

Faculté des bioingénieurs

# Agriculture de Conservation et glyphosate

Diversité, stratégies et verrouillages en Région  
wallonne

Auteure : Manon Ferdinand

Promoteurs : Prof. Philippe Baret (UCL/ELI/ELIA)  
Prof. Pierre Bertin (UCL/ELI/ELIA)

Lecteurs : Prof. Richard Lambert (UCL/ELI/ELIA)  
Prof. Julie Van Damme (UCL/ELI/ELIA)

Année académique 2018-2019

Mémoire de fin d'études présenté en vue de l'obtention du diplôme de  
Bioingénieur : Sciences Agronomiques – Agronomie intégrée



# Remerciements

*La réalisation de ce mémoire a été possible grâce au concours de plusieurs personnes à qui je voudrais témoigner toute ma gratitude.*

*En premier lieu, je voudrais remercier le professeur Philippe Baret, Doyen de la faculté des Bioingénieurs de l'UCLouvain. En tant que promoteur de ce mémoire, il m'a fait découvrir ce passionnant sujet. Merci pour votre patience, votre disponibilité, votre encadrement et votre vision systémique. Merci pour tous vos judicieux conseils qui ont contribué à alimenter ma réflexion.*

*Je tiens ensuite à remercier vivement le professeur Pierre Bertin, de la faculté des Bioingénieurs de l'UCLouvain, pour avoir apporté une approche technique au mémoire. En tant que promoteur également de ce mémoire, merci pour votre rigueur, vos conseils et le temps que vous m'avez accordé.*

*Je remercie également Lola Leveau, doctorante au Earth & Life Institute à l'UCLouvain, pour sa relecture, ses conseils, et pour avoir guidé et nourri mes réflexions.*

*Je désire aussi remercier Jérôme Braibant et Max Morelle, grâce à qui ce mémoire a pu s'entamer sur une base solide, rigoureuse et confortable.*

*Je tiens à remercier, pour la confiance qu'ils m'ont accordée, Simon Dierickx de l'ASBL Greenotec, et Frédéric Muratori de l'ASBL Regenacterre, grâce auxquels j'ai pu établir mes premiers contacts auprès des agriculteurs.*

*J'adresse aussi un chaleureux remerciement à toutes les personnes de mon entourage qui ont accepté de lire et corriger les lignes de ce volumineux document (Louise, Mireille, Sylviane).*

*Enfin, je tiens à remercier chaleureusement tous les agriculteurs qui m'ont accordé une partie de leur temps pour me fournir toutes ces précieuses informations. Votre contribution dans ce mémoire a été inestimable, un immense merci.*

*Manon Ferdinand*



# Résumé

L'agriculture belge est face à de nombreux enjeux globaux et locaux. Pour y répondre, des alternatives émergent, dont l'Agriculture de Conservation (AC). Ce modèle agricole, comme son nom l'indique, se donne pour mission de protéger le sol de la dégradation. Pour ce faire, l'AC bannit le labour pour tendre vers une perturbation minimale du sol. En 2018, le mémoire de Braibant et Morelle soulève un verrouillage, entravant l'expansion de l'AC en Wallonie : la dépendance du système au glyphosate pour parvenir à s'affranchir du labour dans la gestion de l'enherbement. Or, depuis quelques années, l'herbicide est au cœur des controverses, avec le risque d'être prochainement supprimé. Qu'advient-il alors de l'AC en Wallonie ? Comment parviendra-t-elle à conserver les sols d'un travail intensif sans l'appui du glyphosate ?

Le premier objectif de cette recherche est de catégoriser la diversité des relations que les agriculteurs entretiennent avec l'AC et l'herbicide controversé. Le second consiste à analyser les stratégies employées sur le terrain pour se passer du glyphosate en AC. Le troisième objectif est de recenser les verrouillages compliquant la mise en place de ces stratégies. Ces objectifs ont été atteints grâce à la réalisation d'interviews semi-dirigées auprès de vingt-deux agriculteurs wallons, situés au nord du sillon Sambre-et-Meuse.

L'analyse des résultats montre, tout d'abord, qu'il existe une multitude de formes de relations entre les agriculteurs wallons, l'AC et le glyphosate. Les stratégies employées sont également très diversifiées. Certaines se placent dans une logique d'augmenter l'efficacité du glyphosate, tandis que d'autres s'efforcent de le retirer du système, en le substituant par des interventions mécaniques ou chimiques, ou par une reconception de l'exploitation. Toutefois, ces stratégies ne sont pas toujours simples à mettre en œuvre. De nombreux verrous, économiques, de gestion, institutionnels, environnementaux, sociaux et techniques, freinent le développement d'une AC sans glyphosate.

Deux grandes mentalités se dégagent chez les agriculteurs rencontrés. La première défend la place du glyphosate en AC pour éviter un retour au travail intensif du sol. A contrario, la seconde estime faisable la construction d'une AC sans herbicide, née d'une convergence avec l'Agriculture Biologique. Ces deux "écoles" utiliseraient des stratégies différentes et emprunteraient dès lors des trajectoires d'évolution dissemblables. La capacité de chaque modèle à répondre aux enjeux environnementaux, sociaux et économiques doit être testée et évaluée dans la perspective de trajectoires durables pour l'agriculture wallonne.



# Table des matières

Introduction.....	1
Partie I : Etat de l'art.....	3
Chapitre 1 – L'Agriculture de Conservation.....	3
1.1 Emergence et définition de l'Agriculture de Conservation .....	3
1.2 Les trois piliers de l'Agriculture de Conservation .....	3
1.3 La situation actuelle de l'Agriculture de Conservation dans le monde, en Europe et en Wallonie.....	11
Chapitre 2 – Le glyphosate comme quatrième pilier de l'Agriculture de Conservation ?.....	15
2.1 Les herbicides comme remplaçants du labour .....	15
2.2 Le glyphosate .....	15
2.3 La dépendance au glyphosate en Agriculture de Conservation .....	16
Chapitre 3 – La polémique du glyphosate .....	19
3.1 L'émergence d'adventices résistantes.....	19
3.2 Les impacts sur l'environnement .....	19
3.3 Les conséquences sur la santé .....	20
3.4 Quel avenir pour le glyphosate ? .....	21
Chapitre 4 – Une Agriculture de Conservation sans glyphosate ? .....	23
4.1 L'Agriculture Biologique .....	23
4.2 Comparaison entre l'Agriculture Biologique et l'Agriculture de Conservation : la problématique de la gestion des adventices .....	24
4.3 L'Agriculture Biologique de Conservation.....	25
Partie II : Objectifs .....	27
Chapitre 5 – Objectifs du mémoire.....	27
Partie III : Matériel et méthodes .....	29
Chapitre 6 – La méthodologie.....	29
6.1 La phase de préparation .....	29
6.2 La phase de terrain.....	32
6.3 La phase d'analyse .....	33

6.4 Conclusion .....	33
Partie IV : Résultats.....	35
Chapitre 7 – Catégorisation de l'échantillonnage .....	35
7.1 Relation des agriculteurs avec l'AC .....	35
7.2 La dépendance au glyphosate, le quatrième pilier de l'AC ?.....	37
7.3 Catégorisation des agriculteurs suivant leur relation avec l'AC et les quantités de glyphosate employées .....	39
Chapitre 8 – Stratégies des agriculteurs pour une Agriculture de Conservation sans glyphosate en Wallonie .....	43
8.1 Les stratégies pour augmenter l'efficacité du glyphosate .....	44
8.2 Les stratégies pour remplacer le glyphosate .....	48
8.3 Vue d'ensemble des stratégies .....	58
8.4 Les principales stratégies par catégorie d'agriculteurs.....	60
Chapitre 9 – Les verrouillages des agriculteurs pour une Agriculture de Conservation sans glyphosate en Wallonie .....	63
9.1 Verrouillages économiques.....	65
9.2 Verrouillages de gestion.....	67
9.3 Verrouillages institutionnels .....	70
9.4 Verrouillages environnementaux.....	71
9.5 Verrouillages sociaux et personnels.....	72
9.6 Verrouillages techniques.....	73
9.7 Les principaux verrouillages par catégorie d'agriculteurs .....	75
Partie V : Discussion .....	77
Chapitre 10 – Une Agriculture de Conservation sans glyphosate en Wallonie .....	77
10.1 Deux écoles d'évolution de l'AC sans glyphosate ? .....	77
10.2 Les trajectoires de développement de l'AC sans glyphosate .....	81
10.3 Scénarios pour une AC sans glyphosate en Wallonie .....	84
Chapitre 11 – Critique de la méthodologie et possibilités d'amélioration .....	85
11.1 L'échantillonnage .....	85
11.2 Le guide d'entretien .....	85
11.3 L'outil de Braibant et Morelle .....	86

Partie VI : Conclusion.....	87
Chapitre 12 – Conclusion et perspectives .....	87
Partie VII : Annexes.....	89
Références bibliographiques .....	99



# Table des figures

<b>FIGURE 1.1</b> - CLASSIFICATION DES TECHNIQUES DE TRAVAIL DU SOL (BRAIBANT ET MORELLE, 2018).....	4
<b>FIGURE 1.2</b> - CARACTÉRISATION PAR RAPPORT AU PREMIER PILIER (BRAIBANT ET MORELLE, 2018).....	11
<b>FIGURE 1.3</b> - CARACTÉRISATION PAR RAPPORT AU DEUXIÈME PILIER (BRAIBANT ET MORELLE, 2018).....	12
<b>FIGURE 1.4</b> - CARACTÉRISATION PAR RAPPORT AU TROISIÈME PILIER (BRAIBANT ET MORELLE, 2018) .....	13
<b>FIGURE 7.1</b> - CATÉGORISATION DES 22 AGRICULTEURS EN CINQ CLASSES SELON LA CAH SOUS FORME D’UN DENDROGRAMME. LES COULEURS VERTES ET BLEUES S’INTENSIFIENT LORSQUE RESPECTIVEMENT LA RELATION AC ET L’UTILISATION DU GLYPHOSATE AUGMENTENT .....	39
<b>FIGURE 7.2</b> - ILLUSTRATION DES CINQ CATÉGORIES D’AGRICULTEURS, DIFFÉRENCIÉES SELON LEUR RELATION AVEC L’AC ET LA QUANTITÉ DE GLYPHOSATE UTILISÉE.....	41
<b>FIGURE 8.1</b> - VUE D’ENSEMBLE DES DEUX CATÉGORIES DE STRATÉGIES ÉVOQUÉES PAR LES AGRICULTEURS ...	43
<b>FIGURE 8.2</b> - STRATÉGIES POUR AUGMENTER L’EFFICIENCE DU GLYPHOSATE.....	45
<b>FIGURE 8.3</b> - STRATÉGIES POUR DÉTRUIRE LES COUVERTS VÉGÉTAUX SANS GLYPHOSATE .....	48
<b>FIGURE 8.4</b> - STRATÉGIES POUR DÉTRUIRE LES REPOUSSES DES CULTURES PRÉCÉDENTES SANS GLYPHOSATE .	51
<b>FIGURE 8.5</b> - STRATÉGIES POUR DÉTRUIRE LES ADVENTICES SANS GLYPHOSATE.....	53
<b>FIGURE 8.6</b> - VUE D’ENSEMBLE DES STRATÉGIES DE SUBSTITUTION MÉCANIQUE ET CHIMIQUE ET DE RECONCEPTION POUR REMPLACER LE GLYPHOSATE.....	59
<b>FIGURE 9.1</b> - CLASSEMENT DES VERROUILLAGES EN VERROUILLAGES ÉCONOMIQUES, DE GESTION, INSTITUTIONNELS, ENVIRONNEMENTAUX, SOCIAUX ET PERSONNELS, OU TECHNIQUES.....	64
<b>FIGURE 9.2</b> - VERROUILLAGES ÉCONOMIQUES.....	65
<b>FIGURE 9.3</b> - VERROUILLAGES DE GESTION .....	67
<b>FIGURE 9.4</b> - VERROUILLAGES INSTITUTIONNELS .....	70
<b>FIGURE 9.5</b> - VERROUILLAGES ENVIRONNEMENTAUX .....	71
<b>FIGURE 9.6</b> - VERROUILLAGES SOCIAUX ET PERSONNELS.....	72
<b>FIGURE 9.7</b> - VERROUILLAGES TECHNIQUES.....	73
<b>FIGURE 10.1</b> - TRAJECTOIRE DES AGRICULTEURS CERTIFIÉS BIO VERS L’ABC.....	81
<b>FIGURE 10.2</b> - TRAJECTOIRE DES AGRICULTEURS NON-CERTIFIÉS.....	82



# Liste des tableaux

<b>TABLEAU 1.1 - RÉSULTATS DE BRAIBANT ET MORELLE (2018) SUR LES FORMES D'APPLICATION DES TROIS PILIERS AUPRÈS DES TROIS CATÉGORIES D'AGRICULTEURS.....</b>	<b>14</b>
<b>TABLEAU 6.1 - RÉSUMÉ DE L'ÉCHANTILLON .....</b>	<b>32</b>
<b>TABLEAU 7.1 - RÉPARTITION DES AGRICULTEURS EN FONCTION DU MODÈLE AGRICOLE ET DE LA RELATION AVEC L'AC .....</b>	<b>35</b>
<b>TABLEAU 7.2 - MOYENNE DES POINTS PERDUS PAR PILIER SELON LE MODÈLE AGRICOLE ET LA RELATION AVEC L'AC.....</b>	<b>36</b>
<b>TABLEAU 7.3 - NOMBRE D'AGRICULTEURS PAR QUANTITÉ DE GLYPHOSATE UTILISÉES EN MOYENNE .....</b>	<b>38</b>
<b>TABLEAU 8.1 - RÉSULTATS DES STRATÉGIES ÉVOQUÉES EN PROPORTION DU NOMBRE D'AGRICULTEURS PAR CATÉGORIE .....</b>	<b>44</b>
<b>TABLEAU 9.1 - RÉSULTATS DES VERROUILLAGES ÉVOQUÉS EN PROPORTION DU NOMBRE D'AGRICULTEURS PAR CATÉGORIE .....</b>	<b>63</b>
<b>TABLEAU 9.2 - NOMBRE DE FOIS QUE LES AGRICULTEURS DE CHAQUE CATÉGORIE ONT ÉVOQUÉ LES SIX TYPES DE VERROUILLAGES .....</b>	<b>75</b>



# Liste des abréviations

<b>AB</b>	Agriculture Biologique
<b>ABC</b>	Agriculture Biologique de Conservation
<b>AC</b>	Agriculture de Conservation
<b>AMPA</b>	Acide Aminométhylphosphonique
<b>CAH</b>	Classification Ascendante Hiérarchique
<b>CIPAN</b>	Culture Intermédiaire Piège à Nitrate
<b>CIRC</b>	Centre international de Recherche sur le Cancer
<b>GM</b>	Génétiquement Modifié
<b>MO</b>	Matière organique
<b>SD</b>	Semis direct
<b>SIE</b>	Surface d'Intérêt Ecologique
<b>TCSL</b>	Techniques culturales sans labour



# Introduction

La capacité des systèmes agricoles conventionnels à répondre aux enjeux globaux – réchauffement climatique, érosion des sols, décroissance de la biodiversité... – et locaux – viabilité des exploitations, exigences sociétales... – est de plus en plus remise en question. Face à ce constat, de nombreux modèles alternatifs voient le jour. Ce mémoire se concentre sur l'un d'eux : l'Agriculture de Conservation (AC). L'AC se définit comme un système agricole qui promeut une perturbation minimale du sol – par l'abandon du labour – une couverture végétale permanente et une diversification des espèces cultivées.

L'an passé, le mémoire de Braibant et Morelle (2018) a soulevé un verrouillage important, entravant l'adoption de l'AC en Wallonie : la dépendance du système agricole au glyphosate. En effet, pour s'affranchir du labour dans la gestion de l'enherbement, l'AC recourt aux herbicides, et plus particulièrement, au glyphosate.

Or, le glyphosate est au cœur des controverses depuis quelques années, avec un risque d'être prochainement supprimé sur le territoire européen. Sera-t-il alors toujours possible de pratiquer l'AC en Wallonie ? C'est dans la volonté de répondre à cette question que ce travail est né. Les objectifs sont de catégoriser la diversité des relations que les agriculteurs tiennent avec l'AC et l'herbicide controversé, d'analyser les stratégies employées sur le terrain pour pouvoir construire une AC sans herbicide total, et de recenser les verrouillages qui compliquent la mise en place de ces stratégies. Pour y parvenir, des entretiens semi-dirigés ont été réalisés auprès de certains agriculteurs wallons.

Ce travail comporte six parties. La première, l'*"Etat de l'art"*, est aménagée en quatre chapitres. Le premier a pour rôle de définir et de présenter l'AC. Le second énonce la dépendance potentielle de l'AC au glyphosate. Ensuite est expliquée la polémique actuelle autour de cet herbicide total. Enfin, le dernier chapitre expose une voie émergente : l'Agriculture Biologique de Conservation.

La deuxième partie, *"Objectifs"*, définit explicitement l'objectif général de ce mémoire, qui est subdivisé en trois sous-objectifs, sur lesquels se sont articulés la méthodologie.

La troisième partie, *"Matériels et méthodes"*, détaille la démarche suivie pour parvenir à l'acquisition des informations.

La quatrième partie, *"Résultats"*, présente, pour chacun des trois sous-objectifs, les résultats obtenus. L'échantillonnage a donc d'abord été catégorisé selon deux critères : la relation à l'AC, évaluée au départ de l'outil de Braibant et Morelle (2018), et la dépendance au glyphosate, déterminée sur base des quantités utilisées. Ensuite, les stratégies utilisées par les agriculteurs ont été classées selon qu'elles permettent de diminuer la dépendance ou de

s'affranchir de l'herbicide total. Enfin, les verrouillages entravant la transition d'une AC sans glyphosate en Wallonie ont été développés.

La cinquième partie, "*Discussion*", discute et interprète les résultats, en présentant des hypothèses de trajectoires de développement d'une AC sans glyphosate en Wallonie. Une critique de la méthodologie a ensuite été réalisée.

La sixième et dernière partie, "*Conclusion*", clôture ce mémoire en y résumant les informations centrales trouvées et soumet également quelques perspectives.

# Partie I : Etat de l'art

## Chapitre 1 – L'Agriculture de Conservation

### 1.1 Emergence et définition de l'Agriculture de Conservation

Dans les années 30, les plaines des Etats-Unis ont fait face à une série de tempêtes de poussière, nommées "Dust Bowl", engendrant des impacts environnementaux désastreux (Bertin, 2017a). Ces tempêtes furent la conséquence d'un labour intensif, sur des sols peu couverts entre les cultures d'intérêt économique, et ne recevant pas d'apport de matière organique pour compenser la dégradation occasionnée par le retournement des terres. Né de cette nécessité de combattre l'érosion des sols, le non-labour a alors été largement répandu tant au nord qu'au sud de l'Amérique (Giller et al., 2009). Autour de ce principe, le non-labour, s'est créé un nouveau mode d'agriculture : l'Agriculture de Conservation (AC). Encore aujourd'hui et partout dans le monde, l'AC a tout son intérêt puisqu'elle engendre un stockage du carbone dans les sols et permet de cette manière de lutter contre les changements climatiques (Lucas et al., 2018).

La FAO définit l'AC comme un système agricole basé sur trois piliers : 1) une perturbation minimale du sol, 2) le maintien d'une couverture végétale permanente et 3) la diversification des espèces végétales (FAO, 2014).

### 1.2 Les trois piliers de l'Agriculture de Conservation

Cette section a pour objectif de présenter et décrire les trois piliers fondateurs de l'AC.

#### 1.2.1 Le premier pilier : une perturbation minimale du sol

Le premier pilier de l'AC vise à diminuer au maximum le travail du sol. Cette section se subdivise en trois parties. La première présente une vue d'ensemble des différentes formes de travail du sol. Ensuite est développée une forme de travail du sol, le labour. Enfin, les différentes alternatives au labour sont détaillées.

##### 1.2.1.1 Le travail du sol

Le travail du sol consiste à préparer la couche superficielle du sol (de zéro à 90 cm) par des moyens mécaniques pour la mise en place des cultures (Biielders, 2018). Celui-ci peut servir à améliorer la structure du sol pour faciliter la germination et le développement racinaire, à désherber ou à enfouir des engrais, résidus, amendements ou autres (Biielders, 2018). Le labour se distingue des autres techniques par le fait qu'il entraîne un retournement des horizons (AgroParisTech, 2012a).

### 1.2.1.2 Les avantages et inconvénients du labour

Le labour, réalisé au moyen d'une charrue, est utilisé pour faciliter la destruction des adventices en les enfuyant dans le sol, incorporer de la matière organique (MO) au sol, exposer ce dernier aux effets bénéfiques du gel et créer des cavités pour favoriser un réchauffement plus rapide au printemps et ainsi accélérer le processus de germination (Bertin, 2017a). Toutefois, le labour possède de nombreux inconvénients. Tout d'abord, le travail du sol est source d'une importante consommation d'énergie. En outre, les engins, puissants et lourds pour pouvoir retourner la terre, induisent une forte compaction du sol et la formation d'une semelle de labour qui empêche le bon développement des racines et un drainage en profondeur de l'eau. Ensuite, la charrue détruit la structure du sol construite par les lombrics et les racines. Enfin, le labour accélère la dégradation de la MO par la destruction des agrégats et en exposant celle-ci aux radiations solaires, provoquant un dégagement rapide de CO<sub>2</sub> et une diminution de la teneur en humus au cours du temps, si aucun apport ne vient compenser cette dégradation. Le labour participe ainsi d'une part à la perte en carbone du sol, causant de sérieux problèmes d'érosion, et d'autre part au réchauffement climatique (Lucas et al., 2018; Shaxson, 2006 cité par Bertin, 2017).

### 1.2.1.3 Semis direct et techniques culturales sans labour

L'AC a pour premier principe de diminuer au maximum l'emploi de la charrue et donc l'utilisation du labour. On distingue ainsi du labour, les techniques de non-labour (**Figure 1.1**). Une division peut également se faire au sein des techniques de non-labour si on sépare le semis direct (SD) des techniques culturales sans labour (TCSL). Le semis direct a lieu lorsque la culture est implantée sans aucune préparation du sol. Différentes TCSL existent en fonction de l'effet de l'outil sur le sol et des résidus de culture, de la profondeur du travail et de la proportion de la parcelle travaillée (Labreuche et al., 2014 cité par Braibant et Morelle, 2018).

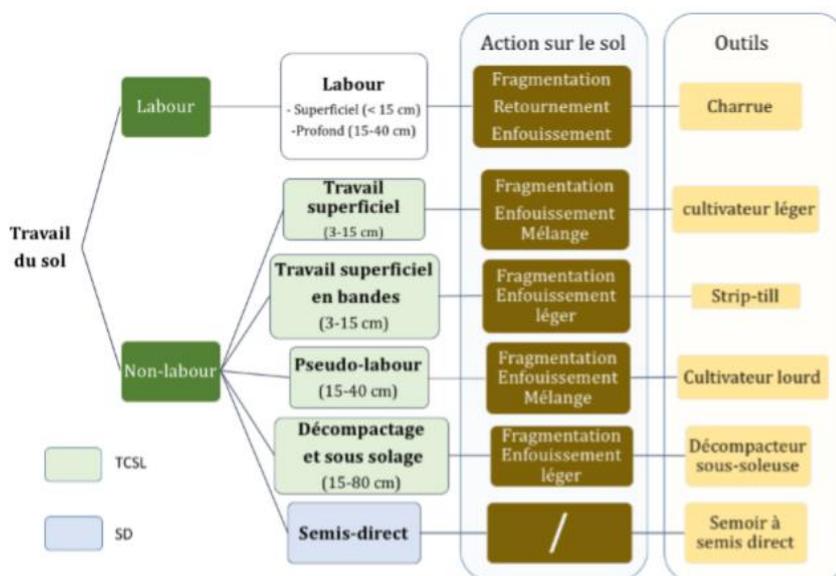


Figure 1.1 - Classification des techniques de travail du sol (Braibant et Morelle, 2018)

## 1.2.2 Le deuxième pilier : une couverture permanente du sol

### 1.2.2.1 La couverture végétale

Le deuxième pilier de l'AC promeut un recouvrement permanent de la parcelle afin de la laisser le moins possible à nu. Une couverture peut se présenter sous deux formes. Soit sous forme de résidus de culture laissés sur la parcelle, appelé « mulch végétal mort ». Soit par l'implantation de couverts végétaux vivants, appelé alors « mulch végétal vivant » (FAO, 2014; Giller et al., 2015). Il existe différentes manières d'implanter des couverts vivants. Soit durant l'interculture, soit en association avec les cultures principales, soit par combinaison de ces deux approches en choisissant des couvertures pérennes.

### 1.2.2.2 Les différents couverts végétaux vivants

#### Culture intermédiaire, interculture ou engrais vert

“Culture intermédiaire”, “interculture” ou “engrais vert” définissent une culture implantée entre la récolte et le semis de deux cultures principales destinées à la vente. Généralement ces cultures sont vouées à être restituées au sol (INRA et La Région Occitanie, s.d.). Si elles sont destinées à la récolte, telles que les plantes fourragères, elles seront nommées “cultures dérobées” (Labreuche et al., 2007 cité par Braibant et Morelle, 2018). La croissance des cultures intermédiaires est interrompue, soit avant l'ensemencement de la prochaine culture, dans des TCSL, soit après, dans le cas d'un SD (FAO, 2014 cité par Braibant et Morelle, 2018).

Les cultures intermédiaires peuvent servir à capter l'azote excédentaire après la culture principale : ce sont les Cultures Intermédiaires Pièges à Nitrate (CIPAN). Lorsque celles-ci sont détruites, chimiquement ou mécaniquement, le processus de minéralisation débute et permet un relargage des éléments, bénéfique pour la culture suivante, d'où le terme “engrais vert” (INRA et La Région Occitanie). Les CIPAN se différencient entre elles par leur durée d'implantation, et par la ou les espèce(s) qui les composent. Les principales espèces de CIPAN, cultivées seules ou en mélange, sont la moutarde, la phacélie, l'avoine (blanche ou brésilienne), le radis chinois, le tournesol, les trèfles, le ray-grass et le seigle (PROTECT'eau asbl, 2018).

#### Culture associée ou plante compagne

L'association de culture consiste à planter plus de deux espèces sur une même parcelle. L'objectif étant d'optimiser l'usage des ressources disponibles (eau, soleil, nutriments) et de limiter les attaques de ravageurs ou de maladies via une complémentarité entre les espèces. Les cultures associées peuvent servir à la production de graines (ex : blé-pois, triticale, féverole) ou de fourrages (ex : vesce-avoine). Toutes les cultures implantées ne sont pas nécessairement toutes récoltées (ex : colza-légumineuse gélive). De plus,

## *Etat de l'art*

l'association peut se faire de manière simultanée, c'est-à-dire quand les cultures sont implantées au même moment sur la parcelle, ou, a contrario, en relais (INRA et La Région Occitanie).

### **Couvert végétal pérenne ou permanent**

Un couvert végétal pérenne ou permanent est un couvert qui reste en place plus d'une année sur la parcelle. Ainsi, tout au long de la rotation, il changera successivement de rôle, passant d'interculture à culture associée. Le couvert ne peut donc être gélif et doit être compétitif avec les adventices, sans l'être pour la culture de vente (INRA et La Région Occitanie).

#### 1.2.2.3 Les réglementations belges au sujet des couvertures

Au travers du Programme de Gestion Durable de l'Azote en agriculture (PGDA), il est obligatoire, sur l'ensemble du territoire wallon, d'implanter une CIPAN, au minimum du 15 septembre au 15 novembre, après tout épandage d'azote organique réalisé entre le 1<sup>er</sup> juillet et le 15 septembre. Plus spécifiquement pour les zones vulnérables<sup>1</sup>, l'agriculteur doit aussi implanter un couvert hivernal après une culture récoltée avant le 1<sup>er</sup> septembre, et qui sera suivie d'une culture de printemps. La culture sera considérée comme étant de couverture si les repousses couvrent au minimum trois quarts de la parcelle dès le 1<sup>er</sup> novembre (PROTECT'eau asbl, 2018). Toujours en zone vulnérable, lorsqu'une culture de légumineuse est récoltée avant le 1<sup>er</sup> août et sera suivie, sans culture intermédiaire, d'un froment, un couvert doit être mis en place au minimum du 1<sup>er</sup> septembre jusqu'au 1<sup>er</sup> octobre (PROTECT'eau asbl, 2018). Par ailleurs, toute CIPAN implantée ne peut contenir plus de 50% de légumineuses en poids dans les semences (PROTECT'eau asbl, 2018).

Depuis juillet 2017, il est possible de valoriser une CIPAN en Surfaces d'Intérêt Ecologique (SIE) pour bénéficier du paiement vert de la PAC. Pour ce faire, le couvert doit être composé d'au moins deux espèces appartenant à des "familles" (parmi les quatre : graminées, légumineuses, crucifères et autres) différentes (Natagriwal, 2015; PROTECT'eau asbl, 2018).

#### 1.2.2.4 Les bénéfices et inconvénients d'une couverture du sol

Couvrir le plus possible le sol offre de nombreux avantages. Tout d'abord, les couverts permettent de lutter contre l'érosion éolienne et hydrique des sols (INRA et La Région Occitanie; PROTECT'eau asbl, 2018). De plus, les engrais verts enrichissent le sol en éléments, principalement en azote, pour la culture suivante. En outre, les racines des couverts

---

<sup>1</sup>Les zones vulnérables sont des périmètres de protection des eaux souterraines contre les nitrates d'origine agricole. L'ensemble des zones vulnérables couvent 9 538 des 16 903 km<sup>2</sup> de la Wallonie (soit 56,4% du territoire wallon) (site web du Géoportail de la Wallonie, 2013).

maintiennent ou améliorent la structure du sol (INRA et La Région Occitanie; PROTECT'eau asbl, 2018). Les avantages ne s'arrêtent pas là : on observe également une amélioration de l'infiltration de l'eau et de l'incorporation de la MO (si les résidus de cultures sont laissés sur la parcelle), une réduction des températures maximales dans les couches superficielles du sol, une augmentation de la stabilité des agrégats et de la porosité du sol, une protection contre les effets de battance, un captage de l'azote excédentaire... (Giller et al., 2009; Pittelkow et al., 2015; PROTECT'eau asbl, 2018). Les résidus et les cultures intermédiaires, par compétition hydrique et lumineuse, et par interactions allélopathiques, peuvent également concurrencer le développement des adventices (Bertin, 2017a; Hobbs et al., 2008). Pour limiter le risque d'une mauvaise implantation, il peut être judicieux de former un couvert composé de plusieurs espèces différentes. Chaque espèce possédant des atouts et des contraintes qui lui sont propres, l'AC promeut la création de mélanges plutôt que l'implantation d'une espèce unique. Les légumineuses sont riches en azote et abaissent ainsi le ratio carbone sur azote (C/N), ce qui occasionne une minéralisation rapide du couvert. Elles permettent, au travers de leur système racinaire profond, de restructurer le sol en profondeur, à l'inverse des graminées qui ont leurs racines situées plutôt en surface (Chambre d'agriculture Bourgogne, 2012; INRA et La Région Occitanie). Enfin, les couverts permettent d'introduire de nouvelles espèces dans l'assolement, favorisant l'installation de prédateurs entomophages et granivores qui réduisent la pression parasitaire (INRA et La Région Occitanie).

