [Figure 9](#)), que nous avons explorés, présentent des originalités sur a) leurs objectifs et fonctions, b) leurs contenus, et/ou c) leurs modes d'utilisation et supports matériels.

##### **a) Originalité des objectifs et des fonctions des concepts**

Les concepts identifiés ont pour objectif de prendre en compte le travail pour accompagner des agriculteurs au long de leur processus de changement de pratiques. Cet objectif permet d'élargir la prise en compte du travail à d'autres étapes que la prise de décision d'engager un changement, qui est seule considérée dans les outils existants. L'exploration de concepts d'outils et dispositifs en deux volets, avant ou pendant la réalisation d'essais par les agriculteurs, est originale.

Aussi, nous avons identifié des concepts qui se distinguent très clairement du « dominant design » : ceux de la branche D dont la fonction est de faciliter la production d'informations "travail" en s'appuyant sur les essais réalisés par les agriculteurs ; ceux de la branche B, qui visent à aider les agriculteurs à se poser les questions pertinentes. Les concepts de la branche C revisitent la fonction d'outils issus du dominant design, qui est d'établir un bilan quantitatif et/ ou qualitatif d'une situation initiale de l'organisation du travail d'une exploitation pour d'identifier des changements à engager : ils proposent en effet de se baser exclusivement sur les critères de satisfaction d'un agriculteur pour identifier un changement de pratiques à introduire, puis l'utilisation d'un outil issu d'un concept B pour identifier les changements du travail qui seraient générés sur l'exploitation.

Les concepts de la branche A ne présentent pas d'originalité en termes d'objectifs et de fonctions, mais en termes de contenus et/ ou de modes d'utilisation et de supports matériels.

##### **b) Originalité des contenus**

L'étude bibliographique sur les outils d'analyse multicritère ([partie I § 3.1.1](#)), celles des outils de simulation du travail ([chapitre 1](#)) et de la fiche technique luzerne (§[3.3.1](#)) ont montré que le contenu de ces outils est insuffisant pour répondre aux attentes des agriculteurs concernant l'apport

d'informations sur les changements du travail. Dans le [chapitre 2](#), nous avons identifié ces informations manquantes qui permettraient aux agriculteurs d'anticiper et de s'adapter aux changements du travail. Ainsi, 28 concepts sur 30 identifiés (exception pour les concepts D6 et E1) intègrent un contenu nouveau par rapport aux outils existants.

### **c) Originalité des modes d'utilisation et supports**

Nous avons systématiquement exploré deux modes d'utilisation : pour un agriculteur individuellement et pour un collectif d'agriculteurs. Ceci nous a notamment permis d'identifier deux concepts alternatifs à l'utilisation individuelle d'un outil de simulation de l'organisation du travail, correspondant au dominant design :

- une utilisation en collectif, pour concevoir puis évaluer des scénarii de changements de pratiques anticipant des changements du travail pour un agriculteur du collectif (concept B9) comme le suggère [Le Gall et al \(2011\)](#) ;
- une utilisation collective d'un jeu d'anticipation des concurrences à partir de la planification des interventions d'une exploitation (concept B6).

Sur la base des recueils d'outils et prestations "travail" disponibles ([APCA, 2013](#) ; [TRAME-Descamps, 1994](#)) nous pouvons affirmer que les concepts D4 et D5, qui visent à guider pour observer et capitaliser des informations produites par les agriculteurs lors de leurs essais, sont très originaux. Nous n'avons en effet identifié, dans ces recueils, aucun guide permettant à des agriculteurs d'observer et enregistrer des informations sur leurs essais pour analyser les changements du travail spécifiques à leurs exploitations.

Une autre originalité dans les modes d'utilisation est notre proposition d'utiliser plusieurs concepts dans un même dispositif d'accompagnement, avant et pendant les essais d'un agriculteur. Par exemple avant d'essayer une nouvelle technique, un agriculteur pourrait consulter une fiche technique complétée par des informations travail (concept A2), puis répondre à un quizz (concept B7) et dans le cadre d'une réunion collective, utiliser un jeu d'anticipation de gestion des concurrences (concept B6). S'il décide d'essayer une nouvelle pratique, l'agriculteur pourra alors utiliser un guide de suivi de ses essais (D5) dont l'analyse serait réalisée dans un collectif grâce à l'utilisation d'un outil d'animation (concept D7).

#### **4.1.3. Des concepts diversifiés en termes d'usages**

Les concepts identifiés proposent une diversité d'usages comprenant des moments d'utilisation, des fonctions et des modes d'utilisation diversifiés.

Vingt-deux concepts identifiés seraient utilisables avant qu'un agriculteur essaie une nouvelle technique et huit au cours de ses essais. Ces 30 concepts répondent à cinq fonctions différentes : A- informer sur des changements du travail, B- permettre l'identification des changements du travail, C-

permettre d'identifier des techniques à introduire, D- faciliter la production d'informations travail, E- faciliter l'adaptation face à des changements du travail.

Les potentiels utilisateurs des outils ou dispositifs conçus sont divers. Il peut s'agir d'un conseiller (ex : concept A1 ou B8), d'un agriculteur individuellement (ex : concept A2 ou C3), d'un collectif d'agriculteurs (ex : A6 ou B6), ou d'un agriculteur aidé d'un collectif auquel il appartient (ex : D5 ou D7). Plusieurs modes d'utilisation ont été explorés. Certains outils seraient utilisés individuellement par un agriculteur, qui, par exemple, consulterait une fiche technique (concept A2), répondrait à un questionnaire (concept B7) ou réaliserait des observations (concept D4). D'autres seraient utilisés en collectif par des agriculteurs qui, par exemple, participeraient à un séminaire (concept A6), ou partageraient leurs expériences (concept B8), ou bien analyseraient collectivement les essais de chacun (concept D1).

8 concepts explorés nécessiteraient d'être utilisés dans un dispositif regroupant l'utilisation de plusieurs concepts. C'est le cas du concept B1 qui serait un dispositif de partage d'expériences entre agriculteur « novice » et « tuteur », utilisant des outils issus des concepts B2 et B3 (exercices et guides d'observations et d'analyser lors d'une visites d'essais). C'est aussi le cas des concepts C2-4-5-6 et D4-5-7 qui seraient à utiliser dans deux dispositifs (voir §3.3.3 et §3.3.4). Les autres concepts pourraient être utilisés seuls ou dans des dispositifs, par exemple le quizz B7 pourrait être utilisé seul ou à la suite d'une formation sur une nouvelle technique.

#### **4.1.4. Quatre prototypes originaux**

Les quatre prototypes élaborés présentent une diversité de situations d'usage et des originalités, qui sont synthétisées dans le [Tableau 21](#).

Les quatre prototypes 1-fiche technique, 2-quizz, 3-jeu, et 4-carnet de suivi d'essai ont différentes fonctions : informer (prototype 1), identifier (prototypes 2 et 3) ou produire des informations (prototype 4) sur les changements du travail générés par un changement de pratiques. Les trois premiers prototypes seraient à utiliser avant qu'un agriculteur essaie une nouvelle technique et le quatrième pendant ses essais. De même les potentiels utilisateurs sont diversifiés : un agriculteur (prototype 1 et 2), un conseiller (prototype 2), ou encore un collectif d'agriculteurs et l'animateur des réunions (prototype 3). Le prototype 4 pourrait être utilisé par un agriculteur impliqué dans un collectif, mais aussi par le collectif et le conseiller du groupe. Enfin, les modes d'utilisation varient d'un prototype à l'autre. La fiche technique serait consultable de manière individuelle par l'agriculteur. Le quizz pourrait aussi être utilisé individuellement par un agriculteur, ou par un conseiller comme support d'échange lors d'une prestation individuelle avec un agriculteur. Le jeu serait utilisé collectivement lors d'une réunion d'agriculteurs animée par un conseiller. Le carnet de suivi d'essai serait quant à lui, utilisé individuellement par un agriculteur lors de ses essais ou avec un conseiller lors d'un appui aux observations des essais, et collectivement par un groupe d'agriculteurs aidé d'un conseiller pour l'analyse des essais.

**Tableau 21 : Evaluation de la diversité des situations d'usage et de l'originalité des quatre prototypes proposés : une fiche technique, un quizz du travail, un jeu d'anticipation et un carnet de suivi d'essai**

Prototypes		1- une fiche technique	2- un quizz du travail	3- jeu d'anticipation	4- un carnet de suivi d'essai
Diversité situations d'usage	Fonctions	A- Informer sur	B- Identifier	C- Identifier	D- Produire des informations sur
		les changements du travail générés par un changement de pratiques			
	Quand ?	Avant essai	Avant essai	Avant essai	Pendant essai
	Utilisateurs	un agriculteur	- un agriculteur - un conseiller	un collectif d'agriculteurs et son animateur	un agriculteur, son collectif et son conseiller
	Modes d'utilisation	individuel	- individuel par un agriculteur - prestation individuelle avec un conseiller	réunion d'agriculteurs animée par un conseiller	dispositif d'accompagnement au changement de pratiques, incluant des utilisations individuelles par l'agriculteur, un collectif et le conseiller
Originalité	Contenu	X	X	X	X
	Mode d'utilisation		X		X
	Support			X	X

## 4.2. Difficultés pour l'exploration des concepts et suites pour l'opérationnalisation

### 4.2.1. Effets de "fixation"

Lors de l'atelier 1 (agriculteurs), nous avons buté sur un effet de fixation collectif (Agogué, 2012) lié à la force de leur fonctionnement collectif : le groupe était vu comme "l'outil pour changer" ! Par exemple, quand nous avons posé la question "*est-ce que vous êtes équipés pour faire des visites d'essais? Est-ce qu'il vous manque quelque chose?*", la réponse d'un agriculteur a été "*en groupe, nous arrivons à poser plein de questions complémentaires*". De manière quasiment systématique, les échanges étaient orientés sur la force du groupe, le groupe vu comme un outil, et les actions déjà menées par le groupe. Nous n'avions pas anticipé cet effet de fixation. Avec le recul, et sachant les difficultés pour des agriculteurs pour parler de leurs changements du travail (§ 3.2.1.a), il aurait sans doute été plus judicieux de réaliser en premier l'atelier avec les conseillers puis d'en présenter les résultats aux agriculteurs du groupe pour poursuivre l'exploration à partir de concepts plus concrets que les concepts projecteurs.

### 4.2.2. Etapes suivantes pour l'opérationnalisation

Pour opérationnaliser des concepts identifiés, il faudrait réaliser deux étapes supplémentaires. La première consisterait à sélectionner des concepts à développer. Puis suivant les préconisations de Cerf et al (2012), une seconde consisterait en l'élaboration de prototypes en sollicitant les futurs utilisateurs. Ces prototypes devraient alors être testés par de potentiels utilisateurs pour être améliorés et adaptés à leurs situations d'usage. Pour la sélection des concepts à développer, nous suggérons d'utiliser les critères d'originalité et de diversité des situations d'usage. Il pourrait aussi être intéressant de soumettre les propositions de concepts aux futurs utilisateurs. Cependant, les concepts restant abstraits, l'étape d'élaboration de prototypes pourrait également aider au tri des concepts.

Concernant plus précisément les prototypes que nous avons élaborés, nous nous proposons de les soumettre d'abord aux conseillers qui ont participé à l'atelier de conseil 2. Leur avis permettra d'améliorer ou de réorienter l'élaboration des prototypes. Ces nouvelles versions pourraient alors être testées auprès des destinataires finaux. Le groupe d'agriculteurs ayant participé à l'atelier de conception 1 pourrait aussi être sollicité, ainsi que des agriculteurs enquêtés.

Enfin, nous pensons qu'il faudrait aussi permettre aux agents du développement agricole de s'approprier les résultats de ce travail pour qu'ils créent les outils dont les agriculteurs et eux-mêmes auraient besoin. Pour cela, il sera nécessaire d'organiser une diffusion des résultats de thèse à un public non scientifique.

## 5. Conclusion

Dans ce 3ème chapitre, nous avons présenté notre démarche de conception d'outils, en trois étapes : (1) structuration des connaissances, (2) exploration de concepts, (3) synthèse des concepts et propositions de prototypes, ainsi que ses résultats.

Nous avons d'abord caractérisé les fonctions, modes d'utilisation et support matériels des outils à concevoir. Quatre fonctions ont été identifiées : (i) informer sur les changements du travail désirables, (ii) informer sur une diversité de dimensions du travail, (iii) informer différemment selon le moment de l'utilisation des futurs outils et, (iv) permettre d'anticiper des flexibilités du travail. Nous avons également montré que le recours à des prestations individuelles longues et coûteuses est à éviter, et que des dispositifs d'accompagnement collectifs seraient pertinents à mobiliser.

A partir de cette spécification des outils à concevoir, nous avons exploré et décrits 30 concepts d'outils et dispositifs d'accompagnement associés. Il s'agirait d'outils et dispositifs qui :

- (A) informent sur les changements du travail induits par l'introduction d'une nouvelle technique ;
- (B) permettent d'identifier les changements du travail induits par une évolution des pratiques dans une exploitation ;
- (C) permettent d'identifier des techniques à introduire, en tenant compte de critères liés au travail ;
- (D) facilitent la production d'informations "travail" à partir des essais d'un agriculteur ;
- (E) facilitent l'adaptation à des changements du travail pendant les essais.

Quatre prototypes ont également été élaborés : une fiche technique informant des changements du travail, un quizz et un jeu permettant d'identifier des changements du travail pour une exploitation, et un carnet de suivi d'essai pour relever des informations clés afin d'établir un bilan de la gestion des concurrences et des choix d'organisation. Enfin, nous avons montré l'originalité de nos propositions par rapport aux outils existants, issus d'un même "dominant design". Pour opérationnaliser ces propositions, nous pensons qu'il faudrait permettre aux agents du développement agricole de s'approprier les résultats de ce travail, afin qu'ils créent des outils pour des agriculteurs ou pour eux-mêmes.

## PARTIE III : discussion générale

---

L'objectif de cette thèse était d'étudier les changements du travail générés par l'introduction de nouvelles pratiques culturelles plus respectueuses de l'environnement, en vue de répondre à la question : **comment prendre en compte ces changements du travail, lors de l'accompagnement des agriculteurs qui changent de pratiques?** Cet objectif s'inscrit dans l'enjeu de faciliter la transition vers des pratiques agricoles plus agroécologiques. Nous proposons, dans cette partie, une discussion des résultats obtenus et de la démarche employée, de manière à identifier les apports de la thèse. Nous verrons d'abord en quoi nos résultats contribuent à un renouvellement des approches agronomiques sur la question du travail dans les dynamiques de changement (§1). Puis, nous reviendrons sur les originalités de la démarche employée, pour dégager nos apports méthodologiques (§2). Enfin, nous discuterons les limites de notre recherche et les perspectives pour les dépasser (§3).

### 1. Contribution à un renouvellement des approches agronomiques sur le travail

Notre contribution à un renouvellement des approches agronomiques sur la question du travail dans les dynamiques de changement porte sur : (1) les objectifs fixés, (2) la manière d'appréhender la question du travail, (3) les dimensions du travail considérées et (4) la nature des productions scientifiques pour l'action.

#### 1.1. Renouvellement dans les objectifs

Dans la [partie I \(étude bibliographique\)](#), nous avons montré que les recherches en agronomie sur la question du travail ne traitaient pas de l'accompagnement des agriculteurs dans le changement. Historiquement, les premières recherches visaient l'optimisation de la productivité du travail via l'identification de la meilleure combinaison des moyens de production, compte tenu des ressources disponibles et des contraintes pédoclimatiques (ex : [Reboul, 1964, Partie I. §2.1.1](#)). D'autres recherches ont ensuite eu pour objectif de modéliser l'organisation des chantiers cultureux à l'échelle de l'exploitation agricole (ex : [Papy et al., 1988, Partie I. §2.1.2](#)) ou d'évaluer des techniques sur des aspects travail (ex : [Pardo et al., 2010, cf. Partie I.3.1](#)), afin d'aider des agriculteurs à prendre des décisions. Enfin, quelques études visaient à comprendre les capacités d'adaptation des exploitations, en fonction de la flexibilité du travail (ex : [Mundler et Laurent, 2003, Partie I. 2.3.2](#)).

Notre approche vise à accompagner des agriculteurs, et non à optimiser leur travail. Et ce, tout au long de leur processus de changement de pratiques, c'est-à-dire pas seulement au moment de prendre la décision d'engager un changement. Plus précisément, nous proposons une approche avec des objectifs différents selon deux phases du changement : avant que les agriculteurs essayent une nouvelle technique, et pendant la période d'essais. Pour la phase qui précède les essais, nous proposons que cette approche d'accompagnement ait pour objectifs:

- i. d'informer sur les changements du travail induits par l'introduction d'une nouvelle technique. Plus précisément, l'objectif serait de fournir les informations sur les changements du travail utiles à un agriculteur qui s'interroge sur une nouvelle technique, qu'il pourrait décider d'introduire sur son exploitation.
- ii. de permettre d'identifier les changements du travail qui seront induits par l'évolution des pratiques dans l'exploitation. Autrement dit, l'objectif serait de permettre à un agriculteur d'anticiper les changements du travail qui seraient générés sur son exploitation s'il introduisait une nouvelle technique.
- iii. de permettre d'identifier des techniques à introduire en tenant compte de critères liés au travail. Plus précisément l'objectif serait, à partir de critères notamment liés à des changements du travail désirables ou non désirables par un agriculteur, d'identifier des techniques culturales plus respectueuses de l'environnement qu'il pourrait introduire.

Pendant, la phase d'essais, nous proposons que l'accompagnement ait deux objectifs différents :

- iv. de faciliter la production d'informations "travail" à partir des essais d'un agriculteur. Plus précisément, l'objectif serait de faciliter la construction des apprentissages d'un agriculteur sur ses nouvelles pratiques, pour qu'il puisse mettre en œuvre une organisation du travail spécifique à son exploitation, intégrant les nouvelles interventions à réaliser.
- v. de faciliter la mise en œuvre de manières de s'adapter aux changements du travail générés lors des essais (ex : quelle adaptation du choix du matériel? Quelles adaptations des priorités entre interventions ?).

Ces cinq objectifs correspondent aux cinq branches de l'arbre de conception d'outils et de démarches d'accompagnement, qui ont été explorées dans la [Partie II. Chapitre 3](#).

## **1.2. Renouveau dans la manière d'appréhender la question du travail**

D'après notre exploration bibliographique ([Partie I](#)), les précédentes recherches en agronomie ont appréhendé le travail agricole par (i) une approche d'optimisation grâce au calcul de temps de travail et de jours disponibles (ex : [Attonaty, 1961](#); [Reboul, 1964](#)) et (ii) une approche de modélisation du travail à l'échelle de l'exploitation (ex : [Papy et al., 1988](#)). Ces deux approches ont certes produit des acquis scientifiques indéniables, mais elles comportent également des limites ([cf. Partie I §2.1](#)). L'approche d'optimisation du travail est irréaliste de par son hypothèse de base, à savoir que le travail est organisé de manière pleinement rationnelle par l'agriculteur ([Gremillon, 1969](#) ; [Sfez, 1974](#) ; [Simon, 1957](#) cités par [Sebillotte and Soler, 1988](#)). Les limites d'un développement agricole descendant, où la recherche produit des informations (ex : références en temps de travail, jours disponibles) qui sont transférées aux agriculteurs pour qu'ils prennent la bonne décision, sont par ailleurs maintenant bien connues. Construite pour dépasser ces limites, l'approche par modélisation de l'organisation du travail repose néanmoins sur l'hypothèse, discutable, que les agriculteurs prennent leurs décisions sur la base de règles planifiées à l'avance ([Cerf et Sebillotte, 1997](#); [Chia et al., 2015](#);

Rist et al., 2013). Par ailleurs, les agriculteurs construisant leurs règles de décision et la planification de leur travail grâce à leurs expériences (Cerf et Sebillotte, 1988), l'hypothèse de base de l'approche de modélisation est aussi irréaliste, dans le cas d'un changement de pratiques. Comment un agriculteur pourrait-il en effet avoir planifié, par avance, toutes les interventions à réaliser sans aucune expérience de mise en œuvre d'une nouvelle technique ? De plus, du point de vue opérationnel, nous avons montré que les outils de simulation de l'organisation du travail, issus de cette approche scientifique, ont été conçus sans suffisamment de considération pour leur mode d'utilisation en prestation individuelle (Partie II. chapitre 1).

De fait, nous avons cherché à dépasser ces limites, en appréhendant la question du travail par le prisme de ce que font les agriculteurs et les conseillers lors de changements de pratiques. Nous avons en effet utilisé (i) le récit de changements de pratiques par des agriculteurs, (ii) le récit de l'utilisation d'outils d'analyse du travail par des conseillers et (iii) l'étude du déroulement de réunions d'accompagnement, comme révélateurs des changements du travail générés lors de l'adoption de nouvelles techniques plus respectueuses de l'environnement, et des besoins d'outils d'accompagnement de la prise en compte du travail. Ce renouvellement des manières d'appréhender la question du travail a le double avantage de (i) se passer des hypothèses de bases proposées par les approches précédentes, et (ii) de limiter les risques de faible taux d'utilisation des outils de conseil, risques liés, selon de nombreux chercheurs, à un manque de prise en considération des utilisateurs lors de la conception (ex : Carberry et al., 2002 ; Cerf et Meynard, 2006 ; McCown et Parton, 2006 ; Prost et al., 2011).

### 1.3. Renouvellement dans les dimensions du travail considérées

Dans la partie I §1.2, nous avons montré que les agronomes se sont essentiellement intéressés aux dimensions du travail relatives aux concurrences et à l'organisation du travail. Nos résultats montrent que des agriculteurs qui changent de pratiques recherchent des informations, avant et pendant leurs essais (Tableau 14) sur une beaucoup plus grande diversité de thèmes liés au travail à (i) la réalisation des interventions, (ii) les ressources mobilisées, (iii) les concurrence et l'organisation du travail, (iv) l'épanouissement et la pénibilité et (v) les sources de flexibilité du travail (Tableau 22). Ces thèmes sur lesquels porte la recherche d'information peuvent être rapprochés des dimensions du travail analysées par les zootechniciens et les sociologues: (a) technique : main-d'œuvre, matériel, durée de travail, (b) organisationnelle : répartition des tâches à réaliser par le collectif de travail dans le temps et (c) subjective : sens donné au travail par le travailleur qui peut être source de plaisir ou de souffrance (Fiorelli et al., 2010; Kling-Eveillard et al., 2012). Les dimensions concernant (i) la réalisation des interventions, (ii) les ressources mobilisées et (iii) les concurrences et organisation du travail, semblent, en effet, rejoindre les dimensions a) techniques et b) organisationnelles identifiées en zootechnie. Néanmoins, les autres dimensions du travail que nous avons considérées suggèrent un enrichissement de ces trois dimensions. Nous proposons en effet de considérer une dimension supplémentaire recouvrant les sources de flexibilité du travail. En revanche, si nous avons considéré

une dimension subjective du travail traitant de l'épanouissement et de la pénibilité du travail, nous n'avons pas traité du sens donné au travail par le travailleur.

**Tableau 22 : Dimensions du travail agricole considérées dans cette thèse et par les recherches précédentes en agronomie et zootechnie-sociologie**

Dimensions travail considérées dans :		
la thèse	les précédentes études en agronomie	les études de zootechnies et sociologies <sup>23</sup>
<b>(i) Réalisation des interventions</b> : nature des interventions, dates et repères pour les déclencher, nombre de passages, durée du travail*□	Durée du travail	<b>a) Technique</b> : main-d'œuvre, matériel, durée du travail
<b>(ii) Ressources mobilisées</b> : matériel□ (nature* et origine), humaine□ (nombre* et qualification), compétences, financières	Nature du matériel Main-d'œuvre (nombre)	
<b>(iii) Concurrences et l'organisation du travail</b> : concurrences pour l'utilisation des ressources* et les activités personnelles, la priorisation des interventions* et l'allocation des ressources*□	Concurrence pour l'utilisation des ressources Priorisation des interventions Allocation des ressources	<b>b) Organisationnelle</b> : répartition des tâches à réaliser par le collectif de travail dans le temps
<b>(iv) Epanouissement et la pénibilité</b> : travail apprécié et valorisant permettant de monter en compétence d'améliorer en continu ses manières de faire, pénibilité physique, stress, impact négatif sur la santé		<b>c) Subjective</b> : sens donné au travail par le travailleur qui peut être source de plaisir ou de souffrance
<b>(v) Sources de flexibilités du travail</b> mobilisables par des agriculteurs pour s'adapter à des changements du travail: internes ou externes et quantitatives ou qualitatives (Tableau 15)		

\* dimensions considérées dans la thèse et par les précédentes recherches en agronomie

□ dimensions considérées dans la thèse et par les études de zootechnies et sociologies

#### 1.4. Vers un renouvellement des productions scientifiques pour l'action ?

La nature de nos résultats interroge sur les productions scientifiques pour l'action. Nous avons en effet identifié et décrit 30 concepts d'outils (et dispositifs d'accompagnement), dont 28 présentent des originalités par rapports aux outils existants (Partie II Chapitre 3). Ces concepts ouvrent sur la possibilité de proposer, pour l'accompagnement des agriculteurs, une diversité d'outils qui s'écartent d'un "dominant design". Nous ne connaissons pas de productions scientifiques pour l'action similaires à celle-ci. Ces dernières portent généralement sur la production de connaissances et/ ou d'outils (Cerf et Meynard, 2006). Nous proposons un résultat d'une autre nature : des descriptions de concepts, comme des pistes que des acteurs du développement agricole, avec ou non l'appui de la recherche, pourraient s'approprier pour concevoir les outils dont les agriculteurs et eux-mêmes auraient besoin. Nos résultats proposent donc un renouvellement de la nature des apports de connaissances et/ ou d'outils. Il est cependant trop tôt pour préjuger des intérêts et des limites de cette proposition. Il faudrait pour cela avoir diffusé de tels résultats à un public non scientifique. Dans cette perspective, nous suggérons que l'identification et la description de concepts fassent partie des ressources diffusées

<sup>23</sup> Kling-Eveillard et al. (2012) ; Fiorelli et al. (2010)

par le collectif IDEAS<sup>24</sup> (Initiative for Design in AgriFood Systems), dans le cadre de son objectif de mise en place d'un centre de ressources pour outiller des acteurs dans leur processus de conception innovante.