Toutefois, l'emploi de cultures intermédiaires engendre quelques contraintes. Les cultures de couverture résistantes à l'hiver (seigle ou ray-grass) engendrent un assèchement des sols au printemps, ce qui ralentira le processus de germination des semences (Bertin, 2017a). De plus, un phénomène de compétition directe (dans le cas de cultures associées) ou indirecte (faim d'azote) avec les cultures de vente peut également avoir lieu (INRA et La Région Occitanie). Aussi, les couverts peuvent être des vecteurs de pathogènes et de maladies si leur gestion (choix variétal, date d'implantation et de destruction) ne s'est pas faite correctement (Archambeaud, s.d.). En outre, la destruction des couverts constitue une difficulté majeure. En effet, toutes les espèces utilisées comme couvert n'ont pas la même sensibilité au gel, ni au roulage ou au broyage. Le labour ou l'emploi du glyphosate constituent deux valeurs sûres pour le détruire. En TCSL, le glyphosate devient donc vite essentiel les années où l'hiver n'a pas été assez rigoureux (Labreuche, 2011).

#### 1.2.2.5 Techniques de destruction des couverts végétaux

Couvrir en permanence son sol implique l'implantation de couverts végétaux et, sauf en cas de SD sous couvert vivant, de la destruction de celui-ci avant le semis de la culture. Il existe trois grandes manières de détruire un couvert : l'effet du gel sur des espèces gélives, la destruction mécanique (enfouissement, broyage, ...) ou la destruction chimique (Brun et Labreuche, 2018).

## *Etat de l'art*

### Destruction par le gel

L'action du climat, plus spécifiquement, du gel, peut détruire les couverts implantés. Toutefois, l'action du gel est très aléatoire car elle est fonction d'une part des conditions météorologiques, et, d'autre part, de la sensibilité des espèces constituant le couvert. À titre d'exemple, le nyger et le tournesol sont des espèces très sensibles au gel, contrairement au seigle et au ray-grass (EcophytoPIC, 2019a). Dans cette même logique, le gel ne parviendra pas non plus à venir à bout des adventices et repousses de froment qui sont peu gélives (PROTECT'eau asbl, 2018). Il sera donc très régulièrement nécessaire de combiner les effets du gel avec une des deux autres méthodes de destruction (mécanique ou chimique).

### Destruction mécanique

#### a) Le broyage

Une des manières de détruire un couvert consiste à le couper en morceaux par l'emploi d'un broyeur. Cette technique permet de laisser l'entièreté des résidus en surface, assurant ainsi une protection efficace du sol. En outre, elle favorise la dégradation du couvert. Néanmoins, le broyage ne fonctionne ni sur les repousses des cultures précédentes (céréales, colza), ni sur les adventices présentes dans le couvert végétal. Les repousses et adventices repousseront donc après la coupe. De plus, il est important d'attendre que le sol soit portant afin d'éviter de le compacter (EcophytoPIC, 2019b).

#### b) Le roulage

Le roulage va blesser et coucher la plante au sol. Il existe deux types de rouleaux : les rouleaux qui écrasent la végétation et les rouleaux hacheurs qui coupent les plantes (EcophytoPIC, 2019c). À nouveau, cette technique permet de maintenir un recouvrement du sol. De plus, elle est rapide et peu coûteuse. Néanmoins, son efficacité est corrélée à l'intensité du gel et à la sensibilité de l'espèce au gel. Il est dès lors préférable de rouler lors d'une gelée, également pour éviter d'abîmer la structure du sol (Brun et Labreuche, 2018; EcophytoPIC, 2019c).

#### c) Le déchaumage

AgroParisTech (2012b) définit le déchaumage comme une opération superficielle de préparation du sol qui arrache et enfouit plus ou moins profondément (de 10 à 15 cm) les plantes levées, les graines tombées au sol, et les chaumes d'une culture intermédiaire ou de la culture précédente. Le déchaumage va ainsi détruire le couvert tout en préparant le lit de semences pour la culture suivante. Ce travail a l'avantage que le réchauffement des terres se fera plus rapidement au printemps. À nouveau, il est important de l'effectuer dans de bonnes conditions, en automne ou sur un sol gelé. Cette opération peut se faire au moyen de divers

outils (déchaumeurs à disques, cultivateurs à dents, ...) (AgroParisTech, 2012b; EcophytoPIC, 2019a). Une succession d'opérations de déchaumage ou la réalisation d'un labour après un déchaumage correspond à la technique du "faux-semis". Cette technique consiste, d'abord, à favoriser la levée des graines lors du premier passage et, ensuite, lors du second, à les détruire (AgroParisTech, 2012b).

#### d) Le strip-till

Le strip-till est une opération de travail du sol qui consiste à ne travailler que le futur rang de semis. Cette opération est donc destinée aux cultures semées en ligne avec des écartements importants comme la betterave, le maïs ou le colza (Piot et al., 2015). L'objectif est de favoriser le démarrage de la culture tout en laissant une bande de semis propre qui permettra de limiter les problèmes de battance et d'érosion, sans travailler le reste de la surface du sol (Bousquet, 2015). Lors du passage du strip-tiller, il est possible de fertiliser de manière localisée la bande de semis (Piot et al., 2015).

#### e) Le labour

Le labour permet de détruire le couvert et toutes plantes indésirables en un seul et unique passage. Néanmoins, certaines plantes peuvent tout de même réapparaître après l'enfouissement à partir d'organes de réserve. De plus, des bourrages surviennent si le couvert est trop développé. Il sera alors conseillé d'utiliser des espèces moins développées (éviter la moutarde), de broyer ou de coucher le couvert (Brun et Labreuche, 2018; EcophytoPIC, 2019a).

#### Destruction par le glyphosate

Le glyphosate a l'avantage de n'impliquer aucun travail du sol et donc de ne pas perturber sa structure. De plus, l'intervention est indépendante du ressuyage du sol et de nombreuses espèces sont sensibles à l'herbicide, en particulier les graminées. Pour améliorer l'efficacité de l'herbicide sur les dicotylédones, du 2,4-D peut être associé au glyphosate (Brun et Labreuche, 2018). Néanmoins, un délai de sept jours doit être respecté entre le moment de la pulvérisation et la date d'implantation du semis de la prochaine culture (Site web Phytoweb, 2019).

### 1.2.3 Le troisième pilier : La diversification des espèces cultivées

Le troisième pilier de l'AC promeut la diversification des espèces cultivées au sein d'une exploitation agricole. Celle-ci peut se faire de trois manières différentes : au niveau de la rotation, par l'association de culture ou par la réalisation de mélanges variétaux (Braibant et Morelle, 2018).

#### 1.2.3.1 La diversification des cultures au sein de la rotation

La rotation culturale, ou rotation des cultures, correspond à l'organisation de la succession culturale des espèces cultivées sur une parcelle (Wikipédia, 2018). On connaît aujourd'hui très bien les impacts négatifs qu'induit la monoculture. En effet, la culture répétée d'une même espèce, ayant donc les mêmes exigences nutritionnelles et demandant les mêmes pratiques de gestion, peut conduire au développement de mauvaises herbes résistantes et à l'accumulation de populations de pathogènes dans le sol. A l'inverse, une rotation de cultures diversifiées assure une grande diversité au niveau de la micro- et macrofaune du sol ce qui permet une plus grande résilience et donc une meilleure gestion des pathogènes du sol (Bertin, 2017a; Hobbs et al., 2008). De plus, une rotation culturale diversifiée demande une gestion agronomique particulière pour chaque culture (Braibant et Morelle, 2018), permettant d'alterner différentes stratégies de lutte contre les adventices. Plus la rotation est longue et diversifiée, plus il sera compliqué pour une espèce spécifique de mauvaise herbe de prendre le dessus sur la culture (GAB/FRAB, 2010).

#### 1.2.3.2 Les mélanges variétaux

L'emploi de mélanges variétaux, par exemple le mélange de plusieurs variétés de froment, est encore une autre stratégie pour diminuer les risques liés à l'attaque de ravageurs (FAO, 2014). Dans cette optique il va être intéressant de mélanger au sein d'une parcelle des variétés sensibles – possédant des caractéristiques intéressantes telles qu'un rendement élevé en absence d'attaques, une résistance au froid... – avec des variétés résistantes. Les dernières permettant d'assurer un rendement satisfaisant dans le cas d'une attaque du pathogène dont la première variété est sensible.

#### 1.2.3.3 Les cultures associées

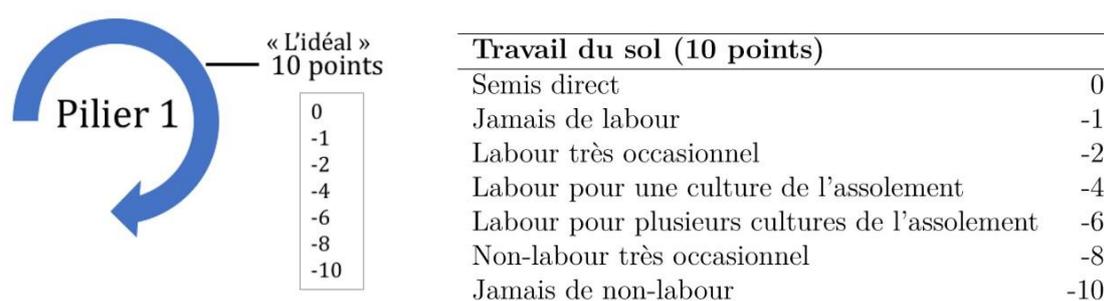
Pour pousser encore plus loin la diversification, il est également possible d'associer des cultures différentes, par exemple une céréale avec une légumineuse, au même moment sur une parcelle. Cela permet d'optimiser l'utilisation des intrants tels que l'eau, la lumière et les éléments minéraux. Associer des cultures avec des demandes en éléments différents, un développement foliaire différent et un système racinaire plus ou moins profond, permet d'exploiter au mieux les ressources de la parcelle (FAO, 2014).

### 1.3 La situation actuelle de l'Agriculture de Conservation dans le monde, en Europe et en Wallonie

Kassam et al. (2018) ont estimé qu'en 2015, 180 millions d'hectares des terres agricoles, répartis sur 78 pays, étaient cultivés selon le modèle de l'AC, soit 12.5% du total mondial des terres arables. L'Amérique est encore aujourd'hui le continent qui compte le plus grand nombre de terres arables cultivées sous ces principes, suivie de l'Océanie et de l'Asie. Selon l'European Conservation Agriculture Federations (ECAAF), en Europe seul 5% de la surface agricole suit les techniques de l'AC. En 2017, 270 hectares du territoire belge étaient sous AC (site web ECAAF).

Etant donné que très peu d'études ont été réalisées sur le développement de l'AC en Wallonie, le mémoire réalisé par Braibant et Morelle (2018) a été pris comme appui pour la réalisation de ce travail. Leur mémoire a exposé une diversité de formes d'application des trois piliers de l'AC. C'est pourquoi, ils ont élaboré un outil permettant de classer les agriculteurs selon la relation qu'ils entretiennent avec l'AC. Cet outil fonctionne sur base d'un système de points avec une méthode d'évaluation décroissante. Ainsi, chaque agriculteur démarre avec un total de vingt points et plus il s'éloigne des idéaux de l'AC, définis sur base de leur recherche bibliographique, plus il perd de points. Dix points se rapportent à la relation que l'agriculteur entretient avec le premier pilier de l'AC, cinq points pour ce qui concerne le deuxième pilier et cinq points pour le troisième. Etant donné que cette classification a été réutilisée dans le cadre de ce mémoire, le fonctionnement de l'outil est développé ci-après.

Les premiers dix points sur les vingt concernent la relation avec le premier pilier, dit le pilier "Travail du sol" (**Figure 1.2**).

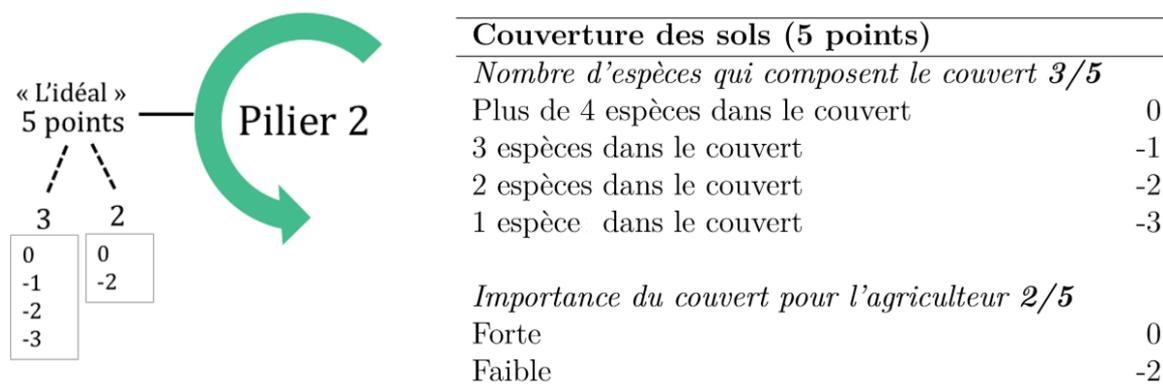


**Figure 1.2** - Caractérisation par rapport au premier pilier (Braibant et Morelle, 2018)

L'AC se différencie des autres formes alternatives d'agriculture par son premier pilier, la perturbation minimale du sol. C'est pourquoi Braibant et Morelle (2018) lui ont accordé plus d'importance que les deux autres piliers. Le semis direct a été choisi comme référence pour ce pilier. Aucun point n'est donc retiré à l'agriculteur si plus de 70% des semis de la rotation sont réalisés sans aucun travail du sol. Si l'agriculteur ne fait pas du SD sur 70% de ses semis mais, néanmoins, n'emploie jamais la charrue, il perd un point. Deux points sont déduits

lorsque l'agriculteur a recours au labour de manière très occasionnelle. Quatre ou six points sont soustraits lorsque, respectivement, il doit sortir sa charrue systématiquement pour une, ou plusieurs cultures de l'assolement. Huit points sont retirés quand le labour prédomine dans l'itinéraire technique, et dix points lorsque l'agriculteur ne pratique jamais de non-labour.

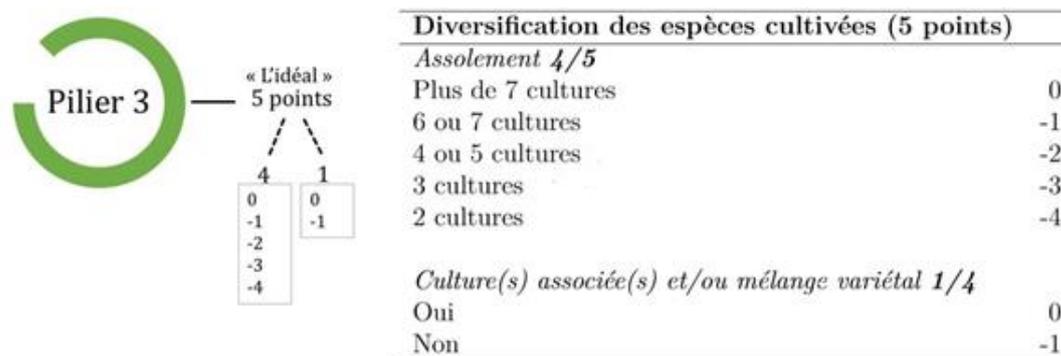
Les cinq points suivants concernent la relation que l'agriculteur possède avec le deuxième pilier, dit le pilier "Couverture des sol" (**Figure 1.3**).



**Figure 1.3** - Caractérisation par rapport au deuxième pilier (Braibant et Morelle, 2018)

Puisque tous les agriculteurs interrogés par Braibant et Morelle implantaient des couverts végétaux, la différenciation entre les agriculteurs s'est faite uniquement sur base du nombre d'espèces présentes dans le couvert et de l'importance que les agriculteurs y accordent. En effet, plusieurs raisons peuvent motiver l'agriculteur à planter un couvert : pour suivre la législation wallonne, ou dans une fin de valorisation agronomique (réduction d'engrais, valorisation de fourrages, lutte anti-érosion, ...). Il a été choisi comme idéal un couvert composé de plus de quatre espèces. Dans ce cas-là, l'agriculteur ne perd aucun point. En revanche, si son couvert n'est composé que de trois, deux ou une espèce(s), il perd respectivement, un, deux ou trois point(s). De plus, si l'implantation du couvert représente plutôt une contrainte qu'un outil agronomique, l'agriculteur perd deux points. Dans le cas contraire il n'en perd pas.

Enfin, la relation avec le troisième pilier, dit le pilier "Diversification des espèces cultivées", compte également pour cinq points sur vingt (**Figure 1.4**).



**Figure 1.4** - Caractérisation par rapport au troisième pilier (Braibant et Morelle, 2018)

Au sein de ce pilier, trois composantes sont à prendre en compte : la diversification des cultures dans l'assolement, l'emploi de cultures associées et de mélanges variétaux. Braibant et Morelle ont employé deux échelles de diversification : l'une à l'échelle de la rotation et l'autre à l'échelle de la parcelle. Concernant la première échelle, ils ont considéré le froment et l'escourgeon comme un même type de culture, de même que pour le pois et le haricot. Au départ des interviews réalisées l'an passé, Braibant et Morelle ont considéré un assolement composé de plus de sept cultures différentes comme idéal. Un point est soustrait si l'assolement est composé de six ou sept cultures différentes. Deux points lorsque celui-ci est formé de quatre ou cinq cultures différentes. Et trois ou quatre points sont retirés quand, respectivement, l'assolement n'est composé que de trois ou deux cultures différentes. Seul un point sur les cinq a été consacré à la diversification à l'échelle de la parcelle car celle-ci est encore peu pratiquée. Ainsi, seul un point est déduit quand l'agriculteur n'utilise ni culture associée ni mélange variétal.

Suivant le total de points acquis, Braibant et Morelle (2018) ont créé l'an passé un système de catégorisation pour classer les agriculteurs en trois catégories. La première regroupe ceux qui obtiennent un total de points inférieur à neuf. Ce sont les agriculteurs à relation faible avec l'AC. La deuxième rassemble les agriculteurs avec un total de points compris entre neuf et treize. Ce sont les agriculteurs ayant une relation moyenne avec l'AC. La troisième catégorie réunit les agriculteurs ayant un total de points supérieur à treize. Ce sont les agriculteurs avec une relation solide avec l'AC. Braibant et Morelle ont alors soulevé des caractéristiques générales pour chacune des catégories. Les agriculteurs à relation faible ont recours au labour fréquemment, n'accordent pas une importance élevée aux couverts et ont généralement un assolement moins diversifié que les agriculteurs des deux autres classes. Les agriculteurs ayant une relation moyenne avec l'AC ont des formes d'applications du premier et troisième pilier relativement variables. Ces agriculteurs possèdent l'assolement le plus diversifié car ils cultivent souvent des légumes. Les agriculteurs ayant une relation forte

avec l'AC possèdent les formes d'application du premier pilier les plus abouties. Les couverts sont considérés comme importants pour ces agriculteurs mais les assolements sont souvent moins diversifiés que pour l'ensemble ayant une relation moyenne avec l'AC. Un résumé des caractéristiques de chaque classe est présenté au **Tableau 1.1** ci-dessous.

**Tableau 1.1** - Résultats de Braibant et Morelle (2018) sur les formes d'application des trois piliers auprès des trois catégories d'agriculteurs

CATÉGORIES D'AGRICULTEUR	CARACTÉRISTIQUES DE CHAQUE PILIER
RELATION FAIBLE < 9/20	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Le labour est fréquent.</li> <li>• Les couverts sont vus comme une contrainte et sont peu diversifiés.</li> <li>• L'assolement comprend trois à sept cultures différentes. Pas de diversification intra-parcellaire.</li> </ul>
RELATION MOYENNE [ 9 - 13/20 ]	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Groupe hétérogène concernant le travail du sol.</li> <li>• Les couverts sont majoritairement composés de deux espèces mais il y a une grande variabilité dans l'ensemble.</li> <li>• Assolement très diversifié, fréquemment composé de légumes.</li> </ul>
RELATION SOLIDE > 13/20	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Le labour a pratiquement disparu.</li> <li>• Les couverts sont plus diversifiés, entre trois et plus de quatre espèces différentes.</li> <li>• Assolement moins diversifié que le groupe à relation moyenne. Maximum quatre à sept cultures différentes. Diversification intra-parcelle fréquente.</li> </ul>

Les résultats de Braibant et Morelle (2018) ont montré l'existence d'une tension entre le premier et le troisième pilier. En effet, une corrélation négative apparaît entre un assolement varié et un travail du sol réduit. En Wallonie les agriculteurs qui souhaitent diminuer au maximum leur travail du sol vont être plus limités sur leur choix de cultures. Ils limiteront par exemple les cultures de pomme de terre, betterave, légumes, chicorée...

## Chapitre 2 – Le glyphosate comme quatrième pilier de l'Agriculture de Conservation ?

### 2.1 Les herbicides comme remplaçants du labour

La charrue, outil du labour, fit son apparition à plusieurs endroits de la moitié nord de l'Europe au début de l'ère chrétienne (Mazoyer et Roudart, 1997). Celle-ci évolua pour devenir finalement l'outil traditionnel pour le désherbage des adventices et des repousses (Bertin, 2017a). Au moyen de la charrue, le labour permet d'enfouir profondément les plantes indésirables avant la mise en place de la culture, afin d'éviter toute compétition avec cette dernière. En 1930, le "Dust Bowl" remit le labour en question aux Etats-Unis et de là naquit un modèle agricole ayant pour objectif premier de minimiser les perturbations du sol : l'Agriculture de Conservation (Bertin, 2017a; Giller et al., 2009).

L'AC se retrouve alors face à un défi majeur : s'affranchir du labour pour gérer l'enherbement. Comment parvenir à détruire efficacement les adventices, les repousses de cultures et les couverts – ces derniers ayant fait leur apparition plus tard dans le développement de l'AC – sans travailler le sol intensivement ? L'émancipation du labour a pu se faire durant les années 60, lorsque les premiers herbicides de synthèse firent leur apparition. C'est alors que l'AC a pu s'étendre à travers le monde (Giller et al., 2009; Lucas et al., 2018).

Il existerait donc deux systèmes qui diffèrent dans la façon de gérer l'enherbement. Le premier, basé sur le labour pour éliminer, avant la mise en place de la culture principale, les adventices, les repousses de céréales et les couverts. Le second regrouperait les agriculteurs qui suivent les techniques AC et qui remplaceraient un travail du sol intensif par l'usage d'herbicides pour éliminer les plantes après une interculture (Giller et al., 2009; Lucas et al., 2018).

### 2.2 Le glyphosate

L'herbicide permettant de remplacer le rôle du labour en AC est le glyphosate. Le glyphosate (ou N-(phosphonométhyl) glycine), principe actif de nombreux herbicides, fut breveté par la société Monsanto dans les années 70 sous la forme commercialisée du Roundup (Myers et al., 2016). Il représente aujourd'hui l'herbicide le plus utilisé au monde (Stassart et Vankeerberghen, 2014). En Belgique, depuis 2005, le glyphosate est l'herbicide le plus vendu auprès des utilisateurs professionnels (CORDER asbl et al., 2017). Herbicide total, le glyphosate s'attaque à toutes les plantes, mono- ou dicotylédones sans aucune sélectivité (Van Bruggen et al., 2018). Agissant de manière systémique, il va pénétrer dans la plante et y bloquer l'enzyme 5-enolpyruvylshikimate-3-phosphonate synthase, essentielle à la synthèse des

acides aminés aromatiques qui coordonnent plusieurs processus métaboliques indispensables aux plantes (Myers et al., 2016). Par le blocage de l'enzyme, le glyphosate va à la fois supprimer les défenses de la plante et augmenter la dégradation de la chlorophylle. Les plantes pulvérisées vont alors mourir et présenter une apparence jaune ainsi que des nécroses foliaires (Van Bruggen et al., 2018).

Les herbicides à base de glyphosate se différencient entre eux par leur formulation, c'est-à-dire par l'adjuvant qui a été combiné avec la substance active. Ces adjuvants permettent d'améliorer l'efficacité du produit (Myers et al., 2016). Le principal surfactant utilisé, tel que dans le Roundup, est le polyoxyéthylène amine (ou POEA). Il permet d'améliorer l'incorporation et le transport du produit dans la plante (Van Bruggen et al., 2018).

## 2.3 La dépendance au glyphosate en Agriculture de Conservation

L'usage premier du glyphosate, surtout en AC, est de détruire toutes les adventices présentes sur la parcelle avant le semis de la culture (Van Bruggen et al., 2018). Depuis 1996, l'entreprise américaine Monsanto – rachetée par Bayer depuis l'été 2018 – a mis au point des cultures dites "Roundup Ready", génétiquement modifiées pour être résistantes au glyphosate afin de permettre la pulvérisation du produit sur la culture (Myers et al., 2016). Aujourd'hui, le glyphosate est également utilisé pour accélérer le processus de dessiccation des cultures à graines, pour désherber entre les arbres et bosquets, ou encore pour limiter le développement de plantes aquatiques envahissantes (Van Bruggen et al., 2018). Néanmoins, il est important de souligner qu'en Belgique seul l'usage premier du glyphosate est autorisé. L'utilisation de plantes génétiquement modifiées (GM) est proscrite et l'emploi de la substance active par les particuliers est interdit depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2017 (Portail Wallonie). En Belgique, les agriculteurs n'utilisent donc le glyphosate qu'uniquement entre deux cultures, pour détruire, sans labour, les intercultures, les repousses de chaumes et les adventices en cours de développement (Phytoweb, 2018), mais également les prairies permanentes (site web Protect'eau). Afin de rester focalisé sur la tension tournant autour de l'AC, la destruction des prairies ne sera pas abordée dans cette étude.

Le choix du glyphosate comme remplaçant au labour en AC ne s'est pas fait par hasard. Premièrement, il est intéressant pour sa non-sélectivité, qui lui permet d'éliminer efficacement à la fois les mono- et les dicotylédones. Ensuite, parce que la législation européenne s'est orientée vers une stratégie de réduction du nombre de pesticides autorisés pour ne garder que les plus inoffensifs d'entre eux (Lucas et al., 2018). Dans cet optique, une série d'herbicides non-sélectifs utiles dans la destruction des intercultures comme le paraquat, l'atrazine ou encore le diquat, ont été supprimés. En outre, le glyphosate possède une rémanence très faible, ce qui permet la mise en place d'une culture très rapidement après

pulvérisation (Phytoweb, 2019). Enfin, le glyphosate est devenu très bon marché depuis qu'il est tombé dans le domaine public en 2000 (Lucas et al., 2018).

Aujourd'hui, le glyphosate a pris une place centrale auprès des agriculteurs adeptes de l'AC (Vankeerberghen et Stassart, 2014). La raison à cela est qu'il y a eu, au début des années 60 aux Etats-Unis, une coévolution entre les techniques de l'AC et l'emploi d'herbicides de synthèse, principalement le glyphosate (Giller et al., 2015). Par la suite, ce système, liant l'AC au glyphosate, est devenu au fil du temps de plus en plus stable et donc difficile à modifier. Cette dépendance au chemin a été étudiée par Vanloqueren et Baret (2009) qui ont utilisé cette théorie pour expliquer pourquoi certaines voies techniques (l'innovation génétique) étaient préférées à d'autres (l'innovation agroécologique) dans le secteur agricole. Dans ce processus de dépendance au chemin, on constate que pratiquement toutes les techniques et technologies se sont tournées vers le développement de produits phytosanitaires et de plantes GM, tandis que peu de programmes de recherche se sont focalisés sur le développement d'une AC sans herbicide (Lucas et al., 2018; Vanloqueren et Baret, 2009). Il devient dès lors compliqué, dans le contexte qui a été créé autour de cette relation AC et glyphosate, de faire marche arrière. Le système semble verrouillé et le glyphosate paraît aujourd'hui indispensable dans les techniques de non-labour (Lucas et al., 2018; Vanloqueren et Baret, 2009). L'AC peut-elle se pratiquer sans glyphosate ? Ou la dépendance au glyphosate constitue-t-elle le quatrième pilier sur lequel se construit l'AC (Vankeerberghen et Stassart, 2014) ?



## Chapitre 3 – La polémique du glyphosate

Le glyphosate est au cœur de nombreuses controverses depuis quelques années (Vankeerberghen et Stassart, 2014), et ce, pour plusieurs raisons. Tout d'abord, parce que de plus en plus d'adventices résistantes à la matière active émergent. Ensuite, car ses impacts sur l'environnement sont encore à l'heure actuelle incertains. Et enfin, la publication du Centre international de Recherche sur le Cancer (CIRC) lui conféra en 2015 le titre de "probablement cancérigène" (Phytoweb, 2018), remettant en cause ses éventuelles incidences sur la santé. Toutes ces interrogations ont pour conséquence de remettre en question son utilisation sur le territoire européen.

### 3.1 L'émergence d'adventices résistantes

Le glyphosate est l'herbicide le plus employé au monde. Notamment depuis 1996, où l'introduction des plantes génétiquement modifiées (GM) tolérantes au glyphosate, induisit une augmentation de l'usage des herbicides à base de glyphosate (Powles, 2008). Cette utilisation intensive a conduit à une pression de sélection ayant pour conséquence le développement de mauvaises herbes résistantes elles aussi à la matière active en question (Myers et al., 2016). Le phénomène de résistance n'est pas uniquement observé dans les pays cultivant des plantes GM. L'Europe, et en particulier la France, la Hongrie et l'Espagne, ont également recensé des cas de résistance à la substance active auprès de certaines espèces de *Conyza* et chez *Lolium rigidum* entre les rangs d'oliveraies et de vignobles (INRA et al., 2008 ; Tahmasebi et al., 2018). Cette résistance peut être acquise par les plantes sous différentes formes (Van Bruggen et al., 2018). Par exemple, la plante peut avoir développé une mutation ou une surexpression du gène cible, réalisé un changement au niveau des transporteurs afin de limiter l'entrée du produit dans la plante, ou, permis une détoxification de la substance (Van Bruggen et al., 2018). En réaction à ces apparitions de résistance, les agriculteurs ont tendance à augmenter la dose de produit employé, ou les compagnies cherchent à rajouter des gènes de résistance pour d'autres herbicides dans les plantes génétiquement modifiées (Van Bruggen et al., 2018). Mais aucune de ces deux stratégies ne permet de soutenir une agriculture qui réponde aux attentes sociétales, c'est-à-dire tournée vers une réduction des produits phytosanitaires.

### 3.2 Les impacts sur l'environnement

Certaines études affirment que l'usage intensif du glyphosate dans certaines parties du monde a conduit à une accumulation de celui-ci, ainsi que de son principal produit de dégradation, l'acide aminométhylphosphonique (AMPA), dans l'environnement (Myers et al., 2016 ; Van Bruggen et al., 2018). De nombreuses études tendent également à montrer que le temps de demi-vie du glyphosate est bien plus long que ce qu'il était autrefois annoncé, et

qu'il varie en fonction du type de sol. Le glyphosate pourrait s'adsorber à la surface des argiles ou de la MO, ce qui ralentirait sa dégradation et pourrait conduire à une accumulation de plus d'un an dans les sols argileux. En cas de forte pluie sur ce type de sol, le glyphosate et l'AMPA se retrouveraient dans la phase dissoute, qui finirait dans les eaux de surface ou superficielles avant de terminer dans la mer où ils sont très persistants (Van Bruggen et al., 2018). Ainsi, dans les régions utilisant des plantes GM tolérantes au glyphosate, on pourrait trouver énormément de glyphosate et d'AMPA dans l'environnement, mais aussi en Europe, même si les quantités y seront probablement plus faibles (Van Bruggen et al., 2018). En outre, des études montrent que le glyphosate et l'AMPA pourraient être toxiques pour de nombreux organismes. En effet, la voie ciblée par le glyphosate pour éliminer les plantes, existe également chez les bactéries et champignons, ce qui expliquerait que certains d'entre eux soient affectés par la substance active (Myers et al., 2016 ; Van Bruggen et al., 2018). Cela impacterait la composition de la faune microbienne du sol, bien que d'autres études montrent que la communauté de celle-ci se rééquilibre très rapidement, grâce à sa grande capacité d'adaptation (Van Bruggen et al., 2018).