## 2. La démarche : quelles originalités et quels apports méthodologiques?

Dans cette partie, nous revenons sur les rôles des étapes de notre démarche (Figure 10) pour la conception d'outils et de ressources pour l'accompagnement du changement, afin d'identifier leurs originalités et nos propositions d'apports méthodologiques. La Figure 10 synthétise l'ensemble de la démarche suivie, en vue de la conception de ces outils et ressources, ainsi que les principaux résultats obtenus. Nous ne reviendrons pas sur l'exploration bibliographique qui nous a permis de (i) problématiser la question du travail dans l'accompagnement des dynamiques de changement de pratiques, (ii) situer le "dominant design" et (iii) identifier des méthodes à employer.

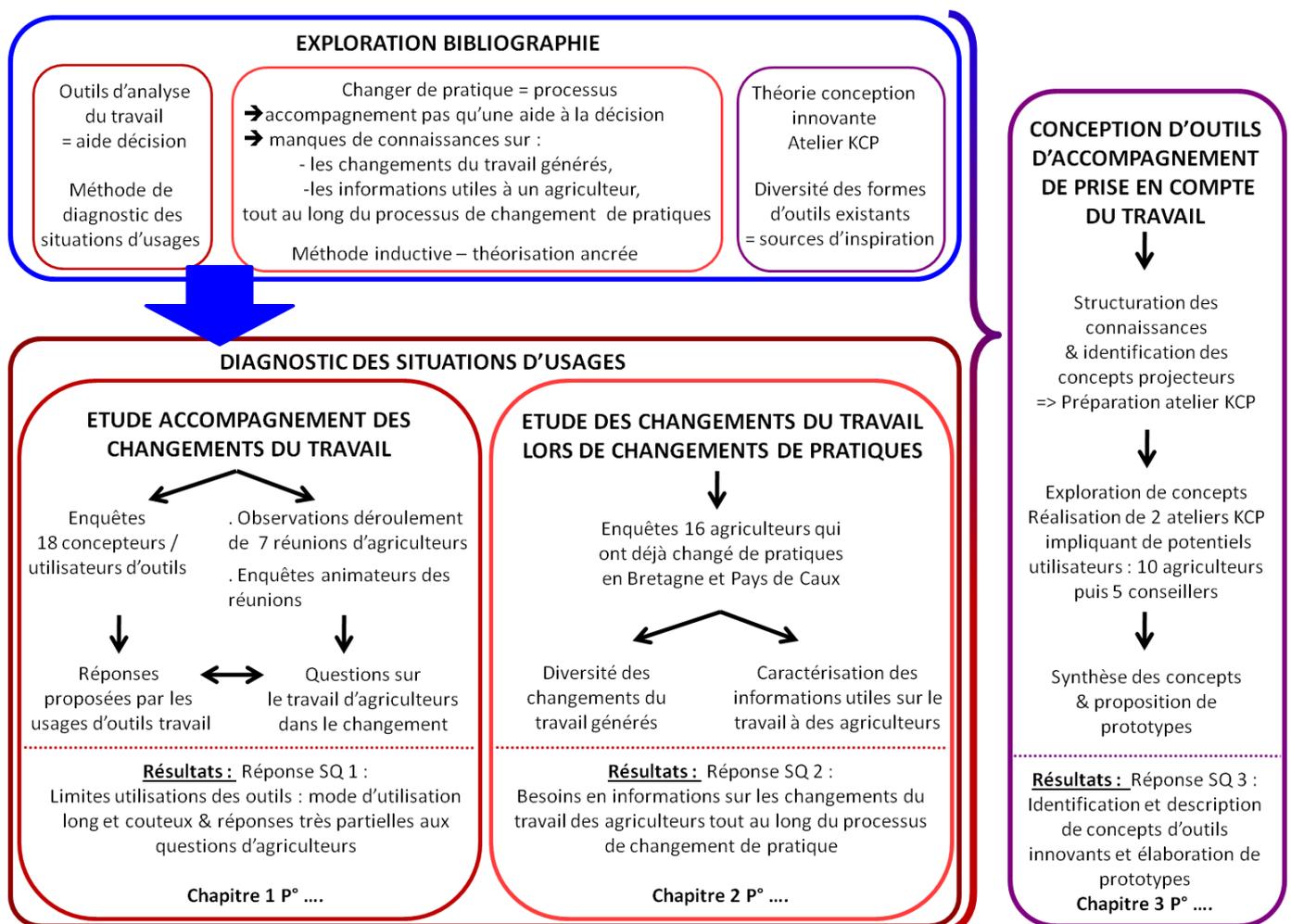


Figure 10 : Démarche générale de la thèse en vue de la conception d'outils d'accompagnement des agriculteurs dans la prise en compte des changements du travail et les principaux résultats

<sup>24</sup> <http://www.versailles-grignon.inra.fr/Toutes-les-actualites/2017-IDEAS> (consulté le 21/02/2017)

## 2.1. Diagnostic des situations d'usage

Nous avons réalisé un diagnostic des situations d'usage, concernant la manière de prendre en compte le travail dans le changement de pratiques, en deux étapes : l'étude de l'accompagnement du changement et l'étude des changements du travail lors d'un changement de pratiques (Figure 10) la démarche est décrite dans le matériel et méthode Chapitre 1 et dans l'Annexe II). Il s'agissait de produire des connaissances sur le travail, permettant d'initier un processus de conception d'outils d'accompagnement des agriculteurs.

Trois diagnostics des situations d'usage ont été décrits dans la bibliographie (Cerf et al., 2012 ; Ravier et al., 2017), et ont également constitué des préalables à la conception d'outils. Ainsi, nous confirmons l'intérêt du diagnostic pour produire des connaissances nécessaires pour la conception et précisons la nature de celles-ci (§2.1.1). Nous proposons également d'élargir les possibilités d'utilisation du diagnostic (§2.2.1) pour analyser des situations de "non usages" et d'accompagnement de changements de grande ampleur et étalés dans le temps. Pour cela, nous suggérons des inflexions méthodologiques, qui pourraient enrichir le diagnostic des situations d'usage. Enfin, nous précisons les modalités de l'articulation entre diagnostic et conception (§2.1.3).

### 2.1.1. Utilisation pour produire des connaissances nécessaires à la conception

Les diagnostics des situations d'usage, décrits par Cerf et al. (2012) et Ravier et al. (2017), ont produit des connaissances utiles pour la conception de nouveaux outils (DiagVar, Kitpétal, nouvelle méthode de gestion de la fertilisation APPI-N). Les résultats de notre travail le confirment, d'autant plus que, dans notre cas d'étude, les attentes des agriculteurs concernant la prise en compte du travail, lors des changements de pratiques, étaient totalement inconnues. Alors que certains agriculteurs invoquent, en effet, des changements de temps et d'organisation du travail pour expliquer leurs difficultés à changer de pratiques, d'autres, ayant des contraintes analogues, y réussissent. Comment ont-ils fait ? Quelles informations sur les changements du travail ces agriculteurs ont-ils utilisés ? Quelles ont été leurs difficultés ? Les outils de simulation du travail existants ne pourraient-ils pas être utilisés pour aider des agriculteurs à changer de pratiques ?

Le diagnostic des situations d'usages nous a permis de répondre à ces questions et ce faisant, nous avons :

- (1) produit des connaissances sur les attentes des agriculteurs et conseillers concernant des outils d'accompagnement pour la prise en compte du travail : (i) fonctions et contenus des outils, (ii) moment d'utilisation, (iii) modes d'utilisation et supports matériels ;
- (2) démontré l'importance de s'écarter du "dominant design";
- (3) identifié des sources d'inspiration pour la conception de nouveaux outils.

Le suivi des réunions de groupes et les enquêtes nous ont en effet permis d'identifier les questionnements des agriculteurs en changement (Partie II Chapitre 1) et de caractériser les informations sur le travail qui leur sont utiles, ainsi que leurs besoins pour conduire un processus

d'adoption d'une nouvelle technique ([Chapitre 2](#)). L'absence de l'utilisation d'outils dédiés à l'analyse du travail par les conseillers, lors des réunions que nous avons suivies, et leur sentiment d'être démunis pour répondre aux questionnements sur le travail des agriculteurs, nous ont conduit à identifier un besoin des conseillers d'être outillés. La comparaison des informations sur le travail apportées par les outils existants et des questionnements des agriculteurs lors des réunions observées, nous a permis d'identifier que ces outils ne répondent que trop partiellement aux attentes des agriculteurs ([Partie II Chapitre 1](#)) et nous a donc aidé à nous écarter du "dominant design" (décrit [Chapitre 3 §4.1.1](#)). Enfin, les réunions d'accompagnement collectif des agriculteurs ont constitué une source d'inspiration pour la conception (décrit [Chapitre 3 § 3.1.2.b](#)).

### **2.1.2.Elargissement des possibilités d'utilisation du diagnostic des situations d'usage**

[Cerf et al. \(2012\)](#) et [Ravier et al. \(2017\)](#) ont analysé des situations d'usage d'outils d'aide à la décision tactique, relatifs au choix (i) de génotypes pour la sélection variétale, (ii) de date de traitement fongicide du colza, ou (iii) de date et dose d'apport d'azote pour le blé. Au moment de la réalisation des diagnostics, les outils analysés étaient couramment utilisés par des agents du développement. Pour la méthode du bilan ([Ravier et al., 2017](#)), il s'agissait même de l'outil de référence unanimement prescrit pour raisonner la fertilisation azotée. Les objectifs des ces trois diagnostics étaient (i) d'identifier et comprendre l'écart entre les usages réels d'outils d'aide à la décision et ceux pensés par les concepteurs ; et (ii) d'identifier des situations où ces outils ne sont pas satisfaisants et dans ces cas les attentes des utilisateurs pour (iii) améliorer ces outils ou en concevoir de nouveaux.

Notre emploi du diagnostic des situations d'usage suggère un élargissement des utilisations possibles de la méthode à des situations de "non-usage" ([§a](#)) et pour la conception d'outils d'accompagnement de changements de grande ampleur et très étalés dans le temps ([§b](#)).

#### **a) Situations de "non-usage"**

Nous avons utilisé la méthode du diagnostic des situations d'usage pour répondre à la question suivante : est-ce que des outils de simulation du travail existants (*Mécagro* et *EquipAgro* et leurs dérivés décrits [Tableau 5](#)), qui ont été utilisés par la recherche pour évaluer la faisabilité de l'introduction de nouvelles techniques plus respectueuses de l'environnement (ex : [Joannon et al., 2005](#) ; [Pardo et al., 2010](#)), pourraient l'être par le conseil pour accompagner des agriculteurs dans leurs changements de pratiques ? Ceci alors que ces outils ont été conçus pour aider des agriculteurs à prendre des décisions concernant (i) l'amélioration de l'allocation de la main-d'œuvre, des équipements et de l'assolement, pendant une pointe de travail pour réduire les risques météorologiques et (ii) des changements stratégiques comme l'achat d'un nouvel équipement ou le regroupement d'exploitation ([Tableau 5](#)). Autrement dit, nous cherchions à identifier des usages "déviés" de ces outils ([§1.2](#)). Or, nous avons constaté que les outils de simulation du travail ne sont plus ou presque plus utilisés

aujourd'hui (Figure 5). Nous avons donc réalisé un diagnostic des situations de "non-usage" des outils de simulations ! Pour ce faire, nous avons mis en place une méthode originale consistant en l'observation de réunions d'agriculteurs dans le changement de pratiques, pour identifier leurs questionnements que nous avons alors pu comparer aux réponses fournies par l'utilisation des outils de simulation (cf. matériel et méthode Chapitre 1).

### **b) Situation d'accompagnement des processus de changements de grande ampleur**

Nos résultats présentés Partie II Chapitre 2 montrent qu'il est possible d'élargir les situations d'usage qui font l'objet du diagnostic, à l'ensemble des étapes d'un processus de changement de pratiques, telles que la suppression du travail du sol ou l'allongement des rotations, et pas seulement à une situation de décision simple, correspondant à un choix tactique. D'après la littérature scientifique (Partie I §3.2.1), le changement de pratiques peut en effet être vu comme un processus marqué par des apprentissages.

Pour analyser cette nouvelle situation d'usage, nous avons pris en compte le travail des agriculteurs, en les enquêtant sur la totalité leur trajectoire de changement de pratiques. Pour caractériser les informations sur le travail utilisées par les agriculteurs et leurs besoins, nous avons alors mis en œuvre une méthode originale d'analyse qualitative s'inspirant de la théorisation ancrée, couplée à une analyse quantitative. Cette méthode est décrite précisément Partie II Chapitre 3 § 2.3. Il nous semble cependant intéressant de revenir sur les difficultés rencontrées pour mener cette analyse et ce que nous avons mis en œuvre afin de les dépasser.

La méthode de théorisation ancrée avec ses allers-retours progressifs peut être longue, fastidieuse, et comporte un risque de faire perdre de vue les objectifs. L'explication pas à pas de la méthode de théorisation ancrée par Méliani (2013) nous a aidé à structurer la démarche d'analyse. Dans notre cas, l'identification en amont des objectifs et des questions à se poser, ainsi que leur écriture nous ont été particulièrement utiles pour prendre du recul par rapport à la masse considérable de données recueillies lors des entretiens, et ne jamais oublier ce que nous cherchions. L'utilisation d'un tableur Excel nous a également permis de coupler l'analyse qualitative des entretiens avec une analyse quantitative. Le tableur Excel, nous a permis, pour chaque dire d'agriculteur relevé :

- i. d'inscrire les réponses à nos questions (ex : *à quel moment l'agriculteur a-t-il utilisé cette information : avant ou pendant ses essais?*)
- ii. de catégoriser et identifier des liens entre les critères (ex : *généricité de l'information et moment d'utilisation de l'information*) grâce aux fonctions "trier" et "dénombrer" des tableaux dynamiques croisés d'Excel. A partir du calcul des effectifs, il a alors été possible de réaliser des tests statistiques pour déterminer la significativité d'un lien entre deux variables.

### **2.1.3. Articulation entre les résultats du diagnostic et la conception**

Cerf et al. (2012) expliquent que les résultats du diagnostic des situations d'usages peuvent être utilisés pour développer de nouveaux concepts, mais ces auteurs n'expliquent pas comment faire. Selon eux " *le diagnostic peut permettre de concevoir de nouveaux concepts d'outils via à l'identification des manières d'utiliser les outils existants, non envisagées par leurs concepteurs, ou grâce à l'identification des problèmes des utilisateurs qui permettra de modifier le concept initial de l'outil pendant sa conception*". En revanche, Ravier et al. (2017) expliquent plus précisément cette articulation, sur le cas de la conception d'un outil de fertilisation azotée. Leur diagnostic, qui portait sur les usages de la méthode du bilan pour le calcul de la dose d'engrais azoté, a abouti à l'identification de (i) sources d'incertitudes liées à l'utilisation de cette méthode (par exemple : *aucun consensus sur la manière de fixer le rendement objectif*) et (ii) de critères d'évaluation de la gestion de l'azote qui n'étaient pas satisfaits (par exemple : *pertes d'azote liées à la fréquente anticipation des apports*). Ces résultats ont permis de formuler un « inconnu désirable » pour l'outil à concevoir (*une méthode de gestion de fertilisation azotée sans rendement objectif*) et de nouveaux critères d'évaluation (*efficacité de l'engrais améliorée*) (Ravier et al., 2017 dans leur Table 2). Le nouvel « inconnu désirable » identifié à partir des difficultés des utilisateurs de l'actuelle méthode a servi à définir le concept projecteur proposé aux participants d'un atelier KCP<sup>25</sup> (Hooge et al., 2012). La mise en lien d'un "inconnu désirable" et de nouveaux critères d'évaluation ont été proposée aux participants de l'atelier comme base de réflexion pour l'exploration conceptuelle.

Dans le Chapitre 3 Partie II, nous proposons, de la même façon, d'utiliser les résultats du diagnostic des situations d'usage pour préparer des ateliers de conception de type KCP. Néanmoins, il nous semble que notre démarche de structuration des résultats permet de préciser encore l'articulation entre le diagnostic des situations d'usage et la conception. Plus précisément, nous montrons que le diagnostic des situations d'usage peut servir à spécifier (i) des fonctions (que doivent faire les outils?) et des contenus (quelles informations fournissent-ils?), (ii) le moment d'utilisation, (iii) des modes d'utilisation et support matériel des outils qui seraient à concevoir. Ces premières ébauches des caractéristiques que devraient avoir des outils à concevoir pourraient être présentées aux participants lors de la phase de partage des connaissances (phase K) d'un atelier KCP. En identifiant "l'inconnu désirable" et de nouveaux critères d'évaluation, Ravier et al. (2017), avaient, sans le nommer ainsi, spécifié une nouvelle fonction et un nouveau contenu d'un outil à concevoir. Nous pensons toutefois que le diagnostic des situations d'usage permet d'aller plus loin en aidant aussi à spécifier les modes d'utilisation et les supports matériels des outils à concevoir.

Comme pour Ravier et al (2017), des ateliers de conception suivant le diagnostic des situations d'usage ont été essentiels pour aboutir à la conception d'outils et à la production de nouvelles connaissances. Pour préparer les ateliers, nous avons réalisé une première exploration des concepts

---

<sup>25</sup> KCP = Knowledge Concept Proposals. La méthode KCP (Hooge et al., 2012) propose d'organiser des ateliers d'échanges en trois phases : phase "K" (pour Knowledge) de partage des connaissances, phase C (pour Concept) d'exploration de concepts, phase P (pour Proposals) de propositions et de prototypage

d'outils à concevoir. Cette première exploration, restée assez sommaire, nous a été utile pour animer les ateliers, éviter les effets de fixation et stimuler la créativité des participants (Hooge et al. 2012). Les compétences et les connaissances (i) de conseillers sur l'accompagnement et (ii) d'agriculteurs sur le changement de pratiques et les besoins d'informations sur le travail ont été nécessaires pour identifier et décrire des concepts d'outils à développer. Les échanges lors des ateliers ont débouché sur une arborescence de concepts d'une grande richesse (Figures 8 et 9) ; ils ont aussi permis de valider les connaissances issues du diagnostic des situations d'usage et de les enrichir, ce qui nous a permis de poursuivre la conception après les ateliers.

## 2.2. Conception d'outils d'accompagnement des agriculteurs

Pour concevoir des outils, nous avons successivement structuré les connaissances, identifié des concepts- projecteurs, puis réalisé deux ateliers de conception impliquant des agriculteurs et des conseillers, et enfin synthétisé les concepts et proposé des prototypes (Figure 10). Dans le secteur agricole, des ateliers de conception inspirés de la méthode KCP (Hooge et al., 2012) ont été réalisés pour concevoir des systèmes de culture (Berthet et al., 2015; Reau et al., 2012), un schéma de sélection d'une race de brebis (Labatut et Hooge, 2016) et un outil de gestion de la fertilisation azotée (Ravier et al., 2017). Par rapport à ces exemples, la démarche de conception que nous avons employée présente des particularités dans l'étape de préparation des ateliers (§2.2.1), et dans le passage de la phase C à la phase P (§2.2.2).

### 2.2.1. Etape de préparation des ateliers

Comme Ravier et al. (2017), nous avons utilisé les résultats d'un diagnostic des situations d'usage pour préparer des ateliers de conception s'inspirant de la méthode KCP (§2.1.3). Ce n'est pas le cas pour Berthet et al. (2015), Labatut et Hooge (2016) et Reau et al. (2012).

Reau et al. (2012) réalisent un "diagnostic initial", pour obtenir un consensus sur ce qu'il faudrait améliorer, définir un "inconnu désirable" et s'accorder sur un témoin (système de culture initial, par exemple), qui servira de référence pour d'évaluer les résultats de la conception (nouveaux systèmes de culture). Berthet et al. (2015) et Labatut et Hooge (2016) indiquent qu'une première étape de préparation des ateliers, avec des enquêtes des différentes parties prenantes concernées par le projet de conception, est nécessaire pour identifier:

- i. les attentes et les contraintes respectives des parties prenantes du projet de conception
- ii. les potentielles difficultés (ex : conflits entre les acteurs, déséquilibre des capacités d'intervention des participants)
- iii. des manques de connaissances nécessaires pour la conception.

C'est en partie ce que nous avons fait grâce au diagnostic des situations d'usage. Nous avons identifié des manques de connaissances sur les attentes, et sur les contraintes liées à la prise en compte du travail des agriculteurs lors de changements de pratiques, et nous les avons comblés (§2.1.1). Le

diagnostic nous a aussi permis de pointer en amont une difficulté rencontrée lors de la conception, plus précisément la difficulté pour les agriculteurs de parler de leur travail de manière directe ([Partie II Chapitre 2 à fin du § 3.3.2](#)). Cependant, le diagnostic des situations d'usage ne permet pas d'identifier en amont les difficultés relatives à des effets de fixation collectifs ([Agogué, 2012](#)). Comme expliqué [Partie II Chapitre 3 § 4.2.1](#), nous avons buté, dans l'atelier "Agriculteurs" sur un effet de fixation lié à l'habitude des participants de traiter leurs problèmes en groupe. En revanche, le diagnostic des situations d'usages que nous avons réalisé, tout comme celui de [Ravier et al. \(2017\)](#), a joué un rôle important dans la production de connaissances permettant de s'écarter du dominant design (§2.1.1), autrement dit de "défixer" l'imagination des participants, par rapport aux outils existants.

Une différence importante entre d'une part les préparations des ateliers proposées par [Berthet et al. \(2015\)](#), [Labatut et Hooge \(2016\)](#) et [Reau et al. \(2012\)](#) et d'autre part celles que [Ravier et al. \(2017\)](#) et nous proposons, est dans le temps de réalisation. La réalisation d'un diagnostic des situations d'usage est longue et, de ce fait, représente un coût élevé dans la conception de nouveaux outils ou l'amélioration d'outils existants. Cependant, les diagnostics des usages réalisés par [Ravier et al. \(2017\)](#) et par nous-mêmes dans le cadre de cette thèse étaient essentiels car les attentes en termes de conception et les usages des futurs outils n'avaient pas été clairement identifiés. Dans les cas de conception relatés par [Berthet et al. \(2015\)](#) ou [Labatut et Hooge \(2016\)](#), les projets de conception (agroécosystème et race de brebis), les différentes parties prenantes et leurs divergences étant connues, et aucun focus n'étant mis sur les situations d'usage des "objets" à concevoir, la préparation a pu être réalisée plus rapidement. Dans notre cas et celui de [Ravier et al. \(2017\)](#), il y a fallu, en amont des ateliers, faire tout un travail d'identification des attentes des acteurs, et des usages des outils à concevoir, en particulier pour aider à dépasser les effets de fixation sur des outils existants, issus du dominant design. Dans le cas de [Ravier et al. \(2017\)](#), la méthode du bilan azoté était en effet la méthode de référence, qui faisait l'objet d'un consensus, néfaste à l'innovation. Dans notre cas, le dominant design écrase la créativité de potentiels concepteurs (ex : AgriSim<sup>26</sup>), et les agriculteurs, qui n'ont pas l'habitude de parler du travail, exprimaient leurs attentes par l'invocation récurrente d'un manque de temps pour changer de pratiques.

### **2.2.2. Passage de C à P**

Pour [Berthet et al. \(2015\)](#), [Labatut et Hooge \(2016\)](#), [Reau et al. \(2012\)](#) et [Ravier et al. \(2017\)](#), le passage des concepts aux propositions plus concrètes a été, au moins en partie, réalisé collectivement au cours d'un atelier de conception. Ainsi, dans le cas de la conception du nouveau schéma de sélection ([Labatut et Hooge \(2016\)](#)), les participants aux ateliers, volontaires, ont poursuivi en petits groupes l'approfondissement des propositions issues des ateliers de conception. Après un premier atelier de conception, où une proposition pour une nouvelle méthode de fertilisation azotée et

---

<sup>26</sup>AgriSim est un nouvel outil de modélisation, en cours de conception en Bretagne, voir sa description [Chapitre 1 Partie II](#)

des manques de connaissances pour l'affiner avaient été identifiés, [Ravier et al. \(2017\)](#) ont produit ses connaissances manquantes et les ont utilisées pour proposer un premier prototype aux participants, qui a servi de support à un second atelier de conception, où ce prototype a été débattu, partiellement remis en question et amélioré, avant d'être testé par de potentiels utilisateurs.

Pour passer des concepts aux propositions et prototypes, nous avons réalisé de nombreux allers et retours entre des phases de travail personnel, et de travail collectif (i) avec le groupe d'agriculteurs, (ii) avec des conseillers et (iii) en comité restreint (encadrants de thèse et moi-même). Les ateliers nous ont permis d'explorer des concepts, de valider les connaissances issues du diagnostic des situations d'usage et de les enrichir. Après retranscription de ces acquis ([méthode et résultats décrits Partie II, Chapitre 3](#)), nous avons poursuivi la conception, hors atelier, en complétant les propositions des agriculteurs et des conseillers grâce aux connaissances issues des résultats du diagnostic des situations d'usages, de notre synthèse bibliographique, et des ateliers. Nous avons alors enrichi et précisé la description des concepts, rendant possible l'élaboration de prototypes. Ces étapes ont été réalisées sur la base d'un travail personnel, mis en débat avec mes encadrants de thèse.

Nous avons adopté cette stratégie car, nous disposions de peu de temps pendant les ateliers (1 seule journée pour chacun) et après le second atelier (équivalent d'à peine un mois à temps plein, étalé sur 4 mois). Une seule journée d'atelier, nous a permis de faire les phases K et C d'un atelier KCP. Les acteurs mobilisés étaient peu nombreux (9 agriculteurs et 5 conseillers) et bénévoles sur leur temps de travail. Ils ne sont en effet pas organisés dans un réseau ayant une mission de conception d'outils. Nous ne pouvions pas les mobiliser à nouveau pour un second atelier dans le temps imparti par la fin de thèse.

Notre stratégie nous a toutefois permis de décrire une grande diversité de concepts et d'élaborer quatre prototypes. Ce travail en comité restreint peut cependant provoquer la déformation des concepts proposés par les participants des ateliers, la perte d'adhésion autour des objets à concevoir et la démobilisation des participants des ateliers pour l'opérationnalisation. Pour nous en prémunir, nous avons envoyé aux participants, pour validation, un compte-rendu des ateliers.

### **3. Limites et perspectives**

Dans cette dernière partie, nous identifierons les limites de ce travail de thèse concernant les situations d'usage analysées ([§3.1](#)) et les dimensions travail considérées ([§3.2](#)) pour discuter des perspectives scientifiques. Enfin, nous identifierons des pistes ([§3.3](#)) pour l'opérationnalisation des concepts et prototypes décrits.

#### **3.1. Considérer plus de situations d'usage ?**

Le choix du cas d'étude implique une restriction des situations d'usage étudiées, en termes de (i) changements de pratiques et de régions d'étude ([§4.1.1](#)), (ii) systèmes de production ([§4.1.2](#)) et (iii) d'usagers des outils à concevoir ([§4.1.3](#)).

### 3.1.1. Changements de pratiques et régions d'étude

Nous avons montré que la nature des changements de pratiques et la région d'étude ne semblent pas influencer la nature des informations sur les changements du travail mobilisés par les agriculteurs enquêtés (Table 10, Partie II Chapitre 2 §3.1) ; ceci alors que nous avons pris soin de sélectionner un cas d'étude présentant une grande diversité. Nous avons en effet choisi deux terrains, en Bretagne et dans le Pays-de-Caux, comprenant une large diversité de situations, en termes de conditions pédoclimatiques, d'activités et structures agricoles ainsi que d'enjeux agri-environnementaux (Partie I §4.2.2). Nous avons aussi sélectionné des exploitants agricoles ayant engagé trois types de changements de pratiques, correspondant à des évolutions plus ou moins ambitieuses, en nous inspirant de la classification proposée par Hill et MacRae (1995) :

- un accroissement de l'efficacité des intrants : traitements phytosanitaires bas-volume ;
- la substitution d'intrants polluants à des intrants peu polluants : désherbage mécanique
- une reconception plus ou moins importantes des systèmes de culture, concernant le travail sol avant semis (ex : remplacement du labour par déchaumage) ou une diversification des rotations (ex : introduction de couvert d'interculture, de luzerne).

L'utilisation des résultats de thèse dans d'autres régions, et pour d'autres changements de pratiques nous semble donc possible.

### 3.1.2. Systèmes de production

Pour identifier la diversité des changements du travail générés par l'introduction de nouvelles techniques sur une exploitation, nous avons enquêté des agriculteurs cultivant des grandes cultures, avec ou sans élevage. Nous avons sélectionné les agriculteurs sur des critères de contraintes d'organisation du travail relatives : aux activités d'élevage (vache laitière, vache allaitante, volaille), à une double-activité (responsabilité dans une coopérative, entreprise de travaux agricoles), à leur parcelles (éclaté, proche d'une zone urbaine), à une surface de culture forte par travailleur permanent de l'exploitation (plus de 60 ha/ travailleur alors que la moyenne est de 45ha selon Agreste, 2011). Nous avons enquêté 14 agriculteurs en "agriculture conventionnelle" dont deux en questionnaire pour convertir leur exploitation en "agriculture biologique", un agriculteur en cours de conversion et un dont l'exploitation est en Agriculture Biologique depuis plusieurs années.

Pour d'autres systèmes basés sur des productions avec des organisations du travail très différentes, les changements du travail et la nature des informations utiles aux agriculteurs pour mettre en œuvre de nouvelles pratiques plus respectueuses de l'environnement ne seraient certainement pas identiques. Pour des systèmes de production en arboriculture, viticulture ou maraîchage qui requièrent une main-d'œuvre importante et saisonnière, des changements du travail et des attentes d'informations sur le management d'équipe pourrait ressortir.

Nos résultats ne nous semblent pas directement transposables à d'autres systèmes de production. Pour cela, il faudrait élargir le diagnostic des situations d'usage à d'autres systèmes de production que ceux étudiés. A cet égard, nous suggérons de s'appuyer sur le Réseau Mixte Technologique (RMT) « Travail en élevage » qui met en débat et diffuse des connaissances sur la compréhension de la diversité des formes d'organisation du travail agricole, pour permettre, entre-autre, l'identification des attentes d'acteurs de terrains en terme de conseil agricole.

### **3.1.3. Usagers des outils à concevoir**

Les usagers ciblés des outils à concevoir étaient (i) des agriculteurs considérés comme les organisateurs du travail et les travailleurs principaux sur leurs exploitations et (ii) leurs conseillers. C'est sans doute une limite de ce travail de thèse. Nous avons fait le choix de restreindre le diagnostic des situations d'usage à ces seuls usagers car, la majorité des UTA reste en effet les chefs d'exploitation et les co-exploitants (57.14% en 2013). Toutefois, d'après les statistiques d'Agreste, (2014), la main-d'œuvre agricole évolue, avec un recours accru au salariat et à la délégation de travaux à des CUMA ou ETA (+15% d'UTA<sup>27</sup> en 25ans). L'évolution de la main-d'œuvre agricole, son impact sur l'organisation du travail d'une exploitation et sur la mise en œuvre de nouvelles pratiques plus respectueuses de l'environnement constituerait donc une autre problématique à traiter, et devrait déboucher sur l'exploration d'autres concepts d'outils, utilisables par des CUMA, des ETA ou des exploitations employant plusieurs salariés.

D'autres usagers pourraient également être ciblés comme par exemple les acteurs en amont et aval de la filière agricole, des enseignants en lycée agricoles ou des décideurs publics. L'intégration de la prise en compte du travail agricole par les fournisseurs, des industries agroalimentaire ou dans les formations des futurs agriculteurs et les actions de soutien à la transition agroécologique participeraient à faciliter les changements de pratiques des agriculteurs. Il serait alors pertinent d'élargir le diagnostic des situations d'usage à ces autres usagers, pour produire les connaissances nécessaires à de nouvelles explorations de concepts.

Confirmant cet intérêt, le Réseau Mixte Technologique (RMT) « Travail 3ème génération » (2019-2024), a l'ambition de traiter du travail agricole à l'échelle du territoire et non plus seulement à l'échelle de l'exploitation ; ceci pour considérer l'ensemble des nouvelles formes de travail agricole collective, mais aussi plus largement l'ensemble des emplois liés aux activités agricoles.

## **3.2. Considérer de nouvelles dimensions du travail ?**

---

<sup>27</sup> UTA = Unité Travail Annuel mesurant la quantité de travail humain fourni sur chaque exploitation agricole. Cette unité équivaut au travail d'une personne travaillant à temps plein pendant une année.  
Définition INSEE : <https://www.insee.fr/fr/metadonnees/definition/c1039>

Par notre approche de la question du travail dans le changement et en nous basant sur les acquis de la recherche sur le travail d'autres disciplines, en particulier zootechnie et science de gestion, nous avons proposé d'élargir les dimensions du travail considérées par les agronomes (§1.3 de cette discussion). Cependant, n'ayant pas travaillé en collaboration avec d'autres disciplines, notre compréhension et notre prise en considération de la diversité des dimensions du travail agricole reste lacunaire. Par exemple, nous n'avons pas considéré les dimensions du travail relatives aux valeurs, à la construction des activités, ou aux aspects économiques du travail. Par exemple, une approche interdisciplinaire agronomie-économie nous semblerait pertinente pour répondre à la demande des agriculteurs de disposer d'informations sur les conséquences agronomiques et économiques des choix de priorisation des interventions à réaliser (Chapitre 3). Au vu des enjeux autour de la transition agroécologique et des besoins de prise en compte du travail lors de changements de pratiques, de nouveaux travaux sur cette question, en interdisciplinarité, nous sembleraient souhaitables.

Des initiatives de recherches interdisciplinaires tentent d'exister comme le réseau INRA-TAE<sup>28</sup> qui affiche une ambition d'articuler les différents points de vue des de différentes disciplines (agronomie, ergonomie, sociologie, zootechnie) sur le travail des agriculteurs, agents du développement ou chercheurs pour faciliter les transitions agroécologiques (Coquil et al., 2018 en révision). La nouvelle association internationale sur le travail<sup>29</sup> en agriculture a également cette ambition. C'est du moins ce que laisse penser ses objectifs :

- *"Rassembler et consolider une large communauté de chercheurs, d'universitaires et de conseillers, dédiée à l'étude des différentes facettes de ce qui constitue «le travail dans l'agriculture» et à comparer les réalités ouvrières à travers le monde*
- *Développer des activités partagées, des événements, des projets qui soutiennent la communauté vivante: Symposiums, formations, thèses, [...] observatoire international des changements de travail dans les exploitations agricoles.*
- *Développer des ressources pour les membres et partager des informations pour tous les visiteurs du site. Les ressources seraient des méthodologies, des connaissances, des conceptions de projets, des outils de conseil, des formations. "*

### **3.3. Pistes d'opérationnalisation des concepts**

Comme nous l'avons dit dans la [Partie II Chapitre 3 §4.2.2.](#), il manque pour opérationnaliser les concepts : (i) une mise en débat des résultats de thèse avec des acteurs du développement agricole, qui pourraient être intéressés à concevoir les outils dont eux-mêmes et les agriculteurs auraient

---

<sup>28</sup> INRA-TAE : INRA- Transition AgroEcologique, groupe de travail réunissant des chercheurs de différentes disciplines entre 2016 et 2017.

<sup>29</sup> International Association on Work in Agriculture (IAWA) fondée à la suite du symposium sur le travail agricole à Maringa (Brésil) en 2016

Site internet en construction au 22/02/2018, prochainement disponible à l'adresse : <https://www6.inra.fr/workinagriculture.com>

besoin ; (ii) la construction de prototypes, en interaction avec les potentiels utilisateurs puis (iii) le test de ces prototypes en conditions réelles et leur amélioration, selon la démarche proposée par [Cerf et al., \(2012\)](#).

Pour une large mise en débat des résultats, au delà de la diffusion à l'ensemble des participants des ateliers, aux agences de l'eau financeurs de la thèse et à l'ensemble des personnes sollicitées tout au long de cette thèse, plusieurs réseaux seraient intéressants à mobiliser :

- le RMT « Travail en élevage », dont le rôle est de mettre en débat des résultats sur la thématique du travail agricole lors de séminaires regroupant des chercheurs et des acteurs du développement agricole, pour une diffusion dans ces deux communautés. Les résultats des deux premiers chapitres de la seconde partie ont déjà été présentés dans des séminaires de ce RMT. Ce réseau semble particulièrement bien adapté à une analyse collective de l'intérêt et des complémentarités des concepts d'outils et dispositifs proposés dans le 3<sup>ème</sup> chapitre, ainsi qu'à une priorisation des prototypes à construire. Un élargissement du champ du RMT au « Travail en agriculture », organisant une vision transversale entre élevage et cultures, serait sans nul doute très intéressant pour mieux valoriser les synergies entre les outils ciblés sur des problématiques production végétale ou production animale.
- le Centre de Ressources et d'Expertises Scientifiques sur l'Eau de Bretagne (CRESEB<sup>30</sup>) et l'Agence Régionale de l'Environnement Normandie (AER<sup>31</sup>) qui ont dans leurs missions de faciliter et organiser le partage de connaissances entre les acteurs locaux pour la préservation des ressources naturelles. Solliciter ces acteurs nous semble particulièrement pertinent pour construire des partenariats locaux qui permettraient de concevoir puis tester des outils répondant à des attentes locales spécifiques (ex : algues vertes en Bretagne, pollution des eaux souterraines via les bétouilles du Pays de Caux) et d'évaluer les impacts environnementaux de l'utilisation de ces nouveaux outils. Des échanges sont déjà en cours avec le CRESEB, il s'agirait de consolider ce partenariat et de solliciter l'AER.
- le groupe « Conseillers Travail » de l'Assemblée Permanente des Chambres d'Agriculture dont l'un des objectifs est de constituer une "boite à outils dédiés au travail" pour des conseillers. Nous avons déjà fait deux présentations de nos travaux à ce groupe et leur animateur a fait partie de l'atelier "conseiller". Diffuser nos résultats à ce groupe et à plus largement aux Chambres d'Agriculture, qui renouvellent leur offre d'accompagnement des exploitations, et mutualisent leur fonction-support au niveau de services régionaux "Innovation, Recherche et Développement" semble particulièrement opportun.

La diffusion des résultats de thèse selon les acteurs ciblés nécessiterait de retravailler leur format.

A court terme, le descriptif des quatre prototypes ([Chapitre 3](#)) sera envoyé aux participants des ateliers. Les participants de l'atelier "Conseiller" ont tous accepté d'échanger, à nouveau, autour de la

---

<sup>30</sup> <http://www.creseb.fr/> (consulté le 22/02/2018)

<sup>31</sup> <http://www.are-normandie.fr/lagence/nos-missions/> (consulté le 22/02/2018)

conception d'outils. Les échanges avec les membres de ce collectif motivé permettront, nous l'espérons, d'améliorer les prototypes, qui pourront alors être testés par des agriculteurs et conseillers n'ayant pas participé à leur conception.

## CONCLUSION GENERALE

---

Afin de réduire les pollutions agricoles, les agriculteurs sont invités à faire évoluer leurs pratiques. Mais ces évolutions peuvent générer des changements d'organisation et de temps de travail, qu'ils invoquent pour expliquer leur difficulté à changer. Pourtant, les recherches agronomiques sur la prise en considération du travail dans l'accompagnement des dynamiques de changement restent peu nombreuses et très incomplètes. Alors que des études récentes ont montré que le changement de pratiques est un processus composé de plusieurs étapes, les outils jusqu'ici proposés par la recherche ne considèrent qu'une seule étape du processus de changement. De plus, les besoins des agriculteurs relatifs aux changements du travail générés lors des processus de changement de pratiques restent très mal connus.

Dans cette thèse, nous avons déployé une démarche de conception d'outils d'aide à la conduite des changements du travail, en deux étapes associant un diagnostic des situations d'usage et des ateliers de conception. Nous avons produit des connaissances sur les changements du travail générés par la mise en œuvre de nouvelles pratiques culturelles plus respectueuses de l'environnement, et des concepts d'outils pour accompagner des agriculteurs au long de leur processus de changement.

Nous avons d'abord montré que les outils de simulations du travail, utilisés lors de prestations individuelles, sont inadaptés pour répondre aux questions sur le travail d'agriculteurs s'engageant dans des changements de pratiques. Puis, nous avons caractérisé les informations sur le travail dont les agriculteurs ont besoin, avant et pendant leur essai, pour conduire leur processus d'adoption d'une nouvelle technique. Enfin, nous avons identifié et décrits 28 concepts d'outils originaux et élaboré 4 prototypes. Pour permettre leur opérationnalisation, nous suggérons (i) une mise en débat des résultats de thèse avec des acteurs du développement agricole, qui pourraient être intéressés à concevoir les outils dont eux-mêmes et les agriculteurs auraient besoin ; (ii) la construction de prototypes, en interaction avec les potentiels utilisateurs puis (iii) le test de ces prototypes en conditions réelles et leur amélioration. En proposant de mettre à disposition des acteurs du développement agricole l'identification et la description de concepts d'outils pour qu'ils conçoivent les outils dont les agriculteurs et eux-mêmes auraient besoin, nous posons la question du renouvellement de la nature des productions scientifiques pour l'action.

Nous résultats ne sont cependant pas généralisables à tous les systèmes de production et à l'ensemble des acteurs agricoles impliqués dans les transitions agroécologiques. Nous avons en effet, fait le choix de restreindre le diagnostic des situations d'usage à (i) des systèmes de production grandes cultures et polyculture-élevage, ainsi (ii) qu'à des usagers des outils à concevoir qui seraient des agriculteurs considérés comme les organisateurs du travail et les travailleurs principaux sur leurs exploitations et à leur conseiller. Pour dépasser cette limite, il semble essentiel d'ouvrir le diagnostic des situations d'usage à (i) d'autres systèmes de production comme par exemple l'arboriculture ou le maraîchage, et à

(ii) d'autres usagers comme les salariés agricoles, des coopératives d'utilisation de matériel agricoles (CUMA), les acteurs amont et aval de la filière agricole (ex : fournisseurs, transformateurs, enseignants de lycée agricole...).

Pour répondre aux enjeux autour de la transition agroécologique et des besoins de prise en compte du travail lors de changements de pratiques, nous proposons une contribution à un renouvellement des approches agronomiques sur le travail. Plus précisément, nous proposons une nouvelle approche, qui vise à favoriser l'accompagnement des agriculteurs, et qui appréhende le travail par le prisme de ce que font les agriculteurs et les conseillers lors de changements de pratiques, sans hypothèse contraignante sur le processus de prise de décision ou de changement.

Un apport méthodologique de cette thèse concerne la conception innovante d'outils d'aide à l'accompagnement, et plus particulièrement la réalisation d'un diagnostic des situations d'usage. Nous mettons en évidence l'intérêt d'utiliser ce diagnostic pour préparer des ateliers de conception, dans le cas de projet de conception où (i) le dominant design empêche l'innovation, (ii) et où les attentes (iii) ainsi que les situations d'usage des objets à concevoir ne sont pas connues. Il nous semble aussi pertinent d'élargir les utilisations possibles de cette méthode à des situations de "non usages" et d'accompagnement de changement. Enfin, nous proposons de préciser l'articulation entre la réalisation d'ateliers de conception KCP (K : Knowledge, C : Concept, P : Proposals) et les résultats du diagnostic, en utilisant ces derniers pour (i) spécifier les caractéristiques des outils à concevoir, et ainsi (ii) structurer les connaissances à partager lors de la phase K, et (iii) identifier un "inconnu désirable" à explorer dans la phase C.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

---

- Abernathy, W.J., & Utterback, J., 1978. Patterns of Industrial Innovation. *Technology Review*, 2, pp. 40-47.
- Agogué, M., 2012. Modéliser l'effet des biais cognitifs sur les dynamiques industrielles : innovation orpheline et architecte de l'inconnu, *Gestion et management*. Ecole Nationale Supérieure des Mines de Paris, Paris, p. 254.
- Agreste, 2011. Recensement agricole 2010 en France métropolitaine. Agreste Primer Ministère de l'agriculture et de l'Alimentation p. 4.
- Agreste, 2014. Population agricole, formation et recherche, in: *agricoles*, R. (Ed.). GraphAgri2014, p. 6.
- Alard, V., Beranger, C. Journet, M., 2002. A la recherche d'une agriculture durable Etude de systèmes herbagers économes en Bretagne. Inra Editions, Paris <http://dx.doi.org/>
- APCA, 2013. Recueil des prestations travail en chambres d'agriculture. Chambres d'agriculture, Groupe Conseillers Travail, p. 18
- Argyris, C., Schön, D., 1996. Organizational learnig II : theory, method and practice. Addison-Wesley
- Attonaty, J., 1961. Temps standards de travail des principales spéculations Collection Etudes d'Economie Rurale. SAMACETA Shell, p. 51.
- Attonaty, J., Laporte, C., Papy, F., Soler, L., 1987. La simulation de l'organisation du travail comme outil de gestion de l'exploitation agricole : application à la grande culture, *Etudes et Recherches sur les systèmes Agraires et le Développement*. INRA Versailles, France, p. 48.
- Aubry, C., Papy, F., Capillon, A., 1998. Modelling decision-making processes for annual crop management. *Agricultural systems* 56, 45-65
- Bareil, C., 2004. Les modèles dynamiques, une façon renouvelée de comprendre les réactions des individus en situation de changement organisationnel, *Cahier du Centre d'étude en transformation des organisations HEC Montréal*, pp. 1-13.
- Bateson, G., 1972. Steps to an ecology of mind, in: *Catalog*, W.E. (Ed.). Ballantine Book, New York.
- Béguin, P., Pueyo, V., 2011. Quelle place au travail des agriculteurs dans la fabrication d'une agriculture durable ? Perspectives interdisciplinaires sur le travail et la santé <http://dx.doi.org/10.4000/pistes.1708>.
- Berthet, E., Barnaud, C., Girard, N., Labatut, J., Martin, G., 2015. How to foster agroecological innovations? A comparison of participatory design methods. *J. Environ. Planning Manage.* 59, 280-301 <http://dx.doi.org/10.1080/09640568.2015.1009627>.
- Bridges, W., 1980. *Transitions: Making sense of life's changes: strategies for coping with the difficult, painful, and confusing times in your life*. Addison-Wesley
- Briquel, V., Vilain, L., Bourdais, J., Girardin, P., Mouchet, C., Viaux, P., 2001. La méthode IDEA (indicateurs de durabilité des exploitations agricoles) : une démarche pédagogique. *Ingénieries* 28, pp 29-39
- Carberry, P.S., Hochman, Z., McCown, R.L., Dalgliesh, N.P., Foale, M.A., Poulton, P.L., Hargreaves, J.N.G., Hargreaves, D.M.G., Cawthray, S., Hillcoat, N., Robertson, M.J., 2002. The FARMSCAPE approach to decision support: farmers', advisers', researchers' monitoring, simulation, communication and performance evaluation. *Agricultural systems* 71, 141-177 [http://dx.doi.org/10.1016/S0308-521X\(02\)00025-2](http://dx.doi.org/10.1016/S0308-521X(02)00025-2).
- Cefai, D., 2007. Pourquoi se mobilise-t-on? Les théories de l'action collective. *La découverte*
- Cerf, M., Jeuffroy, M.-H., Prost, L., Meynard, J.-M., 2012. Participatory design of agricultural decision support tools: taking account of the use situations. *Agronomy for Sustainable Development* 32, 899-910 <http://dx.doi.org/10.1007/s13593-012-0091-z>.