Comme ce dernier argument, tous les précédents sont également très contestés. On peut lire sur le site web de l'European Food Safety Authority (EFSA) que les risques d'impact du glyphosate sur l'environnement et les organismes non-cibles (exceptés pour les mammifères et oiseaux où il faudrait plus nuancer) sont relativement faibles (Phytoweb, 2018).

### 3.3 Les conséquences sur la santé

La polémique autour du glyphosate est également alimentée par de nombreuses questions sanitaires. Le 20 mars 2015, le CIRC a publié une courte synthèse dans la revue scientifique "The Lancet Oncology" où il propose de classer le glyphosate en catégorie "2A", soit "probablement cancérigène pour l'Homme". Ce classement est fondé au départ d'une série d'études publiées depuis 2001 concernant l'exposition de la population au glyphosate et les effets sur des animaux de laboratoire. Le CIRC ne possédant aucune compétence légale en Europe, le glyphosate n'est pas considéré comme cancérigène selon la législation européenne (Phytoweb, 2018). Par ailleurs, d'autres études ont montré récemment la présence de glyphosate dans les urines des citoyens (Van Bruggen et al., 2018). Cela suppose l'omniprésence du glyphosate dans notre alimentation et certains s'inquiètent des risques éventuels pour la santé. D'autres études rassurent, en démontrant que le taux de métabolisation du glyphosate est limité dans le corps et que c'est pour cela qu'il est excrété dans les fèces et les urines (Phytoweb, 2018). Selon l'étude de Van Bruggen et al. (2018), 60 à 80% des citoyens américains possèderaient dans leurs urines des résidus de glyphosate, comparés à 44% chez les citoyens européens. Ces résultats ne sont pas étonnants puisqu'au travers de l'emploi de cultures GM résistantes au glyphosate, les agriculteurs américains sont

autorisés à pulvériser sur les cultures, parfois peu de temps avant la récolte, ce qui peut induire la présence plus élevée de résidus dans la nourriture (Myers et al., 2016). Concernant la toxicité éventuelle, les études ne cessent de se contredire. Certaines affirment que le glyphosate peut engendrer des dommages sur le foie et les reins, une augmentation de la stérilité, des perturbations endocriniennes... (Myers et al., 2016; Van Bruggen et al., 2018), alors que d'autres attestent que le glyphosate ne peut avoir d'impact sur des organismes non-végétaux (Myers et al., 2016). Ces contradictions pourraient s'expliquer par le fait que les procédures d'évaluation se concentrent souvent sur la toxicité de la substance active et non sur la formulation du produit (Baret, 2018a). Or, les toxicités sont très dépendantes de la formulation et plus particulièrement du choix du surfactant (Myers et al., 2016 ; Van Bruggen et al., 2018). Il a par exemple été montré que le surfactant POEA (Polyoxyéthylène Amine) – utilisé dans le Roundup – est plus toxique que les autres formulations (Van Bruggen et al., 2018). En outre, en 2017, une procédure juridique a permis d'avoir accès à de nombreux documents internes de la firme Monsanto, surnommés les "Monsanto Papers", qui relèvent de nombreux doutes de la société concernant son produit phare, le glyphosate. Ces documents exposent également la falsification de certaines études par Monsanto, ou encore la pression exercée sur certaines études déclarant la nocivité du Roundup, pour les faire retirer des revues scientifiques (Foucart, 2017).

En conclusion, les conséquences du glyphosate sur la santé et l'environnement sont encore à l'heure actuelle indéterminées car les organismes politiques et régulateurs, tant américains, européens que nationaux, ont accepté cette incertitude (Baret, 2018a). Il est donc essentiel de continuer la recherche pour pouvoir tirer une conclusion définitive sur les dangers potentiels du glyphosate.

### 3.4 Quel avenir pour le glyphosate ?

À la suite de ces nombreuses incertitudes qui remettent en question l'innocuité du glyphosate, les Etats membres ont accepté le 1<sup>er</sup> août 2016 la proposition de la Commission européenne de modifier les conditions d'approbation existantes. Ainsi, il a entre autres été ajouté une recommandation invitant les Etats membres à prêter attention à l'emploi du glyphosate pour qu'il se fasse conformément aux bonnes pratiques agricoles<sup>2</sup> (Site web Phytoweb, 2019). En mars 2017, l'European Chemicals Agency (ECHA), comité sur lequel la Commission européenne base ses choix concernant la classification des substances chimiques, a confirmé que le glyphosate n'est pas à classer comme cancérigène (Site web Phytoweb,

---

<sup>2</sup> Les bonnes pratiques agricoles représentent les références, que doit prendre l'agriculteur, concernant les modalités d'utilisation du produits phytosanitaires (délai avant récolte, dose maximale par hectare et par an...) (Legrève, 2019). En ce qui concerne le glyphosate, le délai d'attente pour la culture suivante est de 7 jours, et la dose maximale est de 3,6 kg de glyphosate par hectare et par an (Phytoweb, 2019).

### *Etat de l'art*

2019). En conséquence, la Commission proposa un renouvellement de l'approbation pour dix ans, mais celui-ci n'obtint pas suffisamment de soutien des Etats membres et fut donc rejeté. Finalement, c'est un renouvellement pour cinq ans, du 16 décembre 2017 au 15 décembre 2022, qui reçut suffisamment de support, malgré l'opposition de la Belgique (Site web Phytoweb, 2019). Mais que se passera-t-il en 2022 ? Le principe de précaution voudrait que l'on interdise le glyphosate tant que les questions concernant sa toxicité restent sans réponse. Toutefois, une interdiction mettrait à mal l'AC qui a basé sa gestion de l'enherbement sur l'emploi de cette substance active (Baret, 2018a).

## Chapitre 4 – Une Agriculture de Conservation sans glyphosate ?

Avec la probabilité grandissante que la Commission Européenne interdise le glyphosate, il devient urgent de répondre à la question de l'impact d'une telle interdiction sur l'AC. Sur ce sujet délicat, deux écoles se détachent.

La première regroupe les agriculteurs qui considèrent que l'AC ne pourrait exister sans l'appui des herbicides. Cette école rassemble ainsi les agriculteurs qui envisagent un remplacement du glyphosate par d'autres herbicides, sélectifs, ou par un retour à la charrue. Cette volonté de garder le glyphosate a été ressentie par Braibant et Morelle (2018) lors de la réalisation de leur mémoire. Durant leurs interviews, de nombreux agriculteurs évoquaient leur crainte quant à une future interdiction de la substance active : *“Non mais si jamais on nous l'interdit (le glyphosate), il faut refaire un tour en arrière, faut retourner à la charrue...”*.

La deuxième école considère que des alternatives, autres que des herbicides de synthèse de substitution, existent. Ce mouvement prend naissance dans une hybridation entre l'AC et l'Agriculture Biologique (AB) (Fleury et al., 2011) sous forme d'un nouveau modèle : l'Agriculture Biologique de Conservation (ABC). Pour comprendre cette hybridation il est d'abord important de comprendre en quoi l'AB diffère de l'AC.

### 4.1 L'Agriculture Biologique

L'Agriculture Biologique (AB) est un mode de production qui s'est construit autour de trois interdictions en productions végétales : l'interdiction d'employer 1) des produits chimiques de synthèse, 2) des organismes génétiquement modifiés, 3) l'irradiation (Bertin, 2017b). Au départ de ces interdictions, un cahier de charges est créé, et permet, si l'agriculteur le respecte, l'obtention du label bio.

L'Union Européenne, dans le règlement (CE) n° 834/2007, définit l'AB comme “un système global de gestion agricole et de production alimentaire qui allie les meilleures pratiques environnementales, un haut degré de biodiversité, la préservation des ressources naturelles, l'application de normes élevées en matière de bien-être animal et une méthode de production respectant la préférence de certains consommateurs à l'égard de produits obtenus grâce à des substances et à des procédés naturels”. Ainsi la fertilisation est assurée par l'apport de matière organique (fumier, déchets verts, ...) et la minéralisation du sol, et la gestion des ennemis des cultures est gérée par des interventions mécaniques, manuelles ou des processus biologiques (lutte biologique, rotations longues, pesticides bio, ...) (Bertin, 2017b).

En Belgique, l'AB progresse chaque année. Toutefois, une différence territoriale s'affiche puisque seuls 28% des exploitations biologiques belges se situent dans la partie néerlandophone (STATBEL, 2018). En 2017, la Wallonie a dépassé les 2000 exploitations bio – essentiellement des fermes mixtes (à la fois bio et non-certifiées) – ce qui représente une ferme sur huit, ou un hectare sur dix. Ces exploitations se situent majoritairement dans la province du Luxembourg (33%), suivie par les provinces de Liège (28%), Namur (21%), Hainaut (12%) et Brabant Wallon (6%) (Goffin et Beaudelot, 2018). Dans les provinces du Luxembourg et de Liège, plus de 80% des fermes biologiques ont l'ensemble de leurs parcelles certifiées bio, contre une soixantaine de pourcent dans les provinces de Namur et du Hainaut. Dans la Région du Brabant Wallon, une ferme bio sur deux détient des parcelles non-certifiées (dites "conventionnelles") (Goffin et Beaudelot, 2018). Sur l'ensemble des terres cultivées en bio, 78% sont des prairies, 19% des grandes cultures, 1,6% des légumes, et 0,4% des fruits (et 0,5% autres). Le pourcentage élevé de prairies s'explique par un nombre important d'élevages bovins certifiés, mais aussi parce que l'AB exige une surface de prairie par animal plus importante. Les cultures bio sont majoritairement des céréales. S'en suivent les cultures fourragères (37%), les pommes de terre (4%), les oléagineux (2%), les protéagineux (2%) et les autres (1%) (Goffin et Beaudelot, 2018).

La tendance alimentaire des Belges envers les produits bio, est, tout comme le nombre d'exploitations bio, en hausse. Ce sont surtout les légumes, les produits laitiers et les fruits qui suscitent le plus grand intérêt (Goffin et Beaudelot, 2018). Les ménages belges ont alloué 5% de plus de leurs dépenses en produits bio en 2017, comparé à 2016 (Timmermans et Van Bellegem, 2018). Entre 2008 et 2017, la part de marché du bio en Belgique a plus que doublé. En Wallonie, celle-ci a atteint 4,2% en 2017 (Goffin et Beaudelot, 2018).

## 4.2 Comparaison entre l'Agriculture Biologique et l'Agriculture de Conservation : la problématique de la gestion des adventices

Bien que l'AB rejoigne l'AC sur certaines pratiques, telles que l'intérêt accordé aux rotations, il existe de grandes différences entre les deux modèles (Fleury et al., 2011). La divergence principale concerne le champ dans lequel s'inscrit leur légitimité. L'AB est un modèle agricole qui acquiert sa légitimité dans le champ sociétal, au travers d'une certification qui sert de référence, au sein du monde agricole, mais également auprès des consommateurs, environnementalistes, etc. L'AC, quant à elle, construit sa légitimité dans le champ sectoriel et professionnel, par l'ensemble de pratiques qui lui sont associées (Fleury et al., 2011).

A contrario, l'AC et l'AB se rejoignent sur une difficulté commune : la gestion de l'enherbement. À ce titre, elles possèdent chacune une faille, souvent peu visible du grand public. L'AC, qui se démarque essentiellement par sa volonté d'abandonner le labour pour mieux préserver les sols, doit recourir au désherbage chimique dans la lutte contre les

adventices. L'AB, qui se caractérise par un retrait des intrants, engrais et produits phytosanitaires de synthèse, doit répéter des opérations de travail du sol (labour, techniques de désherbage mécanique, ...) afin de maîtriser l'enherbement. Or, le labour est une opération de travail du sol intensif, qui occasionne un coût économique (temps, usure du matériel, ...) mais aussi environnemental (Fleury et al., 2011), en opposition donc avec la définition officielle de l'AB donnée par l'Union Européenne (Casagrande et al., 2016). Ainsi, les deux modèles font face à une tension entre, d'une part, leur volonté de pratiquer une agriculture la plus durable qui soit, et, d'autre part, la manière dont est gérée la destruction des couverts, des adventices et des repousses de cultures. Pour sortir de cette tension et arriver à augmenter la durabilité des deux modèles agricoles, un mouvement est en train d'émerger : l'Agriculture Biologique de Conservation (ABC) (Casagrande et al., 2016; Fleury et al., 2011).

### 4.3 L'Agriculture Biologique de Conservation

Longtemps, les agriculteurs pratiquant l'AC ou l'AB sont restés chacun fort attachés à leurs pratiques respectives, préférant afficher leurs différences plutôt que leurs points communs. Pourtant, les deux modèles alternatifs rencontrent une difficulté à maîtriser l'enherbement dans une approche durable de l'environnement. Aujourd'hui, de plus en plus d'agriculteurs bio veulent progresser au niveau de la stabilité du sol (sa structure, son contenu en MO, ...) en limitant leurs interventions mécaniques, tandis que les agriculteurs AC veulent réduire leur recours aux produits phytosanitaires et essentiellement celui du glyphosate (Fleury et al., 2011). Dans ce contexte, certains agriculteurs bio tentent de réduire leur travail du sol. Les agriculteurs AC vont, quant à eux, diminuer leur empreinte phyto dans l'optique de pousser encore plus loin la conservation des sols mais également pour ne pas devoir repasser au labour en cas de suppression du glyphosate (Casagrande et al., 2016).

On voit ainsi émerger de plus en plus de formes d'hybridation des deux systèmes (Casagrande et al., 2016; Fleury et al., 2011). Les agriculteurs qui se préoccupent de la durabilité de leur exploitation expérimentent de plus en plus et échangent leurs pratiques au sein de leur communauté mais aussi avec les autres. On peut ainsi voir émerger des interactions entre les agriculteurs bio et les "ACistes", mais également avec d'autres agriculteurs, des conseillers, des institutions... (Fleury et al., 2011). Néanmoins, bien que certains réseaux dits "supports", qui permettent d'encadrer les agriculteurs dans leur démarche de transition, émergent, tels que le groupe ABC du Centre wallon de Recherches agronomiques (CRA-W) en collaboration avec l'ASBL Greenotec, ils sont encore trop peu nombreux et ne reprennent généralement pas toutes les parties prenantes que sont les agriculteurs, les institutions encadrantes, les chercheurs et les agents de vulgarisation (Casagrande et al., 2016). En outre, les connaissances actuelles sur le sujet sont encore trop maigres en Belgique, et peu de recherches s'y concentrent. Le manque d'information, de sphères de conseil développées et de machines agricoles adéquates, confèrent aux

## *Etat de l'art*

agriculteurs un sentiment d'incertitude, tant sur le plan technique qu'économique, pour oser se lancer dans l'ABC (Casagrande et al., 2016 ; Fleury et al., 2011). En absence d'un contexte rassurant, s'affranchir à la fois du labour et des produits phytosanitaires, signifie renoncer à tous les filets de sécurité dans la gestion de l'enherbement (Fleury et al., 2011).

Toutefois, certains agriculteurs tentent tout de même d'allier le plus possible l'AB et l'AC. Les agriculteurs bio arrivent rarement à un abandon total du labour mais trouvent plutôt un compromis au travers d'une diminution plus ou moins importante du travail du sol. Pour ces agriculteurs, il va falloir raisonner chaque étape de leur système cultural suivant une multitude de paramètres : l'état du sol, les semences choisies, la météo, les outils disponibles... L'ensemble du système doit être remis en question et pensé autrement (Fleury et al., 2011).

De plus en plus de machines permettent également d'allier les deux modèles agricoles. Certaines vont par exemple scalper les engrais verts au niveau de la racine. On retrouve également davantage de semoirs pour le SD, mais ceux-ci nécessitent généralement une destruction parfaite du couvert pour être utilisable. Il est également possible de jouer sur la concurrence pour limiter le développement des adventices par l'emploi de couverts végétaux (Casagrande et al., 2016). Plusieurs pistes ont donc déjà été explorées mais pas suffisamment encore pour parvenir à une alternative simple et efficace au labour et au glyphosate. Les recherches scientifiques doivent encore tester de nouvelles pratiques innovantes qui permettront aux agriculteurs d'éliminer efficacement les engrais verts, les adventices et les repousses de cultures, avec un travail du sol et un usage d'herbicide le plus réduit qui soit pour répondre à la fois aux enjeux écologiques et aux exigences actuelles de la société.

# Partie II : Objectifs

## Chapitre 5 – Objectifs du mémoire

Pour répondre durablement aux enjeux sociaux, économiques et environnementaux, les systèmes agraires doivent évoluer. Des alternatives aux méthodes traditionnelles émergent et l'Agriculture de Conservation incarne l'une d'entre elles. Cette dernière construit ses pratiques pour préserver au mieux le sol. Aujourd'hui, ce modèle agricole est controversé, car, pour pouvoir détruire les cultures intermédiaires, adventices et repousses, les agriculteurs substituent la charrue à l'emploi d'herbicides, et plus particulièrement, du glyphosate. Or, depuis quelques années le glyphosate est mis sur la sellette, avec pour conséquence une potentielle interdiction d'usage en Europe. Mais quelles en seront les conséquences pour l'AC ? Comment arrivera-t-elle à s'affranchir d'un travail du sol intensif sans l'appui du glyphosate ? Est-il concevable d'allier Agriculture de Conservation et Agriculture Biologique ?

Il est aujourd'hui primordial d'étudier la tension existante entre l'AC et la suppression éventuelle du glyphosate. Ce mémoire se construit autour d'un objectif général de savoir s'il est possible de pratiquer l'AC en Région wallonne sans glyphosate, ou, plus globalement, sans herbicide total. Pour ce faire, cet objectif général a été décomposé en trois sous-objectifs.

Le premier sous-objectif consiste à présenter la diversité de combinaisons existante par rapport aux deux critères centraux de cette étude : la relation à l'AC et l'utilisation du glyphosate. Au départ d'un échantillonnage diversifié d'agriculteurs, une catégorisation de ces derniers, sur base de ces deux critères, permettra de visualiser cette diversité d'associations sur le terrain agricole wallon.

Le second sous-objectif est de comprendre par quels moyens, les agriculteurs parviennent à diminuer leur utilisation de glyphosate ou à s'en affranchir. Un inventaire des techniques pratiquées par les agriculteurs interrogés, fournira une vue globale des méthodes possibles pour détruire les adventices, les repousses et les cultures intermédiaires sans l'aide de l'herbicide controversé ou, du moins, en réduisant les quantités nécessaires.

Le dernier sous-objectif repose sur l'identification des différents verrouillages qui compliquent la mise en place des stratégies évoquées ci-dessus, et donc, qui ralentissent le développement d'une AC sans herbicide total. Tenter de comprendre pourquoi tous ou la plupart des agriculteurs ne parviennent pas à se passer du glyphosate.

Enfin, il est important de signaler que ce mémoire est consacré à l'étude de la destruction des adventices, des repousses et des couverts d'interculture mais n'abordera pas la problématique de la destruction des prairies. Ce sujet n'est pas ressorti lors des interviews réalisées par Braibant et Morelle (2018) et a donc été considéré comme moins conflictuel pour le modèle AC.



# Partie III : Matériel et méthodes

## Chapitre 6 – La méthodologie

Pour répondre aux objectifs de ce mémoire, deux portes d'entrée pourraient être choisies.

La première consisterait à faire un recensement bibliographique des connaissances actuelles, avec un relevé des différentes stratégies employées par les agriculteurs, et les verrouillages auxquels ils pourraient être confrontés pour s'affranchir du glyphosate en AC.

La deuxième porte d'entrée chercherait d'abord à recenser les connaissances actuelles, pour ensuite les confronter à la complexité que vivent les agriculteurs wallons sur le terrain, autour de cette tension AC-glyphosate (Baret, 2018a). Il est important de comprendre la diversité des stratégies qu'ils mettent en place et les verrouillages auxquels ils font face de manière à pouvoir exposer et interpréter, du mieux possible, la réalité à laquelle ils sont confrontés.

L'accent voulant être mis sur la compréhension de la réalité de terrain des agriculteurs wallons autour de la problématique du glyphosate en AC, la deuxième porte d'entrée a été sélectionnée pour mener à bien cette étude. Pour y parvenir, des entretiens semi-dirigés ont été réalisés.

La démarche expérimentale est divisée en trois phases : une phase de préparation, une phase de terrain et une phase d'analyse.

### 6.1 La phase de préparation

La phase de préparation a permis d'organiser au mieux les futurs entretiens. La recherche documentaire a servi à acquérir de la légitimité auprès des interviewés et à cibler les "types" d'agriculteurs à interroger. Au départ de ce corpus s'est créé le plan d'échantillonnage (cf. page 30) et le guide d'entretien (cf. page 31).

#### 6.1.1 Recherche d'informations

Pour construire le plan d'échantillonnage et le guide d'entretien, une analyse des connaissances actuelles sur le sujet a été réalisée. Une diversité a été recherchée au sein de la provenance des informations récoltées, afin de croiser des sources abordant la problématique sous des angles différents. Ainsi, la littérature scientifique a fourni un aspect plus théorique des concepts alors que les sites internet, forums et vidéos, ont plutôt approché

la thématique sous un angle plus pratique. Cette première étape a abouti à la réalisation de l'état de l'art.

### 6.1.2 Construction d'un plan d'échantillonnage

Une fois l'état de l'art construit, il a été possible de cibler les agriculteurs à rencontrer. Etant donné que l'objet de cette étude consiste à comprendre s'il est possible pour les agriculteurs pratiquant l'AC de se passer du glyphosate, l'échantillonnage a été construit de sorte que la majorité des agriculteurs ait une relation élevée, c'est-à-dire moyenne ou solide, avec l'AC. L'échantillonnage est crucial puisque tous les résultats du mémoire découleront des entretiens réalisés. La grande difficulté a été, d'à la fois présenter une diversité au sein des agriculteurs wallons pour exposer une liste la plus exhaustive possible de stratégies et de verrouillages, et, de se restreindre uniquement aux agriculteurs ayant une relation élevée à l'AC.

Le mémoire de Braibant et Morelle (2018) a soulevé une dimension régionale à l'adoption de l'AC. En effet, les agriculteurs de la région Condruzienne, situés sur des sols plus hétérogènes, ont un rapport avec l'AC différents des agriculteurs rencontrés au nord du sillon Sambre-et-Meuse. Pour limiter cet effet contextuel, la zone d'enquête a été restreinte. Ainsi, les entretiens ont eu lieu au nord de la Wallonie uniquement, avec pour référence de ne pas se rendre au sud du sillon Sambre-et-Meuse. Ainsi, de la Wallonie, seules la Hesbaye, les régions limoneuses, sablo-limoneuses et la Campine hennuyère ont été visitées.

Pour trouver des agriculteurs à relation élevée avec l'AC et situés au nord du sillon Sambre-et-Meuse, une mise en contact avec deux acteurs, identifiés par Braibant et Morelle (2018), a été réalisée. Deux ASBL promouvant l'AC – Greenotec et Regenacterre – ont ainsi transmis une liste de noms d'agriculteurs, tous ayant une relation avec l'AC, et certains pratiquant l'AB. Cela a permis la création d'un inventaire, regroupant ces agriculteurs avec ceux rencontrés et classés par Braibant et Morelle.

Pour sélectionner les agriculteurs à rencontrer, l'échantillonnage a suivi la technique du "purposive sampling". Les agriculteurs n'ont pas été choisis aléatoirement dans l'inventaire mais de manière à représenter au mieux une diversité autour d'un critère central de sélection : une relation élevée avec l'AC (Baret, 2018b; Palinkas et al., 2015). Autour de ce critère, deux catégories d'agriculteurs ont été ciblés : les agriculteurs dits "conventionnels" – le terme "non-certifiés bio" sera préféré par la suite – et les agriculteurs certifiés bio. Pour évaluer la pertinence de l'entretien futur, en complément des informations regroupées dans l'inventaire, un appel téléphonique a été réalisé avant chaque entretien (cf. Annexe 1). Lors de cet appel, deux questions ont été posées à l'agriculteur : "Pratiquez-vous bien l'AC ou l'ABC ? ", "Depuis combien de temps ? ". La deuxième question a été posée afin d'écartier les nouveaux adeptes, pas encore suffisamment expérimentés pour pouvoir identifier les

verrouillages et les stratégies concernant la problématique. Concrètement, l'échantillonnage a débuté par la sélection de deux agriculteurs, dont l'un certifié bio. À la fin de chacun des deux entretiens, il a été demandé aux enquêtés de citer des noms d'autres agriculteurs ayant les mêmes pratiques et ressentant les mêmes contraintes que l'interrogé, ainsi que des agriculteurs avec des pratiques et des contraintes éloignées. Cette méthode, nommée "la méthode de proche en proche" ou "boule de neige", a été utilisée pour tous les entretiens suivants (Combessie, 2007). À nouveau, un croisement a été réalisé entre les noms donnés par les agriculteurs rencontrés et ceux déjà inscrits dans l'inventaire. Au départ de cet inventaire mis à jour, une nouvelle sélection d'agriculteurs a pu se faire. De cette manière, il a été possible de diversifier l'échantillonnage et de mieux cibler les prochains interviewés.

### 6.1.3 Création d'un guide d'entretien

Grâce aux connaissances soustraites durant la phase de recherche d'informations, il a été possible de souligner les différentes thématiques à aborder lors des entretiens. Les entretiens étaient semi-dirigés (aussi appelés semi-directifs). Cela signifie qu'ils étaient directifs dans leur contenu mais non directifs dans leur forme. Ainsi, l'ordre et la manière d'aborder les thématiques dans la discussion sont fonction du cours de celle-ci (Institut de l'élevage, 2012; Palinkas et al., 2015). Pour aider à n'oublier aucun thème, un guide d'entretien (cf. Annexe 2) a été créé. Celui-ci est subdivisé en quatre parties.

La première, la "Mise en confiance", sert de fondement pour la suite de l'entretien. L'enquêteur se présente et explique pourquoi il a désiré rencontrer l'agriculteur. Cette partie sert entre autres à créer une relation de confiance.

La deuxième partie, intitulée "Caractérisation de l'exploitation", permet de situer l'agriculteur et son exploitation dans un contexte social et économique mais aussi de comprendre ses motivations et sa relation avec l'AC.

La troisième section, "Gestion des adventices", se concentre sur les pratiques de désherbage de l'agriculteur. Il s'agit du cœur de l'entretien.

Enfin, la quatrième et dernière partie, "Perspectives", questionne l'agriculteur sur ses projets futurs et tente de comprendre son opinion par rapport à la question du glyphosate et comment il envisage l'avenir pour son exploitation si cette substance venait à être retirée du marché.

Les deux premiers agriculteurs rencontrés ont permis d'effectuer les derniers ajustements du guide d'entretien. Les agriculteurs suivants ont été soumis au même guide.

L'avantage de ce type d'outil est qu'il permet de comparer les entretiens entre eux car les mêmes thèmes ont systématiquement été abordés auprès de chaque agriculteur (Institut de l'élevage, 2012). Néanmoins, étant donné que le guide ne se concentre que sur certains sujets, toute la complexité de la réalité n'a certainement pas pu être abordée.

## 6.2 La phase de terrain

Vingt-deux agriculteurs ont été rencontrés durant les mois de février et mars (**Tableau 6.1** ; cf. Annexe 3). Parmi eux, huit pratiquent l'AB et quatorze ne possèdent pas la certification. Au niveau de la localisation géographique, respectivement onze, cinq, quatre, deux et cinq sont situés dans les Province du Brabant Wallon, du Hainaut, de Liège, et de Namur. La plus petite exploitation de l'échantillonnage occupe une superficie de 45 hectares. Treize exploitations ont une superficie comprise entre 45 et 150 hectares et huit ont une superficie supérieure à 150 hectares. Trois agriculteurs sont éleveurs bovins, et trois autres possèdent un élevage de moutons.

*Tableau 6.1 - Résumé de l'échantillon*

Zone Géographique	Nombre d'agriculteurs interviewés	Nombre d'exploitations par classe de superficie	Présence d'Elevage
Brabant Wallon	11, dont 3 bio	45 : 1 exploitation, [45 ; 150] : 7, > 150 : 3	3 éleveurs : - Moutons ; - BBB et poules ; - Blondes d'Aquitaine
Liège	4, dont 3 bio	[45 ; 150] : toutes	2 éleveurs : - Moutons ; - Blondes d'Aquitaine
Namur	2, dont 1 bio	[45 ; 150] : 1, > 150 : 1	Pas d'éleveur
Hainaut	5, dont 1 bio	[45 ; 150] : 1, > 150 : 4	Un éleveur de moutons

Chaque interview a eu lieu au sein de l'exploitation agricole et chacune d'elle, sous l'accord de l'interrogé, a été enregistrée. Plus fiable que la prise de notes, l'enregistreur a permis de conserver l'intégralité du discours, sans déformation (Institut de l'élevage, 2012). En parallèle, une prise de notes permettait de se rappeler des sujets déjà abordés.

Il a été décidé de clore l'échantillonnage, tant du côté des agriculteurs certifiés bio que des non-certifiés, lorsque conjointement, triangulation de l'information et principe de saturation ont été satisfaits (Baret, 2018b). La triangulation de l'information permet de valider les renseignements recueillis lorsqu'ils sont répétés par plus d'une source. Le principe de saturation, quant à lui, a lieu quand on constate que les derniers entretiens apportent beaucoup moins d'information que les premiers (Baret, 2018b).

## 6.3 La phase d'analyse

Sur base des enregistrements audios, une retranscription a été réalisée pour mieux visualiser l'ensemble du contenu de chaque entretien. Puisqu'il n'est pas évident de travailler sur base d'un tel corpus, l'analyse de celui-ci a pu se faire par l'emploi d'un logiciel conçu pour traiter des données qualitatives, NVivo (Dumont et al., 2008).

Ce programme a permis d'organiser et de rassembler par thématique toutes les informations recueillies lors des entretiens. En pratique, les thématiques choisies se représentent sous la forme de "nœuds", correspondant à un sujet que l'on désire mettre en évidence. Dans le cadre de cette étude, quatre principaux nœuds ont servi de fondement pour l'analyse. Le premier nœud rassemble les données afin d'évaluer, pour chaque agriculteur, sa relation à l'AC via l'outil de Braibant et Morelle (2018). Le second regroupe les renseignements de l'agriculteur par rapport à son utilisation de glyphosate. Le troisième réunit les stratégies évoquées par les interrogés. Enfin, le dernier nœud reprend les verrouillages cités au cours des entretiens.

## 6.4 Conclusion

Une enquête qualitative se construit par étape. Tout d'abord, le sujet a été consciencieusement analysé afin de concevoir le plan d'échantillonnage ainsi que le guide d'entretien. L'échantillonnage a été conçu de manière à être le plus ciblé possible autour de la problématique du glyphosate en AC, tout en visant à maximiser la diversité des opinions. La zone géographique d'enquête à, elle, été choisie pour limiter les biais contextuels. Toutefois, il est important de garder à l'esprit que l'échantillon n'est pas exhaustif puisque seule une partie des acteurs du système, les agriculteurs, a été interrogée, que l'enquête n'a porté que sur une partie du territoire wallon, et qu'au sein de celui-ci, seuls quelques agriculteurs, renseignés par les ASBL, Braibant et Morelle (2018), et les agriculteurs précédemment abordés, ont été rencontrés.