- Cerf, M., Magne, M.-A., 2007. Comment les agriculteurs mobilisent-ils des interventions de développement ? *Activites* 04 <http://dx.doi.org/10.4000/activites.1430>.
- Cerf, M., Meynard, J.-M., 2006. Les outils de pilotage des cultures : diversité de leurs usages et enseignements pour leur conception. *Nat. Sci. Soc* 14, 19-29 <http://dx.doi.org/10.1051/nss:2006004>.
- Cerf, M., Sebillotte, M., 1988. Le concept de modèle général et la prise de décision dans la conduite d'une culture, *CR Académie Française* 74 N°4, Scéance du 15 juin 1988, Paris, pp. 71-80.
- Cerf, M., Sebillotte, M., 1997. Approche cognitive des décisions de production dans l'exploitation agricole. *Econ. Rurale* 239, 11-18 <http://dx.doi.org/10.3406/ecoru.1997.4862>.
- Cerf, M., Sébillotte, M., 1997. Approche cognitive des décisions de production dans l'exploitation agricole. *Econ. Rurale* 239, 11-18 <http://dx.doi.org/10.3406/ecoru.1997.4862>.
- Chambre d'Agriculture Bourgogne, 2012. Dés herb'Sol Conférence 1 : Stratégie de dés herbage, Dés herb'Sol 2012 2ème édition au champ 18 et 19 septembre 2012, Retrieved December 2014 from <[http://www.bourgogne.chambagri.fr/fileadmin/documents\\_crab/Grandes\\_cultures/Posters\\_Desherbsol\\_2012/Conf%C3%A9rences/2012\\_D%C3%A9sherb\\_Sol\\_Conference\\_1\\_VFD.pdf](http://www.bourgogne.chambagri.fr/fileadmin/documents_crab/Grandes_cultures/Posters_Desherbsol_2012/Conf%C3%A9rences/2012_D%C3%A9sherb_Sol_Conference_1_VFD.pdf)>
- Chambre Régionale d'agriculture de Bourgogne, Chambre d'Agriculture de Saône et Loire, 1998. Référentiels des jours agronomiquement praticables Côte d'Or. Chambre d'Agriculture de Bourgogne.
- Chantre, E., 2011. Apprentissages des agriculteurs vers la réduction d'intrants en grandes cultures: cas de la Champagne Berrichonne 1985-2010, *Agronomy. AgroParisTech*.
- Charroin, T., Veysset, P., Devienne, S., Fromont, J., Palazon, R., Ferrand, M., 2012. Productivité du travail et économie en élevages d'herbivores : définition des concepts, analyse et enjeux. *INRA Productions Animales* 25, 18
- Chartier, D., 2003. Les styles d'apprentissage : entre flou conceptuel et intérêt pratique. *Savoirs* 2, 7 <http://dx.doi.org/10.3917/savo.002.0007>.
- Chatelin, M., Mousset, J., Papy, F., Quievreux, D., 1994. Conception de démarche de conseil en agro-équipement basées sur la simulation de l'organisation du travail, in: CIRAD, M. (Ed.), *Recherches-système en agriculture et développement rural*, Montpellier, p. 5.
- Chenu, A., 2002. Les horaires et l'organisation du temps de travail. *Economie et Statistique INSEE*, 19
- Chia, E., Marchesnay, M., 2008. Un regard des sciences de gestion sur la flexibilité enjeux et perspectives, in: Dedieu, B., Chia, E., Leclerc, B., Moulin, C., Tichit, M. (Eds.), *L'élevage en mouvement flexibilité et adaptations des exploitations d'herbivores*. Editions Quae, pp. p 23-36
- Chia, E., Petit, M., Brossier, J., 2015. Théorie du comportement adaptatif et agriculture familiale, in: Gasselin, P., Choisis, J.P., Petit, S., Purseigle, F., Zasser, S. (Eds.), *L'agriculture en famille : travailler, réinventer, transmettre*. edp sciences, pp. 81-100 <http://dx.doi.org/10.1051/978-2-7598-1192-2.c006>.
- Colbach, N., Kurstjens, D.A.G., Munier-Jolain, N.M., Dalbiès, A., Doré, T., 2010. Assessing non-chemical weeding strategies through mechanistic modelling of blackgrass (*Alopecurus myosuroides* Huds.) dynamics. *European Journal of Agronomy* 32, 205-218 <http://dx.doi.org/10.1016/j.eja.2009.11.005>.
- Collerette, P., Delisle, G., Perron, R., 1997. Le changement organisationnel: théorie et pratique. Presses de l'Université du Québec
- Compagnone, C., Auricoste, C., Lemery, B., 2010. Conseil et développement en agriculture. *Educagri Editions/ Quae Editions*, p. 264.
- Coquil, X., Cerf, M., Auricoste, C., Joannon, A., Barcellini, F., Cayre, P., Chizallet, M., Dedieu, B., Hostiou, N., Hellec, F., Lusson, J., Orly, P., Omon, B., Prost, L., 2016. Agroecological transition: the work of farmers, advisers, teachers and researchers in question, *International Symposium on Work in Agriculture, Maringa Brazil*, p. 12.
- Coquil, X., Cerf, M., Auricoste, C., Joannon, A., Barcellini, F., Cayre, P., Chizallet, M., Dedieu, B., Hostiou, N., Hellec, F., Lusson, J., Orly, P., Omon, B., Prost, L., 2018. Agroecological transition: the

work of farmers, advisers, teachers and researchers in question. *Agronomy for Sustainable Development* (en revision)

Coquil, X., 2014. Transition des systèmes de polyculture élevage laitiers vers l'autonomie, une approche par le développement des mondes professionnels. Institut des Sciences et Industries du Vivant et de l'Environnement AgroParisTech.

Cox, P.G., 1996. Some issues in design of agricultural desicion support systems. *Agricultural systems* 52, 355-381 [http://dx.doi.org/10.1016/0308-521X\(96\)00063-7](http://dx.doi.org/10.1016/0308-521X(96)00063-7)

Craheix, D., Angevin, F., Bergez, J., Bockstaller, C., Colomb, B., Guichard, L., Reau, R., Doré, T., 2012. MASC 2.0, un outil d'évaluation multicritère pour estimer la contribution des systèmes de culture au développement durable. *Innovations Agronomiques* 20, 14 p

Dedieu, B., Laurent, C., Mundler, P., 1999. Organisation du travail dans les systèmes d'activités complexes. *Econ. Rurale* 253, 28-35 <http://dx.doi.org/10.3406/ecoru.1999.5111>.

Dedieu, B., Servièrre, G., 2012. Vingt ans de recherche-développement sur le travail en élevage : acquis et perspectives. *INRA Productions Animales* 25, 85-100

Descamps, J., 1994. 129 fich'outils pour gérer le travail et les équipements Recueil de fiches techniques et coordonnées des personnes compétentes, Travaux et Innovations Numéro Hors-Série 1ère édition mai 1994. TRAME - Tête des réseaux pour l'appui méthodologique aux entreprise, Paris, p. 150.

Dongmo, A., Munier Jolain, N., 2010. Evaluation des systèmes de culture économes en herbicides : faisabilité technique et rentabilité économique au niveau de l'exploitation agricole. *Cahiers Agricultures* 20, 468-479 <http://dx.doi.org/10.1684/agr.2011.0528>.

Dounias, I., Aubry, C., Capillon, A., 1999. Decision-making processes for crop management on African farms, Modelling from a case study of cotton crop in northern Cameroon. . *Agricultural systems* 73, 233-260 [http://dx.doi.org/10.1016/S0308-521X\(01\)00077-4](http://dx.doi.org/10.1016/S0308-521X(01)00077-4)

Dumont, A., Baret, P., 2016. What are the differences in quality of work between vegetable growers in agroecological and in conventional systemes?, *International Symposium on Work in Agriculture, Maringa Brazil*, p. 10.

Dumont, A.M., Baret, P.V., 2017. Why working conditions are a key issue of sustainability in agriculture? A comparison between agroecological, organic and conventional vegetable systems. *Journal of Rural Studies* 56, 53-64 <http://dx.doi.org/10.1016/j.jrurstud.2017.07.007>.

Duru, M., 2013. Combining agroecology and management science to design field tools under high agrosystem structural or process uncertainty: Lessons from two case studies of grassland management. *Agricultural systems* 114, 84-94 [10.1016/j.agsy.2012.09.002](http://dx.doi.org/10.1016/j.agsy.2012.09.002).

Duru, M., Papy, F., Soler, L., 1988. Le concept de modèle général et l'analyse du fonctionnement de l'exploitation agricole, *CR Académie Française* 74 N°4, Scéance du 15 juin 1988, Paris, pp. 81-93.

Errington, A., Gasson, E., 1996. The increasing flexibility of the farm and horticultural workforce in England and Wales. *Journal of Rural Studies* 12, pp 127-141

Fagot-Barraly, P., Klein, M., Lafon, H., Nicourt, C., Roque, J., Souron, O., 1989. Compétences du conducteur et conception de la machine à vendanger BTI *Bulletin Technique d'Information*, 9

Fiorelli, C., Dedieu, B., Porcher, J., 2010. Un cadre d'analyse des compromis adoptés par les éleveurs pour organiser leur travail. *Cahiers agricultures* 19, 8 [10.1684/agr.2010.0424](http://dx.doi.org/10.1684/agr.2010.0424).

Gerber, A., Hoffmann, V., Kügler, M., 1996. Das Wissenssystem im Ökologischen Landbau in Deutschland: Zur Entstehung und Weitergabe von Wissen im DiffusionprozeB. *Bericht über Landwirtschaft* 74, 36

Gosetti, G., 2017. Sustainable Agriculture and Quality of Working Life: Analytical Perspectives and Confirmation from Research. *Sustainability* 9, 1749 <http://dx.doi.org/10.3390/su9101749>.

Gramond, R., 2016. Perception de l'agroécologie par les agriculteurs français. Evolution depuis un an. *BVA-group sondage*, Retrieved February 2017

form<[http://agriculture.gouv.fr/sites/minagri/files/presentation\\_bva\\_agro-ecologie\\_15-16\\_v3\\_revbh.pdf](http://agriculture.gouv.fr/sites/minagri/files/presentation_bva_agro-ecologie_15-16_v3_revbh.pdf)>

Gremillon, C., 1969. Vers une nouvelle théorie de la décision. *Sociologie du travail* 4 8

Griffon, M., 1999. Développement durable et agriculture : la révolution doublement verte. *Cahiers agricultures* 8, 259-2067

Guichard, L., Ballot, R., Halska, J., Lambert, E., Maynard, J., Minette, S., Petit, M., Reau, R., Soullignac, V., 2015. AgroPEPS, un outil web collaboratif de gestion des connaissances pour Produire, Echanger, Pratiquer, S'informer sur les systèmes de culture durables. *Innovations Agronomiques* 43, pp 83-94

Hauggaard-Nielsen, H., Mundus, S., Jensen, E.S., 2012. Grass-clover undersowing affects nitrogen dynamics in a grain legume–cereal arable cropping system. *Field Crops Res* 136, 23-31 <http://dx.doi.org/10.1016/j.fcr.2012.07.001>.

Hill, S., MacRae, R., 1995. Conceptual Framework for the Transition from Conventional to Sustainable Agriculture. *J. Sustainable Agric.* 7 7

Hooge, S., Agogué, M., Gillier, T., 2012. A new methodology for advanced engineering design: Lessons from experimenting C-K Theory driven tools, *International Design Conference - Design 2012, Dubrivnik-Croatia*, p. 13 p.

Hostiou, N., Allain, C., Chauvat, S., Turlot, A., Pineau, C., Fagon, J., 2014. L'élevage de précision : quelles conséquences pour le travail des éleveurs ? . *INRA Productions Animales* 27, 10

Hostiou, N., Dedieu, B., 2011. A method for assessing work productivity and flexibility in livestock farms. *Animal* 6, 852-862 <http://dx.doi.org/10.1017/s1751731111002084>.

Hostiou, N., Joly, N., Madelrieux, S., Serviere, G., Cournot, S., Dedieu, B., 2006. Synthèse bibliographique "approches sur le travail en agriculteur par les disciplines sociales et techniques", *Rapport TRANS : Transformation de l'élevage et dynamique des espaces*, p. 29.

Jeuffroy, M.-H., Vocanson, A., Roger-Estrade, J., Meynard, J.-M., 2012. The use of models at field and farm levels for the ex ante assessment of new pea genotypes. *European Journal of Agronomy* 42, 68-78 <http://dx.doi.org/10.1016/j.eja.2012.04.005>.

Joannon, A., Papy, F., Martin, P., Souchère, V., 2005. Planning work constraints within farms to reduce runoff at catchment level. *Agric., Ecosyst. Environ.* 111, 13-20 <http://dx.doi.org/10.1016/j.agee.2005.04.021>.

Karlen, D., Duffy, M., Colvin, T., 1995. Nutrient, labor, energy and economic evaluations of two farming systems in Iowa. *J. Prod. Agric.* 8, 461-546

Kling-Eveillard, F., Cerf, M., Chauvat, S., Sabatte, N., 2012. Le travail sujet intime et multifacette première recommandations pour l'aborder dans le conseil en élevage. *INRA Productions Animales* 25, 9

Kolb, D., 1984. *The process of Experiential Learning, Experiential learning experience as the source of learning and development.* Prentice Hall, Englewood Cliffs, p. 18

Kummer, S., Aigelsperger, L., Milestad, R., Chowdhury, A., Vogl, C., 2010. Knowledge systems, innovations and social learning in organic farming- an overview, 9th European IFSA Symposium, Vienna (Austria), p. 6.

Labarthe, P., Gallouj, F., Laurent, C., 2013. Privatisation du conseil et évolution de la qualité des preuves disponibles pour les agriculteurs. *Econ. Rurale*, 7-24 <http://dx.doi.org/10.4000/economierurale.4074>.

Labatut, J., Hooge, S., 2016. Renouveler la gestion de ressources communes par la conception innovante ? Le cas d'une race locale au Pays basque. *Nat. Sci. Soc* 24, 319-330 <http://dx.doi.org/10.1051/nss/2016037>.

Lacroix, A., Mollard, A., 1990. Durée du travail : pas de réduction pour les agriculteurs. *Travail Emploi* 43, pp 56-64

- Le Bris, B., Tayar, E., 1996. Conception des bâtiments d'élevage porcins, Travail et agriculteur : quels repères pour quelles actions ?, Toulouse, Association Travail et Agriculture, p. 3.
- 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, 714-728 <http://dx.doi.org/10.1016/j.agsy.2011.07.007>.
- Leblanc, R., Chevrier, J., 2000. Le style d'apprentissage, Education et francophonie.
- Lemery, B., 2005. Facteurs sociologiques de la répartition et de la délégation du travail dans les grands troupeaux bovins, Compte-rendu " fonctionnement des grands troupeaux de vaches allaitantes", Collections Résultats, pp. 51-58.
- Lewin, K., 1947. Group decision and social change, in: *Issues, S.f.t.P.S.o.S.*, Newcomb, T.M. (Eds.), *Readings in Social Psychology*. Holt, New York, pp. 197-211
- Lewin, K., 1948. *Resolving Social Conflicts : selected papers on group dynamics*. Harper, New York
- Lithourgidis, A.S., Dhima, K.V., Damalas, C.A., Vasilakoglou, I.B., Eleftherohorinos, I.G., 2006. Tillage Effects on Wheat Emergence and Yield at Varying Seeding Rates, and on Labor and Fuel Consumption. *Crop Sci.* 46, 1187-1192 <http://dx.doi.org/10.2135/cropsci2005.09-0321>.
- Lithourgidis, A.S., Tsatsarelis, C.A., Dhima, K.V., 2005. Tillage Effects on Corn Emergence, Silage Yield, and Labor and Fuel Inputs in Double Cropping with Wheat. *Crop Sci.* 45, 2523 <http://dx.doi.org/10.2135/cropsci2005.0141>.
- Madelrieux, S., Dedieu, B., Dobremez, L., 2006. ATELAGE : un modèle pour qualifier l'organisation du travail dans les exploitations d'élevage. *Productions Animales* 19, 47-57
- Maggi, B., 2006. Critique de la notion de flexibilité. *Revue Française Gestion* 32, 35-50 <http://dx.doi.org/10.3166/rfg.162.35-50>.
- Marraccini, E., Ayerdi-Gotor, A., Armand, R., Scheurer, O., Leclercq, C., 2015. Design of innovative legume-based systems: the cas of soybean-based cropping systems in Oise, northern France, in: Gritti, E., Wery, J. (Eds.), *5th International Symposium for Farming Systems Design*, Montpellier France, pp. 185-186.
- Mayen, P., 1999, Des situations potentielles de développement, *Education Permanente* 139, 87-107
- McCown, R.L., 2002. Changing systems for supporting farmers' decisions: problems, paradigms, and prospects. *Agricultural systems* 74, 179-220 [http://dx.doi.org/10.1016/S0308-521X\(02\)00026-4](http://dx.doi.org/10.1016/S0308-521X(02)00026-4)
- McCown, R.L., Parton, K.A., 2006. Learning from the historical failure of farm management models to aid management practice. Part 2. Three systems approaches. *Aust J Agric Res* 57, 157-172 <http://dx.doi.org/10.1071/ar05052>.
- Méliani, V., 2013. Choisir l'analyse par théorisation ancrée illustration des apports et des limites de la méthode. *Recherches qualitatives Hors série n°15*, 18
- Mousset, J., Masset, B., Smeets, O., Roy, D., 1994. Choix d'équipement et organisation du travail en système betteravier. *Le Bipôle*, Amiens.
- MSA., 2014. Bien vivre le métier d'agriculteur, *Agir ensemble MSA Mutualité Social Agricole*, p. 18.
- Mundler, P., Laurent, C., 2003. Flexibilité du travail en agriculture : méthodes d'observation et évolutions en cours. *Ruralia [en ligne]* 12/13, 16 p
- Navarrete, M., 1993. L'organisation du travail, déterminant de la conduite technique d'une culture de tomate sous serre, *Comptes Rendus de l'Académie d'agriculture de France* 79 N°2 Paris, pp. pp 107-117.
- Navarrete, M., Le Bail, M., Papy, F., Bressoud, F., Tordjman, S., 2006. Combining leeway on farm and supply basin scales to promote technical innovations in lettuce production. *Agronomy for Sustainable Development* 26, 77-87 <http://dx.doi.org/10.1051/agro:2005062>.
- Nettier, B., Dufour, A., Chabrat, S., Madelrieux, S., 2012. Conversion to organic farming and consequences on work organisation and work perception, *10th European IFSA International Farming*

- System Association Symposium: Producing and reproducing farming systems. New modes of organisation for sustainable food systems of tomorrow, Aarhus, Denmark., p. 9.
- Nicourt, C., Souron, O., 1989. Incidences de quelques innovations sur les conditions de travail des agriculteurs. *Econ. Rurale* 192, 110-114 <http://dx.doi.org/10.3406/ecoru.1989.4003>.
- Nonaka, I., Byosière, P., Borucki, C., Konno, N., 1994. Organizational knowledge creation theory : a first comprehensive test. *International Business Review* 3, 15
- Paineau, F., Demazeau, E., Bel, M., 1998. Quels éléments conditionnent le regard des agriculteurs sur l'environnement et l'adoption des pratiques plus respectueuses de l'environnement? *Courrier de l'environnement de l'INRA* 35, 65-70
- Papy, F., 2000. Farm models and decision support: a summary review, in: Colin, J., Crawford, E. (Eds.), *Research on Agricultural Systems: Accomplishments, Perspectives and Issues*. Nova Science Publishers, Hauppauge (Etats-Unis), p. 18
- Papy, F., 1998. Savoir pratique sur les systèmes techniques et aide à la décision, in: Biarnès, A. (Ed.), *La conduite du champ cultivé Points de vue des agronomes*. Orstom éditions, p. 15p
- Papy, F., Attonaty, J., Laporte, C., Soler, L.G., 1988. Work organization simulation as a basis for farm management advice *Agricultural systems* 27, 295-305 [http://dx.doi.org/10.1016/0308-521X\(88\)90037-6](http://dx.doi.org/10.1016/0308-521X(88)90037-6)
- Papy, F., Aubry, C., Mousset, J., 1990. Element pour le choix des équipements et chantiers d'implantation des cultures en liaison avec l'organisation du travail, La structure du sol et son évolution. Ed. INRA Les Colloques de l'INRA, Laon France, pp. pp157-186.
- Papy, F., Servettaz, L., 1986. Jours disponibles et organisation du travail : exemple des chantiers de préparation du sol au printemps. *Bulletin d'information Ministère de l'Agriculture*, 10
- Papy, F., Torre, A., 2003. Quelles organisations territoriales pour concilier production agricole et gestion des ressources naturelles? *Etudes et Recherches sur les systèmes agraires et le développement* 33, 151-169
- Pardo, G., Riravololona, M., Munier-Jolain, N.M., 2010. Using a farming system model to evaluate cropping system prototypes: Are labour constraints and economic performances hampering the adoption of Integrated Weed Management? *European Journal of Agronomy* 33, 24-32 <http://dx.doi.org/10.1016/j.eja.2010.02.003>.
- Pelzer, E., Bazot, M., Makowski, D., Corre-Hellou, G., Naudin, C., Al Rifai, M., Baranger, E., Bedoussac, L., Biarnès, V., Boucheny, P., Carrouée, B., Dorvillez, D., Foissy, D., Gaillard, B., Guichard, L., Mansard, M.-C., Omon, B., Prieur, L., Yvergniaux, M., Justes, E., Jeuffroy, M.-H., 2012. Pea-wheat intercrops in low-input conditions combine high economic performances and low environmental impacts. *European Journal of Agronomy* 40, 39-53 <http://dx.doi.org/10.1016/j.eja.2012.01.010>.
- Petit, E., Joannon, A., Meynard, J., 2016. Do work simulation tools help farmers to change crop practices?, *International Symposium on Work in Agriculture, Maringa Brazil*, p. 12.
- Pfeffer, M., 1992. Labor and production barriers to reduction of agricultural chemical inputs. *Rural sociology* 57, 347-362
- Pichault, F., 2010. La flexibilité, in: Kuty, O., Leveratto, J. (Eds.), *Elements pour une rencontre de la Sociologie et de l'Economie. La sociologie peut-elle aider à comprendre l'économie? L'état social actif*. Vidéo canal U, Univerté Paul Verlaine Metz, Université Ouverte des Humanité.
- Piel-Desruisseaux, J., 1963. L'organisation du travail en agriculture. *Les éditions d'organisation*, Paris p. 282.
- Porcher, J., 2010. The Relationship Between Workers and Animals in the Pork Industry: A Shared Suffering. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics* 24, 3-17 <http://dx.doi.org/10.1007/s10806-010-9232-z>.

- Prost, L., Cerf, M., Jeuffroy, M.-H., 2011. Lack of consideration for end-users during the design of agronomic models. A review. *Agronomy for Sustainable Development* 32, 581-594 <http://dx.doi.org/10.1007/s13593-011-0059-4>.
- Ravier, C., Jeuffroy, M.-H., Gate, P., Cohan, J.-P., Meynard, J.-M., 2017. Combining user involvement with innovative design to develop a radical new method for managing N fertilization. *Nutrient Cycling in Agroecosystems* 110, 117-134 [10.1007/s10705-017-9891-5](http://dx.doi.org/10.1007/s10705-017-9891-5).
- Ravier, C., Jeuffroy, M.-H., Meynard, J.-M., 2016. Mismatch between a science-based decision tool and its use: The case of the balance-sheet method for nitrogen fertilization in France. *NJAS - Wageningen Journal of Life Sciences* 79, 31-40 <http://dx.doi.org/10.1016/j.njas.2016.10.001>.
- Reau, R., Monnot, L., Schaub, A., Munier Jolain, N., Pambou, I., Bockstaller, C., Cariolle, M., Chabert, A., Dumans, P., 2012. Les ateliers de conception de systèmes de culture pour construire, évaluer et identifier des prototypes prometteurs. *Innovations Agronomiques* 20, p 5-33
- Reboul, C., 1958. Introduction aux études du travail en agriculture. *Econ. Rurale* 38, 3-14 <http://dx.doi.org/10.3406/ecoru.1958.1630>.
- Reboul, C., 1960. L'évaluation des besoins en travail sur une exploitation agricole. *Econ. Rurale* 43, 55-68 <http://dx.doi.org/10.3406/ecoru.1960.1691>.
- Reboul, C., 1964. Temps de travaux et jours disponibles en agriculture. *Econ. Rurale* 61, 55-80
- Reboul, C., Maamon, M., 1983. Contraintes météorologiques du travail agricole Jours disponibles pour les travaux des champs en Ile de France. *Econ. Rurale* 157, 83-95
- Reix, R., 1997 Flexibilité, in: Simon, Y., Joffre, P. (Eds.), *Encyclopédie de gestion : volume 2. Economica*, Paris
- Rist, L., Felton, A., Samuelsson, L., Sandström, C., Rosvall, O., 2013. A New Paradigm for Adaptive Management. *Ecol Soc* 18, 63-72 <http://dx.doi.org/10.5751/es-06183-180463>.
- Roberge, M., 1999. Accompagner l'individu en transition dans un projet de changement, La diversité des pratiques professionnelles et ses nouvelles avenues, Université de Sherbrooke, pp. 61-71.
- Rounsevell, M.D.A., 1993. A review of soil workability models and their limitations in temperate regions. *Soil use and management* 9, 15-21
- Ryschawy, J., Joannon, A., Choisis, J.P., Gibon, A., Le Gal, P.Y., 2014. Participative assessment of innovative technical scenarios for enhancing sustainability of French mixed crop-livestock farms. *Agricultural systems* 129, 1-8 <http://dx.doi.org/10.1016/j.agsy.2014.05.004>.
- Sadok, W., Angevin, F., Bergez, J.-É., Bockstaller, C., Colomb, B., Guichard, L., Reau, R., Doré, T., 2008. Ex ante assessment of the sustainability of alternative cropping systems: implications for using multi-criteria decision-aid methods. A review. *Agronomy for Sustainable Development* 28, 163-174 <http://dx.doi.org/10.1051/agro:2007043>.
- Sadok, W., Angevin, F., Bergez, J., Bockstaller, C., Colomb, B., Guichard, L., Reau, R., Messean, A., Doré, T., 2009. MASC, a qualitative multi-attribute decision model for ex ante assessment of the sustainability of cropping systems. *Agronomy for Sustainable Development* 29, 17p
- Sanderson Bellamy A., Ioris AAR., 2017 Addressing the Knowledge Gaps in Agroecology and Identifying Guiding Principles for Transforming Conventional Agri-Food Systems. *Sustainability* 9(3), 330; doi:<http://dx.doi.org/10.3390/su9030330>
- Sattler, C., Nagel, U., 2010. Factors affecting farmers' acceptance of conservation measures - A case study from north-eastern Germany. *Land use policy* 27, 70-77 <http://dx.doi.org/10.1016/j.landusepol.2008.02.002>.
- Sebillotte, M., Servettaz, L., 1989. Localisation et conduite de la betterave sucrière. L'analyse des décisions techniques., in: Sebillotte, M. (Ed.), *Fertilité et systèmes de production*. INRA, Paris, pp. 308-344
- Sebillotte, M., Soler, L., 1988. Le concept de modèle général et la compréhension du comportement de l'agriculteur, *CR Académie Française* 74 N°4, Scéance du 15 juin 1988, Paris, pp. 59-70.

- Sebillotte, M., Soler, L., 1990. Les processus de décision des agriculteurs in: Brossier, J, Vissac, B, Le Moigne, JL (Eds.), Modélisation systémique et système agraire décision et organisation. INRA, Paris, pp. 93-117
- Sfez, L., 1974. Critique de la décision, Cahiers de la Fondation Nationale des Sciences Politiques. Armand Colin, Paris, p. 352
- Simon, H.-A., 1957. Administrative Behavior: a Study of Decision-Making Processes in Administrative Organization (2nd ed). Macmillan, New York, p. 322.
- Tarondeau, J., 1999. Approches et formes de la flexibilité. Revue Française Gestion 123, 66-71
- Tiriél, J., 1989. Extensification, intensification, quelle productivité pour l'agriculture, CR Académie Agriculture Française 75 N°2, Séance du 14 février 1989, pp. 16-36.
- Toffolini, Q., Jeuffroy, M.-H., Prost, L., 2015. Indicators used by farmers to design agricultural systems: a survey. Agronomy for Sustainable Development 36 <http://dx.doi.org/10.1007/s13593-015-0340-z>.
- Wossink, G., De Buck, A., Van Niejenhuis, J., Haverkamp, H., 1997. Farmers perceptions of weed control techniques in sugarbeet. Agricultural systems 55, 409-423 [http://dx.doi.org/10.1016/S0308-521X\(96\)00097-2](http://dx.doi.org/10.1016/S0308-521X(96)00097-2)
- Zannier, C., Chiasson, M., Maurer, F., 2007. A model of design decision making based on empirical results of interviews with software designers. Information and Software Technology 49, 637-653 <http://dx.doi.org/10.1016/j.infsof.2007.02.010>.

## TABLE DES ANNEXES

---

Annexe I : fiche technique luzerne des Chambres d'Agriculture de Bretagne

Annexe II : dispositif d'enquêtes pour la réalisation du diagnostic des situations d'usages

Annexe III : fiches descriptives des exploitations des 16 agriculteurs enquêtés

## Annexe I : fiche technique des Chambres d'Agriculture de Bretagne

## Les plantes fourragères

www.capbio-bretagne.com



**AGRICULTURES  
& TERRITOIRES**  
CHAMBRES D'AGRICULTURE  
BRETAGNE

## La luzerne en agriculture biologique

La luzerne n'est pas une plante que l'on trouve naturellement dans notre région (à quelques exceptions près sur la côte). Elle n'aime pas les sols acides et/ou hydromorphes. C'est néanmoins une culture que l'on peut implanter et réussir en Bretagne. Outre ses qualités fourragères, elle présente un intérêt dans les rotations de cultures.



### ROTATIONS



Les reliquats azotés après luzerne sont importants (jusqu'à 100 unités d'azote pour un maïs). C'est un bon précédent pour les cultures exigeantes en azote (blé, maïs, betterave). Il faut éviter la luzerne dans



les rotations comprenant des légumineuses (pois, féverole, lupin, haricot, flageolet) pour des problèmes liés aux champignons du sol (Sclérotinia, Anthracnose).

### CHOIX DES PARCELLES

Planter la luzerne sur un sol sain, profond où l'eau ne reste pas l'hiver. Les racines peuvent descendre à plus de 2 m mais il y a un maximum d'enracinement entre 40 et 120 cm.

Pour que les bactéries (*rhizobium meliloti*) assurent la production d'azote, il faut un sol aéré.

La luzerne est une plante de fauche, elle doit donc être implantée préférentiellement sur des parcelles plus éloignées du siège.



### Plante anti-chardon

Fauchée de juin à septembre, elle évite les montées à graines du chardon. Par sa racine pivot, elle va plus profond que les rhizomes des chardons et assèche cette adventice.

## PRÉPARATION DU SOL ET SEMIS

Un labour est préférable pour avoir un sol bien préparé et un lit de semence fin.

Innoculation indispensable : mélanger l'innoculum qui n'aime pas la lumière avec la graine juste avant le semis à faire de préférence le soir. Semer à 1cm de profondeur et rouler systématiquement au cultipacker (bien rappuyer le sol en profondeur pour favoriser le développement des racines).

**Au début du printemps (fin mars)** sous couvert de céréales : 80 kg d'avoine d'hiver (tallage inférieur à une avoine de printemps) puis les 20-25 kg de semences de luzerne inoculées (semis croisé). Après

la récolte de l'avoine en foin, la luzerne qui aime les températures élevées, se développera. L'avoine aura permis d'éliminer la concurrence.

### Derrière une céréale :

- Date : le plus tôt possible en fin d'été. Idéal fin août/début septembre. Ne pas semer après le 30/09.
- Dose : 25 - 28 kg/ha.

Si culture précédente de céréale sale : déchaumer plusieurs fois. Mais veiller à ne pas trop reculer la date de semis. Le stade 2 - 3 feuilles trifoliées doit être atteint avant l'hiver.

## VARIÉTÉS

Les variétés sont classées selon leur note de dormance : plus elle est faible, plus la dormance hivernale est élevée. En Bretagne, des variétés de niveau de dormance entre 4 et 6 suffisent. Choisir des variétés peu sensibles aux maladies (Sclérotinia, Verticillium...), tolérantes aux nématodes et résistantes à la verse (pas lié à la grosseur des tiges). Les variétés à tiges fines présentent une plus grande facilité de séchage.

Les différences de précocité sont pratiquement nulles entre les variétés. Les différences de rendement sont également faibles entre les variétés (8 à 10 %). La teneur en protéines varie d'un point en plus ou en moins.

### Les variétés disponibles en bio :

AGATA, BELLA, DAPHNE, GALAXIE, GEA, GIULA, ORCA, PLATO, TIMBALE  
(Consulter le site [www.semences-biologiques.org](http://www.semences-biologiques.org))

## FERTILISATION

Le sol doit être bien pourvu en calcium échangeable et le pH de 6-6,3. En sol acide (pH < 6) les essais de Thorigné d'Anjou montrent qu'avec un apport annuel de 500 unités de CaO et de compost, la luzerne peut conserver un rendement élevé.

**Attention aux carences en bore (20 kg de borate de soude si nécessaire).**

Apport possible du compost à l'automne (compost mûr sans azote soluble) ou au printemps à raison de une tonne par tonne exportée (rendement 10 tonnes : 10 tonnes de compost).

Sans compost, apport de Patenkali ou de vinasse de betterave non ammoniacale.

### La luzerne exportée par tonne de MS

P205	10 kg
K20	25 kg
CaO	30 kg
MgO	10 kg

Source CORPEN

## RÉCOLTE

- Fenêtre météo suffisamment sèche et chaude pour bien sécher la luzerne. 1ère coupe à l'apparition des bourgeons puis tous les 30 à 45 jours.
- Dernière coupe 1 mois avant les premières gelées.
- **Ensilage** : entre 30 et 50% de MS. Au delà les problèmes de tassement, les bâches percées gêneront la conservation.

- **Foin** : Eviter la perte des feuilles. La valeur de la luzerne est dans ses feuilles essentiellement. Pour une fauche vers 10-11 h du matin : fanage rapide avec mise en andain à la rosée du soir, retournement le lendemain matin des andains en fin de rosée. Pour une fauche de fin d'après midi : fanage en fin de rosée le lendemain matin, mise en andain le soir.

**STOCKAGE**

Pour le foin et la déshydratation, il faut un endroit sec et ventilé.

Pour l'ensilage, il faut un bon taux de matière sèche obtenu par préfanage (40 % de MS) pour une bonne conservation ou consommation.

Repérer par des stockages différenciés les qualités de fourrage pour une meilleure utilisation. En effet, une luzerne récoltée au stade bourgeon n'aura pas la même utilisation qu'une luzerne feuillue.

**Des clés pour la pérennité**

**Hauteur de fauche :** 7 cm

(le pied doit pouvoir redémarrer facilement).

**Laisser monter à fleur une fois**

(10% des fleurs suffisent).

**Dernière fauche fin septembre** pour laisser une végétation suffisante pour gêner le développement de graminées et autres adventices qui poussent en températures basses. Cela permet aussi l'accumulation des réserves nécessaires au démarrage au printemps suivant.

**UTILISATION ET VALEURS ALIMENTAIRES**

- Ruminants : Foin, ensilage, déshydratation en complément de maïs ou betterave pour la ration hivernale.
- Monogastriques : Valorisation à un stade jeune déshydraté dans les aliments (pondeuses, poulets,

porcs), enrubanné pour les porcs en finition ou pour des gestantes ou en vert sur les parcours.

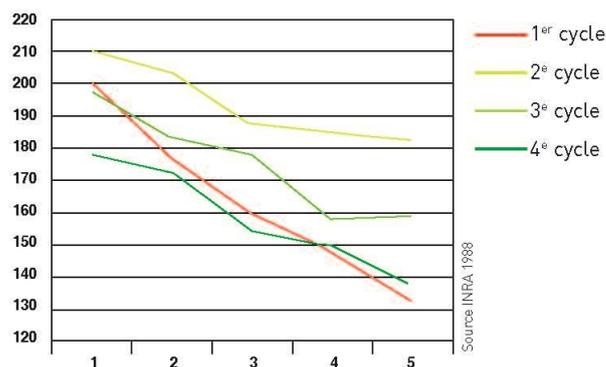
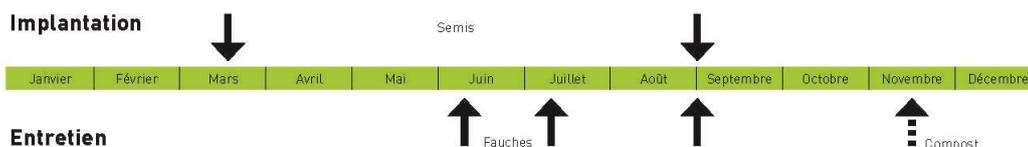
Le jus de luzerne intervient dans la fabrication d'engrais azoté bio.

		UFL	PDIN	PDIE
Luzerne sur pied	Stade végétatif 1 <sup>er</sup> cycle 30 cm	0,96	159	100
	Stade début bourgeonnement	0,83	132	90
	Floraison	0,69	107	80
	Repousses 5 semaines	0,82	141	90
Ensilage de luzerne	1 <sup>er</sup> cycle bourgeonnement préfané	0,74	118	68
	1 <sup>er</sup> cycle bourgeonnement mi fané	0,71	113	79
Foin		0,67	114	94
Luzerne déshydratée	Luzerne déshydratée 16 %	0,65	95	89
	Luzerne déshydratée 18 %	0,68	114	100

Tables d'alimentation INRA 2007 (valeurs/kg de MS)

La valeur alimentaire varie avec le stade de récolte. La matière azotée totale (MAT) diminue avec l'âge des repousses alors que le rendement augmente. Le stade de récolte est donc un compromis entre rendement et valeur alimentaire. Pour les vaches laitières, on recherche un stade assez avancé pour stimuler la rumination et pour augmenter le rendement en fourrage.

PREMIER CYCLE	CYCLES SUIVANTS
1 : hauteur 30 cm	Âge des repousses à tiges :
2 : hauteur 60 cm	1 : 5 semaines
3 : début bourgeonnement	2 : 6 semaines
4 : bourgeonnement	3 : 7 semaines
5 : début floraison	4 : 8 semaines
	5 : 9 semaines

**ÉVOLUTION DE LA MAT EN FONCTION DU STADE DE RÉCOLTE****ITINÉRAIRE TECHNIQUE**

## DONNÉES ÉCONOMIQUES

La rentabilité de la culture est à évaluer sur une rotation complète. Dans le tableau ci-contre, le travail du sol est basé sur un labour suivi d'une reprise au vibroculteur et d'un semis au combiné herse rotative et semoir à céréales.

La fertilisation est calculée sur la base d'un épandage de 12 tonnes /ha de compost, à partir de la deuxième année de culture. Le désherbage correspond à un passage de herse étrille (traction et main d'œuvre comprise).

Ce calcul économique démontre bien la nécessité de maintenir la luzerne sur au moins 3 ans afin de dégager une certaine rentabilité de la culture. En deuxième année, la marge dépasse les 600 €/ha.

	€/ha
Travail du sol	97 €
Semences	172 €
Fertilisation	90 €
Désherbage	35 €
Récolte	900 €
<b>TOTAL CHARGES</b>	<b>1 294 €</b>
<b>Rendement</b>	<b>12 TMS</b>
<b>Produit</b>	<b>1500 €</b>
<b>Marge (hors aides)</b>	<b>206 €</b>

Source Chambre d'Agriculture du Finistère


**Contacts Chambres d'agriculture de Bretagne :**
**Côtes d'Armor**

Manuel Lacocquerie  
02 96 79 21 77

**Finistère**

Benoit Nézet  
02 98 88 97 60

**Ille-et-Vilaine**

Françoise Roger  
02 23 48 26 80

**Morbihan**

Mathilde Coisman Molica  
02 97 46 22 29

**Région :**

02 23 48 27 80

Les fiches ont été réalisées à partir de travaux conduits avec le soutien financier du Conseil Régional de Bretagne.

Avec la participation de :

**POUR EN SAVOIR +**

→ [www.capbio-bretagne.com](http://www.capbio-bretagne.com)

- [www.gnis-pedagogie.org](http://www.gnis-pedagogie.org)
- *La luzerne : la reine des légumineuses* Biofil - N°14 - Janvier 2001.

Ont collaboré à la rédaction, à la coordination et au suivi de ce projet : JL Audfray, A. Audoin, C. Calvar, M. Coisman - Molica, S. Conan, S. Delarue, A. Dupont, A. Joly, M. Lacocquerie, P. Lannuzel, B. Nézet, I. Paillet, S. Perche, F. Roger des Chambres d'Agriculture de Bretagne.

## Annexe II : dispositif d'enquêtes pour la réalisation du diagnostic des situations d'usages

---

### **Objectifs :**

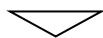
- identifier si des outils de simulation du travail existants peuvent être utilisés dans une nouvelle situation d'usage : l'accompagnement d'agriculteurs dans des changements de pratiques plus agroécologiques.
- caractériser les besoins d'informations sur les changements du travail des agriculteurs tout au long de leur changement de pratiques.

### **Description du dispositif d'enquêtes :**

Cibles des enquêtes	Informations à obtenir	Méthodes
Concepteurs des outils	<ul style="list-style-type: none"> <li>- pourquoi avoir développé un outil ?</li> <li>- quels étaient ses objectifs initiaux et usages envisagés ?</li> <li>- qui a été impliqué dans la conception des outils?</li> <li>- quelles sont les conséquences de ces implications ?</li> </ul>	Enquêtes semi-directives à partir des questions ci-contre Partie II Chapitre 1 §2
Utilisateurs d'outils	<ul style="list-style-type: none"> <li>- pour répondre à quelles questions l'outil est-il utilisé ?</li> <li>- quelles sont les demandes d'utilisation ? y a-t-il une évolution des demandes et pourquoi ?</li> <li>- comment l'outil est-il utilisé ? par qui est-il utilisé ?</li> <li>- quelles sont les entrées et les sorties de l'outil ?</li> </ul>	Enquêtes semi-directives basées sur le récit d'une utilisation de l'outil, à partir des questions ci-contre Partie II Chapitre 1 §2
Conseillers agricole accompagnateurs d'agriculteurs engagés dans des changements de pratiques	<ul style="list-style-type: none"> <li>- quelles sont les questionnements des agriculteurs sur le travail lorsqu'ils s'engagent dans des changements de pratiques ?</li> <li>- comment les conseillers agricoles répondent-ils aux attentes des agriculteurs ?</li> <li>- quels sont les manques et les difficultés conseillers pour répondre à ses questionnements ?</li> </ul>	Observations de réunions d'accompagnement au changement Enquêtes des conseillers basées sur le compte rendu du déroulement de la réunion Partie II Chapitre 1 §2
Agriculteurs dans le changement de pratiques	<ul style="list-style-type: none"> <li>- quelles les motivations des agriculteurs pour changer de pratiques ? Certaines sont-elles liées à des changements du travail ?</li> <li>- quelles sont les changements du travail générés ?</li> <li>- quelles sont les besoins d'informations sur ces changements du travail ?</li> <li>- comment les agriculteurs mobilisent-ils ses informations ?</li> <li>- quels sont les manques et les difficultés pour obtenir ces informations ?</li> </ul>	Enquêtes des agriculteurs basées sur un bref descriptif de leur exploitation et le récit d'une trajectoire de changement de pratiques Partie II Chapitre 2 §2 Guide d'entretien détaillé ci-après

Les enquêtes ont été menées en deux temps avec des objectifs complémentaires :

16 enquêtes individuelles d'agriculteurs qui ont mis en œuvre 3 types de changements de

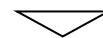


Descriptif d'une trajectoire d'un changement de pratique et motivations pour changer



Identification des changements du travail générés par des changements de pratiques  
Caractérisation des informations sur les changements du travail utilisées par les agriculteurs  
Caractérisation de leurs besoins d'informations

7 observations de réunion d'agriculteurs + 8 enquêtes individuelles des conseillers



Descriptif du déroulé d'une réunion d'agriculteurs : nature des échanges et méthodes d'animation



Identification des questionnements sur le travail portés par des agriculteurs dans le changement  
Identification des manières utilisées par des conseillers et leurs besoins d'être outillé

Après chaque enquêtes et observations d'une réunion un compte-rendu a été rédigé et envoyé pour validation aux personnes enquêtés et aux organisateurs des réunions.

### Description détaillée du guide d'entretiens des agriculteurs :

Toutes les enquêtes des agriculteurs se sont déroulées à la suite d'un premier contact par téléphone et d'une prise de rendez-vous chez l'agriculteur. La durée minimale pour réaliser une enquête est d'environ 1h30.

Les enquêtes se sont déroulées en cinq étapes décrites ci-après.

#### 1) Présentation :

- de l'enquêteur et du projet de thèse

- du déroulement de l'entretien : description exploitation, listes des changements de pratiques réalisés sur l'exploitation, récit des étapes d'un changement de pratiques

Lors de cette première étape, nous demandions à l'agriculteur la possibilité d'enregistrer par dictaphone l'entretien, uniquement pour un usage de travail (pas de diffusion, l'anonymat des enquêtés est respecté). Nous demandions également les coordonnées de l'enquêté pour envoyer les résultats de l'entretien et du projet de thèse s'il le souhaitait.

#### 2) Description exploitation

Une brève description de l'exploitation était réalisée, en moins de 20 minutes, à partir de fiche modèle à remplir (cf. la fin du document).

#### 3) Listes des changements de pratiques culturelles réalisés sur l'exploitation et choix

\* Liste : > *Quels sont les changements de pratiques récents que vous avez réalisés, concernant votre manière de conduire vos cultures? Pourquoi?*

Ex : concernant introduction/ abandon d'une (inter)culture, le travail du sol, les semis, désherbages, luttés contre les ravageurs, récolte...

> *Quels sont vos projets de changements? Pourquoi?*

\* Choix : J'aimerais que vous m'expliquiez comment vous fait pour mettre en œuvre un changement de pratiques que vous m'avez cité. Un changement qui a eu des impacts sur votre travail, par exemple sur le temps de travail, l'organisation des tâches, la gestion des concurrences entre les activités... > *Quel changement accepteriez-vous de me raconter?*

#### 4) Récit de la trajectoire du changement de pratiques choisi :

\* Explication déroulé : comment vous faites aujourd'hui/ comment vous faisiez avant/ comment avez-vous fait pour changer?

\* Reconstituer des frises d'itinéraire technique si nécessaire.

Les questions types à poser sont répertoriés dans le tableau ci-après :

Questions types à poser :	
1	Description situation finale <i>Aujourd'hui, comment faites-vous pour...</i>
2	Description situation initiale <i>Avant de changer, comment faisiez-vous pour....</i>
3	Explication trajectoire de changement : <i>Qu'avez d'abord fait? comment et pourquoi? et après qu'avez-vous fait? comment et pourquoi...?</i>
3.1	Informations et sources informations (ex : lecture presse, discussions agri, OPA, internet, observation...) <i>D'où vient l'idée de faire...? Quand en avez-vous entendu parler pour la 1ère fois?</i> => faire appel à la chronologie = repère pour se rappeler <i>Qu'est-ce que vous avez cherché à savoir avant d'essayer? Comment avez-vous fait pour avoir ces réponses? Est-ce que vous avez discuté avec des conseillers, des agriculteurs / Lu la presse agricole, des forums internet/ fait des essais?</i> => faire parler sur un autre changement, en cours, si + facile pour l'agriculteur
3.2	Informations travail recherchées : <i>Et vous aviez discuté/ lu des choses / fait des essais... pour savoir :</i> - le temps que ça prenait? (attention : ≠ définitions du temps de travail) - la possibilité de réalisation par rapport à la variabilité du climat? - l'organisation du travail qui permettait de réaliser cette technique (matériel, main-d'œuvre, seuil d'intervention, concurrence, possibilité de reporter l'intervention)
3.3	Identification changements du travail et solutions pour y faire face ex : temps et réparation du travail, ordre des priorités des chantiers, organisation des chantiers, emploi saisonnier concurrence, vision du travail bien fait <i>Combien de personnes pour faire...? C'est +/-?</i> <i>Quelles sont les conditions pour le faire? =&gt; climat +/- contraignant? nouvelle activité d'observation?</i> <i>Combien de temps cela prend? C'est +/-/pareil?</i> <i>Quelles compétences cela demande? Tout le monde peut le faire ou formation nécessaire? Combien de temps avez vu mis pour maîtriser la nouvelle technique comme vous le vouliez?</i>  <i>Comment avez-vous fait :</i> - c'est une période déjà chargé => autres activités? et par rapport à la météo? Ex : ordre de priorité, emploi saisonnier, délégation externe, augmentation temps de travail... => <u>cf. : classification des solutions</u>
3.4	Anticipations-gestions-informations utiles pendant le changement : <i>Est-ce que vous aviez prévu ces changements du travail?</i> - si non, pourquoi? face à ces changements, est-ce que vous avez cherché des solutions en discutant avec des agriculteurs, des conseillers...? qu'est-ce que vous auriez voulu savoir à ce moment? - si oui, qu'est-ce que vous avez fait pour vous préparer? Vous en aviez discuté...
4	Informations et sources changements du travail/ changements de pratiques <i>Si on imagine qu'un voisin vient vous parler d'un projet de changement de pratiques qu'il voudrait faire et qui est similaire au vôtre. Il se pose la question de la possibilité chez lui car, il n'a pas vraiment le temps et avec les aléas météo encore moins, en plus il n'a pas le matériel adapté et il ne veut pas investir maintenant...</i> <i>Qu'est-ce que vous lui diriez? =&gt; informations + sources</i>

### 5) Autres contacts d'agriculteurs

Enfin, nous demandons à l'agriculteur enquêté s'il connaissait d'autres agriculteurs qui avaient réalisé des changements de pratiques et accepteraient de nous raconter comment ils avaient fait.

Modèle fiche descriptive de l'exploitation employée :

### Historique :

Installation :

Moments marquants :

Membres de groupes/ CUMA...