# Partie IV : Résultats

## Chapitre 7 – Catégorisation de l'échantillonnage

Les agriculteurs ont été classés sur base de deux composants. Le premier, l'outil créé par Braibant et Morelle (2018) et expliqué à la section 1.3 (cf. page 11), a permis d'attribuer à chaque agriculteur une note sur vingt, illustrant son rapport avec l'AC selon les trois piliers "standards" de l'AC : le travail du sol, les couvertures végétales et la diversité des espèces cultivées. À cela s'ajoute l'évaluation de la dépendance potentielle au glyphosate (potentiel quatrième pilier). La combinaison de ces deux éléments permet de visualiser les possibilités de relations entre d'une part, le lien de l'agriculteur avec l'AC et, d'autre part, son recours au glyphosate.

### 7.1 Relation des agriculteurs avec l'AC

Pour différencier les agriculteurs certifiés bio des autres agriculteurs, ces derniers ont été appelés les "non-certifiés bio". L'expression "non-certifiés bio" a été préférée à "conventionnels" car de nombreux agriculteurs, pratiquant l'AC, considèrent qu'ils pratiquent une agriculture raisonnée, économe en ressource, plutôt que conventionnelle. Toutefois, étant donné que de nombreux agriculteurs certifiés bio estiment pratiquer également une agriculture intégrée, les deux modèles agricoles ont été différenciés uniquement par rapport à la détention ou non de la certification biologique.

L'outil de Braibant et Morelle (2018) a permis de rattacher chaque agriculteur à une des trois catégories : faible, moyenne et solide relation à l'AC (cf. Annexe 4). Parmi les huit agriculteurs certifiés bio rencontrés, deux ont une relation faible avec l'AC, car ils possèdent un total de points inférieur à neuf. Deux autres ont obtenu une note entre neuf et treize, les identifiant à une relation moyenne avec l'AC. Les quatre agriculteurs certifiés bio restant ont été assignés à la catégorie "relation solide" avec l'AC. Concernant les quatorze agriculteurs non-certifiés bio, trois ont été identifiés comme ayant une relation moyenne avec l'AC. Tous les autres ont obtenu une note supérieure à treize, et appartiennent ainsi à la catégorie "relation solide" (**Tableau 7.1**).

**Tableau 7.1** - Répartition des agriculteurs en fonction du modèle agricole et de la relation avec l'AC

Modèle agricole	Relation avec l'AC			Total des agriculteurs
	Faible < 9/20	Moyenne 9/20 - 13/20	Solide > 13/20	
Certifiés Bio	2	2	4	8
Non-certifiés	0	3	11	14
Total	2	5	15	22

## Résultats

Un code constitué de deux lettres et d'un chiffre a été employé pour pouvoir différencier chaque agriculteur. La première lettre indique le modèle agricole : « B » pour les agriculteurs certifiés bio et « N » pour les non-certifiés bio. La deuxième informe du type de relation que l'agriculteur entretient avec l'AC : F pour faible, M pour moyenne et S pour solide. Quant au chiffre, il sert simplement à identifier les agriculteurs appartenant au même système agricole et ayant la même relation avec l'AC.

Comme en témoigne le **Tableau 7.2**, les agriculteurs perdent principalement des points au niveau du premier pilier, relatif au travail du sol et comptant pour dix points sur vingt dans l'outil de Braibant et Morelle (2018). Ce constat est surtout marqué pour les agriculteurs certifiés bio à relation faible et moyenne, et dans une seconde mesure pour les agriculteurs non-certifiés bio à relation moyenne. Pour faciliter la lecture du tableau, les moyennes ont été arrondies. L'ensemble des résultats est consultable à l'Annexe 4. Chaque catégorie a été analysée ci-après.

**Tableau 7.2** - Moyenne des points perdus par pilier selon le modèle agricole et la relation avec l'AC

	Nombre d'agriculteurs	1 <sup>er</sup> Pilier (/10) <i>Travail du sol</i>	2 <sup>ème</sup> Pilier (/5) <i>Couverture</i>	3 <sup>ème</sup> Pilier (/5) <i>Diversité</i>	Total
BF	2	- 10	- 3	- 1	- 14
BM	2	- 10	0	- 1	- 11
BS	4	- 4	0	0	- 4
<i>BIO</i>	<i>8</i>	<i>- 7</i>	<i>-1</i>	<i>0</i>	<i>- 8</i>
NM	3	- 5	- 2	- 2	- 10
NS	11	- 1	0	- 1	- 3
<i>NON-BIO</i>	<i>14</i>	<i>- 2</i>	<i>- 1</i>	<i>- 1</i>	<i>- 4</i>
Total	22	- 4	- 1	- 1	- 6

### **Les agriculteurs certifiés bio à relation faible (BF)**

Les agriculteurs BF obtiennent en moyenne une note de six sur vingt. Ces agriculteurs labourent systématiquement. Concernant le second pilier, l'importance accordée aux couverts et le nombre d'espèces les composant, varient suivant l'agriculteur. Au niveau du troisième pilier, les rotations se composent d'au moins sept cultures et un seul agriculteur associe ses cultures.

### **Les agriculteurs certifiés bio à relation moyenne (BM)**

Les agriculteurs BM ont en moyenne acquis neuf points sur vingt. Les points se perdent essentiellement au premier pilier, puisqu'à nouveau le labour est réalisé systématiquement. Les deux autres piliers de l'AC sont quant à eux pris très à cœur. Plus de quatre espèces différentes composent les couverts et les rotations se construisent sur plus de sept cultures.

### **Les agriculteurs certifiés bio à relation solide (BS)**

Les quatre agriculteurs BS ont en moyenne reçu la note de seize sur vingt. Les points se perdent uniquement sur le travail du sol. La moitié de ces agriculteurs pratique le labour sur plusieurs cultures de printemps. L'autre partie ne réalise pratiquement jamais de labour.

### **Les agriculteurs non-certifiés bio à relation moyenne (NM)**

Les trois agriculteurs NM obtiennent en moyenne dix points sur vingt. Ce groupe est assez hétérogène. NM1 et NM3 perdent davantage de points au niveau du premier pilier, relatif au travail du sol, tandis que les points de NM2 sont essentiellement soustraits aux deux piliers suivants, les couvertures végétales et la diversification des espèces cultivées.

### **Les agriculteurs non-certifiés bio à relation solide (NS)**

Les agriculteurs NS ne perdent en moyenne que trois points sur vingt, répartis sur le premier et le troisième pilier. Ces agriculteurs n'emploient jamais de charrue, accordent une grande importance aux couverts et possèdent des rotations d'environ six cultures.

Plusieurs constats peuvent découler de ces résultats. Premièrement, l'échantillonnage qui avait pour objectif de dénicher les agriculteurs à relation solide avec l'AC, s'avère réussi. En effet, les agriculteurs ne perdent en moyenne que six points sur vingt et obtiennent donc un résultat de quatorze, les identifiant à une relation solide à l'AC (**Tableau 7.2**). De plus, l'outil de Braibant et Morelle (2018) a permis de visualiser une différence assez marquée entre les certifiés et les non-certifiés. Les certifiés bio, qui cherchent à concilier leurs pratiques avec l'AC, ont tendance à rencontrer une plus grande difficulté pour diminuer leur travail du sol. Les non-certifiés, quant à eux, arriveront généralement mieux à se passer du labour mais auront en moyenne des rotations moins diversifiées.

## 7.2 La dépendance au glyphosate, le quatrième pilier de l'AC ?

Comme expliqué au Chapitre 2 (cf. page 15), plusieurs sources tendent à désigner le glyphosate comme étant le quatrième pilier de l'AC (Vankeerberghen et Stassart, 2014). Afin d'évaluer cette relation de dépendance entre l'AC et cet herbicide, les quantités moyennes de glyphosate utilisées par les agriculteurs pour détruire les couverts, les repousses de cultures et les adventices ont été récoltées (résultats bruts à l'Annexe 5). Le **Tableau 7.3** montre que, sans surprise, aucun agriculteur certifié, à relation faible (BF), moyenne (BM) ou solide (BS), n'emploie de glyphosate. En ce qui concerne les agriculteurs non-certifiés, les doses annoncées varient de 0,75L à 3L par hectare et par an, avec une moyenne située à 1,5L. Une hétérogénéité au sein du groupe NM se manifeste à nouveau, puisqu'un agriculteur, NM2, utilise généralement 3L de glyphosate, contre seulement 1,5L pour NM1 et NM3.

## Résultats

Au sein des agriculteurs NS, on observe une grande variabilité, autour d'une moyenne légèrement plus réduite que le groupe NM, d'1,4L de glyphosate.

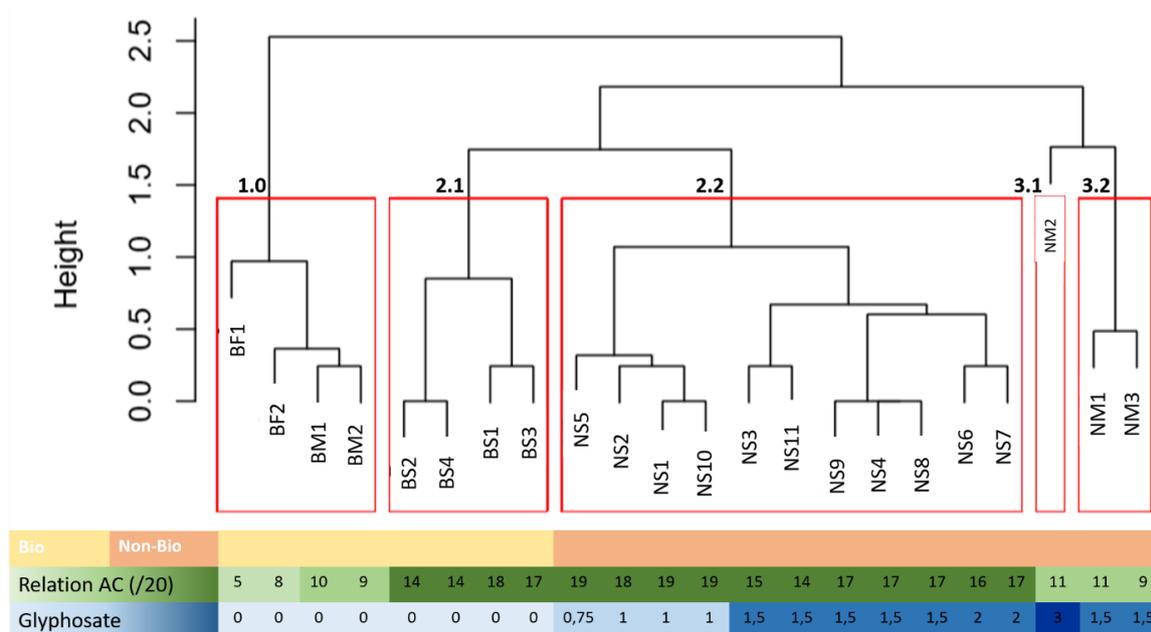
**Tableau 7.3** - Nombre d'agriculteurs par quantité de glyphosate utilisée en moyenne

	Modèle agricole	Quantité moyenne de glyphosate utilisée (L.ha <sup>-1</sup> .an <sup>-1</sup> )						Total
		0	0,75	1	1,5	2	3	
Nombre d'agriculteurs	<i>BIO</i>	8	0	0	0	0	0	8
	NM	0	0	0	2	0	1	3
	NS	0	1	3	5	2	0	11
	<i>NON-BIO</i>	0	1	3	7	2	1	14
	Total	8	1	3	7	2	1	22

### 7.3 Catégorisation des agriculteurs suivant leur relation avec l'AC et les quantités de glyphosate employées

Pour rappel, le premier sous-objectif de ce mémoire est de catégoriser les vingt-deux agriculteurs de l'échantillonnage. Pour ce faire, la typologie s'est construite au départ de la classification ascendante hiérarchique (CAH) selon la méthode d'agrégation des moyennes. La classification est basée sur les deux variables quantitatives définies aux sections 7.1 (cf. page 35) et 7.2 (cf. page 37) : la note obtenue sur vingt, quantifiant le rapport de l'agriculteur à l'AC, et la quantité, en litres, de glyphosate employée. La méthode implique de définir le nombre de catégories à créer (Déjean, s.d.). Ce choix est crucial et se construit autour d'un compromis. En effet, un nombre trop important de catégories engendrerait un nombre très réduit d'individus par catégorie. À l'inverse, un nombre trop restreint de catégories risquerait de rassembler des agriculteurs très différents. Le compromis a abouti au choix d'en former cinq.

Le dendrogramme se lit de bas en haut (d'où le terme classification "ascendante"). Chaque agriculteur forme initialement une catégorie à lui seul, qui va, par un processus d'itération, s'agréger avec d'autres agriculteurs de moins en moins semblables. Cette notion de ressemblance se matérialise sous la forme d'une hauteur (height en anglais), située en ordonnée d'un arbre de classification (ou dendrogramme), représenté à la **Figure 7.1** (Déjean, s.d.).



**Figure 7.1** - Catégorisation des 22 agriculteurs en cinq classes selon la CAH sous forme d'un dendrogramme. Les couleurs vertes et bleues s'intensifient lorsque respectivement la relation avec l'AC et l'utilisation du glyphosate augmentent

## Résultats

Une première séparation de l'échantillon a lieu à une hauteur de 2,5, et va détacher les agriculteurs certifiés bio à relation faible (BF) et moyenne (BM) de tous les autres agriculteurs. Ensuite, les agriculteurs restant se scindent à leur tour, à une hauteur d'environ 1,7, pour former deux autres groupes. Le dendrogramme a ainsi conçu trois groupes qui déboucheront sur cinq catégories mises en évidence par les encadrés rouges sur la **Figure 7.1**.

Le premier groupe, "1.0", rassemble les agriculteurs certifiés BF et BM. Le deuxième groupe, rassemblant tous les agriculteurs à relation solide, se subdivise en deux catégories : "2.1" où se trouvent les agriculteurs certifiés bio à relation solide (BS), et "2.2" où se tiennent les agriculteurs non-certifiés à relation solide (NS). Le troisième et dernier groupe, réunissant tous les agriculteurs non-certifiés à relation moyenne, se fragmente et donne les deux dernières catégories, "3.1", où se situe l'agriculteur NM2, et "3.2", où se trouvent les agriculteurs NM1 et NM3.

Trois bandes colorées sous le dendrogramme servent à illustrer les caractéristiques principales des agriculteurs de chaque catégorie.

La première bande colorée permet de visualiser la répartition des agriculteurs certifiés bio et non-certifiés entre les différentes catégories. Aucune des cinq catégories n'est composée d'un mélange d'agriculteurs certifiés et non-certifiés. La classification selon l'agrégation des moyennes a regroupé les agriculteurs certifiés bio dans deux catégories ("1.0" et "2.1"), et les agriculteurs non-certifiés dans les trois autres ("2.2", "3.1" et "3.2").

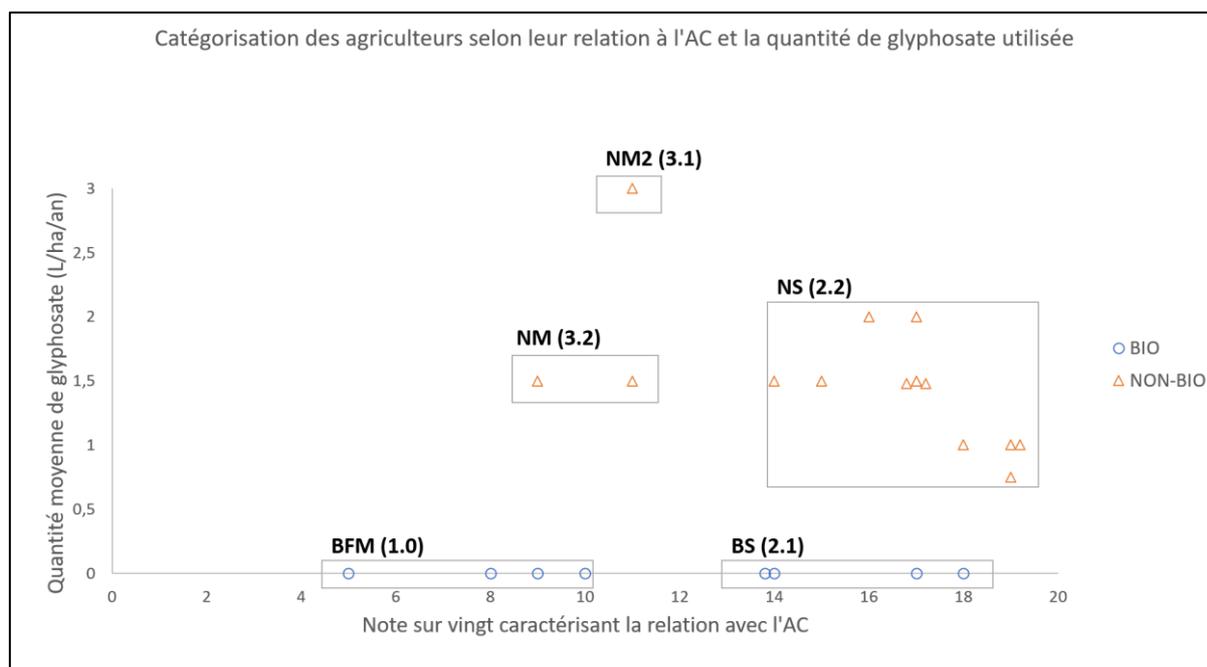
La seconde bande colorée représente la relation avec l'AC. La couleur verte s'intensifie parallèlement à l'intensité de la relation. Tous les agriculteurs avec une relation élevée à l'AC sont rassemblés dans le deuxième groupe. Ceci indique que, sur base des deux critères pris en compte (relation AC et quantité de glyphosate utilisée), les agriculteurs à relation solide, certifiés et non-certifiés bio, sont plus semblables entre eux, qu'ils ne le sont avec les autres agriculteurs qui appartient respectivement au même modèle agricole qu'eux.

La troisième bande colorée illustre les quantités de glyphosate employées. La teinte bleue s'accroît quand les doses utilisées de l'herbicide augmentent. Sans surprise, aucun agriculteur certifié n'emploie de glyphosate. Au sein des agriculteurs non-certifiés à relation solide (NS), une partie consomme peu de glyphosate tandis qu'une autre partie en consomme moyennement, au même titre que les agriculteurs non-certifiés à relation moyenne de la catégorie "3.2". L'agriculteur NM2, représentant à lui-seul la catégorie "3.1", a, quant à lui, une consommation plus conséquente de glyphosate.

Bien que les chiffres donnés aux catégories aient été utiles pour visualiser le lien d'appartenance des catégories aux trois groupes, ils seront remplacés par des noms pour faciliter la suite de la lecture. Puisque la catégorie "1.0" regroupe les agriculteurs BF et BM, elle sera dorénavant nommée BFM.

La catégorie "2.1" rassemblant les agriculteurs BS, sera appelée "BS", tandis que la catégorie "2.2" devient les "NS", puisque réunissant tous les agriculteurs non-certifiés à relation solide. "NM2" se substitue à "3.1" et enfin, la catégorie "3.2", qui regroupe NM1 et NM3, prend le nom de "NM".

Les cinq classes fournies par le dendrogramme de la **Figure 7.1** peuvent être transposées sur un graphique afin de mieux visualiser leur répartition dans un repère orthogonal (**Figure 7.2**). Chaque encadré rassemble les agriculteurs appartenant à une même catégorie.

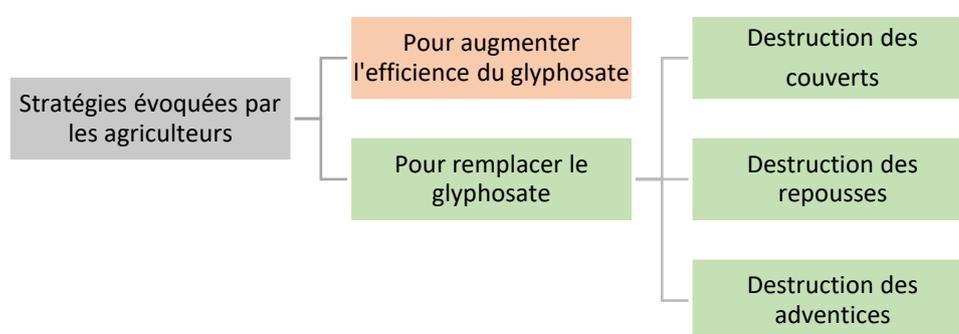


**Figure 7.2** - Illustration des cinq catégories d'agriculteurs, différenciées selon leur relation avec l'AC et la quantité de glyphosate utilisée



## Chapitre 8 – Stratégies des agriculteurs pour une Agriculture de Conservation sans glyphosate en Wallonie

Afin d'assurer l'avenir de l'AC si les conditions d'usage du glyphosate devenaient plus restrictives, ou s'il venait à être retiré du marché européen, il est essentiel de centraliser les alternatives connues des agriculteurs wallons. Il s'agit du second sous-objectif de ce mémoire. Ces alternatives sont présentées dans ce chapitre sous le nom de "stratégies" et ont été classées en deux catégories. La première présente les stratégies pour optimiser l'efficacité du produit. La seconde expose celles permettant l'affranchissement du glyphosate en AC. Cette dernière catégorie se scinde à son tour en trois parties, selon que les stratégies permettent de détruire les couverts, les repousses de cultures ou les adventices (**Figure 8.1**).



**Figure 8.1** - Vue d'ensemble des deux catégories de stratégies évoquées par les agriculteurs

L'ensemble des éléments présentés dans ce chapitre provient des propos recueillis lors des entretiens semi-dirigés, à l'exception de quelques sources extérieures, servant à apporter des compléments d'informations pour faciliter la compréhension du lecteur.

Les stratégies sont présentées dans ce chapitre par ordre d'importance, évaluées en fonction du nombre d'agriculteurs les ayant évoquées. Pour chaque stratégie, le nombre total d'agriculteurs ayant abordé la stratégie en question et, les catégories auxquelles appartiennent ces agriculteurs, seront énumérés entre parenthèses. Ensuite, les raisons conduisant les agriculteurs à choisir la stratégie présentée seront expliquées. Si besoin, un complément d'informations, venant de sources extérieures, sera apporté.

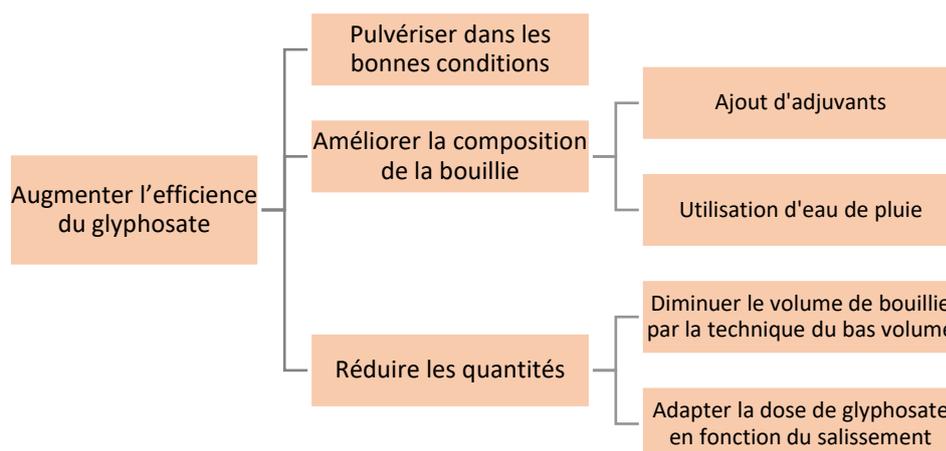
Les résultats bruts se trouvent à l'Annexe 6. Le **Tableau 8.1** affiche les résultats exprimés en proportion du nombre de fois qu'une stratégie a été évoquée par rapport au nombre d'agriculteurs composant la catégorie.

**Tableau 8.1 - Résultats des stratégies évoquées en proportion du nombre d'agriculteurs par catégorie**

<b>Stratégies évoquées</b>	BFM	BS	NS	NM2	NM	<b>Total</b>
<i>Nombre d'agriculteurs par catégorie</i>	4	4	11	1	2	<b>22</b>
<b>Efficiencie</b>						
Conditions de pulvérisation	0	0	0,91	1	1	<b>13</b>
Ajout d'adjuvants	0	0	0,73	1	1	<b>11</b>
Utilisation de l'eau de pluie	0	0	0,01	0	0,50	<b>2</b>
Bas volume	0	0	0,73	0	0	<b>8</b>
Adapter la dose	0	0	0,27	0	1	<b>5</b>
<b>Destruction des couverts</b>						
Gel	1	1	1	1	1	<b>22</b>
Outils à disque	0,50	0,50	0,55	1	0	<b>11</b>
Rouleaux	0	0,75	0,45	0	0	<b>8</b>
Broyeurs	0,25	0	0,18	0	0,50	<b>4</b>
Herses à paille	0	0,25	0,18	0	0	<b>3</b>
Herses rotatives	0	0,25	0,18	0	0	<b>3</b>
Outils à dents	0	0,25	0	0	0	<b>1</b>
Labour traditionnel	0,75	0	0	0	0	<b>3</b>
Labour agronomique	0,25	0,25	0	0	0	<b>2</b>
<b>Destruction des repousses</b>						
Herbicides sélectifs	0	0	0,91	1	0,50	<b>12</b>
Déchaumage	0,75	0,75	0,36	1	0	<b>11</b>
Labour traditionnel	0,75	0,25	0	0	0,50	<b>5</b>
Labour agronomique	0,25	0,25	0	0	0	<b>2</b>
Rotations	0,25	0	0	0	0	<b>1</b>
<b>Destruction des adventices</b>						
Concurrence couvert	0,75	1	0,82	0	0,50	<b>17</b>
Herbicides sélectifs	0	0	0,91	1	1	<b>13</b>
Déchaumage	0,75	0,75	0,45	0	0	<b>12</b>
Main-d'œuvre saisonnière	1	1	0,27	1	0	<b>12</b>
Désherbage mécanique	1	1	0,18	0	0,50	<b>11</b>
Labour agronomique	0,25	0,25	0,45	0	0	<b>7</b>
Labour traditionnel	0,75	0,25	0	0	1	<b>6</b>
Rotations	1	0,50	1	0	0	<b>10</b>
Pauses fourragères	0,50	0,75	0,09	1	0,50	<b>8</b>
Pâturage	0,25	0	0,27	0	0	<b>4</b>
Plantes bioindicatrices	0	0,25	0,09	0	0	<b>2</b>
Auxiliaires de cultures	0	0,25	0,09	0	0	<b>2</b>

## 8.1 Les stratégies pour augmenter l'efficience du glyphosate

Sont présentées ici les stratégies évoquées uniquement par les agriculteurs non-certifiés, puisque s'inscrivant dans une optique d'augmenter l'efficience du glyphosate. Ces techniques permettent d'améliorer le fonctionnement du système classique, AC-glyphosate, sans le modifier. Ainsi, ces stratégies permettent de limiter l'emploi de l'herbicide mais pas de s'en affranchir (EcophytoPIC, 2015; Hill et MacRae, 1995). Elles sont néanmoins très intéressantes à étudier dans l'éventualité où l'autorisation du glyphosate serait maintenue, avec des conditions d'usage plus restrictives. Les stratégies pour améliorer l'efficience du glyphosate sont rangées selon trois techniques : 1) pulvériser dans de bonnes conditions, 2) modifier la composition de la bouillie et 3) diminuer les quantités de glyphosate et d'eau insérées dans le pulvérisateur (**Figure 8.2**).



**Figure 8.2** - Stratégies pour augmenter l'efficacité du glyphosate

### 8.1.1 Moment de pulvérisation (13 = 10 NS + 2 NM + 1 NM2)

*“Parce que je pense qu’on pourrait diminuer de deux tiers rien qu’en travaillant dans de bonnes conditions. “ (NS8)*

Un quasi consensus est établi au sein des agriculteurs non-certifiés sur le moment de la journée le plus adéquat pour maximiser l’impact du glyphosate. Premièrement, il est, selon eux, préférable de pulvériser le plus tôt possible au matin, ou tard le soir, pour que l’hygrométrie soit élevée, favorisant l’ouverture des pores des plantes à détruire, et donc, la pénétration du produit. En effet, sous une hygrométrie de 75%, Agri Conseil déconseille la pulvérisation car il peut y avoir jusqu’à 20% de perte de bouillie par évaporation (Agricultures & territoires et al., 2013). Les agriculteurs emploient des applications mobiles signalant le taux hygrométrique de l’air pour les aider à mieux définir le moment propice de pulvérisation. Deuxièmement, l’intensité et la direction du vent sont aussi prises en compte. Les agriculteurs ne sortent le pulvérisateur que lorsque le vent souffle peu, pour limiter les effets de dérive. Depuis le 28 septembre 2018, il est de toute manière interdit de commencer une pulvérisation sous un vent dépassant les 20 km/h (site web Protect’eau, s.d.). Concernant sa direction, les vents d’Est, secs et froids, sont plutôt évités, tandis que les vents d’Ouest ou Sud-Ouest sont préférés car généralement plus humides et plus chauds. La température n’a jamais été abordée lors des entretiens. Pourtant, il est recommandé de pulvériser lorsque les températures se situent entre 12 et 20°C afin de maximiser l’efficacité de l’herbicide sur les plantes ciblées (site web Protect’eau, s.d.). Pour encourager les agriculteurs à pulvériser dans de bonnes conditions, un agriculteur aimerait que les formations phytolicens insistent davantage sur les points cités ci-dessus, qui sont, selon lui, trop souvent négligés.

## 8.1.2 Améliorer la composition de la bouillie

### 8.1.2.1 Ajout d'adjuvants (11 = 8 NS + 2 NM + 1 NM2)

Afin de renforcer l'efficacité du glyphosate, les agriculteurs non-certifiés intègrent des adjuvants dans leur bouillie de glyphosate. Les adjuvants cités par les agriculteurs peuvent être classés en trois groupes : les sels, les mouillants et les huiles (Bonin et al., 2019).

En ce qui concerne les sels, le sulfate d'ammonium a systématiquement été évoqué lors des onze entretiens. Les agriculteurs l'utilisent d'une part pour son effet humectant qui ralentit la dessiccation des gouttelettes sur la plante. D'autre part, combiné au glyphosate, celui-ci permet de lutter contre la dureté de l'eau<sup>3</sup>, à laquelle le glyphosate est sensible car il se complexifie avec les ions calciums et magnésium (Bonin et al., 2019).

Un agriculteur emploie également des mouillants afin d'améliorer l'étalement des gouttes de glyphosate sur les feuilles.

Deux agriculteurs ajoutent des huiles à leur bouillie de glyphosate. Celles-ci permettent de faciliter la pénétration du produit dans la plante (Bonin et al., 2019).

Il a été constaté lors des entretiens que de nombreux agriculteurs confondent "dureté" et "acidité" de l'eau. Trois agriculteurs pensent que le sulfate d'ammonium abaisse le pH de la bouillie et, de cette manière, augmente l'efficacité du glyphosate. Bien que le sulfate d'ammonium améliore effectivement l'efficacité du glyphosate, c'est par son effet sur la dureté de l'eau, et non sur le pH, qu'il y parvient. Deux autres, sur base de conseils extérieurs, ajoutent du vinaigre pour faire baisser le pH malgré la dangerosité (en plus de l'inefficacité) de cette pratique (Agricultures & territoires Chambre d'agriculture Bourgogne-Franche-Comté, 2017). Enfin, toujours dans l'objectif de diminuer le pH de la bouillie, un agriculteur incorpore de l'acide phosphorique, à nouveau sur avis extérieur. A l'inverse du vinaigre, cette pratique augmente bel et bien l'efficacité du glyphosate car les ions phosphates vont précipiter le calcium et abaisser de cette façon la dureté de l'eau (Moureaux et al., 2015).