Projets :

Transmission EA :

### Parcellaire :

SAU :                      ha, dont                      ha propriété,                      ha location

Même tenant / dispersé :

=> Conséquences organisation et temps de travail :

Autres caractéristiques spécifiques :

### Main-d'œuvre :

	Qui ?	Responsabilités pro.	Période	Csq. organisation et temps travail
<u>Qui ?</u>				
A- chef d'EA				
B- associé(s)				
C- famille (conjoint, parents retraités, enfants...)				
D- entre-aide				
E- Apprenti/ stagiaire				
F- ETA				
G- CUMA				
<u>Double activité :</u>				

**Ateliers / productions 2015**

<b>Productions végétales</b>	Surface	Ventes	Autoconsom- -mation	Autres caractéristiques

Rotations :

**Productions Animales :**

Nombre de mères reproductrices :

Productions annuelles :

Période de pâturage :

/ stabulation :

Travaux d'astreinte :

Nature	Période dans l'année	dans la journée	Temps	Autres caractéristiques
Traite				
Reproduction				
Mise-bas				
Alimentation				

**Autres activités / transformations / ventes directes - services...**

**Pic de travail/ période :**

<u>Période 1 : de ..... à .....</u>		
Tâches	Priorités	Gestion
Production Végétale :		
Production Animale :		
Autres sur l'exploitation :		
Autres professionnelles		
Autres personnelles		
<u>Période 2 : de ..... à .....</u>		
Tâches	Priorités	Gestion
Production Végétale :		
Production Animale :		
Autres sur l'exploitation :		
Autres professionnelles		
Autres personnelles		
<u>Week-ends/ vacances/ horaires de travail à ne pas dépasser ?</u>		

## Annexe III : fiches descriptives des exploitations des 16 agriculteurs enquêtés

Selection criteria		Farmers														Numbers		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	16/16
Change of practice	Pesticide use reduction	X	X	X	X	X												5/16
	Reduced tillage combined with cover crops				X								X	X	X	X	X	6/16
	Diversification of crop rotations					X	X	X	X	X	X	X						7/16
Location	Brittany				X	X			X	X	X	X					X	7/16
	Pays de Caux	X	X	X			X	X					X	X	X	X		9/16
Labour constraints	Crop area $\geq$ 60ha / per permanent worker		X	X		X	X				X		X		X			7/16
	Livestock activity			X		X			X	X	X	X	X		X		X	12/16
	Second occupation	X						X							X	X		
	Plot constraints (peri-urban area or scattered fields)	X	X	X	X	X	X		X	X	X		X			X	X	12/16

## Fiche descriptive de l'exploitation de l'agriculteur 1

### Historique :

Installation : 1987 sur 57 ha = Exploitation agricole 1 (EA1)

Moments marquants : EA1 va s'agrandir = total 100ha

création de la société pour la commercialisation des pommes de terre (PdT),

2010 agrandissement avec une EA2 de 150 ha

### Parcellaire :

SAU : 250 ha

Même tenant / dispersé : autour de 2 sites, max 25km du siège de l'exploitation et 40km entre les 2 parcelles les éloignées

=> *Conséquences organisation et temps de travail* : beaucoup de transports

même rotation partout et recherche de la simplification du travail

### Main-d'œuvre :

Qui ?	Responsabilités pro.	Période
A- David	- société : gestion, commercialisation	70%
B- associé(s)	- EA : décisions, 60% des traitements phyto	30%
C- famille (conjoint, parents retraités, enfants...)	H- Epouse	Comptabilité
D- entre-aide	H- 4 salariés permanents	3/4 temps
E- Apprenti/ stagiaire	H- 4 saisonniers	- société et culture
F- ETA	D- Entre-aide frère	- récolte PdT + lin => transport
G- CUMA chauffeur	F- ETA	- plantation et récolte des pommes de terre
H- salarié		- récolte du lin
		- arrachage betteraves
		-moisson blé

(matériel location en CUMA à l'installation)

matériel en copropriété familiale (frère) => moissonneuse + presse (en cours d'évolution)

Double activité : société de conditionnement et commercialisation de pommes de terre à l'export internationale => 70% temps de travail

## Ateliers / productions 2015

Productions végétales	Surf.	Ventes	Autoconso	Autres caractéristiques
PdT	120	100%	0	
Lin	70	100%	0	
Betterave Sucrière	25	100%	0	
Blé	55	100%	0	Très peu car, échange de terres

### Rotations :

Blé/ lin/ blé ou betterave/ pomme de terre

**Productions Animales :** ∅

### Autres activités/ transformation / ventes :

Rachat + conditionnement + ventes de pommes de terre à l'export

## Pic de travail/ période :

Période 1 : 15 aout => 1er novembre

Tâches	Priorités	Gestion
<u>Productions Végétales :</u> - observations traitements, récolte - traitements des PdT - récolte lin - moisson blé + semis couvert interculture - récolte des betteraves - récolte des PdT	1- traitement 2- lin 3- blé + interculture  30% temps de travail David	=> PdT = priorité car, 1ère culture Traitements tous les 4 jours environs, 160ha (120ha David + 40ha frère) réalisés en 2 jours avec un pulvérisateur commun frère que 3 chauffeurs qualifiés peuvent conduire => Lin est fait en parallèle car, main-d'œuvre disponible et matériel en copropriété frère => Récolte betterave + moisson réalisée par ETA, transport et semis interculture fait par un salarié
<u>Autres sur EA :</u> - conditionnement et commercialisation	70% temps David	
<u>Autres pro. : responsabilité</u> - coopérative lin - association pommes de terre Normandie	En plus	

### Week-ends/ vacances/ horaires de travail à ne pas dépasser :

- horaire maximum : 7-8h => 19h30
- objectif David : 1 semaine de vacances / mois

## Fiche descriptive de l'exploitation de l'agriculteur 2

### Historique :

Installation : 1977 installation sur 50ha + activité 300 brebis pour la vente d'agneaux

Moments marquants : déménagement aéroport => Octeville => arrêt élevage

=> orientation céréales + betteraves, puis de plus en plus de lin et de pommes de terre car, recherche de plus de Valeurs Ajoutées (VA) sur 135ha. Puis à partir de 2000, avec l'arrêt de la sucrerie locale (SBC), diminution des surfaces cultivées en betteraves.

2010 Baptiste => salarié sur l'EA et 2014 Adrien => salarié sur l'EA

Membres de groupes/ CUMA... : administrateur coopérative lin, actionnaire de la SBC, fermé année 2000, président d'une CUMA et vice président d'une autre, groupe EcoPhyto

Projets : retraite => reprise des 2 fils

### Parcellaire :

SAU : 135 ha

Même tenant/ dispersé : morcelé jusqu'à 12km du siège de l'EA, 0 terres autour car, en ville

=> Conséquences organisation et temps de travail : beaucoup de transport

40 ha parcelles en bord de mer => beaucoup de vent => culture lin impossible

Autres caractéristiques : siège EA en ville => impossible de s'agrandir recherche de VA

### Main-d'œuvre :

	Qui ?	Responsabilités pro.	Temps/Période
<u>Qui ?</u>  A- chef d'EA B- associé(s) C- famille (conjoint, parents retraités, enfants...) D- entre-aide E- Apprenti/ stagiaire F- ETA G- CUMA	A- Jean	- lin - traitements => délègue de plus en plus car, retraite prochaine	Toute l'année
	H- Salarié : Baptiste	- administratif - pomme de terre	Toute l'année
	H- Salarié : Adrien	- céréales	Toute l'année
	D- Entre-aide 2 exploitations	récolte du lin	Fin été/ automne 2 jours
	D- Entre-aide à 4 exploitations	récolte des pommes de terre	Automne/ 3 semaines
	F- ETA	Arrachage des betteraves	Fi d'année
	matériel en CUMA => pommes de terres et lin matériel en copropriété avec un voisin => 5,5 tracteurs + pulvérisateur		

## Ateliers / productions 2015

Productions végétales	Surf.	Ventes	Autoconso	Autres caractéristiques
Pomme de terre	30	100%	/	
Lin	30		/	
Blé	60		/	50% des pailles sont récoltés et échangés contre du fumier
Betterave sucrière	10		/	
Oignons	2		/	Essais

Rotations :  
 pomme de terre/ blé/ lin/ blé  
 40ha où la culture du lin est impossible : pomme de terre/ blé/ betterave/ blé  
 => lin de 4 ans ou un peu plus, si échange de terre

**Productions Animales :** ∅

## Pic de travail/ période :

<u>Période 1 :</u> à partir de fin juillet mais surtout septembre - octobre		
Tâches	Priorités	Gestion
PV : - moisson - interculture : fumier + semis - récolte du lin - arrachage des pommes de terre - arrachage des betteraves - semis du blé	1 = lin 2 = pomme de terre	Moisson à partir du 25/07 jusqu'à novembre parfois. Les intercultures sont semées à la suite Le lin est la priorité car, très sensible => grande réactivité d'intervention. 6 travailleurs sont nécessaires, la récolte est réalisée avec les voisins (10-12ha/ jours) La récolte des pommes de terres est lente (5ha/j => 3 semaine pour faire 85ha) et nécessite beaucoup de main-d'œuvre, mais moins délicate que le lin. Elle est réalisée à 4 exploitations
Autres sur EA : /		
Autres pro. : /		
<u>Période 2 :</u> printemps => semis mais pic moins fort		
Tâches	Priorités	Gestion
PV : - semis betteraves - semis lin - semis pomme de terre - traitement blé	1 = lin 2 = pomme de terre	Les traitements sont faits très tôt le matin, pas trop de concurrences.
Autres sur EA : /		
Autres pro. : /		
<u>Week-ends/ vacances/ horaires de travail à ne pas dépasser :</u> - pas d'horaires si il y a du travail à faire - dimanches non travaillés sauf si nécessaire => période de pic et de creux : il faut attendre puis tout faire à la fois sans horaires		

## Fiche descriptive de l'exploitation de l'agriculteur 3

### Historique :

Installation : 1993 installation GAEC mère => reprise exploitation oncle 100 + 70 ha  
Moments marquants : 1996 association avec un ami Quincampoix + 70 ha  
 Exploitation : polyculture élevage avec de plus en plus de culture agrandissement  
 Production laitière pour fromagerie neufchâtel  
Membres de groupes/ CUMA... : CUMA/ GSI groupe CER/ groupe bas volume > semis direct  
 Associé : groupe Défis Ruraux > pâturage  
Projets : changements pratique + durable / essais technique de semis-direct/ mélange espèce

### Parcellaire :

SAU : 270 ha  
Même tenant/ dispersé : jusqu'à 36 km  
 => *Conséquences organisation et temps de travail* : beaucoup de transport => recherche simplification du travail du sol, rotations différentes selon éloignement et caractéristiques des parcelles => assolement variable pour les cultures de vente, priorité alimentation animal  
Autres caractéristiques : tous les animaux sont à Bréquigny, hangar à Quincampoix

### Main-d'œuvre :

	Qui ?	Responsabilités pro.	Période	Csq. travail
Qui ?  A- chef d'EA B- associé(s) C- famille (conjoint, parents retraités, enfants...) D- entre-aide E- Apprenti/ stagiaire F- ETA G- CUMA	B- Dominique	- culture - alimentation des jeunes - litière hiver	Toute l'année	Activité élevage surtout l'hiver
	B- Associé	- élevage dont 1 traite - aide culture	Toute l'année	Travailleur culture en plus lors des pointe de travail
	H- Julien	- élevage dont 1 traite - aide culture	Hiver : matin + traite soir Été : après- midi + traite soir	
	D- Entre-aide	moisson : pressage + transport	été	
	F- ETA	- ensilage maïs - arrachage betterave fourragère	Été/ automne	

matériel en CUMA

matériel en copropriété avec un voisin => moissonneuse + presse (en cours d'évolution)

## Ateliers / productions 2015

Productions végétales	Surf.	Ventes	Autoconso	Autres caractéristiques
Blé	80	≈ 100%	0	Surface variable Récolte des pailles
Orge hiver	20	grain	Un peu	
Maïs	25	0%	100%	Ensilage
Colza	20			
Protéagineux : pois/ féverole (en changement)	15- 20	100%	0	
Lin sur terre loué	15	/	/	Réalisation implantation, entretien, mais pas la récolte
Betterave fourragère	7	0%	100%	
Prairie Permanente + Temporaire	90 + 15	0%	100%	
Dérobé RG + T	12	0%	100%	

### Rotations :

*autour de l'exploitation* : blé/ orge/ maïs/ blé/ colza ou blé/ orge/ colza/ blé/ maïs

*parcelles éloignées blé tous les 2 ans* : blé/ féverole/ blé/ lin/ blé/ colza

(+ orge => succession culturale 7ans)

*si parcelles caillouteuses* : maïs/ colza (pas de lin ni de protéagineux)

### Productions Animales : vaches laitières + engrais des jeunes

Nombre de mères reproductrices : 115 VL + engraissement des jeunes (au maximum 400)

Pâturage : avril à octobre (novembre)

Travaux d'astreinte :

Dominique : hiver ≈ 6h => 10h30

Nature	Période dans l'année	dans la journée	Temps	Autres caractéristiques
Traite	Réalisée par l'associé de Dominique et le salarié de l'exploitation			
Alimentation veaux + jeunes	Hiver + à partir d'octobre au pâturage Aide salarié	matin	de 6 h à 10h30 au max	Délégable début d'année si chantier culture à faire
Litière	Hiver Aide salarié	matin		
Mise bas	D'avril => fin été	Garde de nuit		

=> changement de pratiques : traitements à base de plantes

très content du changement : les animaux sont en meilleure santé

## Pic de travail/ période :

<u>Période 1 : printemps : fin mars =&gt; début avril</u>		
Tâches	Priorités	Gestion
<u>Productions Végétales :</u> - désherbage (mars) - récolte dérobé RG + T - semis maïs, lin, protéagineux et betterave fourragère - engrais - traitement phyto culture hiver	1- traitement 2- récolte RG + TV 3- semis	=> traitement avant 9h => gestion concurrence avec les semis mais attention disponibilité du matériel car, en copropriété => enchaînement des semis selon culture : protéagineux, lin, betterave et maïs => récolte RG + T, est prioritaire car, alimentation bovin
<u>Productions Animales :</u> - 1er vêlage des primipares - sortie des jeunes au pâturage (clôture)	- astreinte - non prioritaire	=> clôture et sorties des jeunes au pâturage : jour de pluie => activité réalisée principalement par l'associé de Dominique et le salarié de l'exploitation
<u>Autres activités :</u> - réunions	Non prioritaire	
<u>Période 2 : moisson : mi-juillet =&gt; août</u>		
Tâches	Priorités	Gestion
PV : - récolte orge et blé précoce - récolte colza - récolte pois ou féverole - ramassage des pailles - semis des couverts d'hiver	1- protéagineux	=> protéagineux récolte avec des conditions pédoclimatiques contraignantes (soleil) => moissonneuse en copropriété : 1 jour/ 2 Mais entre-aide pour pressage et transport (salarié) => ramassage de paille rapide pour faire les semis des couverts d'hiver (arrêt récolte du lin)
Autres sur EA : - vêlage => moins de surveillance car, pas les primipares	nuit	
Autres pro. : /	/	/
<u>Période 3 : fin été =&gt; automne</u>		
Tâches	Priorités	Gestion
PV : - semis colza - récolte tardive blé => semis culture dérobé - semis céréales hiver - ensilage maïs - récolte betterave fourragère - désherbage - triage semence fermière	1- maïs 2- colza après récolte céréale (aout-sept)	=> maïs = priorité car, récolte à un stade précis avec des conditions météo contraignantes et c'est l'alimentation des bovins Réalisé par l'ETA, mais pas le transport et le bâchage Les betteraves peuvent attendre => colza fait plus tôt aout-sept, après moisson => désherbage en dernier <u>mais</u> avant pluie de novembre => triage à faire en septembre
Autres sur EA : - alimentation jeunes pâturage	non	Celui qui a le temps
Autres pro. : /		
<u>Week-ends/ vacances/ horaires de travail à ne pas dépasser :</u> - Julien (salarié) : hiver matin + traite soir / été : après-midi sauf exception pic de travail + traite du soir / weekend/ vacances hors pic de travail - Dominique + associé : 6h => 19h sauf pic de travail / weekend et vacances arrangement		

## Fiche descriptive de l'exploitation de l'agriculteur 4

### Historique :

Installation : 1996 installation Paul => GAEC père-fils => 72ha - 300 000 L lait  
Moments marquants : 1999 3ème associé (tiers) => 112ha - 520 000 L lait  
 2000 investissement bâtiment / 2002 retraite père mais aide (pas décision) => GAEC à 2 associés / 2009 3ème associé => 152 ha - 850 000 L  
Membres de groupes/ CUMA... Yvonnick => GDS/ Paul => Dephy écophyto  
 CUMA (fumier, paille), Groupe d'entre-aide ensilage  
Projets : pas pour le moment car, mauvais contexte économique => 1 an de trésorerie utilisée

### Parcellaire :

SAU : 152ha, mise à disposition pour le GAEC/ propriété chacun + location des parents  
Même tenant/ dispersé : 3 îlots (+ 1)  
 => *conséquences organisation et temps de travail* : il y a une seule culture par îlot pour limiter les trajets  
Autres caractéristiques spécifiques : terre très argileuse, lourde, difficile à travailler

### Main-d'œuvre :

	Qui ?	Responsabilités pro.	Période	Csq. travail
<u>Qui ?</u> A- chef d'EA B- associé(s) C- famille (conjoint, parents retraités, enfants...) D- entre-aide E- Apprenti/ stagiaire F- ETA G- CUMA H- service de remplacement	B- Paul	Culture : terre, enviro. Mécanique Facture enregistrement Elevage : alim veaux hiver et aide selon besoin	permanent  + garde : 1 week-end/3	Décisions sur les cultures selon le cahier des charges besoin alimentation élevage de Denis et Yvonnick
	B- Yvonnick	Elevage : alim, 1 traite/j Facture (reçoit, paie, range) + aide culture si besoin		Décisions élevage
	B- Denis	Elevage : traite, enregistrement animaux, IA (+ aide culture si besoin)		Décisions élevage
	F- 2 ETA	- récolte blé - maïs ensilage	été	
	G- CUMA avec chauffeur	- roundballer paille	été	
	D- Groupe ensilage	- ensilage maïs	été	
	C- pères Denis et Paul (surtout avant 2015) + fils aîné Yvonnick	- avant => décomptage - aide traite + nettoyage - soin veaux - aide pour les transferts - fils : culture pic de travail		- Confort de travail - Pères : pas de décisions

## Ateliers / productions 2015

<b>Productions végétales</b>	Surf.	Ventes	Autoconso	Autres caractéristiques
Blé	50	100%	0%	Stop autoconsommation alim VL car, problème de santé Denis qui s'occupait avant de l'alimentation des vaches
Orge	6	100%	0%	
Maïs : ensilage + grains aplatis humide	50	Vente surplus	100%	=> sécurisation de l'alimentation des vaches
Essais méteil azoté, semé automne 2015	4		100% ensilage	Nombreuses légumineuses => objectif réduire les quantités de soja dans la ration
Betteraves fourragères	2		100%	5 ans entre 2 cultures de betteraves
Prairie temporaire (PT) 5 ans	40			Pâturage

### Rotations :

*autour du bâtiment 35 ha : \_ PT (5ans) / maïs/ maïs/ blé/ orge ou PT*

*îlots : maïs/ blé*

*maïs ou betterave/ blé/ orge*

### **Productions Animales :**

Nombre de mères reproductrices : 120 VL

Productions annuelles : ≈ 900 000 L

Période de pâturage : avril à sept + apport maïs / stabulation : octobre à mars

Travaux d'astreinte : pas de concurrence avec les travaux des cultures réalisés par Paul

## Pic de travail/ période :

<u>Période 1 : Avril à Juin</u>		
Tâches	Priorités	Gestion
PV : - fumier - lisier - fongicides blé - semis maïs - désherbage maïs - fongicide maïs -1 <sup>ère</sup> coupe foin	- Enchaînement - Fongicide et semis maïs sont fait en même temps si besoin	- Journée : préparation du sol + semis du maïs fait en un seul passage et par 1 seul personne (dans une fenêtre calendaire de 15jours, en 2015 fait en 8 jours) - Soir ou matin tôt : traitement fongicide - Aide au besoin d'Yvonnick - travail le weekend si besoin
PA : Réalisés par Denis et Yvonnick	/	Denis et Yvonnick
Autres sur EA : - entretien mécanique	si besoin	
Autres pro. - un weekend de garde sur 3		
<u>Période 2 : Fin octobre, 15 jours =&gt; semis céréales d'hiver</u>		
Tâches	Priorités	Gestion
PV : - semis céréales d'hiver	1	- Fenêtre calendaire de 15jours pour 60ha à semer, dépendant des conditions météo => 1 seul passage - Semis en premier des parcelles les plus mouillante puis les plus séchantes - Aide du fils d'Yvonnick
PA : Réalisés par Denis et Yvonnick	/	Denis et Yvonnick
Autres sur EA : /	/	/
Autres pro. /	/	/
<u>Week-ends/ vacances/ horaires de travail à ne pas dépasser :</u>		
- semaines de vacances : 2 été + 1 hiver - horaires : 7h30-19h max sauf pic de travail culture printemps - week-end : 1/3 astreinte élevage, sauf pic de travail culture		

## Fiche descriptive de l'exploitation de l'agriculteur 5

### Historique :

Installation : 1984 sur 26ha \_ couple

Moments marquants : 1990 projet captage des eaux pour Mordelles => 3/4 SAU recherche parcelles => augmentation à 32ha pour 184 000L de lait et 1993 reprise de l'EA d'un oncle en retraite => 81 ha pour 340 000L + remise aux normes

1996 : décès épouse, décision de continuer l'activité agricole en employant un salarié à temps plein et réduisant les cultures (arrêt colza et pois).

2000 groupement d'employeur => partage salarié permanent et 2015 : robot de traite

Membres de groupes/ CUMA... : de 83 à 2012 groupe lait GEDA, 2011 Dephy chambre, président école CFTA, CUMA

Projets : 2015 robot / réflexion conversion agriculture AB

### Parcellaire :

SAU : 81ha

Même tenant / dispersé : 3 îlots : A= 29ha autour de la ferme, B= 12ha de l'autre côté de la route et C= 40 ha à 7 km (un peu morcelé)

=> Conséquences organisation et temps de travail : A= PT et PN + culture maïs et blé

B = PN humide + blé et maïs

C = PN + blé et maïs

### Main-d'œuvre :

	Qui ?	Responsabilités pro.	Période	Csq. travail
<u>Qui ?</u> A- chef d'EA B- associé(s) C- famille (conjoint, parents retraités, enfants...) D- entre-aide E- Apprenti/ stagiaire F- ETA G- CUMA chauffeur H- salarié	A- Pascal	Toutes : élevage et cultures (traitement et engrais)	année	2 jours par semaine 1 travailleur en plus
	H- Salarié	Cultures : travail du sol, semis, épandage mais pas traitement et engrais Elevage : soin, alimentation	50% temps	
	D- Entre-aide	Fumier, ramassage paille, transport maïs		
	F- ETA	Moisson blé, ensilage maïs et herbe, presse et fauche selon le temps de travail disponible		

## Ateliers / productions 2015

Productions végétales	Surf.	Ventes	Autoconso	Autres caractéristiques
Maïs	24	0%	100%	ensilage
Blé	20	17ha	3 ha	
Luzerne	2.6		100%	
PN	9		100%	
PT	25,4		100%	
<p><b>Rotations :</b>            A= TB+RGA (5-6ans)/ maïs/ blé            B= TB+RGA (5-6ans)/ maïs/ blé                maïs/ blé                   + 4 ha PP car humide            C= maïs/ blé                   + PT mais pas retourné donc "PN"</p> <p><b>Productions Animales :</b>            Nombre de mères reproductrices : 55 VL            Productions annuelles : ≈ 402 000 L</p> <p><u>Période de pâturage :</u> mars =&gt; mi octobre / <u>stabulation :</u> mi-octobre =&gt; mars</p> <p><u>Travaux d'astreinte :</u> total 3 h =&gt; 2h(30) matin + 1 h soir au max en hiver (avant robot 5h)</p>				
Nature	Période dans l'année	dans la journée	Temps	Autres caractéristiques
Traite robot	Toute l'année	matin	1h	Consultation + nettoyage Fait avec le salarié si présent
Repro surveillance	Toute l'année	Matin en même temps que l'alimentation + consult robot		
Mise-bas Surveillance + séparation			1h	
Alimentation	Hiver		1h	
	été		30	
Soin veaux	Surtout de septembre à mars	Matin	30 min	
		Soir	20 min	

### Pic de travail/ période :

<u>Période 1</u> : 15 jour entre le 15 avril et le 15 mai => semi du maïs		
Tâches	Priorités	Gestion
PV : - semis maïs - fongi blé - 1ère coupe luzerne - ensilage herbe	N°2	Fongi fait en soirée ou matin donc fait la même journée que les activités élevage => allongement journée de travail 1ère ne peut pas être repoussée si en concurrence => réalisé par salarié ou ETA Semis maïs peut être décalé au lendemain
PA : - astreinte - sortie des génisses - reculer fil	N°1	
Autres sur EA :		
Autres pro.		
<p><u>Période 2</u> :</p> <p>3 jours chargés à la période de l'ensilage car, il faut 1 journée pour ensiler (ETA) + 1 jour avant pour préparer + 1 jour après pour couvrir Gestion : entre-aide + allongement journée de travail</p> <p><u>Week-ends/ vacances/ horaires de travail à ne pas dépasser</u> :</p> <p>- 2 semaines de vacances été, décidées à l'avance par le groupement d'employeur - horaires : 8h-18h30/19h sauf si traitement à faire - week-end : 2 par trimestre</p>		

## Fiche descriptive de l'exploitation de l'agriculteur 6

### Historique :

Installation : 1988 reprise non familiale de 10 ha + association EA familiale père+ frère 100ha  
Moments marquants : 1988 GAEC à 3, VL  
 97 retraite du père => GAEC 2 (frère) / 2000 arrêt du frère => salarié sur l'élevage  
 2013 arrêt de l'atelier VL  
Membres de groupes/ CUMA : responsable association BASE, GEDA sol, 2 CUMA (dont une secrétaire), Sol en Caux, Agricool, atelier de construction matériel  
Projets : + d'intervention de communication sur l'agriculture de conservation  
Transmission EA : peut-être un fils

### Parcellaire :

SAU : 170 ha, dont 4ha propriété, 166ha location  
Même tenant / dispersé : 6 îlots regroupé autour de 2 corps de fermes sur 8 à 10km  
 => conséquences organisation et temps de travail : très peu, sauf à la récolte où il faut être plusieurs pour le transport des récoltes.  
Autres caractéristiques spécifiques : zone vulnérable CODAH, problème de pluviométrie => orage très concentré sur Goderville nécessite un suréquipement car, tout doit être fait en 3 j.