### 8.1.2.2 Utilisation de l'eau de pluie (2 = 1 NS + 1 NM)

Puisqu'une eau dure diminue l'efficacité du glyphosate, l'emploi de l'eau de pluie est préférable à l'eau de ville. Toutefois, Perspectives Agricoles souligne qu'il faut néanmoins faire attention aux conditions de stockage de ces eaux pour éviter que celles-ci ne se chargent en fer, ce qui diminuerait l'efficacité du glyphosate par la formation d'un sel insoluble (Moureaux et al., 2015).

---

<sup>3</sup> La dureté de l'eau représente la quantité de calcium et de magnésium dissouts dans l'eau. Plus ces quantités sont élevées, plus une eau est dite "dure" (ou "calcaire") (site web in BW, s.d.)

### 8.1.3 Réduire les quantités

#### 8.1.3.1 Diminuer le volume de bouillie par la technique du bas volume (8 NS)

Le bas volume évoque un volume de bouillie réduit, sous les 100L à l'hectare. Pour ce faire les agriculteurs veillent aux choix des buses, de la pression de travail qui va impacter la taille des gouttelettes, et de la vitesse d'avancement. Les agriculteurs suivant les techniques du bas volume sélectionnent des buses qui vont créer des gouttelettes faisant autour de 200 à 250 microns de diamètres, soit relativement fines, afin de maximiser l'efficacité du produit et minimiser les ruissellements éventuels. Pour éviter les problèmes de dérives dans l'atmosphère, la technique du bas volume s'emploie dans les conditions optimales de pulvérisation (cf. page 45) (Agricultures & territoires Chambre d'agriculture Oise et Agri Conseil, 2013). Il est démontré que le glyphosate fonctionne mieux sous de faibles volumes de bouillie puisque l'herbicide est alors concentré, ce qui limite les complexations avec les cations calcium et magnésium et augmente ainsi l'efficacité du traitement (Agricultures & territoires Chambre d'agriculture Bourgogne-Franche-Comté, 2017).

*“Parce qu'on utilise plein de techniques, comme le bas volume. Pour diminuer la quantité d'eau et on concentre plus le produit.” (NS2)*

#### 8.1.3.2 Adapter la dose à la cible (5 = 3NS + 2 NM)

La majorité des agriculteurs interrogés adaptent la dose de glyphosate introduite dans le pulvérisateur en fonction de l'espèce et/ou du stade de végétation de la plante à détruire. Le glyphosate étant un très bon antigraminées, les doses peuvent être revues à la baisse lorsqu'il s'agit d'en détruire. En outre, des doses excessives engendrent l'effet inverse et entravent l'efficacité du produit. Des quantités trop importantes occasionnent une destruction rapide de la partie aérienne de la plante, sans tuer les racines, qui pourront dès lors reprendre.

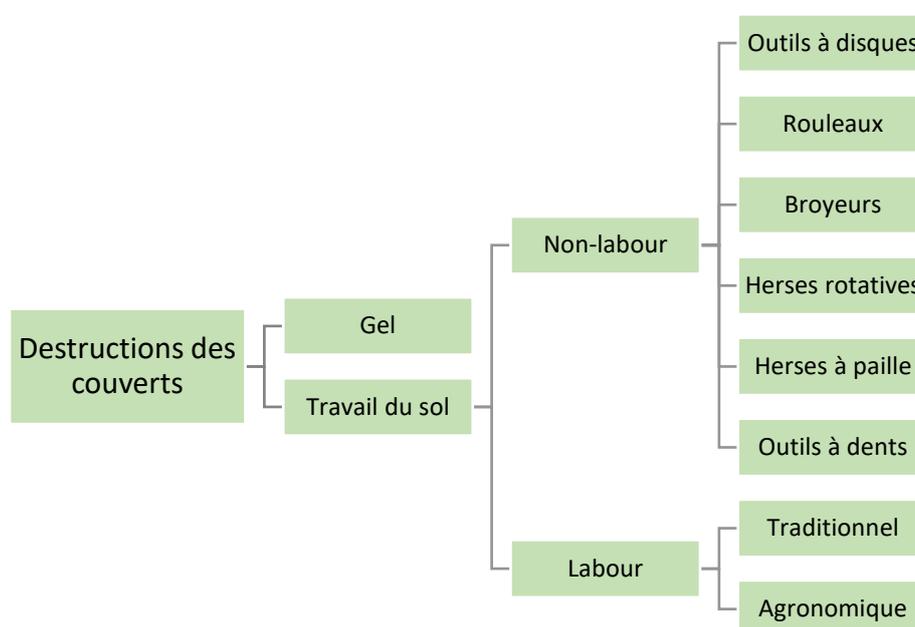
*“ (...) Il faut savoir aussi que le Roundup, c'est un très bon antigraminées et un mauvais antidiocot. Donc sur de l'avoine avec 0.3-0.4L vous savez faire beaucoup, avec du très bon boulot. On sait même faire du chiendent à 1L mais faut absolument laisser 4-5 semaines sans toucher aux rhizomes pour que ça descende vraiment bien sur les rhizomes. (...) Parce que si on met des plus grosses doses, on tue la partie aérienne, elle meurt, mais ça ne migre pas vers les rhizomes.” (NS9)*

## 8.2 Les stratégies pour remplacer le glyphosate

Sont présentées ici les stratégies, évoquées par les agriculteurs non-certifiés et certifiés, pour s'affranchir de l'herbicide controversé. Ces techniques alternatives ont été départagées selon que la stratégie en question permette de remplacer le glyphosate pour : 1) la destruction des couverts, 2) la destruction des repousses, ou 3) la destruction des adventices.

### 8.2.1 Les stratégies pour détruire les couverts sans glyphosate

Les stratégies évoquées par les agriculteurs permettant la destruction des couverts sont expliquées dans cette section et présentées sur le schéma de la **Figure 8.3** ci-dessous.



**Figure 8.3** - Stratégies pour détruire les couverts végétaux sans glyphosate

#### 8.2.1.1 Destruction des couverts par le gel (22 = 4 BFM + 4 BS + 11 NS + 2 NM + 1 NM2)

Le gel représente le moyen idéal pour détruire les couverts. Afin d'optimiser son efficacité, les agriculteurs privilégient des espèces gélives. Malheureusement, les hivers sont rarement suffisamment rigoureux pour que le gel soit efficace à lui seul, et il faudra alors employer d'autres stratégies citées ci-après. Pour les couverts où les espèces ne meurent pas naturellement après la floraison, les agriculteurs vont tenter de les détruire avant floraison, pour éviter que les plantes ne se lignifient, ce qui compliquerait leur dégradation et engendrerait dès lors un risque de faim d'azote pour la prochaine culture. De plus, un couvert qui se maintient en hiver peut occasionner un manque d'eau pour la culture suivante, ce qui retardera le semis. Or, si la culture a du mal à s'implanter, les mauvaises herbes en profiteront pour prendre le dessus. Ainsi, les agriculteurs essayent de détruire leur couvert durant une période de gelée, située dans le courant de fin-janvier ou début-février.

## 8.2.1.2 Destructures des couverts par un travail du sol

*“Et le Roundup, on dit qu’ils vont passer à la charrue, non je vais dire qu’il faudrait passer à un travail du sol supplémentaire mais qui ne doit pas nécessairement être en profondeur. ” (BS3)*

## Destruction par des techniques de non-labour

**a) Les outils à disques (12 = 2 BFM + 2 BS + 7 NS + 1 NM2)**

*“En fait, tu saurais le faire sans Roundup, c’est juste que de nouveau c’est une solution facile. Tu pourrais très bien faire un déchaumage superficiel avec un outil à disques, ça va aller aussi. ” (BF2)*

Les déchaumeuses à disques permettent de mulcher le couvert. Pour éviter une déstructuration du sol, les agriculteurs insistent sur l’importance d’utiliser l’outil sur un sol bien ressuyé.

**b) Les rouleaux (8 = 3 BS + 5 NS)**

Nombreux de ces agriculteurs roulent leurs couverts au moyen du rouleau hacheur “rolo FACA”. Les blessures provoquées par le rouleau permettent d’amplifier l’effet destructeur du gel. En outre, si le sol n’est pas trop dur, le rouleau induirait, selon un agriculteur certifié bio, un effet de déplacement du sol et sectionnerait de cette manière les repousses de céréales et d’adventices.

**c) Les broyeurs (4 = 1 BS + 2 NS + 1 NM)**

Cette technique est critiquée par certains agriculteurs car elle est plus lente et plus chère que l’emploi des rouleaux. En effet, sur le site web d’EcophytoPIC (2019b), le coût d’utilisation varie entre 22 et 68€ à l’hectare, contre 12 à 23€ pour des rouleaux types Cambridge<sup>4</sup>. C’est pour cette raison qu’on la retrouve moins abondamment chez les agriculteurs.

**d) Les herses rotatives (4 = 1 BS + 3 NS)**

*“ (...) Cette année-ci on les a mulché (les adventices). La fenêtre de gel était assez courte et à l’aide d’une fraise on a fait un léger mulching sur 2-3 cm. ” (NS3)*

---

<sup>4</sup> Les rouleaux “Cambridge” sont composés de disques de diamètres inégaux, alternativement à surface lisse et à pointes, enfilés sur un même axe (Bielders, 2018).

## Résultats

Cette technique est très efficace lorsque la fenêtre de gel a été trop courte pour parvenir à détruire efficacement les couverts. Elle permet d'enfouir les couverts qui ont été mulchés et constitue de la sorte une alternative à la charrue pour les agriculteurs qui envisagent de convertir une partie de leurs parcelles en bio.

### e) Les herse à paille (3 = 1 BS + 2 NS)

La herse à paille permet de mieux répartir les résidus des couverts après leur destruction, réalisée soit par un rouleau ou par un outil à disques.

*“ Parce qu’en fait il faut que la MO soit très bien répartie sur le sol, pour que ce soit le plus homogène justement. Si tu as un gros tas d’un côté et puis plus rien ben c’est moins bon.” (NS2)*

### f) Les outils à dents (1 BS)

Le déchaumage des couverts peut aussi se faire au moyen d’outils à dents qui vont scalper très superficiellement en sous-sol les plantes d’interculture.

*“ Par scalpage. J’utilise pas mal un outil à dents plates, des couteaux horizontaux. On travaille à 3-4-5 cm pour les scalper.” (BS4)*

## Destruction par le labour

### a) Le labour traditionnel (3 BFM)

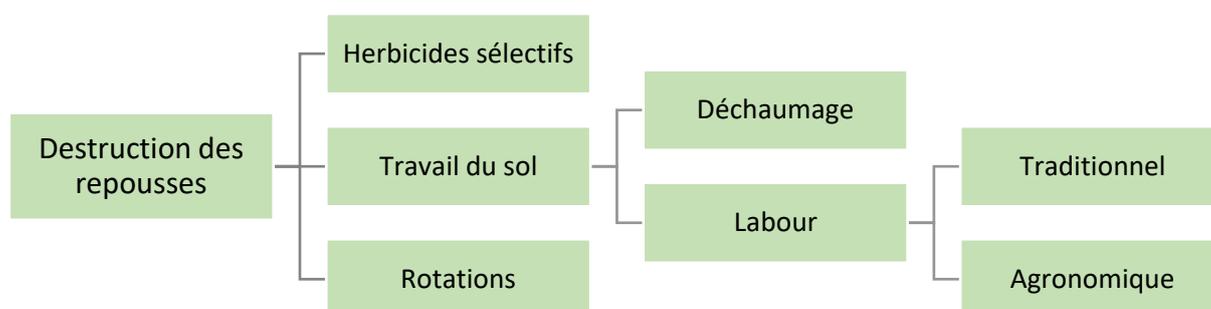
Que ce soit sur 20 ou 30 cm de profondeur, le labour enfouit le couvert et permet ainsi d’éviter la présence de résidus qui gêneraient le semis de la culture suivante, telle que des légumes. En outre, ces agriculteurs ont souligné qu’il permettrait de réchauffer plus rapidement le sol et d’obtenir une meilleure structure. Les agriculteurs employant cette technique de destruction ne privilégient pas automatiquement l’implantation d’espèces gélives dans leurs couverts, puisque le labour est réalisé de manière systématique.

### b) Le labour agronomique (2 = 1 BFM + 1 BS)

Le labour agronomique, réalisé par une charrue déchaumeuse ou un polysoc, permet de minimiser l’impact du labour. Un labour agronomique est un labour à faible profondeur, soit entre 10 et 20 centimètres, avec une puissance et des pneus de tracteurs adaptés à une agriculture de conservation des sols (BioWallonie, 2018).

## 8.2.2 Les stratégies pour détruire les repousses des cultures précédentes sans glyphosate

Les stratégies évoquées par les agriculteurs permettant la destruction des repousses des cultures précédentes sont expliquées dans cette section et présentées sur le schéma de la **Figure 8.4** ci-dessous.



**Figure 8.4** - Stratégies pour détruire les repousses des cultures précédentes sans glyphosate

### 8.2.2.1 Destruction par des herbicides sélectifs (12 = 10 NS + 1 NM + 1 NM2)

*“ Une autre possibilité c’est d’utiliser un autre produit, ou deux autres produits. ”*  
(NS7)

Pour la majorité des agriculteurs non-certifiés bio, l’alternative la plus évidente au glyphosate, sans augmenter le travail du sol, est de le remplacer par un ou plusieurs herbicides. Faute d’herbicide total équivalent au glyphosate, constituer un mélange permet d’obtenir une efficacité et un spectre d’action comparables.

### 8.2.2.2 Destruction par le travail du sol

Trois techniques de travail du sol ont été évoquées comme stratégie de destruction des repousses : une destruction par le déchaumage, le labour traditionnel ou le labour agronomique.

#### Destruction par le déchaumage (11 = 3 BFM + 3 BS + 4NS + 1 NM2)

Le déchaumage est une opération superficielle qui consiste à préparer le sol en arrachant et en enfouissant les chaumes de la culture précédente ou du couvert, mais que les agriculteurs utilisent également pour détruire les repousses des cultures précédentes.

*“Non je déchaume deux – trois fois... Je n’ai jamais de souci de repousses de froment.”* (NM2)

## Résultats

### Destruction par le labour

#### a) Labour traditionnel (6 = 3 BFM + 1 BS + 2 NM)

Tout comme pour la destruction des couverts, le labour est employé par certains agriculteurs pour enfouir les repousses des cultures précédentes et ainsi démarrer sur une parcelle propre pour le semis de la culture suivante.

#### b) Labour agronomique (2 = 1 BFM + 1 BS)

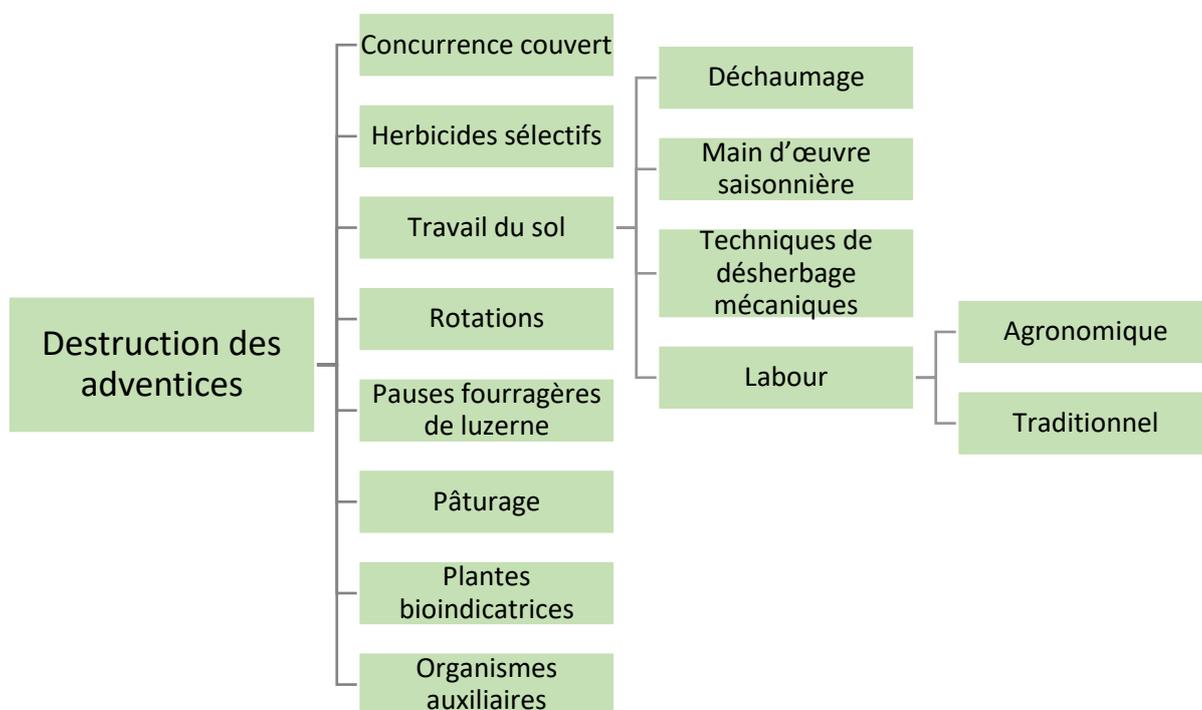
Cette stratégie a été évoquée par les deux mêmes agriculteurs certifiés bio employant un polysoc pour détruire leurs couverts.

### 8.2.2.3 Destruction des repousses en jouant sur les rotations (1 BFM)

L'agriculteur qui a évoqué cette stratégie cherchait un moyen de combattre les repousses d'escourgeon dans ses cultures de colza, sans labourer. Pour ce faire, il a modifié sa rotation en y insérant une culture de printemps, des pois, entre son escourgeon et son colza. De cette manière, entre l'escourgeon, récolté en été, et le pois, semé au début du printemps, il peut semer un couvert, qu'il laissera en place tout l'hiver et qui pourra concurrencer le développement des repousses d'escourgeon. Il peut également, avant d'implanter son couvert, réaliser des faux-semis pour diminuer les futures repousses éventuelles d'escourgeon.

### 8.2.3 Les stratégies pour détruire les adventices sans glyphosate

Le glyphosate est également utilisé pour détruire les adventices avant le semis des parcelles. Cette section s'intéresse aux alternatives présentées par les agriculteurs lors des interviews. La **Figure 8.5** rassemble l'ensemble de ces techniques alternatives.



**Figure 8.5** - Stratégies pour détruire les adventices sans glyphosate

#### 8.2.3.1 Limiter le développement des adventices par la concurrence des couverts végétaux (17 = 3 BFM + 4 BS + 9 NS + 1 NM)

*“On pourrait aussi se dire de travailler les sols pour faire lever des semences d’adventices, ben par expérience, non quoi. Il faut y aller, il faut semer et le couvert fera le travail. Et un couvert réussi c’est le premier désherbage.” (BS1)*

Planter un couvert le plus tôt possible après la moisson, ou même idéalement avant, permet, par compétition pour l’espace et l’accès à la lumière, de concurrencer le développement des adventices. Pour ce faire, bien choisir les espèces et les variétés constituant le couvert est essentiel. Les agriculteurs favorisent des espèces compétitives, s’implantant rapidement, et/ou ayant un effet allélopathique sur certaines adventices (comme le seigle ou l’avoine). Ces agriculteurs insistent également beaucoup sur l’importance de diversifier le couvert, car chaque espèce possède ses propres caractéristiques climatiques idéales, qui permettront de s’adapter à une météo changeante. Un agriculteur s’intéresse particulièrement au lotier car il pourrait servir de couvert tout en permettant le désherbage chimique des graminées (au moyen d’antigraminées) durant son implantation.

## Résultats

Les techniques de couverts permanents ne sont pour le moment appliquées que par les agriculteurs de la catégorie NS. Ces agriculteurs font parfois usage d'hormones pour contrôler le couvert afin que celui-ci ne vienne pas concurrencer le développement de la culture principale.

### 8.2.3.2 Destruction par des herbicides sélectifs (13 = 10 NS + 2 NM + 1 NM2)

Tout comme pour la destruction des repousses des cultures précédentes, les agriculteurs non-certifiés privilégient le remplacement du glyphosate par d'autre(s) herbicide(s) plutôt que par le travail du sol. Les arguments tournent à la fois sur l'envie de préserver au mieux la structure des sols, et sur la consommation de carburant, qui serait bien moindre lors d'un passage au pulvérisateur que lors de l'emploi d'une charrue, même déchaumeuse.

### 8.2.3.3 Détruire les adventices par du travail du sol

#### Déchaumage (12 = 3 BFM + 3 BS + 5 NS + 1 NM2)

Pour maintenir la parcelle propre avant le semis de la culture, les agriculteurs peuvent pratiquer la technique du faux-semis afin de réduire le potentiel semencier. Entre les faux-semis, si aucune pluie n'arrive, un agriculteur certifié bio de la catégorie BFM, arrose ses parcelles pour favoriser la germination des adventices. Une fois levées, les adventices peuvent alors être détruites par le déchaumage.

*“ Pour mes faux-semis en carotte, je fais mes buttes et puis je laisse pousser les mauvaises herbes, je ne sème pas. Et puis j'arrose parfois même pour faire pousser les mauvaises herbes. ” (BF1)*

#### Main d'œuvre saisonnière (12 = 4 BFM + 4 BS + 3 NS + 1 NM2)

Engager de la main-d'œuvre saisonnière permet de désherber entre les lignes de semis. Toutefois, cette technique est très coûteuse. Seuls les agriculteurs certifiés, qui ont une marge plus élevée sur leurs produits, peuvent se le permettre, et seulement sur les cultures les plus rentables, comme les légumes.

#### Techniques de désherbage mécanique (11 = 4 BFM + 4 BS + 2 NS + 1 NM)

Biner entre les lignes ou passer la herse-étrille permet de limiter fortement le développement des adventices et donc, à terme, le potentiel semencier, tout en ne travaillant que superficiellement le sol. Ces engins doivent être employés le plus rapidement possible lorsque la parcelle se salit, même lorsque les cultures sont encore peu développées. Cela permet également de réduire le besoin futur de main-d'œuvre.

*“ Ça veut dire qu’en céréale bio traditionnelle, au printemps maintenant on passe des herse-étrilles, des machines qui vont en général quand même enlever trois quarts, 90% des adventices. ” (BS2)*

Les agriculteurs espèrent une diminution du coût et une amélioration de la précision de ces techniques de désherbage pour s’affranchir à la fois du labour et des herbicides.

## Labour

### a) Labour agronomique (7 = 1 BFM + 1 BS + 5 NS)

Les deux agriculteurs certifiés bio utilisant cette technique sont ceux qui emploient leur polysoc pour détruire leurs couverts et les repousses de culture. Cinq agriculteurs NS ont aussi évoqué cette stratégie dans le cas où ils convertiraient une partie de leurs parcelles en bio. En effet, ces agriculteurs se refusent l’achat d’une charrue classique mais envisagent plutôt l’acquisition de ces charrues déchaumeuses, comme solution de compromis.

*“ Mais le jour où on ne l’a plus (le glyphosate), moi je pense déjà à la solution, c’est revenir au polysoc. Le polysoc c’est ce qu’on utilisait avant pour déchaumer. C’est une charrue mais qui va beaucoup moins bas. ” (NS6)*

### b) Labour traditionnel (6 = 3 BFM + 1 BS + 2 NM)

Le labour permet d’enfouir les adventices et leurs semences. Cette technique fonctionne très efficacement sur certaines espèces, comme le vulpin, qui ont une profondeur maximale de germination faible et un taux annuel de décroissance<sup>5</sup> élevée. Le labour facilite également l’implantation des cultures de printemps comme les carottes et les pommes de terre. Surtout, les agriculteurs qui emploient le labour le font par peur de risquer un salissement important des terres et pour limiter les coûts de main-d’œuvre.

*“Mais je trouve que de faire du bio en conservation c’est compliqué. C’est prendre trop de risque. ” (BM2)*

---

<sup>5</sup> “Le taux annuel de décroissance est révélateur de la longévité des semences dans le sol. Plus il est élevé, plus vite les graines perdent leur viabilité dans le sol après enfouissement. ” (ARVALIS Institut du végétal, s.d.).

## Résultats

### 8.2.3.4 Détruire les adventices en jouant sur les rotations

Rotation des cultures (10 = 4 BFM + 2 BS + 4 NS)

Une rotation longue et diversifiée permet, à la fois de casser le cycle de développement des adventices, et d'alterner des stratégies de lutte variées, pour ainsi réduire le potentiel semencier des mauvaises herbes.

*“ Les modifications des cultures permettent de combattre différentes adventices qui lèvent à différentes périodes de l'année. ” (BS3)*

### 8.2.3.5 Insertion de pauses fourragères (8 = 2 BFM + 3 BS + 1 NS + 1 NM + 1 NM2)

L'intégration de luzerne pendant deux ou trois ans dans la rotation permet d'éliminer certaines adventices, comme les chardons et les rumex. Les agriculteurs possédant du bétail la leur donnent, et les autres la vendent comme fourrage. La croissance de la luzerne est rapide, ce qui permet de la faucher plusieurs fois par an (entre trois et cinq fois) et donc d'éliminer par la même occasion les adventices ayant réussi à germer dans cet environnement compétitif. C'est pourquoi, de nombreux agriculteurs le font lors de leur conversion en bio.

*“ J'ai une prairie que j'aimerais bien recultiver mais dans un premier temps je vais la mettre en luzerne, ce qui permet de la faucher cinq fois par an. Ça va nettoyer la parcelle naturellement. Après je la recultiverai et la passerai en bio. ” (BS2)*

De plus, les agriculteurs utilisent la luzerne car elle possède un système racinaire vigoureux, qui permet d'éclater le sol en profondeur et d'ainsi limiter les problèmes de compaction (Fageria, 2002). Or, selon ces agriculteurs, certaines adventices, comme le chardon ou le chiendent, n'apparaissent que lors de problèmes de structure de sol.

### 8.2.3.6 Détruire les adventices en faisant pâturer ses parcelles (4 = 1 BFM + 3 NS)

Le pâturage des couverts, ou des cultures au début de l'implantation, par des ovins, est une technique pour diminuer l'emploi du glyphosate en AC. Cette stratégie s'insère dans une association élevage – culture. L'éleveur bénéficie d'une ration riche et économique pour ses bêtes, tandis que le cultivateur profite d'un ralentissement du développement de son couvert, de la destruction des adventices qui pourraient s'y développer et de leur transformation en fertilisation organique au travers des déjections (Gardner et Faulkner, 1991).

*“ Alors on a un troupeau d'une soixantaine de moutons, au départ par passion pour l'élevage, et puis ça se combine bien dans les pâturages de cultures d'engrais verts. C'est un bon concept de recyclage en vue de, allez, supprimer l'impact du glyphosate. ” (NS1)*

### 8.2.3.7 Les plantes bioindicatrices pour diriger sa lutte (2 = 1 BS + 1 NS)

Certaines adventices se développeront davantage sur des conditions pédologiques particulières : sol humide, sec, tassé, trop riche en certains éléments, trop pauvre... Ces plantes sont dites "indicatrices" et peuvent servir d'appui pour corriger les défauts de la parcelle afin de limiter le développement de certaines mauvaises herbes (Crémer, 2014).

*"Parce que toutes les adventices, c'est tout le temps sur les mêmes sols et c'est tout le temps dans les mêmes conditions. Les camomilles c'est surtout des sols battants, limoneux, le gaillet c'est sur des sols un peu plus calcaire avec un excès d'azote... Donc il y a vraiment des choses qu'on a facile à manipuler en faisant des corrections. Mais ça demande pas mal d'observations. " (NS9)*

### 8.2.3.8 Maintenir les auxiliaires de cultures (2 = 1 BS + 1 NS)

Un auxiliaire de culture est défini comme un organisme vivant, capable de fournir des services écosystémiques remplaçant en partie ou intégralement un intrant apporté par l'agriculteur (travail du sol, engrais, produits phytosanitaires...) (Joseph et al., 2018). Les deux agriculteurs ayant évoqué cette stratégie s'intéressent plus particulièrement aux insectes granivores, de la famille des *Carabidae*, qui consomment les graines de certaines adventices. Ces agriculteurs aménagent leurs parcelles pour favoriser le peuplement de ces intéressants prédateurs.

*"Je parlais avec Maxime Merchier, de (l'ASBL) Greenotec. Il m'a dit « 80% des ravageurs des cultures font leur cycle dans la culture. Tandis que seuls 20% des auxiliaires savent faire leur cycle dans la culture ». Donc tu as besoin de bandes aménagées, d'arbres, de bandes d'herbe, de fleurs..." (BS4)*

## 8.3 Vue d'ensemble des stratégies

L'ensemble des stratégies peuvent être reprises et classées selon la classification de Hill et MacRae (1995). Ces derniers ont développé un cadre conceptuel pour évaluer les stratégies sur lesquelles une transition vers une agriculture plus durable peut s'appuyer. Leur modèle distingue trois niveaux de rupture et de transition par rapport à une situation conventionnelle de départ : c'est le concept ESR (Efficience – Substitution – Reconception).

La section 8.1 (cf. page 44) a présenté les stratégies permettant d'augmenter l'efficacité du glyphosate pour en limiter son usage. Ces stratégies améliorent le fonctionnement du système, ici basé sur l'emploi d'un herbicide total, sans le modifier (Hill et MacRae, 1995).

La section 8.2 (cf. page 48) présente à la fois des stratégies de substitution et de reconception (cf. Annexe 7). Les stratégies de substitution rassemblent les outils alternatifs pour remplacer l'herbicide total (Hill et MacRae, 1995). Ces stratégies reconsidèrent rarement le système dans sa globalité, ce qui limite l'efficacité des techniques et exige par conséquent de combiner différentes stratégies pour obtenir un résultat satisfaisant (Ephytia, 2015). Au sein des stratégies de substitution peuvent se dégager deux classes. La première, les stratégies de substitution mécanique, regroupe l'ensemble des stratégies qui se fondent sur un remplacement du glyphosate par des interventions mécaniques et des opérations de travail du sol. La seconde, les stratégies de substitution chimique, reprend les stratégies basées sur un remplacement du glyphosate par d'autres herbicides.

Les stratégies de reconception engendrent, quant à elles, une transformation profonde au sein de la logique de gestion du système agricole, pour en améliorer sa résilience sur le long terme. Le système est revu dans son intégralité (Ephytia, 2015 ; Hill et MacRae, 1995). Les changements à effectuer sont plus importants et plus long à mettre en place et les stratégies se focalisent généralement sur une approche préventive (Ephytia, 2015). La **Figure 8.6** illustre la classification des stratégies énoncées à la section 8.2 (cf. page 48), selon leur appartenance aux stratégies dites de "substitution mécanique" ou "chimique", ou aux stratégies de "reconception".



Figure 8.6 - Vue d'ensemble des stratégies de substitution mécanique et chimique et de reconception pour remplacer le glyphosate

## 8.4 Les principales stratégies par catégorie d'agriculteurs

Au départ de ces résultats (cf. résumé au **Tableau 8.1**), il est possible d'établir des tendances de stratégies pour chacune des catégories.

### 8.4.1 La catégorie BFM : les 4 certifiés bio à relation faible et moyenne

Le déchaumage, le labour et le désherbage mécanique associés aux mains-d'œuvre saisonnières constituent les principales stratégies pour la destruction des couverts, des repousses et des adventices. Malgré une connaissance dans les stratégies de reconception telles que la concurrence du couvert, les pauses fourragères et le pâturage des couverts, ces agriculteurs ont du mal à envisager l'arrêt du labour, qu'il soit traditionnel ou agronomique.

### 8.4.2 La catégorie BS : les 4 certifiés bio à relation solide

Les agriculteurs BS privilégient la destruction des couverts par le gel, aidée par le passage de rouleaux ou d'outils à disques. Un agriculteur emploie un polysoc. Concernant la destruction des repousses et des adventices, leur gestion se fait principalement par des opérations de déchaumage. Associé à cela, les couverts et les pauses fourragères représentent également un outil majeur. On retrouve à nouveau, tout comme dans la catégorie BFM, une grande importance accordée à l'utilisation de techniques de désherbage mécanique (herse étrilles, bineuses...) pour diminuer le besoin futur en mains-d'œuvre.

### 8.4.3 La catégorie NS : les 11 non-certifiés bio à relation solide

Les agriculteurs NS ont insisté sur les stratégies permettant d'optimiser l'emploi du glyphosate pour en diminuer les quantités nécessaires tout en maintenant son utilisation. Trois stratégies ont principalement été évoquées sur ce sujet : pulvériser dans de bonnes conditions météorologiques, l'ajout d'adjuvants à la bouillie et la technique du bas volume.

Concernant la destruction des couverts, ces agriculteurs ne labourent jamais et utilisent plutôt des outils qui se combinent à l'action destructrice du gel. Pour la gestion des repousses et des adventices, le maintien d'une couverture, aidée d'herbicides sélectifs, représente l'alternative la plus évoquée pour minimiser la perturbation des sols. Toutefois, près de la moitié des agriculteurs NS ont évoqué l'achat d'une charrue déchaumeuse s'ils venaient à convertir une partie de leur parcelle en bio, ou si le glyphosate venait à être supprimé.

#### 8.4.4 La catégorie NM2 : 1 non-certifié bio à relation moyenne et 3L de glyphosate

L'agriculteur NM2 accorde de l'importance à l'ajout d'adjuvant et à la pulvérisation dans de bonnes conditions pour augmenter l'efficacité du glyphosate. Les outils à disques et les herbicides sélectifs sont pour lui des stratégies permettant l'affranchissement du glyphosate en AC.

#### 8.4.5 La catégorie NM : 2 non-certifiés à relation moyenne et 1,5L de glyphosate

Ces agriculteurs ont évoqué différentes stratégies pour diminuer les quantités requises de glyphosate, à l'exception du bas volume. Si le glyphosate venait à être retiré du marché européen, ces agriculteurs évoquent principalement son remplacement par d'autres herbicides, ou un retour occasionnel au labour.



## Chapitre 9 – Les verrouillages des agriculteurs pour une Agriculture de Conservation sans glyphosate en Wallonie

Durant les entretiens semi-dirigés, une série de freins, appelés ici verrouillages, sont apparus comme entravant le développement d'une AC sans glyphosate en Wallonie. Une situation initiale, telle qu'une AC basée sur l'emploi d'un herbicide total, est définie comme verrouillée, lorsqu'une technologie dominante, ici le glyphosate, exclut d'autres technologies, ici les stratégies présentées au Chapitre 8. Cet état ne provient pas d'une volonté délibérée d'un acteur du système à conserver un standard particulier, mais résulte de mécanismes d'auto-renforcements qui entourent la technologie traditionnelle (Meynard et al., 2013 ; Vanloqueren et Baret, 2009).

Ce chapitre présente les différents verrouillages relevés par les agriculteurs au cours des interviews. Les résultats bruts se trouvent à l'Annexe 9. Le **Tableau 9.1** expose ces derniers suivant la proportion du nombre de fois qu'un verrouillage a été évoqué par catégorie d'agriculteurs.

**Tableau 9.1** - Résultats des verrouillages évoqués en proportion du nombre d'agriculteurs par catégorie

<b>Verrouillages évoqués</b>	BFM	BS	NS	NM2	NM	<b>Total</b>
<i>Nombre d'agriculteurs par catégories</i>	4	4	11	1	2	<b>22</b>
Dépendance aux conditions météorologiques	1	0,25	0,91	1	1	<b>18</b>
Absence d'alternative durable aux herbicides	1	0,75	0,64	1	0,50	<b>16</b>
Aversion au risque	0,75	1	0,55	0	1	<b>15</b>
Dégradation des sols	0,25	0,50	0,82	0	1	<b>14</b>
Amalgames faits par les consommateurs	0,50	0,50	0,64	0	1	<b>13</b>
Difficulté de gestion des adventices	0,75	0,75	0,36	1	1	<b>13</b>
Faible capacité d'investissement	0,50	0,75	0,64	0	0,50	<b>13</b>
Augmentation de la consommation en carburant	0,50	0,25	0,55	1	1	<b>12</b>
Baisse de rendements	1	0,25	0,36	1	0,50	<b>11</b>
Manque de soutien et de connaissance	0,50	0,75	0,36	0	0,50	<b>10</b>
Coût élevé du désherbage manuel	0,25	0,75	0,36	1	0,50	<b>10</b>
Gestion compliquée des couverts végétaux	0,50	0,75	0,27	0	1	<b>10</b>
Réglementation sur les CIPAN	0	0,25	0,55	0	0,50	<b>8</b>
Gestion compliquée du pâturage des couverts	0,25	0,25	0,55	0	0	<b>8</b>
Gestion compliquée des pauses fourragères	0	0,50	0,45	0	0	<b>7</b>
Inadéquation des buses anti-dérive au bas volume	0	0	0,64	0	0	<b>7</b>
Efficience limitée des outils de désherbage mécaniques	0,25	0,50	0,27	0	0,50	<b>7</b>
Prix compétitif du glyphosate	0	0	0,36	0	0,50	<b>5</b>

## Résultats

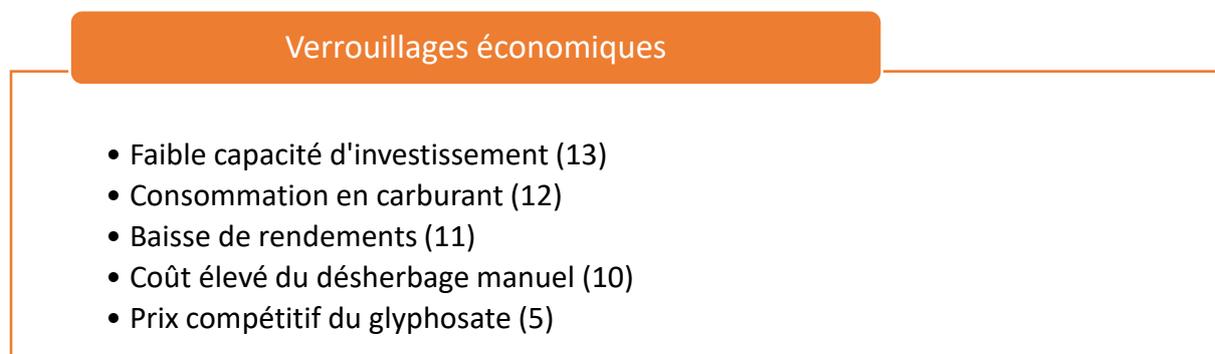
Ces verrouillages ont été classés et présentés à la **Figure 9.1** ci-dessous, selon qu'ils fassent référence à des verrouillages économiques, de gestion, institutionnels, environnementaux, sociaux ou techniques. Pour chaque verrouillage, le nombre d'agriculteurs l'ayant abordé et la ou les catégorie(s) qui ressortent davantage, seront énumérés entre parenthèses.



**Figure 9.1** - Classement des verrouillages en verrouillages économiques, de gestion, institutionnels, environnementaux, sociaux et personnels, ou techniques

## 9.1 Verrouillages économiques

Cinq verrouillages, cités par les agriculteurs, ont été répertoriés dans le groupe “verrouillages économiques” car ayant un impact sur les coûts de production ou la rentabilité financière de l’exploitation (**Figure 9.2**).



*Figure 9.2 - Verrouillages économiques*

### 9.1.1 Faible capacité d’investissement (13 = 2 BFM + 3 BS + 7 NS + 1 NM)

Pour s’affranchir d’un herbicide total en AC, les agriculteurs devront investir dans les machines agricoles citées au Chapitre 8 (outils à disque, bineuses, herses étrilles...). Cependant, ces engins sont fort coûteux, d’autant plus comparés au très faible coût que représente actuellement le glyphosate.

*“ Mais entre maximum 3L de Roundup à l’ha, à 3€ du litre ça fait du 10€ l’ha, par rapport à 30 000€ d’investissement (pour l’achat d’un outil à disques) ben...” (NS7)*

Les agriculteurs certifiés bio, ayant une marge de manœuvre plus élevée, peuvent plus facilement investir dans ce type de matériel. Les agriculteurs non-certifiés bio sont quant à eux réticents pour investir dans ces outils si le prix de revient des cultures reste inchangé, d’autant plus qu’ils ne garantissent pas une efficacité aussi élevée que celle fournie par le glyphosate.

### 9.1.2 Consommation en carburant (12 = 2 BFM + 1 BS + 6 NS + 2 NM + 1 NM2)

Cité comme facteur d’adoption à l’AC par les agriculteurs interrogés par Braibant et Morelle en 2018, se passer du glyphosate représente un pas en arrière sur le plan économique, dû à une augmentation de la consommation en carburant. Indéniablement, se passer d’un herbicide total en AC demandera plus de travail du sol, de préférence en amont et le plus superficiellement possible, avec pour conséquence une consommation en carburant plus élevée pour l’agriculteur, impactant directement son portefeuille et l’environnement.

*“ Quand ce n’est pas du Roundup c’est du mazout. Soit on détruit chimiquement, soit on détruit mécaniquement. “ (NM2)*

### 9.1.3 Baisse de rendements (11 = 4 BFM + 1 BS + 4 NS + 1 NM + 1 NM2)

L'agriculture biologique est connue pour son rendement plus faible comparé à ce qui se fait en "conventionnel". Ainsi, demander aux agriculteurs AC de se rapprocher des pratiques AB, sans pour autant augmenter le prix de vente des productions, risque de nuire à la viabilité de leur exploitation.

*" Quand vous désherbez mécaniquement, vous faites du tort à la culture et donc le rendement diminue. Donc c'est bon pour les bios parce qu'ils peuvent avoir un rendement plus bas puisqu'ils valorisent la culture plus chère. Mais si on fait ça en conventionnel, on perd des kilos alors qu'on ne vend pas plus cher. " (NS10)*

### 9.1.4 Coût élevé du désherbage manuel (10 = 1 BFM + 3 BS + 4 NS + 1 NM + 1NM2)

Les agriculteurs certifiés bio, ne pouvant utiliser ni glyphosate ni herbicides sélectifs, ont régulièrement recours à de la main-d'œuvre saisonnière pour éliminer les adventices présentes dans les lignes, que les bineuses ou herses étrilles ne sont pas parvenues à détruire. La faible disponibilité et surtout, le coût élevé de la main-d'œuvre, représentent un sérieux frein à l'acquittement des herbicides pour les agriculteurs non-certifiés bio. Même les agriculteurs certifiés, qui possèdent une marge de manœuvre plus grande, découlant de prix de revient plus élevés, conjuguent tous les moyens alternatifs de désherbage mécanique qui sont à leur disposition pour minimiser le recours à la main-d'œuvre saisonnière.

*"Le seul problème du bio c'est la main-d'œuvre au niveau du désherbage. C'est ça qu'il faut arriver à contrôler. On arrive un petit mieux avec les machines plus modernes, plus précises et autre mais bon... " (BS3)*

De plus, un agriculteur certifié bio a déclaré être insatisfait du désherbage manuel car le système racinaire est rarement correctement arraché. En outre, le personnel embauché possède rarement l'identité belge. D'une part, parce que de moins en moins de Belges sont prêts à travailler dans les champs, et, d'autre part, parce que la main-d'œuvre étrangère est moins chère. Des questions d'ordre éthique, mais aussi de durabilité, peuvent alors se poser. Pendant combien d'années encore ces étrangers seront-ils prêts à venir mettre la main dans les cultures belges ? Si toutes les exploitations devenaient bio demain, qui irait retirer les mauvaises herbes dans les lignes ?

*" Mais de toute façon revenir en arrière c'est bien, il y aura de nouvelles techniques, des robots pour nettoyer mais ça nettoie que 70%... Donc trouver les personnes, même si on sait les payer, qu'on a l'argent pour les payer... On ne trouvera pas ces personnes-là. On ne reviendra jamais en arrière. " (NM3)*

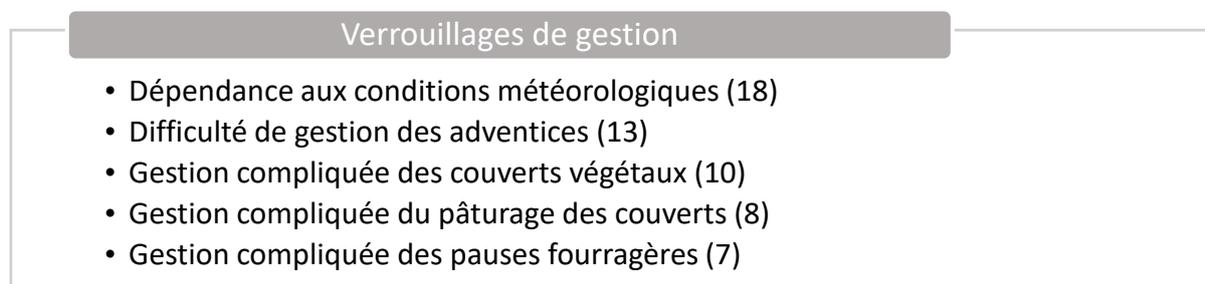
### 9.1.5 Prix compétitif du glyphosate (5 = 4 NS + 1 NM)

Avant tout il est important de souligner qu'aucun agriculteur non-certifié interrogé, n'a témoigné en faveur d'une suppression du glyphosate. Toutefois, cinq d'entre eux exposent un frein à la diminution des doses employées : le prix trop faible du glyphosate. Ainsi, pour encourager les agriculteurs à réduire leur quantité de glyphosate par les stratégies évoquées à la section 8.1 (cf. page 44), ces agriculteurs suggèrent, plutôt que de supprimer le glyphosate, de remonter son prix, trop bon marché selon eux. Parmi ces agriculteurs, l'un d'entre eux propose également d'instaurer un quota, c'est-à-dire une quantité maximale par hectare et par an, fixée aux alentours d'un litre par exemple.

*“Le Roundup on sait le toucher à 2,5€. Un litre d'huile on va le payer 3,20€. Il y en a beaucoup qui augmentent la dose et qui ne mettent pas d'huile. Pour une fois qu'un produit n'est pas cher... On ne va pas dire qu'il n'est pas assez cher, mais le problème aussi c'est parce qu'il n'est pas assez cher.” (NS9)*

## 9.2 Verrouillages de gestion

Cinq verrouillages, cités par les agriculteurs, ont été répertoriés dans le groupe “verrouillages de gestion” car ils engendrent une modification de gestion de l'exploitation, freinant le développement d'une AC sans glyphosate (**Figure 9.3**).



**Figure 9.3** - Verrouillages de gestion

### 9.2.1 Dépendance aux conditions météorologiques (18 = 4 BFM + 1 BS + 10 NS + 2 NM + 1 NM2)

En lieu et place d'une dépendance au labour ou au glyphosate, s'affranchir de ce dernier en AC entraîne une plus grande dépendance aux conditions météorologiques pour la maîtrise de l'enherbement. En effet, les agriculteurs ont souligné l'importance d'avoir un hiver suffisamment gélif pour permettre une destruction des couverts, mais aussi des repousses et des adventices, sans utilisation du glyphosate ou d'un travail profond du sol. En outre, l'emploi d'outils à disques représente une alternative efficace au glyphosate en AC (cf. page 49) mais exige, d'une part, une fenêtre de beau temps plus large que celle demandée pour un passage au pulvérisateur et, d'autre part, un sol mieux ressuyé.

## Résultats

*“En général ça ne suffit pas le mulching. Parce que bon là on est vraiment dépendant à 100% de la météo. Si les conditions sont vraiment favorables quand on fait le mulching, ben c’est sûr qu’on a un résultat à 85-90%. Mais le résultat peut vite descendre à 50% en fonction des conditions météo. Et si, entre le mulching et le moment où on va semer, le délai est plus long, ben à nouveau les mauvaises herbes vont reprendre et on est reparti dans le système quoi. Tandis que quand on fait un glyphosate, le glyphosate on peut le faire 8 jours avant de semer, et là on est sûr du résultat. C’est ça la différence. “ (NS11)*

### 9.2.2 Difficulté de gestion des adventices (13= 3 BFM + 3BS + 4NS+ 2NM + 1 NM2)

Pour les agriculteurs certifiés ayant cité ce verrou, l’emploi de la charrue, systématique ou occasionnel, leur garantit un meilleur contrôle de l’enherbement, tandis que pour les agriculteurs non-certifiés, c’est le glyphosate qui joue ce rôle. Ainsi ces agriculteurs considèrent qu’abandonner, respectivement le labour ou le glyphosate, leur fait perdre la mainmise sur les mauvaises herbes et, à terme, sur leurs parcelles.

*“Et j’ai constaté effectivement que la gestion avec le labour, pour les adventices en tout cas, est, on ne va pas dire miraculeuse mais on solutionne 80% du problème. Alors qu’en non-labour on n’y arrive pas, je dis bien en bio, parce que là on n’a pas le glyphosate. “(BF1)*

### 9.2.3 Gestion compliquée des couverts végétaux (10= 2BFM+ 3BS+ 3NS + 2NM)

La quasi-totalité des agriculteurs (17 sur 22) ont témoigné de l’importance de jouer avec la concurrence des couverts pour s’affranchir du glyphosate en AC ou du labour en AB (cf. page 53). Dix agriculteurs soulignent toutefois que maintenir un recouvrement permanent du sol n’est pas chose aisée. En effet, une fois le couvert implanté, il n’est plus possible de passer la herse étrille ou la bineuse pour supprimer d’éventuelles repousses ou adventices. Il est donc essentiel de réussir l’implantation du couvert.

Ces dix agriculteurs soulignent également la problématique que certaines cultures ne s’associent pas facilement aux couverts végétaux. Ils présentent ainsi une tension entre, d’une part, l’allongement des rotations pour combattre les adventices à des périodes différentes de l’année et, d’autre part, la réalisation de semis sous couvert, ou, d’association couverts-cultures sur l’ensemble des cultures de la rotation. Les cultures de céréales par exemple, s’implantent sans trop de difficulté dans un couvert permanent. Toutefois, leur prix de revient est considéré comme trop bas par les agriculteurs pour les inciter à développer davantage ces cultures. A l’inverse, cinq agriculteurs pointent la difficulté d’allier des cultures très rentables, comme les carottes, avec les couverts. En effet, l’implantation d’une culture de printemps ou d’été, dans un couvert d’hiver qui a été détruit tardivement et a asséché le profil en eau et en azote, est délicate (Domenech, 2012). De plus, les résidus au sol gênent l’implantation de

certaines cultures de légumes. Cependant, d'autres agriculteurs évoquent l'emploi d'outils à disques ou l'exportation et la vente des fanes comme solutions pour pouvoir semer des légumes à la suite d'une interculture. Il serait donc possible de maintenir une panoplie de cultures mais en réarrangeant sa rotation et en ayant les outils adéquats et au bon moment. Ce sont pour ces raisons, de changement d'organisation d'un côté, et de la nécessité d'observer régulièrement les parcelles de l'autre, qu'arriver à faire du non-labour sans herbicide total, n'est pas encore à la portée de tous.

*“Par exemple les petits pois, tu dois préparer effectivement les légumes tant que tes pois sont là. Une fois que tu les récoltes, tes fanes au sol, nous on avait fait un passage de disque, et on a ressemé directement des épinards dedans. Et ça marche très bien. Ce n'est pas forcément lié au fait d'avoir des légumes ou pas, mais il faut réfléchir sa rotation de manière intelligente quoi.” (BF2)*

#### 9.2.4 Gestion compliquée du pâturage des couverts (8 = 1BFM + 1BS + 6NS)

Tandis que quatre agriculteurs avaient cité le pâturage des couverts comme étant une stratégie à l'affranchissement du glyphosate en AC (cf. page 56), huit soulignent plutôt les freins relatifs à sa gestion. Gérer un élevage ovin n'est pas anodin et requiert du temps et des compétences complètement différentes de celles sollicitées pour la gestion de cultures. Par ailleurs, l'absence de successeur chez les agriculteurs réfrène leur envie d'investir dans un troupeau. C'est pourquoi, bien que ces agriculteurs trouvent souvent l'idée intéressante, ils préféreraient travailler en collaboration avec un éleveur plutôt que de se lancer dans un élevage.

*“Mais voilà s'il y a un voisin qui a envie de se lancer dans les moutons et venir brouter les couverts de la ferme alors oui, venez venez !” (NS3)*

De plus, un de ces huit agriculteurs souligne une autre difficulté logistique : la surveillance du cheptel. Le berger reste-t-il sur l'exploitation pour garder ses bêtes, ou faut-il clôturer toutes les parcelles ?

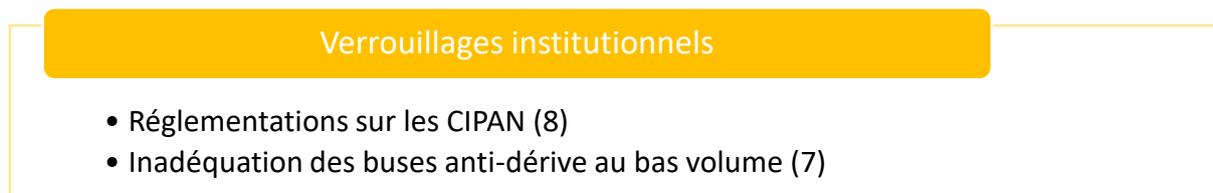
#### 9.2.5 Gestion compliquée des pauses fourragères (7 = 2 BS + 5 NS)

Bien que huit agriculteurs, dont sept certifiés bio, avaient énoncé l'intégration de pauses fourragères de luzerne comme stratégie (cf. page 56), sept agriculteurs, dont cinq non-certifiés, témoignent plutôt des complications liées à sa mise en place. En effet, comme les prix reçus à la vente sont peu attrayants, l'intégration de pauses fourragères pendant 2-3 ans n'est, selon eux, intéressante financièrement que si elle s'intègre dans une exploitation où il y a de l'élevage.

*“ C’est surtout intéressant quand on a de l’élevage. Il y a moyen de mettre de la luzerne pour vendre mais ça reste un sous-produit donc on vend moins cher quoi. Donc point de vue bilan financier, ce n’est pas top. ” (NS9)*

## 9.3 Verrouillages institutionnels

Deux verrouillages, cités par les agriculteurs, ont été répertoriés dans la catégorie “verrouillages institutionnels”. Ce sont des réglementations qui entravent la diminution ou l’arrêt de l’utilisation du glyphosate en AC (**Figure 9.4**).



**Figure 9.4** - Verrouillages institutionnels

### 9.3.1 Réglementation sur les Cultures Intermédiaires Pièges à Nitrates (8 = 1 BS + 6 NS + 1 NM)

Déjà identifié par Braibant et Morelle (2018), n’autoriser la destruction des couvertures qu’à partir du 15 novembre, quelle que soit la météo, entrave l’élaboration d’une AC sans glyphosate (PROTECT’eau asbl, 2018).

*“ D’où l’importance de mulcher. Le problème c’est qu’on a des dates à respecter, si après le 15 novembre ce n’est plus accessible parce qu’il fait trop mouillé, on est calé, il faut attendre la gelée. S’il ne gèle pas, comme il y a 2-3 ans, tous les couverts sont restés là et j’ai dû passer un coup de glyphosate ” (NS7)*

Ces huit agriculteurs préféreraient une réglementation permettant la destruction des couverts une fois ceux-ci fleuris, quitte à pouvoir semer un second couvert dans le premier.

*“ Parce qu’à un moment donné ils arrivent en fleur et je dis « écouter les amis, ça m’embête d’avoir mes couverts en fleur, c’est contre-productif agronomiquement parlant, j’aimerais bien pouvoir les détruire ou faire autre chose » et bien on m’empêche de le faire. ” (NS5)*

### 9.3.2 Inadéquation des buses anti-dérive au bas volume (7 NS)

Depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2019, les agriculteurs sont obligés d’utiliser des buses limitant la dérive d’au minimum 50%. Ces buses produisent des gouttelettes plus grosses (supérieures à 450 µm) pour ainsi réduire les dérives des gouttes par voie aérienne (site web Protect’eau, s.d.). Sept agriculteurs témoignent que cette nouvelle réglementation impactera négativement les efforts de diminution des quantités requises de glyphosate (et autres

produits phytosanitaires) par la technique du bas volume. Par ailleurs, ils craignent que les agriculteurs, pour tenter de diminuer les tailles des gouttes, augmentent les pressions au niveau des pulvérisateurs, ce qui augmentera le nombre de petites gouttelettes, et donc la dérive (Agricultures & territoires Chambre d’agriculture Oise et Agri Conseil, 2013). Enfin, ils ne comprennent pas l’intérêt de cette réglementation qui va, selon eux, augmenter la dérive au niveau du sol.

“ Pour qu’un jet soit anti-dérive il doit avoir une taille supérieure à 400 ou 450 microns, mais plus la goutte est grosse, plus elle va tomber vite et donc on n’aura pas ce phénomène de dérive premier mais on va avoir tout de suite des ruissellements qui vont arriver sur le sol sans rester sur la plante. ” (NS9)

## 9.4 Verrouillages environnementaux

Un verrouillage, cité par quatorze agriculteurs, a été répertorié dans la catégorie “verrouillages environnementaux” (**Figure 9.5**).



**Figure 9.5** - Verrouillages environnementaux

### 9.4.1 Dégradation des sols (14 = 1 BFM + 2 BS + 2 NM + 9 NS)

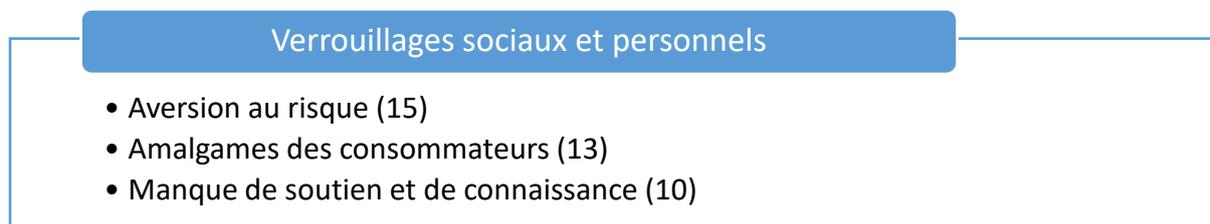
Ce verrouillage a été cité par quatorze agriculteurs, dont neuf de la catégorie NS.

Devoir intensifier le travail du sol paraît inévitable pour s’affranchir du glyphosate, avec pour conséquence, une dégradation des sols. Que ce soit par la charrue ou les passages répétés de déchaumeuses, bineuses et herseuses étrilles, la maîtrise de l’enherbement impactera directement le premier pilier de l’AC.

*“ Je crois que le Roundup c’est la meilleure chose qui existe pour l’environnement et la biodiversité actuellement, je pense. ” (BS2)*

## 9.5 Verrouillages sociaux et personnels

Trois verrouillages, cités par les agriculteurs, ont été répertoriés dans la catégorie “verrouillages sociaux et personnels” (**Figure 9.6**).



**Figure 9.6** - Verrouillages sociaux et personnels

### 9.5.1 Aversion au risque (15 = 3 BFM + 4 BS + 6 NS + 2 NM)

Ne plus avoir recours ni au glyphosate ni au labour pour maîtriser l’enherbement comporte de nombreux risques que tous les agriculteurs ne sont pas prêts à prendre. Les systèmes de rattrapage n’étant plus présents, il devient essentiel d’anticiper et d’éviter les ratés.

*“C’est sûrement possible mais je n’ai pas envie de prendre le risque, je n’ai pas envie de me prendre la tête, voilà. Je pense que c’est possible mais il faut être très pointu techniquement et il faut être disponible 24h sur 24 et malheureusement je ne le suis pas donc... J’emploie la charrue pour limiter les risques.” (BM2)*

### 9.5.2 Amalgames des consommateurs (13 = 2 BFM + 2 BS + 7 NS + 2 NM)

Plus de la moitié des agriculteurs interrogés pointe du doigt l’amalgame que font les consommateurs belges entre l’utilisation du glyphosate en Amérique et celle qui se fait sur notre territoire. Sont-ils bien au courant que le glyphosate est seulement utilisé en interculture ? Savent-ils que la majorité des agriculteurs ne s’approvisionnent pas auprès de la firme Monsanto (Bayer depuis 2018) mais se sont dirigés, depuis la perte du brevet, vers des firmes concurrentes ? Car s’ils sont bien au courant de cela, pourquoi mettre spécifiquement le glyphosate sur la sellette ? En attente de ces réponses, les agriculteurs s’interrogent sur la durabilité qu’aurait une AC qui se construirait sur un remplacement du glyphosate par d’autres herbicides.

*“ Donc en fait, il faut avoir un débat de société qui est réel. Soit on supprime les herbicides point barre... Mais dire bêtement « le Roundup c’est une horreur », c’est remplacer ça par des solutions encore pire.” (BF2)*

L’élaboration d’un label AC permettrait, selon quatre agriculteurs de la catégorie NS, l’acquisition d’une reconnaissance auprès des consommateurs. La création d’un label

représenterait alors un levier à la mauvaise compréhension des agriculteurs quant à la manière dont est employé le glyphosate en Belgique.

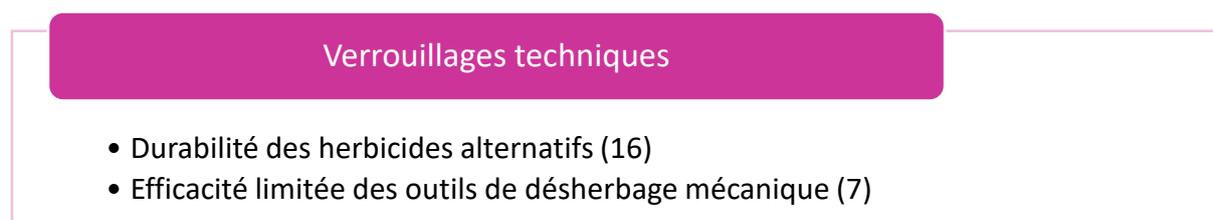
### 9.5.3 Manque de soutien et de connaissance (10 = 2BFM + 3BS + 4NS + 1NM)

Bien que les connaissances au niveau de l'AC et de l'AB soient globalement maîtrisées et diffusées par des revues, ASBL, CETA, et autres acteurs, il existe encore peu de points de repère concernant l'ABC en Wallonie, auxquels les agriculteurs pourraient se raccrocher afin de limiter la casse.

*“ Puis bon je me suis énormément renseigné, j’ai eu souvent des avis divergents, et donc pour finir je me suis dit « bon, qui est-ce qu’il faut croire ? ». Faire l’essai et se casser la figure ce n’est jamais amusant. ” (BS2)*

## 9.6 Verrouillages techniques

Deux verrouillages, cités par les agriculteurs, ont été répertoriés dans la catégorie “verrouillages techniques” (**Figure 9.7**).



**Figure 9.7** - Verrouillages techniques

### 9.6.1 Durabilité des herbicides alternatifs (16 = 4BFM + 3BS + 7NS + 1NM + 1NM2)

Fonder une AC basée sur un nouvel herbicide de synthèse ou biologique semble compliqué pour différentes raisons.

Premièrement, parce que cet herbicide alternatif sera certainement plus cher que le glyphosate ou qu'un désherbage réalisé au moyen d'outils mécaniques. Deuxièmement, si cet herbicide est constitué d'un cocktail d'herbicides sélectifs, les agriculteurs pensent que ce produit sera plus nocif pour l'environnement et occasionnera plus facilement des résistances. Ceci conduit à penser que cette alternative, bien que s'inscrivant dans un esprit de conservation des sols, s'avère peu durable dans le contexte actuel où les herbicides sont de plus en plus mis sur la sellette.