### Main-d'œuvre :

	Qui ?	Responsabilités pro.	Période	Csq. organisation et temps travail
<u>Qui ?</u>  A- chef d'EA B- associé(s) C- famille (conjoint, parents retraités, enfants...) D- entre-aide E- Apprenti/ stagiaire F- ETA G- CUMA H- service de remplacement	A- Antoine	Toutes activités sur EA	Toute l'année	
	E- (ou job d'été)	- semis de printemps - aide récolte (transport + roulage par ex)	Pic de travail	+ de main-d'œuvre au pic de travail, mais pas besoin en dehors de ces 2 périodes.
	D- voisins	- aide pour les récoltes, transports	Pic de travail été	+ de main-d'œuvre au pic de travail, mais pas besoin en dehors de ces 2 périodes.
	G- CUMA	- récolte lin (emprunt matériel) - récolte betterave fait par le chauffeur de la CUMA	Pic de travail été	+ de main-d'œuvre au pic de travail, mais pas besoin en dehors de ces 2 périodes.
	C- fils	- aide pour les récoltes	Vac. été	+ de main-d'œuvre au pic de travail, mais il ne compte sur cet main-d'œuvre

## Ateliers / productions 2015

Productions végétales	Surface	Ventes	Autoconso	Autres caractéristiques
Blé	80	99%	Semences fermières	
Colza	30	100%	0%	
Féverole	15	/	/	Echanges de semences avec les voisins
Betterave S.	12	100%	0%	
Lin T.	30	100%	/0%	
Maïs + pois	Reste 3 ha	Maïs sur pied	Pois couvert veg	

Rotations : blé de 2 ans

blé/ colza/ blé/ lin/ blé/ betterave/ blé/ féverole/ blé/ colza/ blé/ lin/ blé...

+ interculture entre blé et culture de printemps

### Autres activités :

- communication-intervention sur l'agriculture de conservation (salle réception capacité 80 personnes)

- construction/ conception de matériel

- service semis pour des voisins

=> pdt les périodes de creux

### Pic de travail/ période :

<u>Période</u> : ETE juillet- aout		
Tâches	Priorité	Gestion
<b>PV :</b> - récolte blé - récolte lin - épandage compost - semis colza (à partir du 15 aout) - semis couvert	N°1 enroulé le lin Puis dans l'ordre : - arrachage du lin - récolte cola - retourner le lin - récolte du blé + paille broyé + épandage + semi couvert - semis colza	- enroulé le lin est la priorité n°1 car, c'est la récolte plus délicate qui a surtout le plus de VA/ - la récolte du colza prime sur le retournement du lin qui peut être décalé d'une journée car, il y a plus de pertes à ne pas récolter le colza si orage ou grêle (fréquent) - le broyage des pailles peut se faire uniquement l'après-midi et si soleil, pas fait avant colza - les couverts sont semé de suite après la récolte du blé => fait de nuit souvent grâce au GPS RTK
<b>Autres sur EA :</b> - gérer les stocks et ventiler	En parallèle	Tous les soirs
<b>Autres pro.</b> non		
<b>Autres perso.</b> non		
=> main-d'œuvre en plus à cette période + travail de nuit		
<u>Période</u> : PRINTEMPS		
Tâches	Priorité	Gestion
<b>PV :</b> - semis féverole - semis betterave/ lin - engrais - traitement phyto	1- feverole 2- lin et betterave 4- engrais et phyto	La féverole peut être semé en février si le sol est gelé et portant. Elle est en n°1 car, dans le temps elle est plus résistante que le lin. Pour les semis => travail de nuit, déclenché par l'observation de la température du sol, de son humidité, des prévision météo Les traitements bas volume sont réalisé très tôt le matin à partir de 3h
<b>Autres sur l'EA :</b> Chargement du blé	3-	Mais gérer en compromis avec le groupe Soufflet pour organiser le matin tôt avant le commencement des semis ou après.
<b>Autres pro.</b> Qq réunions groupes bas volume	4-	Rdv en vallée de Seine (plus précoce) pour aller repérer les attaques fongicides et pouvoir anticiper et traiter en BV en préventif
<u>Week-ends/ vacances :</u> NON pdt les pics de travail En saison creuse oui		

## Fiche descriptive de l'exploitation de l'agriculteur 7

### Historique :

Installation : 1999 associé père / EA familiale (terre à la famille élargie)  
Moments marquants : pas de changements de SAU / atelier transformation alcool 1999  
 évolution du nombre de salariés 5 en 99 avec 2 chefs d'EA => 2015 2 salariés + 1 chef d'EA  
 2007 : début conversion AB de l'exploitation  
 2014 : arrêt atelier animal (bœuf)  
Membres de groupes/ CUMA : Sol en Caux, GRAB, CETA optimisation bas volume, CUMA président + participations 4 autres, administrateur coopérative pommes de terre (PdT), adhérents différents services techniques, association producteurs fermiers  
Projets : 100% EA bio

### Parcellaire :

SAU : 190 ha, dont 40 ha propriétés, 150 ha location à la famille élargie  
Même tenant / dispersé : même tenant sauf un îlot de 10ha à 3km  
 => conséquences organisation et temps de travail : non  
Autres caractéristiques spécifiques : /

### Main-d'œuvre :

	Qui ?	Responsabilités pro.	Période	Csq. organisation et temps travail
<b>Qui ?</b> A- chef d'EA B- associé(s) C- famille (conjoint, parents retraités, enfants...) D- salarié E- entre-aide F- Apprenti/ stagiaire G- ETA H- CUMA I- service de remplacement	A- Gaétan	- décision, gestion-comptabilité + tous chantiers (mais plutôt délégation)	Toute l'année	
	D1- épouse	Commercialisation à domicile	1/3 temps	
	D2- annuel	Récolte + préparation sol	Plein temps	
	D3- annuel	Semis et récolte	2/3 temps	
	D4- saisonnier	Récolte/ semis	été	
	E1- frère + son salarié	Moissonneuse Enrouleuse lin (matériel copropriété)	été	Pic de travail, les chantiers sont réalisés ensemble => optimisation temps de travail
	E2- agri	- ramassage des pommes	Fin été	
	H- CUMA	- emprunt matériel (semoir précision, broyeur, plantation PdT) - avec chauffeur arracheuse lin, bet, écapsuleuse		
	G- ETA	- 3-4ha semis bet rouge - pressage/ distillation pomme		

**Double activité** : ∅ mais implication dans différentes associations

## Ateliers / productions 2015

Productions végétales	Surface	Ventes	Autoconso	Autres caractéristiques
Lin textile	22	100%	0%	Fibre + semences
PdT	22			
Blé	44			50% semences pour production
Orge hiver hybride	22			100% semences/ mélange males et femelle avec des males plus précoces=> tombe au sol
Bet. Suc.	10			
Bet R.	4			
Colza	8			
AB Luzerne				
AB Triticale				
AB Pomme haute-tige	10			1 pommier tous les 10 m Transformation pommes Ventes herbe sur pied sous pommiers
AB Prairie	8	herbe		Location
<p>Rotations : Non AB : Lin/ Orge/ Bet. Rouge ou Suc. / Blé/ Pdt / Blé Non AB : Lin/ Orge/ Colza / Blé AB : Luzernes (2 ans)/ Triticale/ PdT/ Epeautre + Féverole (difficultés : pas les mêmes cultures en non AB et en AB rotation : en cours de changement)</p> <p><b>Productions Animales</b> Ø arrêt en 2014</p> <p><b>Autres activités :</b> transformation pommes et commercialisation 2 grandes foires : une en été et une vers Noël</p>				

### Pic de travail/ période :

<u>Période</u> : 15 aout au 15 octobre		
Tâches	Priorité	Gestion
<b>PV :</b> - récolte lin (dont surveillance) - récolte PdT - semis céréale - semis colza - semis interculture - récoltes des pommes - récoltes des Bet Suc et R/	1- LIN enroulage 2- Semis céréales + colza 3- Récolte PdT	Lin = N°1 => toujours prêts, fait avec son frère Semis => selon météo Si pas beau récoltes des pommes Les semis des couverts sont encore fait, après ces priorités mais volonté de changer Récolte des Bet = CUMA chauffeurs (2 jours) Réalisation des chantiers avec son frère et son salarié (matériel en copropriété) Embauche 1 saisonnier en septembre
(si moisson tardive // retourner lin)		4 fois depuis 1999 => gros problèmes de concurrences => travail de jours et nuit + recherche saisonnier
<b>Autres pro.</b> Marché pomme		
<b>Autres perso.</b> - suivi récolte bet/ lin pour la CUMA		Etablissement d'une hiérarchie => gestion quotidienne réalisée par les différents responsables en lien avec le président
<p><u>Période</u> : Mars-Avril =&gt; semis = pression + psychologique car, il faut bien choisir les dates de semis et les techniques            Le temps et la charge de travail sont assez bien gérables mais la prise de décision est plus difficile</p> <p><u>Week-ends/ vacances/ horaire</u> :            Hors pic de travail = horaires 8h30-18h30            Pic de travail = travail tard et tôt, weekend aussi si besoin            Vacances 2 fois/ ans : hors pic de travail</p>		

## Fiche descriptive de l'exploitation de l'agriculteur 8

### Historique :

Installation : 1984 => 35 ha et 30VL

Moments marquants : 1997 + 2 associés => GAEC beaux-parents 72 ha et 60-65 VL  
retraite des beaux-parents => + 1 associé => 135ha et 90 VL

Membres de groupes/ CUMA... CUMA avec responsabilité trésorerie, groupe DEPHY CA 56

### Parcellaire :

SAU : 135ha sur 3 sites

Même tenant/ dispersé : autour des 3 sites d'EA

=> *conséquences organisation et temps de travail* : beaucoup de transport avec 1 spécialisation sur chaque site (génisse, maïs-céréales sans déroché car trop éloigné) et une gestion différente des apports de lisier (avec beau-frère pour 1 site)

caractéristiques particulières : cailloux => simplification travail du sol + travail de ramassage

### Main-d'œuvre :

	Qui ?	Responsabilités pro.	Période
<u>Qui ?</u> A- chef d'EA B- associé(s) C- famille (conjoint, parents retraités, enfants...) D- entre-aide E- Apprenti/ stagiaire F- ETA G- CUMA H- service de remplacement	B- Hervé	- cultures - alimentation	Toute l'année + 1 weekend sur 3
	B- épouse d'Hervé	- élevage	
	B- Daniel	- élevage	
	G- chauffeur CUMA	- semis céréales - épandage fumier (+ lisier) - enrubannage luzerne + herbe - ensilage transport	
	D- Groupe ensilage (3 EA)	- ensilage maïs	

## Ateliers / productions 2015

<b>Productions végétales</b>	Surf.	Ventes	Autoconso	Autres caractéristiques	
Herbe PN	34.4	/	100%		
Maïs	50	10ha	40ha		
Triticale	6.6	100%	/		
Seigle	10	50%	50%	Couvert + alimentation (50%)	
Orge	23	100%	/		
Luzerne	11	/	100%		
<p><b>Rotations :</b>            Maïs / céréales            Maïs/ Maïs =&gt; si parcelle humide            Maïs/ luzerne (5 ans, semée au printemps =&gt; 2 parcelles)</p> <p><b>Productions Animales :</b>            Nombre de mères reproductrices : 90 VL            Productions annuelles : ≈ 700 000 L</p> <p><b>Travaux d'astreinte :</b></p>					
Nature	Période dans l'année	dans la journée	Temps	Autres caractéristiques	
Traite Repro Mise-bas	Réalisés par les 2 associés d'Hervé				
Alimentation + surveillance/ soin	Toute l'année sauf période autour du 25 mars, lors de l'épandage du fumier	Matin 6h30 => 8h30	2h		

### Pic de travail/ période :

<u>Période 1 :</u> mi mars => mai		
Tâches	Priorités	Gestion
PV : - apport N et Mg céréales - traitement fongicide - semis du maïs : transport des lisiers, travail du sol cailloux à ramasser, semis - coupe luzerne => fin mai	1- apport N et Mg Sauf si semis du maïs en même temps car, base de l'alimentation	
PA : - alimentation		- Réalisée tôt le matin - Pas fait lors de l'épandage du fumier
Autres sur EA : - entretien mécanique - assurer les weekends de garde	Avant et après la pointe de travail	Réalisé avant ou après le pic de travail
Autres pro. /		
<p><u>Période 2 :</u> ensilage =&gt; pendant 3 jours gestion : entre-aide + délégation</p> <p><u>Week-ends/ vacances/ horaires de travail à ne pas dépasser :</u>            - semaines de vacances : 3            - week-end : 1 sur 2 astreinte</p>		

## Fiche descriptive de l'exploitation de l'agriculteur 9

### Historique :

Installation : 1995 installation => reprise parents

Moments marquants : 2000 GAEC Alain (frère) / évolution des bâtiments

300 000L => 400 000L à 2 UTH pour 60ha

Volonté de ne pas augmenter en production mais de plus valoriser

Membres de groupes/ CUMA... CUMA matériel, GVA => SemAgri (responsabilité), Dephy EcoPhyto (depuis 2011)

Projets : réflexion sur conversion Bio => démarches de participation à des réunions, formations, visites d'exploitations AB

### Parcellaire :

SAU : 60ha

Même tenant/ dispersé : 3 ilots : 6 ha autour de l'exploitation, 1 ilot à 500m et 1 km, 1 ilot à 1,5-2km, avec routes à traverser

=> *conséquences organisation et temps de travail* : dispersion = temps de transport important  
pâturage difficile car, trajet long + route, nécessite entretiens des clôtures + surveillance au champ => choix : production de fourrages stockés et distribués toute l'année

Autres caractéristiques spécifiques : prés humides éloignés => trop de parasitisme => pas de pâturage

### Main-d'œuvre :

	Qui ?	Responsabilités pro.	Période	Csq. travail
<u>Qui ?</u> A- chef d'EA B- associé(s) C- famille (conjoint, parents retraités, enfants...) D- entre-aide E- Apprenti/ stagiaire F- ETA G- CUMA H- service de remplacement	B- Hervé	- administratives - élevage 50% - culture : suivi phyto, engrais	Toute l'année	Tous les travaux d'élevage sont réalisés à 2
	B- Alain	- élevage 50% - entretiens matériel - culture : préparation sol		
	F- ETA	Tous les travaux nécessitant un tracteur puissant : - semis céréales - labour - épandage fumier		Travail avec l'ETA qui met à disposition des remorque => réduit temps de travail et gain financier
	D- entre-aide (groupe CUMA)	- ensilage maïs et herbe		Ensilage sur l'exploitation plus tardif car, maïs épis

## Ateliers / productions 2015

Productions végétales	Surf.	Ventes	Autoconso	Autres caractéristiques
Orge	15	8-9 ha	5-6ha	Autoconso => orge aplati conversion boudin 2017 : surface divisée par 2 car, prix de vente trop faible et cela permet de diminuer les IFT l'avance de trésorerie
Maïs => boudin grain humide ou ensilage épis	9	/	100%	Arrêt maïs plante entière ensilée => énergie Choix entre épis ensilés ou grain conservation humide selon les résultats du test sur mycotoxine
Méteil	3	/	100%	Mélange optimal en recherche (pois, vesce, triticale)
Luzerne	4	/	100%	Enrubannée
Prairies :		/	100%	
- pâturées :	6			
- non pâturées :	8			
Prairies temporaires RGI + TV => 3-4 fauches	15	/	100%	Mélange suisse => 3-4 fauches (foin, ensilage, ou enrubannage), sur parcelles éloignées remplaçant 14-15 ha maïs plante entière ensilée

### Rotations : en changement

orge/ maïs ou RGI/ luzerne (4-5ans)

parcelles éloignées : prairie  
maïs

### **Productions Animales :**

Nombre de mères reproductrices : 45 VL + suite

Productions annuelles : ≈ 400 000 L

Période de pâturage : mise à l'herbe possible à partir de février-mars, mais terre séchante, à partir de juin affouragement

Période de stabulation : hiver, à partir de novembre environ

Travaux d'astreinte : total tous les jours de 5h-5h15 à 10h00-10h30 // 17h => 19h-19h30

Nature	Période dans l'année	dans la journée	Temps	Autres caractéristiques
Traite + nettoyage	Toute l'année	Matin et soir	Traite = 1h30	Fait à 2, sauf si fauche à faire ou jour congé d'un associé
Alimentation + soin animaux et surveillance + paillage	Toute l'année, mais + de temps en hiver car, tous les animaux sont rentrés	Matin et soir	max 3-4h (hiver)	

### Pic de travail/ période :

<u>Période 1 : fin avril =&gt; 15 mai</u>		
Tâches	Priorités	Gestion
Productions Végétales : - traitement orge - fauche luzerne et RGI - maïs : épandage, préparation sol et semis	1- fauche 2- traitement 3- maïs	- Fenêtre météo des fauches contraignantes mais l'alimentation est basée sur le stock de foin => priorité fauche d'autant qu'il n'y a qu'un seul tracteur pour la fauche et le travail du sol - Traitements réalisés avec un autre tracteur mais seulement par Hervé car, certiphyto - Epandage fumier => ETA + aide de Hervé et Alain avec le matériel de la CUMA => moins de temps et gain €
Productions Animales : astreintes	Matin et soir	Si fauche ou traitement => Alain peut réaliser seul certains travaux d'astreintes
<u>Période 2 : récolte du maïs</u>		
Tâches	Priorités	Gestion
PV : - récolte du maïs - semis orge	1- maïs 2- orge	Entre-aide du groupe Maïs grain => + tardif novembre ETA semis orge (labour pour enterrer les cannes de maïs)
PA : astreinte	/	à 2
Autres sur EA :	/	/
Autres pro.	/	/
<u>Week-ends/ vacances/ horaires de travail à ne pas dépasser :</u>		
- horaires : ≈ 5h-19h30 max sauf pic de travail culture printemps		
- congés : gérer à 2, pas de problèmes car, les 2 associés réalisent tous les travaux ensemble		

## Fiche descriptive de l'exploitation de l'agriculteur 10

### Historique :

Installation : 1995 reprise familiale précipitée sur 38ha avec un quota de 230 000 L

Moments marquants/ évolution orientation : augmentation de la production laitière et de plus en plus de culture (blé en vente)

Membres de groupes/ CUMA... : groupe BASE/ échange agriculteur via l'annuaire TMCE bio (voir des cas concrets)/ responsabilité au lycée agricole

Projets : conversion agriculture AB

### Parcellaire :

SAU : 62ha

Même tenant / dispersé : relativement proche : 37ha accessibles + 1 ilot à 2,5km mais avec de faible potentiel (50% très humide car, proche de la route et 50% séchante) + des petites parcelles mais proches des habitations

Conséquences sur l'organisation du travail : parcelles éloignées = rotation courte  
parcelles avec un bon potentiel : maïs + blé

### Main-d'œuvre :

	Qui ?	Responsabilités pro.	Période	Csq. travail
<u>Qui ?</u> A- chef d'EA B- associé(s) C- famille (conjoint, parents retraités, enfants...) D- entre-aide E- Apprenti/ stagiaire F- ETA G- CUMA chauffeur H- salarié	A- Pascal	Toutes : élevage et cultures (traitement et engrais)	année	2 jours par semaine 1 travailleur en plus
	E- Stagiaire	- astreinte élevage	Automne-hiver	
	D- entre-aide 3 exploitations	Ensilage maïs + herbe		
	ETA	- ensilage - moisson - épandage fumier et eau blanche		=> transport réaliser en entre-aide
	C- Famille	Parfois		
	CUMA => location			

## Ateliers / productions 2015

Productions végétales	Surf.	Ventes	Autoconso	Autres caractéristiques
maïs	15	0%	100%	ensilage
méteil	4-7	0%	100%	
Prairie	25	0%	100%	
blé	15	100%	0%	
Couvert d'interculture		/	/	Entre blé et maïs

### Rotations :

dans les 10ha de terres à fort potentiel : maïs/méteil/blé

parcelles éloignées : maïs/blé avec couvert d'interculture => changement prévu pour allonger la rotation

### **Productions Animales :**

Nombre de mères reproductrices : 45 VL

Productions annuelles : ≈ 314 000 L

Période de pâturage : février- mars => novembre

### Travaux d'astreinte :

Au maximum en hiver : matin de 7h à 11h et soir de 17h à 19h30

Surveillance quotidienne minimum 30min par jour

Liste des travaux d'astreinte :

- traite + nettoyage + soin veaux
- alimentation tout l'hiver et au pâturage à partir de fin mai car, zone séchante

Rq : les génisses ont une alimentation sèche => alimentation que 2 fois par semaine

## Pointe de travail/ période :

=> toujours en pointe de travail

Gestion : entre-aide + allongement journée de travail

Production animal : atelier de plus en plus grand => observations plus difficiles alors qu'il faut être très vigilant sur la surveillance des chaleurs et très réactif

Trop administratif

Productions végétales : de plus en plus variables avec le climat => fenêtre météo très variable et perte des repères => perturbation de la pousse de l'herbe, des interventions culturales, prise de risques plus importante

Par ex : le ciel est maintenant totalement dégagé les jours de beau temps comme dans le sud, l'hiver est tardif, peu de gel, printemps sans pluies

La météo sur 3jours est peu fiable

Week-ends/ vacances/ horaires de travail à ne pas dépasser :

- les 15 premiers jours d'aout

## Fiche descriptive de l'exploitation de l'agriculteur 11

### Historique :

Installation : 1998 sur 30 ha / 1 travailleur

Moments marquants/ évolution orientation :

1990 : association avec un tiers => mi-temps exploitation/ mi-temps gîte (ouvert en 2003)

2002 : CTE => évolution vers un système plus herbagé et moins de maïs

2007 : 47 ha et décision orientation AB ==> arrêt du GAEC et embauche d'un salarié à mi-temps, épouse reprend l'activité gîte

2011 : conversion agriculture bio

Membres de groupes/ CUMA... : CEDAPA, GAB, CUMA

Projets : trouver un associé pour progressivement transmettre l'exploitation

### Parcellaire :

SAU : 47ha

Même tenant / dispersé : relativement groupé, mais séparé de route, toutes les parcelles sont accessibles au pâturage. Mais le trajet est de minimum 30 min pour les parcelles les plus éloignées

Autres : parcelles séchantes et caillouteuse => production de fourrage difficile  
possibilité d'irrigation de 15 ha

### Main-d'œuvre :

	Qui ?	Responsabilités pro.	Période	Csq. travail
<u>Qui ?</u> A- chef d'EA B- associé(s) C- famille (conjoint, parents retraités, enfants...) D- entre-aide E- Apprenti/ stagiaire F- ETA G- CUMA chauffeur H- salarié	A- Jean-Pierre	- culture : semis, travail du sol, fumier, désherbage méca - traite : matin et 1 soir semaine + 2 weekend sur 3	Annuel	
	H- Salarié mi-temps	- traite : 4 soir + astreinte 1 weekend sur 3	Annuel	
	D- entre-aide 3 exploitations	- ensilage maïs et herbe (transport) - échange ou achat services cultures - travaux bâtiment	Mi mai, juillet, automne	Gain de temps (transport, attelage) à faire en même le chantier des parcelles entre collègues
	G- CUMA avec chauffeur	- labour / déchaumeur - épandage lisier - round-baller foin - moisson - ensilage maïs et herbe		