Concernant la possibilité d'employer des bioherbicides, bien que certains agriculteurs attendent impatiemment l'arrivée de ces produits sur le marché pour leur permettre de conjuguer AC et AB, d'autres critiquent l'idée. En effet, selon ces derniers, cela reviendrait à maintenir un système conventionnel axé sur la pulvérisation, au lieu de développer davantage

## Résultats

de stratégies en aval qui permettraient de limiter les problèmes d'enherbement. De plus, une crainte des agriculteurs certifiés bio a été exposée quant à ce qu'il adviendrait de leur légitimité auprès des consommateurs (cf. page 24).

*“ Le consommateur aujourd'hui, il veut du bio parce que quand il voit un champ bio, il ne voit jamais un pulvérisateur (...). Il sait qu'on ne pulvérise pas, qu'on ne met quasiment rien comme intrant et donc il a confiance en ce qu'il achète. Si on commence à pulvériser autant, même des produits naturels (...), il va dire « on se fout de moi, on me manipule ». ” (BS2)*

### 9.6.2 Efficience limitée des outils mécaniques (7= 1 BFM + 2 BS + 3 NS + 1 NM)

Ces agriculteurs soulignent le manque d'adéquation entre les machines agricoles, disponibles sur le marché, et leurs attentes en tant qu'agriculteurs certifiés bio et/ou de conservation. Tout d'abord, un agriculteur pointe l'importance de diminuer les pertes en grains des moissonneuses-batteuses afin de limiter les repousses de froment dans les cultures suivantes. Ensuite, un autre agriculteur souligne l'inefficience des rouleaux FACA sur les graminées, ou encore le développement trop faible de nouvelles bineuses et herses étrilles.

*“J'ai été au salon de Paris hier, on voit des machines pour traiter les betteraves, on voit encore des gros pulvé, fin je ne sais pas... Ou alors on ne lit pas les journaux... Mais on va quand même réduire les pesticides quoi ! Mais ça n'a pas bougé. J'ai été au salon hier et je me suis dit « est-ce que les gens ont compris vers quelle agriculture on va ? » ” (BS1)*

D'autres soulignent la lenteur des outils de désherbage à haute précision, d'autant plus marquée comparée à la rapidité des pulvérisateurs. Trois agriculteurs affirment également les effets destructeurs des herses rotatives sur la vie du sol et les réseaux mycorhiziens. Enfin, un agriculteur souligne que, malgré l'acquisition d'une charrue déchaumeuse, il est tout de même obligé de labourer à une vingtaine de centimètres pour pouvoir semer son froment.

*“ Mais mon souci, quand j'utilise ma polysoc, je ne peux pas semer mon froment avant la Toussaint car sinon j'ai ce problème terrible que l'enherbement est trop important au printemps. Donc je suis obligé de commencer au 4-5 novembre mais labourer à 15 cm c'est alors impossible ! C'est des boues qu'on retourne, faut aller chercher plus bas, 20-23 cm. Et donc j'ai un souci. ” (BM1)*

## 9.7 Les principaux verrouillages par catégorie d'agriculteurs

L'ensemble des six classes de verrouillages présenté dans ce Chapitre 9 peut être résumé par catégorie d'agriculteurs. Le **Tableau 9.2** témoigne que les verrouillages économiques et de gestion sont ceux à avoir été le plus cités par les agriculteurs, quelle que soit la catégorie à laquelle ils appartiennent. On peut en déduire que les freins majeurs pour qu'un agriculteur change ses pratiques sont les conséquences qu'auront ces changements sur son portefeuille et sur la difficulté globale de gérer son exploitation.

**Tableau 9.2** - Nombre de fois que les agriculteurs de chaque catégorie ont évoqué les six types de verrouillages

	BFM	BS	NS	NM	NM2	TOTAL
ECONOMIQUES	9	8	25	6	3	<b>51</b>
DE GESTION	10	10	28	6	2	<b>56</b>
INSTITUTIONNELS	0	1	13	1	0	<b>15</b>
ENVIRONNEMENTAUX	1	2	9	2	0	<b>14</b>
SOCIAUX ET PERSONNELS	7	9	17	5	0	<b>38</b>
TECHNIQUES	5	5	10	2	1	<b>23</b>
<b>TOTAL</b>	<b>32</b>	<b>35</b>	<b>102</b>	<b>22</b>	<b>6</b>	<b>197</b>



# Partie V : Discussion

## Chapitre 10 – Une Agriculture de Conservation sans glyphosate en Wallonie

L'agriculture actuelle a besoin d'évoluer vers des systèmes de production plus durables. L'AC représente une des alternatives possibles au système conventionnel, proposant un système agraire fondé sur la volonté de conserver le sol au travers de trois piliers d'appui (travail du sol, couverture et diversité des espèces cultivées). Mais ce système agraire est aujourd'hui menacé par une éventuelle suppression du glyphosate, un herbicide total qui permet aux agriculteurs de s'affranchir du labour dans la gestion de l'enherbement.

Ce mémoire s'est construit autour d'un objectif général d'évaluer la possibilité de construire une AC en Wallonie sans l'usage d'herbicide total, ou plus spécifiquement, sans glyphosate. De cet objectif global ont découlé trois sous-objectifs. Le premier était d'identifier la diversité des différentes interactions possibles entre l'AC et l'utilisation du glyphosate (cf. Chapitre 7). Le second était de comprendre les stratégies employées par les agriculteurs pour diminuer ou s'affranchir d'une dépendance à l'herbicide (cf. Chapitre 8). Enfin, le troisième sous-objectif était de déterminer les différents verrouillages rencontrés par les agriculteurs pour concevoir une AC sans herbicide total (cf. Chapitre 9).

Au départ des résultats obtenus, il est intéressant de se positionner par rapport à l'hypothèse émise au Chapitre 4, rappelée à la section ci-dessous. Il sera également discuté des trajectoires possibles pour les différentes catégories d'agriculteurs (cf. page 81). Enfin, ce chapitre présentera deux scénarios prédictifs pour une AC sans glyphosate (cf. page 84).

### 10.1 Deux écoles d'évolution de l'AC sans glyphosate ?

Dans le Chapitre 4 (cf. page 23), nous émettions l'hypothèse qu'une suppression du glyphosate engendrerait deux types d'évolution de l'AC, matérialisés sous le nom d'"école". La première serait constituée d'agriculteurs pour qui les herbicides, totaux de préférence, ou la combinaison de plusieurs herbicides sélectifs, sont des éléments indispensables à la conservation des sols. La deuxième école rassemblerait les agriculteurs persuadés que l'évolution de l'agriculture devra se diriger vers un abandon, à la fois du labour, et des produits phytosanitaires tels que les herbicides. Cette école serait le fondement d'une Agriculture Biologique de Conservation (ABC).

## *Discussion*

Les entretiens ont confirmé la présence de ces deux visions principales de l'évolution potentielle de l'AC sans herbicide total. Toutefois, une plus grande nuance est ressortie des interviews. Chaque "école" s'interprète de deux manières, selon deux mouvements, développés ci-dessous.

### 10.1.1 La première école : l'AC dépendante aux herbicides

Les résultats des entretiens ont montré que deux groupes d'agriculteurs, avec des visions et des pratiques différentes, s'accordent à dire que l'AC a besoin de glyphosate, ou plus largement, des herbicides pour pouvoir se développer.

#### 10.1.1.1 Les conservateurs

Le premier groupe réunit des agriculteurs certifiés et non-certifiés bio pour qui la gestion des adventices doit nécessairement passer soit par le labour, soit par les herbicides (Fleury et al., 2011 ; Peigné et al., 2009). Cumuler à la fois l'abandon des produits phytosanitaires et de la charrue relève de l'impossible pour ces agriculteurs, ou, du moins, engendre un nombre de contraintes jugées trop élevées et/ou trop risquées (Peigné et al., 2009). Les stratégies, présentées au Chapitre 8, sont globalement connues, mais les verrous liés à leur insertion dans la gestion de l'exploitation sont considérés comme trop conséquents. Pour les agriculteurs "conservateurs", la gestion de l'enherbement se complexifierait et deviendrait trop onéreuse s'ils devaient renoncer à la fois à la charrue et aux herbicides. Elle s'accompagnerait également d'une plus grande dépendance aux conditions météorologiques et, ainsi, d'un risque augmenté d'une baisse des rendements.

#### 10.1.1.2 Les ACistes novateurs

Les agriculteurs de ce second mouvement s'identifieraient comme des ACistes, c'est-à-dire des partisans de l'AC. Les trois piliers – minimisation du travail du sol, couverture du sol et diversification des espèces – travaillent en synergie pour réduire la perturbation du sol (Casagrande et al., 2016). Pour innover dans ce domaine, ces agriculteurs considèrent les herbicides, et essentiellement le glyphosate, comme une ressource, un filet de sécurité pour réduire le nombre de passages des machines agricoles dans la gestion des adventices. Toutefois, ces agriculteurs veillent, au travers des innovations qui renforcent leur rapport à l'AC (semis sous couvert, pâturage des couverts, allongement des rotations...), à diminuer l'usage des produits phytosanitaires, et donc des herbicides (Fleury et al., 2011). Le glyphosate étant mis sur la sellette, ces agriculteurs tentent de s'en affranchir de plus en plus sans augmenter la perturbation mécanique du sol. Pour ce faire, ils combinent une multitude de stratégies d'efficience – ajout d'adjuvants, technique du bas volume... – pour réduire les quantités nécessaires d'herbicides. Certains agriculteurs tendent très fortement vers le "zéro phyto" mais sans pour autant avoir pour objectif d'y parvenir et d'obtenir la certification bio.

En effet, se lancer dans l'AB pourrait les éloigner de l'AC par une intensification du travail du sol pour maîtriser l'enherbement. De plus, certains trouvent la certification tout simplement trop contraignante (Fleury et al., 2011). Or, pour pouvoir innover, ces agriculteurs ont besoin de flexibilité. Enfin, il est également possible que ces agriculteurs accordent de l'importance à appartenir au système AC et désirent le rester, et non d'entreprendre une conversion vers une autre "famille" que constituerait l'AB.

### 10.1.2 La seconde école : l'ABC

Certains agriculteurs certifiés bio s'intéressent à l'AC pour limiter les problèmes de dégradation de leur sol (Casagrande et al., 2016; Fleury et al., 2011). Le troisième pilier (les rotations) étant normalement déjà bien développé chez ces agriculteurs, ce sont plutôt le deuxième (la couverture), et surtout le premier pilier de l'AC (le non-labour) qui doivent être travaillés pour réussir à faire converger l'AB vers l'ABC (Casagrande et al., 2016).

Les résultats des entretiens ont dévoilé deux manières de parvenir à construire une ABC. La première se fonde sur une substitution mécanique du glyphosate et du labour. Les agriculteurs remplacent ces deux éléments par un accroissement du nombre de passages des outils de désherbage. La seconde manière s'appuie sur les stratégies de reconception, présentées au Chapitre 8, permettant de diminuer les perturbations physiques du sol.

#### 10.1.2.1 Les "ABC substitution mécanique" ou "ABC passages"

Parmi les agriculteurs certifiés (BFM et BS) interrogés, certains soutiennent l'évolution de l'AB vers une diminution du labour par une convergence vers l'AC. Pour ce faire, ces agriculteurs augmentent les pratiques de désherbage en amont (déchaumages) et en aval (herse étrilles, bineuses, mains-d'œuvre saisonnières...). Le labour et/ou les herbicides sont ainsi substitués par un accroissement du nombre de passages des machines agricoles sur la parcelle. C'est pourquoi cette manière d'atteindre l'ABC pourrait porter le nom d'"ABC substitution mécanique" ou d'"ABC passages".

#### 10.1.2.2 Les "ABC reconception"

D'autres agriculteurs certifiés bio, voulant aboutir à l'ABC, désirent réduire au maximum le travail du sol. Pour y parvenir, ils emploient des stratégies de reconception (cf. page 58). Suivant le contexte dans lequel se situe l'exploitation, et les compétences de l'agriculteur, deux types d'"ABC reconception" se sont dégagés lors des entretiens. D'une part, une "ABC reconception végétal" qui reconceptualise le système au travers des plantes (couverts, plantes indicatrices...). D'autre part, une "ABC reconception élevage", qui tente de limiter les interventions mécaniques via l'élevage (pâturage, pauses fourragères...).

## *Discussion*

L'“ABC reconception végétal” regroupe les agriculteurs certifiés bio qui apprécient de jouer avec le second pilier, les couverts. Ces agriculteurs les implantent rapidement après la récolte pour qu'ils remplacent l'effet dés herbant des faux-semis, et ainsi pour réduire le nombre de passages nécessaires. Certains s'appuient également sur l'étude des plantes indicatrices pour limiter l'enherbement de leurs parcelles.

D'autres agriculteurs suivent plutôt le mouvement d'une “ABC reconception élevage”, fondé sur la logique d'associer la culture à l'élevage. Réintégrer l'élevage au sein du système agricole permet d'introduire plus facilement des pauses fourragères dans la rotation, ce qui permet de réduire le potentiel semencier des adventices. De plus, le pâturage des couverts par des ovins peut aussi servir à diminuer la pression des adventices.

Chaque agriculteur possède sa propre affinité pour l'une ou l'autre des deux approches de reconception. Celle-ci est fonction du contexte et de l'historique de l'exploitation, mais également des compétences et des goûts de l'agriculteur. Tous les agriculteurs ne désirent pas acquérir la compétence d'éleveur – d'autant plus que le secteur est peu lucratif – et tous ne souhaitent pas recourir aux couverts et aux plantes indicatrices pour gérer leur dés herbage.

Il est à noter que ces agriculteurs, qui ont choisi d'orienter leur système dans une approche de reconception, doivent tout de même encore mobiliser des outils mécaniques, tels que les herses étrilles, bineuses et mains-d'œuvre saisonnières, pour atteindre un niveau de dés herbage des parcelles acceptable.

### 10.1.3 Deux écoles mais quatre mouvements

Les entretiens auprès des agriculteurs ont donc à la fois confirmé l'existence des deux écoles hypothétiques mais ont également ajouté de la nuance à l'intérieur de chacune d'elles. En effet, chaque école peut se séparer en deux mouvements.

La première école défend la place des herbicides en AC. Le premier mouvement qui la compose revendique une gestion des adventices qui doit nécessairement se faire soit par le labour, soit par l'emploi d'herbicides. Ce sont les “conservateurs”. Le second mouvement regroupe les agriculteurs considérant les herbicides comme une sécurité et un moyen pour pouvoir continuer à innover et à accroître le rapport à l'AC. Ce sont les “ACistes novateurs”.

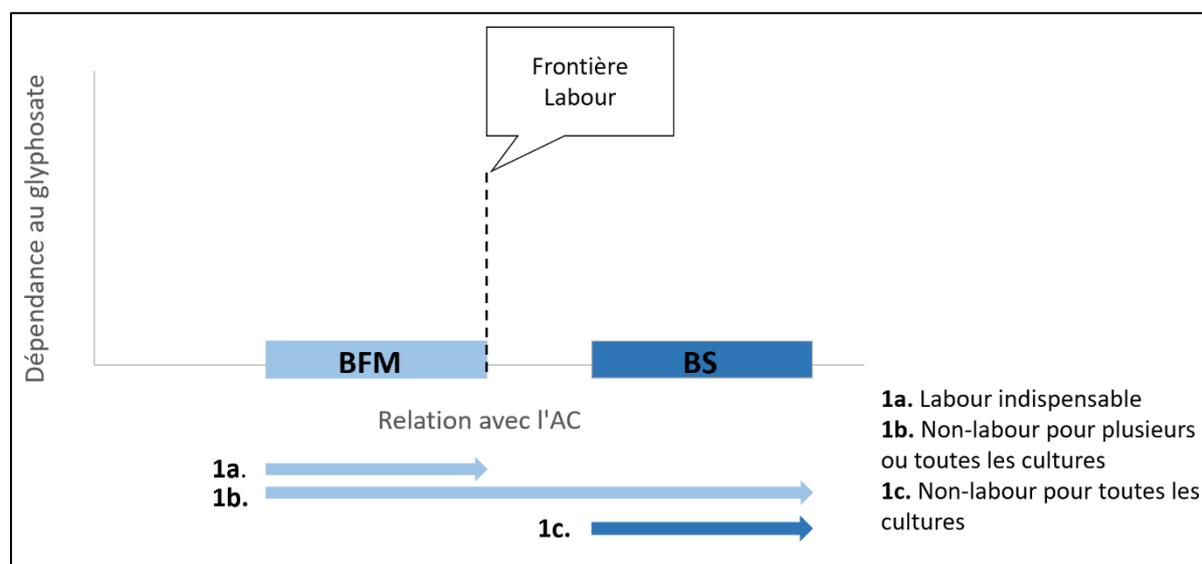
La seconde école soutient l'existence d'une ABC, qui peut se construire selon les idées de deux mouvements. Le premier remplace le labour et les herbicides par une augmentation du travail plus ou moins superficiel. Le second mouvement tente, par une reconception du système, de minimiser tout travail du sol. Les agriculteurs qui suivent cette voie vont, par exemple, se servir des couverts et des pauses fourragères pour réduire le stock semencier des mauvaises herbes.

## 10.2 Les trajectoires de développement de l'AC sans glyphosate

Cette section évalue les possibilités de trajectoires des agriculteurs sur base des quatre mouvements expliqués ci-dessus. Des schémas qualitatifs, conçus au départ du graphique quantitatif de la **Figure 7.2**, illustrent les déplacements théoriques des agriculteurs.

### 10.2.1 Trajectoire des agriculteurs certifiés biologiques

Dans une optique de déplacement vers un optimum ABC défini, les agriculteurs certifiés bio n'auraient qu'une seule possibilité de déplacement : horizontalement vers la droite du graphique de la **Figure 10.1**, afin d'augmenter leur relation à l'AC. En repartant des deux catégories d'agriculteurs, les BFM (bio à relation faible et moyenne à l'AC) et les BS (bio à relation solide à l'AC), il existerait trois voies (1a, 1b et 1c) pour augmenter le rapport à l'AC.



**Figure 10.1** - Trajectoire des agriculteurs certifiés bio vers l'ABC

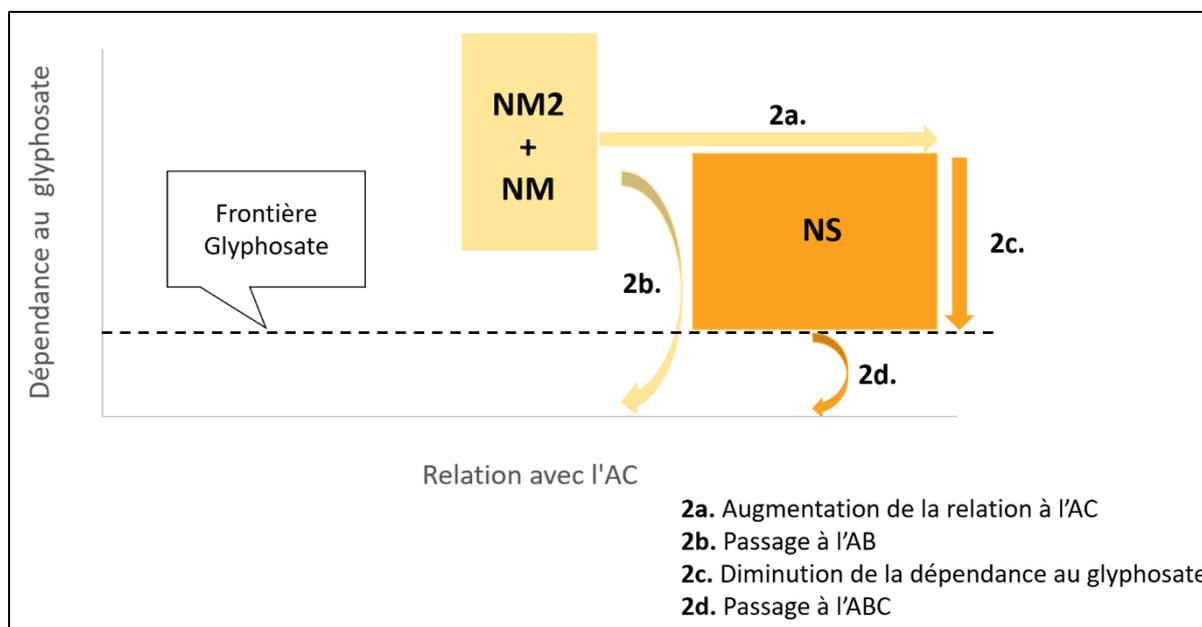
Dans la catégorie BFM, certains agriculteurs se placent au sein du mouvement des "conservateurs" (cf. page 78) car ils n'envisagent pas d'abandonner leur charrue. Ces agriculteurs pourraient tout de même augmenter leur relation à l'AC (flèche 1a.) au travers du second (couvertures) et/ou du troisième (rotations) pilier. Les rotations étant déjà longues chez tous les agriculteurs certifiés bio, c'est le deuxième pilier, la couverture du sol, qui permettrait cette progression. Toujours au sein de cette même catégorie, BFM, certains agriculteurs envisagent d'arrêter de labourer sur une partie ou l'ensemble des cultures de l'assolement (flèche 1b.). Cet affranchissement se réaliserait, soit selon le mouvement "ABC passages", soit selon l'"ABC reconception".

## Discussion

Les agriculteurs de la catégorie BS, qui sont donc déjà parvenus à s'émanciper du labour pour plusieurs cultures de l'assolement, pourraient renforcer leur relation avec l'AC et atteindre l'ABC par un abandon complet du labour (flèche 1c.). Ces agriculteurs y parviendraient en empruntant une des deux voies de l'école "ABC" (cf. page 79). Soit ils s'affranchiraient définitivement du labour en substituant ce dernier par un travail du sol plus conséquent en amont (déchaumage, faux-semis...) et/ou en aval (herse-étrilles, bineuses, mains-d'œuvre...). Ce sont les agriculteurs partisans du mouvement "ABC passages" ou "ABC substitution mécanique" qui réaliseraient la transition de cette façon. Soit les agriculteurs certifiés bio arriveraient à faire de l'ABC en reconsidérant complètement leur système (implantation précoce de couverts, pauses fourragères...). Ceci s'instaure alors dans l'optique de l'école "ABC reconception".

### 10.2.2. Trajectoire des agriculteurs non-certifiés bio

Les agriculteurs non-certifiés peuvent se déplacer vers la droite et/ou vers le bas du graphique selon que l'agriculteur choisisse d'augmenter sa relation avec l'AC et/ou de diminuer ses quantités de glyphosate pulvérisées. En repartant des trois catégories d'agriculteurs, les NM et NM2 (non-certifiés à relation moyenne avec l'AC), fusionnés en un seul bloc à la **Figure 10.2**, et les NS (non-certifiés à relation solide avec l'AC), il existerait quatre voies (2a, 2b, 2c et 2d) pour augmenter le rapport à l'AC et/ou diminuer la dépendance au glyphosate.



**Figure 10.2** - Trajectoire des agriculteurs non-certifiés

La flèche 2a. illustre le mouvement des “conservateurs” (cf. page 78) non-certifiés – à relation moyenne ou solide avec l’AC – pour qui la gestion des adventices doit passer par l’emploi des herbicides si l’on désire exclure la charrue. Ces agriculteurs utiliseraient l’herbicide pour s’affranchir définitivement du labour pour toutes les cultures de l’assolement, et ainsi augmenter leur relation avec l’AC.

La flèche 2b. témoigne du saut des agriculteurs non-certifiés du mouvement “conservateur” – à relation moyenne ou solide – vers l’AB. Ces agriculteurs s’affranchiraient du glyphosate, ou, de manière plus générale, des herbicides, par l’emploi du labour pour maîtriser l’enherbement des parcelles. Ces agriculteurs réduiraient alors à la fois leur dépendance au glyphosate ainsi que leur relation avec l’AC. Il est fort probable que cette transition se fasse plus facilement pour les agriculteurs des catégories NM et NM2 – ayant une relation moyenne avec l’AC – moins convaincus par l’importance du non-labour et utilisant encore de temps à autre leur charrue, plutôt que chez les agriculteurs NS - à relation solide avec l’AC – convaincus par leurs pratiques et qui ont souvent déjà vendu leur charrue.

La flèche 2c. exprime la volonté de certains agriculteurs non-certifiés à vouloir diminuer leur dépendance au glyphosate, ou, plus largement, aux herbicides. Ces agriculteurs feraient partie du mouvement “ACistes novateurs” (cf. page 78). Par l’emploi de stratégies d’efficacité, mais aussi de substitution et de reconception, ils parviendraient à réduire leur dépendance au glyphosate, tout en le maintenant pour assurer la sécurité du système, mais également afin de servir de support pour poursuivre l’innovation en AC.

La dernière flèche, 2d., représenterait le saut des agriculteurs non-certifiés à relation solide vers un système ABC. Ce bond se ferait soit selon le mouvement ABC “substitution mécanique”, soit selon le mouvement “ABC reconception” (cf. page 79). Le risque de devoir augmenter le travail du sol – par un labour agronomique et/ou par l’usage d’outils de désherbage à action plus ou moins superficielle – pour acquérir la certification, constituerait le verrouillage principal à la transition.

## 10.3 Scénarios pour une AC sans glyphosate en Wallonie

Selon les résultats obtenus, deux scénarios prédictifs de l'évolution de l'AC se dégagent si le glyphosate venait à être supprimé du marché européen. Soit les agriculteurs le remplaceront par des herbicides sélectifs, soit ils sauteront le pas vers l'ABC.

### 10.3.1 Les herbicides sélectifs, la solution pour une AC sans glyphosate ?

Pour les agriculteurs "conservateurs", il est fort probable qu'un retrait du glyphosate ait pour conséquence un accroissement de l'utilisation des herbicides sélectifs ou un retour occasionnel au labour. Pour les "ACistes novateurs", les herbicides, totaux ou sélectifs, leur fournissent un filet de sécurité qui leur permet d'innover, de pousser encore plus loin le système AC.

La question reste alors d'évaluer si une augmentation des herbicides sélectifs répondra mieux aux enjeux sociétaux et environnementaux que ne le fait actuellement le glyphosate.

### 10.3.2 L'ABC, la solution pour une AC sans glyphosate ?

Le second scénario éventuel serait de faire évoluer l'AC vers l'ABC, qui deviendrait le nouvel optimum de l'AC. En suivant le mouvement "ABC substitution mécanique", les agriculteurs travaillent davantage le sol, avec les conséquences néfastes que cela peut engendrer sur la matière organique et la stabilité du sol, mais également sur les émissions de CO<sub>2</sub>, le temps de travail et le revenu de l'agriculteur. Afin de limiter une intensification du travail du sol, les agriculteurs peuvent suivre les principes du mouvement "ABC reconception", en jouant sur les couvertures végétales ou l'élevage. Néanmoins, le besoin de travailler le sol, bien que moins profondément, persiste. Il ressort donc des entretiens que les deux mouvements de l'école ABC requièrent une augmentation (comparée à l'AC) des passages de désherbage mécanique et de l'emploi de main-d'œuvre saisonnière, très onéreuse. La certification bio devient alors indispensable pour lever les verrous économiques.

Il apparaît ainsi une tension entre la volonté de réduire la place des herbicides au sein de notre agriculture, et les dégâts environnementaux qui découleraient d'une intensification du travail du sol. Il est nécessaire d'analyser cette tension, qui devrait sans doute varier suivant le contexte dans lequel se situe l'exploitation. En fonction des compétences de l'agriculteur – d'éleveur par exemple – des conditions pédologiques et climatiques, du stock semencier du sol en adventices, etc., il est fort probable que sous certaines circonstances, le glyphosate – en faible dose, comme le font la majorité des agriculteurs interrogés – soit un outil plus écologique pour la gestion des adventices, et dans d'autres, le travail du sol.

## Chapitre 11 – Critique de la méthodologie et possibilités d'amélioration

Les résultats de cette étude ont été récoltés au travers d'entretiens semi-dirigés. Cette méthode a été choisie afin de comprendre au mieux la complexité de la réalité de terrain des agriculteurs wallons autour de la tension AC-glyphosate. Bien que cette approche ait offert de nombreux avantages, ce chapitre propose un regard critique et présente des éléments d'amélioration.

### 11.1 L'échantillonnage

Vingt-deux agriculteurs, situés au nord du sillon Sambre-et-Meuse, ont été rencontrés. Ils ont été choisis au départ d'un inventaire, établi en collaboration avec Jérôme Braibant et Max Morelle, et les ASBL Greenotec et Regenacterre. Cette coopération a permis, d'une part, de gagner du temps, et, d'autre part, de faciliter la technique du "purposive sampling" (cf. page 30). Les résultats obtenus à la section 7.1 (cf. page 35) témoignent que le ciblage préférentiel des agriculteurs à relation élevée avec l'AC a bien été atteint, puisque la moyenne des scores pour l'ensemble des agriculteurs est de quatorze points sur vingt. Cependant, cette volonté de sélectionner des agriculteurs à relation solide avec l'AC a impacté négativement l'homogénéité des catégories générées par le dendrogramme (cf. page 39). Afin d'éviter cette hétérogénéité, il aurait fallu réaliser les entretiens en deux temps. D'abord rencontrer une dizaine d'agriculteurs et établir, au départ de ceux-ci, une première catégorisation. Ensuite, sur base de cette catégorisation temporaire, affiner le ciblage pour créer des catégories homogènes.

Pour améliorer l'échantillonnage, il serait également intéressant de comparer les résultats obtenus avec une nouvelle étude qui explorerait le sud du sillon Sambre-et-Meuse. Le sud de la Wallonie étant davantage axé sur l'élevage (Service Public de Wallonie, 2019), une hypothèse, à vérifier, est que les stratégies impliquant le pâturage ou l'intégration de pauses fourragères soient plus employées dans ces régions. De plus, l'étude s'est ici limitée aux agriculteurs. Une perspective serait d'envisager une approche globale du système en interrogeant d'autres acteurs du système.

### 11.2 Le guide d'entretien

Le guide d'entretien a permis d'aborder systématiquement les mêmes thématiques avec chaque agriculteur. Toutefois, celui-ci, avec du recul, aurait pu être mieux construit. D'abord, il manque une partie entière consacrée à la question des verrouillages. Par ailleurs, il aurait été intéressant de faire dessiner aux agriculteurs leur rotation en y insérant d'une part, leurs stratégies de réduction ou de remplacement du glyphosate (telles que présentées dans les "Fiches Trajectoires" du réseau DEPHY), et, d'autre part, les verrous qu'ils rencontrent pour parvenir à s'affranchir de l'herbicide total. De plus, il aurait été intéressant de pouvoir

## *Discussion*

lier les stratégies employées avec le salissement des parcelles pour évaluer l'efficacité de chacune des stratégies. Enfin, l'évaluation des quantités de glyphosate utilisées aurait pu être affinée par la création d'un outil, prenant en compte les plantes ciblées par l'herbicide total (couverts, repousses ou adventices), et les moments dans la rotation où l'agriculteur doit pulvériser.

### 11.3 L'outil de Braibant et Morelle

Quatre agriculteurs composant l'échantillonnage de Braibant et Morelle l'an passé, ont été interviewés à nouveau cette année. Sur les quatre, trois ont obtenu la même note et un a perdu deux points mais n'a pas changé de type de relation à l'AC – faible, moyenne ou solide – pour autant. On peut donc en conclure que l'outil de Braibant et Morelle est robuste. Toutefois, certaines améliorations pourraient être apportées pour en améliorer la finesse.