Double activité : gîtes => gestion épouse

## Ateliers / productions 2015

Productions végétales	Surf.	Ventes	Autoconso	Autres caractéristiques
Prairies	47	/	100%	
Maïs ensilage	6.5	/	100%	
Sorgho fourrager	2	/	100%	
Colza fourrager pour pâturage d'hiver	2	/	100%	Dérobé pâturée
Mélanges céréalié avec fêverole	5	15-20 t vendues	Pour partie	

### Rotations :

*Autour du bâtiment d'élevage* : (parcelles les plus séchantes)

Prairie (6-8ans) / Colza dérobé/ Sorgho ou Maïs/ Mélange céréalié/ Prairie

*Parcelles les plus éloignées* : (parcelles moins séchantes, proche côte)

Prairie (5-6ans) / Maïs/ Maïs/ Mélanges céréalié/ Prairie

### Productions Animales :

Productions annuelles : 290 000 L

Période de pâturage : prairie 15 février - 15 décembre

colza fourrager entre le 15déc et le 15fev

### Travaux d'astreinte :

Matin : maximum 3h30 jusqu'à 9h30 (période mars- avril car, déprimage des parcelles éloignées, 30 min de trajet pour emmener les vaches)

Soir : 2 h => salarié 4 soir/ semaine

Astreinte salarié = 1 weekend sur 3

## Pointe de travail/ période :

<u>Période 1</u> : fin avril => juin		
Tâches	Priorités	Gestion
<u>Productions Végétales</u> : - semis du maïs - désherbage mécanique du maïs - ensilage herbe (désherbage blé déjà fait en mars)	Tout	- fenêtre calendaire très précise et identique pour le travail d'ensilage d'herbe et le désherbage du maïs - ensilage d'herbe réalisé à 3 exploitations, il faut s'arranger pour tout faire dans les meilleures conditions - allongement des journées de travail - si besoin emploi ponctuel d'un service de fanage par exemple, aux collègues du groupe d'entre-aide
<u>Productions Animales</u> : astreintes	Matin / soir	matin avant les travaux cultures

Pas toutes les années : ramassage des cailloux => 15 jours de travail à 3 en 2015

## Fiche descriptive de l'exploitation de l'agriculteur 12

### Historique :

Installation : 2011 / mais Joseph travaille sur l'exploitation depuis 2007  
Moments marquants : 1992 => changement TCS (père) grâce au groupe Horsh (réunion technique avec d'autres régions Eure et Loire) + intérêt pour le semis direct (intervention Bourguignon dans un groupe d'agriculteurs)  
 2002-2003 : remembrement  
 2009 : achat du semoir SD / 2011 : reprise de l'exploitation avec ajout atelier volaille  
Membres de groupes/ CUMA... : sol en Caux, Ecophyto groupe de la Chambre d'Agriculture  
Projets : réduction utilisation de produits phytosanitaires  
 (certainement embauche d'un salarié)

### Parcellaire :

SAU : 158 ha  
Même tenant / dispersé : 2 EA volaille et 1 culture  
 3 ilots : 2 groupés à 2 km et 1 à 40km  
 1 ilot partagé par la route dont un à côté d'un village => pression sociétale et foncière  
 => Conséquences organisation et temps de travail :  
 trajets, réduction du travail du sol

### Main-d'œuvre :

	Qui ?	Responsabilités pro.	Période	Csq. travail
<u>Qui ?</u> A- chef d'EA B- associé(s) C- famille (conjoint, parents retraités, enfants...) D- entre-aide E- Apprenti/ stagiaire F- ETA G- CUMA chauffeur H- salarié	A- Joseph	- cultures - volaille	Toute l'année	
	B- mère	- comptabilité - gite		
	C- père retraité	- surveillance - vide sanitaire volaille - culture	Pointe de travail surtout	
	H- Saisonnier	conduite engin	Moisson	
	F- ETA	- moisson - arrachage du lin		
	D- entre-aide	- récolte lin		
	E- stagiaires			

## Ateliers / productions 2015

Productions végétales	Surf.	Ventes	Autoconso	Autres caractéristiques
Blé	80	100%	0%	SD
Lin	26			SD
Colza	26			SD
Betterave Sucrière	26			TCS car, risque trop élevé avec SD

### Rotations :

blé/ betterave/ blé/ colza/ blé/ lin

=> projet d'ajout d'une culture de protéagineux entre le blé et le colza

### **Productions Animales : volaille label rouge**

Nombre : 4200 dans 4 bâtiments de 400 m<sup>2</sup>

Elevage : bande unique pendant 84 jours => 3.5 bandes/ an

### Travaux d'astreinte :

Nature	Période dans l'année	dans la journée	Temps	Autres caractéristiques
Vide sanitaire : attrapage, curage, désinfection	Tous les 84 jours	2 journées		Avec matériel spécifique et aide père
Paillage	1 fois/ semaine	–	1h/ bat	
Alimentation automatique, surveillance et prophylaxie	Toute l'année sauf les 15 jours de vide sanitaire	Matin et soir	1h sans paillage	

### Pointe de travail/ période :

<u>Période 1</u> : 15/07 au 15/10		
Tâches	Priorités	Gestion
PV : - récoltes - semis interculture	1- récolte lin 2- couvert	Les récoltes sont réalisées par 2 ETA différentes. Les moissons de l'exploitation et celles d'un voisin sont réalisées par une ETA hors département Il y a aussi de l'aide familiale (père et frères) à cette période + stagiaire La récolte du lin est réalisée en entre-aide voisins.
PA : - vide sanitaire - astreinte	A faire en même temps	Allongement des journées de travail + aide père + stagiaire
 <u>Période 2</u> : printemps à partir du 15-25 mars (selon météo)		
Tâches	Priorités	Gestion
PV : - semis du lin et des betteraves - traitement blé	1- semis	Les traitements sont réalisés en bas volume, la nuit ce qui représente une contrainte/ vie personnelle. Le bas volume limite la fenêtre calendaire d'intervention => importance de la réactivité
Autres sur EA : - astreinte		
 <u>Week-ends/ vacances/ horaires de travail à ne pas dépasser</u> :		
- horaires fixes mais difficile à respecter pendant les pointes de travail. Les dépassements sont limités grâce à l'aide des parents. - vacances et weekends		

## Fiche descriptive de l'exploitation de l'agriculteur 13

### Historique :

Installation : 1987 GAEC familiale 2 (mère et fils) => 1994 EARL 2 époux  
Moments marquants : orientation agriculture industrielle possible grâce à l'échange de terre ;  
 1998 mise en commun du matériel (65% propriété) + 1plein temps salarié avec un voisin (70%) /  
 stockage sur l'exploitation PdT vrac et caisse / 2001 irrigation PdT / Labour non systématique à partir  
 de 2001/ évolution vers achat de matériel où concurrence à la CUMA  
Membres de groupes/ CUMA : 4 CUMA (dont responsabilité avant 2015), GEDA sol, BASE, Sol en  
 Caux, DEPHY CER, Conseil privé AgriConseil, Coop (respo avant 2015), GFDA (responsabilité)  
Projets : retour progressif du fils car, il développe une double activité  
Transmission EA : 10-12 ans retraite => installation fils

### Parcellaire :

SAU : 110 ha, dont 27 ha propriété , 83 ha location  
Même tenant / dispersé : même tenant sauf un îlot de 17ha à 7km  
 => conséquences organisation et temps de travail : non  
Autres caractéristiques spécifiques : sol avec des pentes => sensible à l'érosion => remise en question  
 des pratiques à partir des années 1990 => remise en herbe où il y avait des problèmes d'érosion  
 important + essais des taillis courte rotation

### Main-d'œuvre :

	Qui ?	Responsabilités pro.	Période	Csq. organisation et temps travail
<b>Qui ?</b> A- chef d'EA B- associé(s) C- famille (conjoint, parents retraités, enfants...) D- salarié E- entre-aide F- Apprenti/ stagiaire G- ETA H- CUMA	A- Benoît	Décision / tout chantier/ traitement	Toute année	
	B- Elisabeth	Administratif / poule / + aide autre atelier	idem	
	D1- annuel	Réalisation chantier	70% partage	2 semaines de vacances en été
	D2- annuel	Entretien matériel + chantiers cultures + traitement si Benoît absent	100%	=> départ fin 2015 => remplacement???
	D3- sais.	Chantiers cultures	été	
	E- voisin copropriété	Tous les chantiers		
	(E)- autre voisin	Aide récolte PdT et Lin	120h	
	H- CUMA	Emprunt matériel seulement		Attention de + en + de concurrence pour avoir le matériel en même temps (climat)
	G- ETA	- Semis Betteraves - Lin : arrachage et écapsulage	Mars été	

Double activité : depuis 2015 moins de responsabilité hors EA pour Benoît, responsabilité GDFA Elisabeth.

## Ateliers / productions 2015

Productions végétales	Surface	Ventes	Autoconso	Autres caractéristiques	
Blé	12ha	100%	/	Peu car, échange de terre	
Lin	30ha		semences	Textile + semence	
Pomme de Terre	32ha		/	20ha pour industrie vrac 12ha pour marché du frais => caisse	
Betterave Rouge	7ha				
Betterave Sucrière	12ha				
Saule TCR	1ha		/		Essais peut-être transfo de l'ancienne jachère
Jachère (ancienne PAC)	6ha				
Bande enherbée + haie	1ha			BRF	
Prairie	8ha	Herbe sur pied			

Rotations : Blé/ Lin/ PdT/ Blé/ Betterave Sucrière ou Rouge

**Productions Animales** : élevage poulette prête à pondre / 2 bandes de 16000 par an

Travaux d'astreinte : surveillance quotidienne

Nature	Période dans l'année	dans la journée	Temps	Autres caractéristiques
Surveillance	Toute l'année	Matin Soirée	Très peu	
Vide sanitaire	Juin Décembre	Journée	1,5 jours à 3 + 4 jours à 1	
Remise en place	Juillet Janvier	Journée	2 jours à 2	

**Autres activités** : participation à des groupes d'échanges entre agriculteurs + formation + responsabilités hors EA

### Pic de travail/ période :

<u>Période</u> : 15 mars-15 mai / plantation des pommes de terres		
Tâches	Priorité	Gestion
<b>PV</b> : semis lin Semis Bet S. (prépa sol) Epannage (fumier, compost, déchet vert) Semis PdT Semis Bet R.	1- LIN 2- Bet Suc.	Les épandages sont fait avant dès que le sol est portant avant PdT et Bet Les semis de lin et Bet sont en même temps, mais la priorité est au lin car, + VA. Salarié + entre-aide voisin copro PdT = technique longue tamiseuse mobilisant 4 personnes
<b>Autres sur EA :</b> Surveillance	quotidien	Peu de temps, réalisation par Elisabeth
<b>Autres pro.</b> Soctk Bet R + livraison		=> 2015 changement livraison en janvier (diminution €, mais + de temps)
<b>Autres perso.</b>		
<u>Période</u> : 15 août => 15 novembre Récolte du Lin + PdT + Bet		
Tâches	Priorité	Gestion
<b>PV</b> : moisson blé + observation du sol Interculture Retournage lin Enroulage lin Récolte PdT Récolte Betterave Traitement + broyage fane PdT ??? Enroulage irrigation	1- Enroulage LIN 2- PdT  Enroulage irrigation en dernier peut être repoussé de 3 jours (fait le matin ou le soir)	Moisson + interculture fait en 1er dans le temps + observation post moisson dans des parcelles ciblé (historique) => 1/2 à 1 journée => il faut prendre le temps! Semis interculture => embauche saisonnière mais pb de dispo matériel Bet R. pas de concurrence car, plus tardif Bet S. pas priorité car, -VA
<b>PA :</b> - remise en route	Début août	Pas de concurrence
<b>Autres sur EA :</b>		
<b>Autres pro.</b>		
<u>Week-ends/ vacances/ horaire</u> :		
Pic de travail = travail tard et tôt (mais pas à 3h pour faire des traitement en BV) + travail les weekend		

## Fiche descriptive de l'exploitation de l'agriculteur 14

### Historique :

Installation : 1999 : retour sur l'EA familiale = salarié / 2004 : installation avec rachat d'une EA de 30ha (50% avec mère)

Moments marquants : 2008 retraite père mais aide

Membres de groupes/ CUMA... : CUMA/ GEDA de la chambre d'agriculture/ administrateur à la coopérative Lin/ CapSeine

### Parcellaire :

SAU : 165 ha

Même tenant / dispersé : sauf une parcelle de 4 ha à 15km

=> Conséquences organisation et temps de travail :

peu de trajet + faciliter pour organiser les chantiers et les optimiser

pour 1 parcelle à 15km = 30 min de trajet => recherche de simplification des interventions

### Main-d'œuvre :

	Qui ?	Responsabilités pro.	Période	Csq. travail
<u>Qui ?</u>	A- Jean-Philippe	- toutes	Toute	
A- chef d'EA B- associé(s) C- famille (conjoint, parents retraités, enfants...)	C- père et épouse	- père : retourner le lin - services (transport, réparation)	Pointe de travail	
D- entre-aide E- Apprenti/ stagiaire F- ETA G- CUMA	E- apprenti	- juillet/ aout : moisson, couvert/ conduite - dépend du moment sur l'EA et de la météo	Juillet aout  Puis toutes les 2 semaines	> juillet/ aout = main- d'œuvre indispensable > printemps = main- d'œuvre souhaité, mais toujours dispo selon les périodes de cours
	D- Entre-aide CUMA	- enroulage du lin		Réalisé en groupe, mais Jean-Philippe est le chauffeur de l'enrouleuse

Double activité :

- chauffeur CUMA (200h) auto-chargeuse betterave à partir du 15/09 au 30/11

- ETA : pour la moisson d'un voisin (80ha)

et ponctuellement semis de printemps

## Ateliers / productions 2015

Productions végétales	Surf.	Ventes	Autoconso	Autres caractéristiques
Blé	80	100%	0%	
Colza d'hiver	15			
Féverole printemps	15			
Lin	30			
Betterave Sucrière	15			
Prairies Permanentes	10			

Rotations : surface totale divisée par 10

Blé/ Lin/ blé/ colza/ blé/ lin/ blé/ betterave/ blé/ féverole

+ couvert interculture entre le blé et une culture de printemps

### Productions Animales : génisses blondes d'Aquitaine engraissement

Nombre : 30-35 génisses engraisé entre 8 mois et 2 ans => 1 lot tous les 2 ans

Pâturage : du 1-10 avril au 30 novembre => 2 saisons de pâturage

Travaux d'astreinte :

Nature	Période dans l'année	dans la journée	Temps	Autres caractéristiques
Alimentation	hiver	Matin (pulpe betterave) Soir (repoussé paille)	≈ 1h le matin	
Paillage	hiver	matin		
Surveillance	Toute l'année		Rapide	Paturage et batiment proche

### ETA : depuis 2013

Juillet - Aout : moisson 80ha voisin

+ travaux ponctuels à la demande

### Pointe de travail/ période :

<u>Période 1 :</u> aout => 15 septembre		
Tâches	Priorités	Gestion
PV : - moisson + broyage ou récolte paille - récolte lin - épandage - semis couvert - semis colza	1- lin	Lin = priorité car, + de valeur ajoutée et très délicat => demande de main-d'œuvre très importante, chantiers réalisés en entre-aide (enrouler, faire les nœuds, transporter, stocker)
PA : - surveillance		
Autres : - livrer le lin à la coop en sept - ETA moisson		Lin année (N-1)
<u>Période 2 :</u> printemps = 10 jours à partir du 15-25 mars (selon météo)		
Tâches	Priorités	Gestion
PV : - semis des féveroles, lin, betteraves - appart N au blé - désherbage et traitement	1- lin	=> si l'apprenti n'est pas présent la semaine des semis, concentration du travail très importante
Autres sur EA : - astreinte hiver matinale		
Autres pro. : - ETA : semis du lin		
<u>Week-ends/ vacances/ horaires de travail à ne pas dépasser :</u>		
- non pendant les pointes de travail - oui hors pointes de travail		

## Fiche descriptive de l'exploitation de l'agriculteur 15

### Historique :

Installation : 2012 reprise exploitation  
Moments marquants : 2014 => introduction des pommes de terres / 2015 => emploi 1 salarié en plus + installation d'un distributeur vente de légumes, fruit, œuf et cidre à Rouen.  
Membres de groupes/ CUMA : groupe sol Chambre Agriculture mais abandon car, n'avance pas  
Projets : semis direct sous couvert

### Parcellaire :

SAU : 180ha  
Même tenant/ dispersé : 3 sites max 36 km  
=> conséquences organisation et temps de travail : transport, essais d'avoir les cultures les plus sensibles proches de l'exploitation

### Main-d'œuvre :

	Qui ?	Responsabilités pro.	Période
<u>Qui ?</u> A- chef d'EA B- associé(s) C- famille (conjoint, parents retraités, enfants...) D- salarié E- entre-aide F- Apprenti/ stagiaire G- ETA H- CUMA I- service de remplacement	A- Pierre	Décision / administratif/ tous les chantiers	Toute année
	D1- annuel	Réalisation chantier sur l'exploitation + activité cidricole	
	D2- annuel		
	C- parents	Aide à la commercialisation du cidre	Pic de travail culture
	F- ETA	- arrachage des betteraves - récolte du lin	
CUMA => emprunt de matériel			

### Double activité :

- activité de transformation + commercialisation de cidre
- achat et revente de légume-fruit et œufs pour le distributeur de Rouen (sept 2015)

## Ateliers / productions 2015

Productions végétales	Surface	Ventes	Autoconso	Autres caractéristiques
Pomme de terre	5	100%	/	
Blé	90			
Lin	25			
Féverole de printemps	15			
Betterave sucrière	4			
Maïs	5			
Verger	10			
Orge (remplaçant le colza)	10			
<u>Rotations :</u> Blé de 2 ans et 5 à 6 ans entre 2 lin et Féverole, colza et betteraves tous les 5 ans				
<b>Productions Animales :</b> /				
<b>Autres activités :</b> cidrerie avec vente + approvisionnement d'un distributeur alimentaire à Rouen				

## Pic de travail/ période :

<u>Période :</u> printemps => les semis		
Tâches	Priorité	Gestion
<b>PV :</b> - semis culture de printemps - désherbage - traitement blé - apport azote	tout	- selon les conditions météorologiques - 2 tracteurs - 3 travailleurs => tout est fait, mais longue journée
<b>Autres pro.</b> - client cidre	Il faut toujours être présent	Aide des parents
<u>Période :</u> fin été / automne => les récoltes		
Tâches	Priorité	Gestion
<b>PV :</b> - récolte du blé, lin, betteraves, pommes de terre -semis des couverts - apport de compost - semis du colza - récolte des pommes	Le lin	ETA pour l'arrachage des betteraves et le lin 3 travailleurs pour les récoltes

## Fiche descriptive de l'exploitation de l'agriculteur 16

### Historique :

Installation : 1991 sur 30 ha avec un quota laitier de 215 000 L

1 travailleur, peu de matériel => délégation entreprise

Moments marquants/ évolution orientation : - augmentation de la SAU à 52 ha, augmentation du quota à 280 000L pour le même nombre de vaches (une trentaine)

- changement alimentation des vaches laitières passage à une ration sèche et arrêt du maïs ensilage

Membres de groupes/ CUMA... : président de la CUMA de Vezin (uniquement prêt de matériel), adhérent BASE

Projets : - évoluer encore dans l'agriculture de conservation sans fongicide grâce à la mychorization et sans engrais azoté chimique

- changer la race des vaches laitières Holstein => Pie Rouge

### Parcellaire :

SAU : 52 ha => 34 ha en cultures et 18 ha surface en herbe

Même tenant / dispersé : 3 ilots pour les cultures de :

- 10ha à côté de l'exploitation mais proche du chemin de fer donc pâturage impossible

- 10 ha à Vezin-le-Coquet (proche habitations)

- 15 ha en 3 parcelles, à l'entrée de Rennes

+ 8 ha accessibles VL => pâturage

+ 10 ha morcelés => affouragement vert

*Contraintes parcellaires* : parcelles dispersées, voie ferrée, rivière Flume, ville

*Conséquences sur l'organisation du travail* : beaucoup de trajets, impossibilité de faire pâturer certaines parcelles => affouragement vert, bande enherbée au bord de la Flume

### Main-d'œuvre :

	Qui ?	Responsabilités pro.	Période	Csq. travail
<u>Qui ?</u>	A- Michel	Toutes : élevage et cultures (traitement et engrais)	année	
A- chef d'EA B- associé(s) C- famille (conjoint, parents retraités, enfants...) D- entre-aide E- Apprenti/ stagiaire F- ETA G- CUMA chauffeur H- salarié	F- ETA	- tous les semis - toutes les récoltes - épandage fumier (sauf si parcelle proche)		
	CUMA => location pulvérisateur et épandage Service de remplacement élevage => weekend et vacances Double activité : avant chambres d'hôte, mais arrêt car, pas de weekend, maintenant location pour des colocations jeunes actifs			

## Ateliers / productions 2015

<b>Productions végétales</b>	Surf.	Ventes	Autoconso	Autres caractéristiques
Maïs	8	100%	/	
Blé	8	100%	/	
Pois	8	100%	/	
Colza	8	100%	/	Arrêt de la culture car, salissante et volonté d'évoluer vers une rotation : pois/ blé/ orge/ maïs
Interculture	8	/	/	Avant maïs
Prairie pâturée	8	/	100%	A partir de février (dès que le sol est portant) jusqu'à novembre
Prairie fauchée	10	/	100%	Affouragement vert à partir de janvier (quand le sol est portant)

### Rotations :

colza/ blé/maïs/ pois

### **Productions Animales :**

Nombre de mères reproductrices : 28 VL

Productions annuelles : ≈ 280 000 L

Période de pâturage : février- mars => novembre (quand le sol est portant)

Alimentation : sèche totalement achetée + affouragement vert (10ha, à partir de janvier)

Travaux d'astreintes : au maximum en hiver : 4 h / Sinon 2h30-3h

(avant ration sèche 7h d'astreinte => toujours en train de nourrir les animaux)

=> surveillance quotidienne très importante

### Liste des travaux d'astreinte :

- traite + nettoyage + surveillance
- alimentation sèche non automatique + affouragement vert

## Pointe de travail/ période :

Quelques jours à la moisson car, il y a les trajets à faire (Coop à l'Hermitage = 1h de transport si parcelle de blé proche de Rennes)

La grande pointe de travail du 15/04 au 25/05 et de l'ensilage n'existe plus.

**Titre :** Prise en compte du travail dans les changements de pratiques vers l'agroécologie :  
Outils et informations pour l'accompagnement des agriculteurs

**Mots clés :** changement du travail, grande culture, outil d'accompagnement du changement,  
diagnostic des situations d'usage, conception innovante

**Résumé :** Afin de réduire les pollutions agricoles, les agriculteurs sont invités à faire évoluer leurs pratiques. Mais ces évolutions génèrent des changements d'organisation et de temps de travail, qu'ils invoquent pour expliquer leur difficulté à changer. Notre objectif est d'étudier ces changements du travail, pour concevoir des outils facilitant les transitions agroécologiques des agriculteurs.

Nous avons enquêtés des conseillers agricole et des agriculteurs pour analyser l'offre de conseil, et la nature des informations sur le travail, dont les agriculteurs ont besoin pour conduire un changement de pratiques.

Constatant l'insuffisance des outils existants, nous avons organisé deux ateliers de conception d'outils avec leurs futurs utilisateurs. Nous avons identifié et décrits 28 outils qui pourraient être conçu. Quatre prototypes ont été élaborés : une fiche technique informant des changements du travail, un quizz et un jeu permettant d'identifier des changements du travail pour une exploitation, et un carnet de suivi d'essai permettant de relever des informations clés pour établir un bilan de la gestion des concurrences et des choix d'organisation.

**Title :** Taking into account work in practice changes to agroecology:

Tools and information for supporting farmers

**Keywords :** working change, crop, diagnosis of use situations, change support tool, innovative design

**Abstract :** In order to reduce agricultural pollution, farmers are invited to change their practices. But these new practices can generate changes in organization and working time, which farmers assert to explain their difficulty to change. Our goal is to study these changes in the work and to design tools facilitating agroecological transitions of farmers.

We have surveyed agricultural advisers and farmers to analyze the consulting service offer, and the nature of the work information that farmers need in order to implement new practices.

Noting the inadequacy of the existing tools, we organized two tool design workshops with their future users. We have identified and described 28 tools that could be designed. Four prototypes were developed: a technical sheet informing about work changes, a quiz and a serious game to identify work changes for a farm, and a test logbook to record key information to establish an assessment of work competition management and organizational choices.