Premièrement, concernant le premier pilier, le travail du sol, il serait intéressant d'intégrer le nombre de passages réalisés par des outils comme des déchaumeuses, herse ou autres. De plus, l'outil ne permet pas de différencier un labour agronomique d'un labour classique, puisque la profondeur du labour n'est pas prise en compte. Enfin, il est curieux de remarquer que, si l'agriculteur ne perd aucun point aux second et troisième piliers, et, s'il emploie la charrue sur plusieurs cultures de l'assolement, il atteindra la note de quatorze sur vingt, lui accordant le titre de relation solide à l'AC. Mais peut-on réellement considérer que cet agriculteur pratique l'AC ? L'emploi du labour devrait-il être repensé comme un critère réhibitoire à l'AC ?

Deuxièmement, concernant le second pilier, l'importance accordée par l'agriculteur aux couverts pourrait être quantifiée via trois éléments. D'abord, l'outil pourrait prendre en compte la durée d'implantation du couvert. En effet, certains agriculteurs sèment leurs couverts directement après la récolte et les maintiennent en place le plus longtemps possible pour qu'ils puissent concurrencer le développement des adventices. À l'inverse, d'autres préfèrent planter leurs couverts plus tard pour pouvoir gérer les mauvaises herbes via des outils tels que les déchaumeuses et les herse étrilles. Il serait donc pertinent d'intégrer cette notion de durée d'implantation afin de différencier ces deux types d'agriculteurs, le premier s'insérant davantage dans une logique de conservation des sols. Ensuite, il serait intéressant d'inclure la notion de diversité qu'il peut y avoir au niveau des couverts végétaux. En effet, certains agriculteurs peuvent stocker des graines appartenant à des dizaines d'espèces différentes mais vont n'en choisir que quelques-unes à planter, selon le moment où il se situe dans la rotation, la météo, etc. D'autres accordent également une grande importance au choix des espèces – et parfois même des variétés – qui composent le couvert. Enfin, l'importance du couvert peut également être évaluée selon une autre composante : l'aménagement de la rotation. Certains agriculteurs, convaincus par l'importance des couverts, créent expressément des plages au sein de leur rotation pour en intercaler.

# Partie VI : Conclusion

## Chapitre 12 – Conclusion et perspectives

L'Agriculture de Conservation (AC) constitue une alternative intéressante au système conventionnel pour répondre aux nouveaux enjeux globaux et locaux. Fondée sur trois piliers, l'AC promeut une conservation des sols au travers du non-labour, d'une couverture végétale permanente et d'une diversification des espèces cultivées. L'adoption et le développement de ce système agraire en Wallonie sont néanmoins mis à mal par l'éventuelle future suppression du glyphosate. En effet, l'affranchissement du labour dans la gestion de l'enherbement nécessite l'emploi de cet herbicide controversé.

Cette étude a montré qu'il existe, chez les agriculteurs wallons, un éventail de possibilités de formes de relations entre les agriculteurs wallons, l'AC et le glyphosate. Au sein des agriculteurs certifiés bio, certains possèdent une relation faible, moyenne ou forte avec l'AC. La dépendance au glyphosate, auprès des agriculteurs non-certifiés, s'est montrée également très variable suivant les pratiques et les convictions de l'agriculteur. La diversité de l'échantillonnage a été catégorisée en cinq groupes.

Pour se préparer à construire une AC sans glyphosate, les agriculteurs wallons innovent. Dans l'espoir que l'autorisation soit maintenue mais devienne plus restrictive, les agriculteurs non-certifiés mettent en place des stratégies pour augmenter l'efficacité du glyphosate et, ainsi, en réduire les quantités nécessaires. Pour remplacer totalement le glyphosate, l'enquête de terrain a révélé des stratégies de substitution chimique (herbicides sélectifs) et mécanique (déchaumage, herbes étrilles...). Par ailleurs, certains agriculteurs reconfigurent l'ensemble de leur système, en y intégrant l'élevage notamment, pour parvenir à minimiser à la fois l'emploi des herbicides et des outils de désherbage. Toutefois, en pratique, ces changements ne sont pas faciles à mettre en œuvre. De nombreux éléments – tels que les coûts économiques, l'aversion au risque, ou encore, un retour à la dégradation des sols – verrouillent le système et l'empêchent d'évoluer vers des trajectoires de transition.

Les résultats de l'étude ont également révélé l'existence de deux "écoles", deux "croyances", quant au développement d'une AC sans glyphosate. La première se compose d'agriculteurs qui admettent une dépendance de l'AC aux herbicides car, selon eux, les herbicides, totaux ou sélectifs, sont indispensables pour la réduction du travail du sol et ainsi pour pouvoir mieux conserver les sols. Au sein de cette école se dégagent deux mouvements. D'une part les "conservateurs", pour qui la gestion de l'enherbement passe incontestablement soit par le glyphosate soit par le labour. D'autre part les "ACistes novateurs", qui maintiennent le glyphosate pour améliorer la durabilité de leur système. La seconde école, nommée Agriculture Biologique de Conservation (ABC), rassemble les

agriculteurs convaincus de la faisabilité de construire une agriculture sans labour ni herbicide. À nouveau, l'école ABC se scinde en deux mouvements, illustrant deux mentalités différentes retrouvées chez les agriculteurs. D'une part, la construction d'une ABC dans une logique de substituer le labour et les herbicides par une augmentation du nombre de passages des outils de désherbage. D'autre part, l'élaboration d'une ABC au travers d'une reconception de l'exploitation. Au départ de la catégorie à laquelle appartient l'agriculteur, et du mouvement auquel il se rattache, différentes trajectoires peuvent se dessiner.

Dans le cas où le glyphosate venait à être retiré du marché européen, l'AC pourrait évoluer selon deux scénarios. Le premier envisage le remplacement du glyphosate par d'autres herbicides sélectifs, le second propose la construction d'une ABC. Aucun des deux scénarios n'apparaît comme idéal. Le premier propose une agriculture sans travail du sol, le second sans herbicide. Lequel, des outils de désherbage ou du glyphosate, dégrade le plus le sol ? Une suppression du glyphosate risquerait-elle d'aggraver la stabilité des sols wallons ? Il est primordial d'évaluer au préalable la durabilité des stratégies proposées par les agriculteurs, avant le retrait de l'herbicide controversé, mais aussi de comparer la pertinence des stratégies de substitution avec celle d'un système AC qui innove et réduit de plus en plus les quantités de glyphosate utilisées. La capacité des outils alternatifs à répondre aux enjeux environnementaux, sociaux et économiques, doit être testée et évaluée pour sélectionner ceux qui porteront l'agriculture wallonne de demain. Pour ce faire, la matière organique constituerait sans doute un indicateur intéressant pour comparer la durabilité des deux écoles. En outre, il est urgent de comprendre et resituer la polémique du glyphosate en Wallonie. Est-ce uniquement le glyphosate ou tous les herbicides qui posent problème ? Désirons-nous convertir l'ensemble de la Wallonie en bio ? Enfin, il est plus que jamais nécessaire que les scientifiques, les agriculteurs, les consommateurs et tous les acteurs du système, échangent et collaborent entre eux pour accélérer et diriger la transition.

# Partie VII : Annexes

## Annexe 1 : Ciblage par téléphone

- Présentation de qui je suis et comment j'ai eu son contact. Expliquer que je réalise un mémoire sur la gestion des mauvaises herbes en AC et ABC.
- Ciblage en tant que tel :
  - Pratiquez-vous bien l'AC ou l'ABC ?
  - Depuis combien de temps ?
- Demander s'il veut bien m'accorder une entrevue pour lui poser quelques questions.
- Lui préciser que cela devrait prendre une heure environ, maximum 1h30.
- Confirmer la date et l'adresse de l'entretien.

## Annexe 2 : Guide d'entretien

### Partie 1 - Mise en confiance

- Remerciements.
- Présentation : Manon Ferdinand, étudiante en Bioingénieur en sciences agronomiques, à l'UCL.
- Je m'intéresse aux différentes méthodes de gestion des mauvaises herbes en AC/ABC.
- La discussion sera enregistrée si ça ne pose pas de problème. Les données récoltées resteront purement confidentielles et ne seront utilisées que dans un cadre universitaire.
- La discussion devrait durer environ une heure, maximum 1h30.

### Partie 2 – Caractérisation de l'exploitation

Thèmes	Exemples de questions	Informations désirées
<b>Profil de l'agriculteur</b>	Parlez-moi de votre parcours en tant qu'agriculteur. Depuis combien de temps êtes-vous agriculteur ? Êtes-vous membre d'une association/groupement ?	Age, expériences, formations, points de références (asbl, revues, conseillers, ...), ...
<b>Type d'exploitation</b>	Parlez-moi de votre ferme...	Taille, propriété/location, parcelles/élevage, productions principales, bio/non-bio, employés, activités complémentaires, ...
<b>Engins</b>	Qu'avez-vous comme outils de travail du sol ?	Types d'engins à la ferme, type de tracteur, puissance, ...

<b>AC / ABC</b>	Depuis combien d'années êtes-vous en AC/ABC ? Pourquoi ce modèle agricole ?	Expérience dans l'AC/l'ABC.
<b>Relation avec l'AC : 1<sup>er</sup> Pilier : Travail du sol</b>	Comment caractériseriez-vous votre sol ? Ces 3 dernières années, vos rotations se faisaient avec/sans labour ? Avez-vous dû faire des labours imprévus ?	Type de sol, pente, Rotations avec/sans labour, Labour(s) imprévu(s), ...
Ces 3 dernières années vous étiez plutôt dans une logique de :		
<input type="radio"/> Semis direct <input type="radio"/> Jamais de labour <input type="radio"/> Labour très occasionnel <input type="radio"/> Labour pour une culture de l'assolement <input type="radio"/> Labour pour plusieurs cultures de l'assolement <input type="radio"/> Non-labour très occasionnel <input type="radio"/> Jamais de non-labour		
<b>2<sup>ème</sup> pilier : Les couverts</b>	Que mettez-vous dans votre couvert ? Y a-t-il des espèces que vous mettiez avant et plus maintenant ? Quand semez-vous vos couverts ? Quand et comment les détruisez-vous ?	Importance du couvert, Nombre/noms des espèces, différences par rapport à avant. Dates de semis et de destruction. Méthode de destruction.
<b>3<sup>ème</sup> pilier : La rotation</b>	Combien de cultures avez-vous dans votre rotation ? Faites-vous des cultures associées et/ou des mélanges variétaux ? Que changeriez-vous dans le choix de vos variétés pour diminuer vos phytos ?	Rotation, culture(s) associée(s) et/ou mélange variétal, changement de variété pour diminuer les phytos ( <i>ex : taille de la variété</i> ) ?
<b>Cultures (semi-) pérennes</b>	Avez-vous des cultures qui restent en place plus d'un an ? Avez-vous du bétail ? Comment le bétail est-il réparti sur la ferme ?	Cultures > 1 ans ? Arbres ? Prairie permanente/temporaire ? Bétail tournant sur les cultures ?

### Partie 3 – Gestion des adventices

<b>Thèmes</b>	<b>Exemples de questions à poser</b>	<b>Informations désirées</b>
<b>Transition, Soutien</b>	Avez-vous eu des difficultés sur certains aspects quand vous êtes passé à l'AC/ABC ? Avez-vous été soutenu durant la transition ? Qu'est-ce qui aurait permis d'accélérer le processus de transition ? Qu'est-ce qui vous aiderait maintenant à vous améliorer ?	Difficulté durant la transition, Soutien à la transition, Soutien pour les progrès actuels.
<b>Rendement</b>	Quels sont les rendements de vos principales cultures ces dernières années ? En êtes-vous satisfait ? Etaient-ils plus hauts/faibles autrefois ?	Rendement des principales cultures, satisfaction, évolution au cours du temps.

<b>Gestion des adventices : Complexité</b>	La gestion des adventices est-elle plus difficile en tant qu'AC/ABC ? Avez-vous plus de problèmes qu'avant ? Avec quelle(s) adventice(s) ? A quel moment dans la rotation ? Avez-vous de la résistance ? Avez-vous fait des analyses de résistance ?	Difficulté & complexité liées au passage AC/ABC, noms des adventices difficiles, moment dans la rotation à problème, résistances et analyses.
<b>Gestion des adventices : outils employés : mécaniques VS chimiques</b>	Quelles sont vos pratiques de désherbage ? Quelle expérience avez-vous du désherbage mécanique ? Pourquoi ne pas / plus l'utiliser ? Quel est le coût estimé de vos désherbages chimiques par rapport aux désherbages mécaniques ?	Désherbage chimique/mécanique ? Contraintes du désherbage, main-d'œuvre saisonnière ? Nombre de passages sur le champ.
<b>Gestion des adventices : herbicides</b>	Qu'utilisez-vous comme herbicide ? En quelle quantité ? A quel moment pulvérisiez-vous dans votre rotation ? Connaissez-vous des bio-herbicides ?	Herbicides utilisés, quantités employées, pulvérisateurs (puissance, ...), bio-herbicides, ...
<b>Gestion des adventices : Efficience herbicides</b>	Avez-vous des techniques pour améliorer l'efficacité des quantités pulvérisées ? Avez-vous amélioré l'efficacité de vos doses pulvérisées au fil du temps ? Comment ? Etes-vous sensible à la qualité de l'eau ? Avez-vous analysé votre eau ?	Moment d'application, dureté de l'eau, adaptation de la dose en fonction de la cible, ...

## Partie 4 – Perspectives

<b>Thèmes</b>	<b>Exemples de questions à poser</b>	<b>Informations désirées</b>
<b>Perspectives</b>	Comment imaginez-vous l'avenir ? Que souhaitez-vous pour vos enfants ? Quelle exploitation imaginez-vous pour eux ? Plus grande/petite qu'aujourd'hui ? Utilisant les mêmes quantités d'intrants ?	Projets futurs, craintes futures, ... Successeurs ?
<b>Glyphosate</b>	Craignez-vous une éventuelle interdiction du glyphosate ? Pensez-vous que c'est envisageable de bientôt se passer du glyphosate en AC ? Comment ? Qu'est-ce qu'il manque pour y arriver ?	Avenir de l'AC sans glyphosate ?

## Annexe 3 : L'échantillonnage

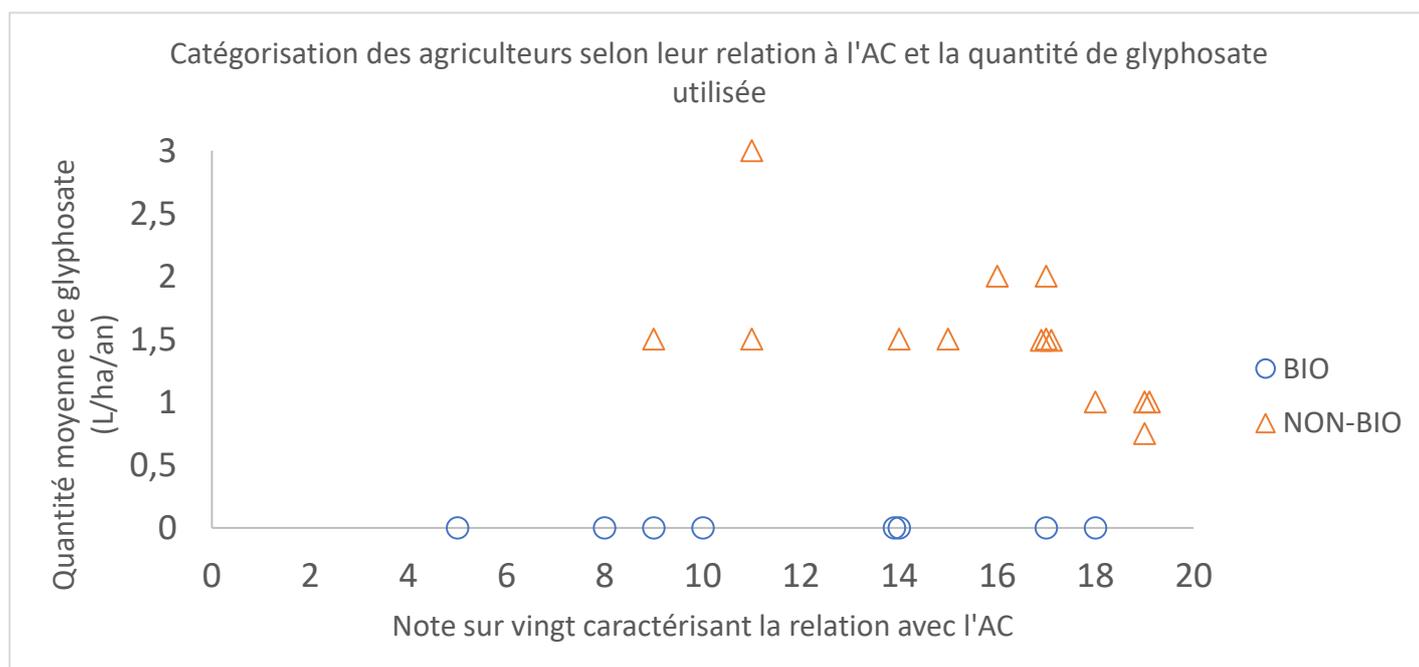
<b>Agriculteurs</b>	<b>Type d'exploitation</b>	<b>Région</b>	<b>Superficie (ha)</b>	<b>Elevage</b>
BM1	Biologique	Liège	115	Moutons
BS3	Biologique	Liège	113	Blondes D'Aquitaine
BS2	Biologique	Namur	90	X
BS4	Biologique	Hainaut	200	Moutons
BF1	Biologique	Brabant Wallon	500	X
BS1	Biologique	Brabant Wallon	148	Blondes D'Aquitaine
BM2	Biologique	Liège	85	X
BF2	Biologique	Brabant Wallon	115	X
NS1	Conventionnel	Brabant Wallon	100	Moutons
NS6	Conventionnel	Liège	80	X
NS11	Conventionnel	Hainaut	330	X
NM3	Conventionnel	Hainaut	230	X
NS8	Conventionnel	Brabant Wallon	45	Blanc Bleu Belge et poules
NS2	Conventionnel	Brabant Wallon	200	X
NS5	Conventionnel	Brabant Wallon	60	X
NM1	Conventionnel	Brabant Wallon	350	X
NS4	Conventionnel	Brabant Wallon	124	X
NS3	Conventionnel	Brabant Wallon	70	X
NS7	Conventionnel	Brabant Wallon	110	X
NM2	Conventionnel	Namur	440	X
NS10	Conventionnel	Hainaut	200	X
NS9	Conventionnel	Hainaut	140	X

## Annexe 4 : Classification des agriculteurs selon les trois piliers de l'Agriculture de Conservation

Code	Pilier 1			Pilier 2		Diversification	Pilier 3	Somme	Total (/20)
	1	# espèces	Importance	2	Assolement	intra	3		
BF1	-10	-3	-2	-5	0	0	0	-15	5
BF2	-10	-1	0	-1	0	-1	-1	-12	8
BM1	-10	0	0	0	0	0	0	-10	10
BM2	-10	0	0	0	0	-1	-1	-11	9
BS1	-2	0	0	0	0	0	0	-2	18
BS2	-6	0	0	0	0	0	0	-6	14
BS3	-2	-1	0	-1	0	0	0	-3	17
BS4	-6	0	0	0	0	0	0	-6	14
NM1	-6	-1	0	-1	-1	-1	-2	-9	11
NM2	-2	-2	-2	-4	-2	-1	-3	-9	11
NM3	-8	-1	0	-1	-1	-1	-2	-11	9
NS1	-1	0	0	0	0	0	0	-1	19
NS2	-1	0	0	0	-1	0	-1	-2	18
NS3	-4	0	0	0	-1	0	-1	-5	15
NS4	-2	0	0	0	-1	0	-1	-3	17
NS5	-1	0	0	0	0	0	0	-1	19
NS6	-2	-1	0	-1	-1	0	-1	-4	16
NS7	-1	0	0	0	-2	0	-2	-3	17
NS8	-1	0	0	0	-2	0	-2	-3	17
NS9	-1	0	0	0	-2	0	-2	-3	17
NS10	-1	0	0	0	0	0	0	-1	19
NS11	-1	-2	0	-2	-2	-1	-3	-6	14

## Annexe 5 : Résumé de la relation avec l'AC sur base des trois piliers et la quantité de glyphosate employée

Code	Relation AC	Glyphosate
BF1	5	0
BF2	8	0
BM1	10	0
BM2	9	0
BS1	18	0
BS2	14	0
BS3	17	0
BS4	14	0
NM1	11	1,5
NM2	11	3
NM3	9	1,5
NS1	19	1
NS2	18	1
NS3	15	1,5
NS4	17	1,5
NS5	19	0,75
NS6	16	2
NS7	17	2
NS8	17	1,5
NS9	17	1,5
NS10	19	1
NS11	14	1,5



## Annexe 6 : Tableau des résultats bruts des stratégies évoquées par les agriculteurs

<b>Stratégies</b>	BFM	BS	NS	NM2	NM	<b>Total</b>
<b>Efficiencie</b>						
Conditions de pulvérisation	0	0	10	1	2	<b>13</b>
Ajout d'adjuvants	0	0	8	1	2	<b>11</b>
Utilisation de l'eau de pluie	0	0	1	0	1	<b>2</b>
Bas volume	0	0	8	0	0	<b>8</b>
Adapter la dose	0	0	3	0	2	<b>5</b>
<b>Destruction des couverts</b>						
Gel	4	4	11	1	2	<b>22</b>
Outils à disque	2	2	6	1	0	<b>11</b>
Rouleaux	0	3	5	0	0	<b>8</b>
Broyeurs	1	0	2	0	1	<b>4</b>
Herse à paille	0	1	2	0	0	<b>3</b>
Herses rotatives	0	1	2	0	0	<b>3</b>
Outils à dents	0	1	0	0	0	<b>1</b>
Labour traditionnel	3	0	0	0	0	<b>3</b>
Labour agronomique	1	1	0	0	0	<b>2</b>
<b>Destruction des repousses</b>						
Herbicides sélectifs	0	0	10	1	1	<b>12</b>
Déchaumage	3	3	4	1	0	<b>11</b>
Labour traditionnel	3	1	0	0	1	<b>5</b>
Labour agronomique	1	1	0	0	0	<b>2</b>
Rotations	1	0	0	0	0	<b>1</b>
<b>Destructions des adventices</b>						
Concurrence couvert	3	4	9	0	1	<b>17</b>
Herbicides sélectifs	0	0	10	1	2	<b>13</b>
Déchaumage	3	3	5	0	0	<b>12</b>
Main-d'œuvre saisonnière	4	4	3	1	0	<b>12</b>
Désherbage mécanique	4	4	2	0	1	<b>11</b>
Labour agronomique	1	1	5	0	0	<b>7</b>
Labour traditionnel	3	1	0	0	2	<b>6</b>
Rotations	4	2	4	0	0	<b>10</b>
Pauses fourragères	2	3	1	1	1	<b>8</b>
Pâturage	1	0	3	0	0	<b>4</b>
Plantes bioindicatrices	0	1	1	0	0	<b>2</b>
Auxiliaires de cultures	0	1	1	0	0	<b>2</b>

## Annexe 7 : Vue d'ensemble des stratégies de substitution et de reconception pour remplacer le glyphosate



## Annexe 8 : Tableau des résultats bruts des verrouillages évoqués par les agriculteurs

<b>Verrouillages évoqués</b>	<b>BFM</b>	<b>BS</b>	<b>NS</b>	<b>NM2</b>	<b>NM</b>	<b>Total</b>
<b>Economiques</b>						
Faible capacité d'investissement	2	3	7	0	1	<b>13</b>
Consommation en carburant	2	1	6	1	2	<b>12</b>
Baisse de rendements	4	1	4	1	1	<b>11</b>
Coût élevé du désherbage manuel	1	3	4	1	1	<b>10</b>
Prix compétitif du glyphosate	0	0	4	0	1	<b>5</b>
<b>De Gestion</b>						
Dépendance aux conditions météo	4	1	10	1	2	<b>18</b>
Difficulté de gestion des adventices	3	3	4	1	2	<b>13</b>
Gestion compliquée des couverts végétaux	2	3	3	0	2	<b>10</b>
Gestion compliquée du pâturage des couverts	1	1	6	0	0	<b>8</b>
Gestion compliquée des pauses fourragères	0	2	5	0	0	<b>7</b>
<b>Institutionnels</b>						
Réglementations sur les CIPAN	0	1	6	0	1	<b>8</b>
Buses anti-dérive	0	0	7	0	0	<b>7</b>
<b>Environnementaux</b>						
Dégradation des sols	1	2	9	0	2	<b>14</b>
<b>Sociaux et personnels</b>						
Aversion au risque	3	4	6	0	2	<b>15</b>
Amalgames faits par les consommateurs	2	2	7	0	2	<b>13</b>
Manque de soutien et de connaissance	2	3	4	0	1	<b>10</b>
<b>Techniques</b>						
Absence d'alternative durable aux herbicides	4	3	7	1	1	<b>16</b>
Efficacité limitée des outils de désherbage mécanique	1	2	3	0	1	<b>7</b>



# Références bibliographiques

Agricultures & territoires Chambre d'agriculture Bourgogne-Franche-Comté (2017). Optimiser l'utilisation du glyphosate.

Agricultures & territoires Chambre d'agriculture Oise, et Agri Conseil (2013). Le bas volume.

AgroParisTech (2012a). Travail du sol.

AgroParisTech (2012b). Déchaumage.

Archambeaud, M. Couverts végétaux et maladies (2) - A2C le site de l'agriculture de conservation.

ARVALIS Institut du végétal Désherbage des grandes cultures : Comment mettre à profit la connaissance et les caractéristiques biologiques des adventices pour mieux les gérer?

Baret, P. (2018a). L'impasse du glyphosate – Philagri.

Baret, P. (2018b). Chapitre 3 : Réalisation d'enquêtes semi-dirigées. In Enquête et Pratiques D'intervention En Milieu Rural Tropical, p.

Bertin, P. (2017a). Agriculture de conservation : Soil management. In Systèmes Agraires, p.

Bertin, P. (2017b). Agriculture biologique. In Systèmes Agraires, p.

Biielders, C. (2018). Leçon 4 : Le travail du sol. In Cours de Mécanisation Agricole, p.

BioWallonie (2018). Journée de démonstration : travail du sol.

Bonin, L., Gautelier Vizioz, L., et ARVALIS - Institut du végétal (2019). Optimiser l'efficacité des phytosanitaires avec les adjuvants.

Bousquet, N. (2015). Le strip till : décryptage de la technique.

Braibant, J., et Morelle, M. (2018). L'agriculture de Conservation en Wallonie - Diversité et verrouillages. Université Catholique de Louvain.

Brun, D., et Labreuche, J. (2018). Opter pour la technique de destruction des couverts la plus appropriée.

Casagrande, M., Peigné, J., Payet, V., Mäder, P., Sans, F.X., Blanco-Moreno, J.M., Antichi, D., Bàrberi, P., Beeckman, A., Bigongiali, F., et al. (2016). Organic farmers' motivations and challenges for adopting conservation agriculture in Europe. *Org. Agric.* 6, 281–295.

Chambre d'agriculture Bourgogne (2012). Cultures intermédiaires.

Combessie, J.-C. (2007). IV. Sondages, échantillons. In *La méthode en sociologie, (La Découverte)*, pp. 45–54.

CORDER asbl, Comité Régional Phyto, Applied microbiology - Phytopathology (ELIM-ELI-UCL), Earth and Life Institute, et Université Catholique de Louvain (2017). Estimation quantitative des utilisations de produits phytopharmaceutiques par les différents secteurs d'activité.

Crémer, S. (2014). Apprendre à reconnaître les principales espèces la flore des prairies - Formation théorique et pratique (Libramont).

Déjean, S. Formation à l'analyse statistique - Module 2 : statistique multidimensionnelle (Université de Toulouse).

Domenech, G. (2012). Le semis direct sous couvert végétal.

Dumont, V., Lejeune, C., et Guillemette, F. (2008). Logiciels pour l'analyse qualitative : innovations techniques et sociales.

ECAF Uptake of Conservation Agriculture in Europe.

EcophytoPIC (2015). ESR = efficience - substitution - re-conception | EcophytoPIC.

EcophytoPIC (2019a). Alternatives au glyphosate pour la destruction des couverts d'interculture | EcophytoPIC.

EcophytoPIC (2019b). Broyer les couverts végétaux d'interculture - GECO.

EcophytoPIC (2019c). Rouler les couverts végétaux pendant la période d'interculture - GECO.

Ephytia (2015). Guide Eco-Fruits - Le modèle ESR.

Fageria, N.K. (2002). Soil quality vs. environmentally-based agricultural management practices. *Commun. Soil Sci. Plant Anal.* 33, 2301–2329.

FAO (2014). Conservation agriculture: The 3 principles.

Fleury, P., Chazoule, C., et Peigné, J. (2011). Agriculture biologique et agriculture de conservation : ruptures et transversalités entre deux communautés de pratiques.

Foucart, S. (2017). « Monsanto Papers » : des eurodéputés veulent la révision de l'expertise du glyphosate.

GAB/FRAB (2010). Les fiches techniques du réseau GAB/FRAB - La rotation en grandes cultures.

Gardner, J.C., et Faulkner, D.B. (1991). Use of cover crops with integrated crop-livestock production systems.

Giller, K., Witter, E., Corbeels, M., et Tittonell, P.A. (2009). Conservation Agriculture and Smallholder Farming in Africa: The Heretics' View. *Field Crops Res.* 114, 23–34.

Giller, K.E., Andersson, J.A., Corbeels, M., Kirkegaard, J., Mortensen, D., Erenstein, O., et Vanlauwe, B. (2015). Beyond conservation agriculture. *Front. Plant Sci.* 6.

- Goffin, S., et Beudelot, A. (2018). Les chiffres du bio 2017 (BioWallonie).
- Hill, S.B., et MacRae, R.J. (1995). Conceptual Framework for the Transition from Conventional to Sustainable Agriculture. *J. Sustain. Agric.* 7, 81–87.
- Hobbs, P.R., Sayre, K., et Gupta, R. (2008). The role of conservation agriculture in sustainable agriculture. *Philos. Trans. R. Soc. B Biol. Sci.* 363, 543–555.
- INRA, et La Région Occitanie dicoAE - Dictionnaire d'agroécologie – Ressource multimédia, pédagogique dédiée à l'agroécologie.
- INRA, SDQPV, et ENTAV-ITV (2008). Note Nationale Entretien des sols viticoles 2008 : La gestion de la résistance au glyphosate.
- Institut de l'élevage (2012). Les enquêtes qualitatives en agricultures. De la conception à l'analyse des résultats.
- Joseph, C., Delattre, D., et Sarthou, J.-P. (2018). Dictionnaire d'agroécologie : Auxiliaires des cultures.
- Kassam, A., Friedrich, T., et Derpsch, R. (2018). Global spread of Conservation Agriculture. *Int. J. Environ. Stud.* 0, 1–23.
- Labreuche, J. (2011). Des CIPANS aux couverts permanents : acquis techniques et perspectives.
- Labreuche, J., Le Souder, C., Castillon, P., Ouvry, J.F., Real, B., Germon, J.C., et De Tourdonnet, S. (2007). Evaluation des impacts environnementaux des Techniques Culturelles Sans Labour (TCSL) en France.
- Labreuche, J., Laurent, F., et Roger-Estrade, J. (2014). Faut-il travailler le sol ? (QUAE).
- Legrève, A. (2019). Réglementation, toxicologie et environnement. p.
- Lucas, V., De Tourdonnet, S., Barbier, J.-M., Cittadini, R., et Gasselin, P. (2018). Le glyphosate en agriculture de conservation : Un cas illustratif de la dépendance de l'agriculture française aux pesticides.
- Mazoyer, M., et Roudart, L. (1997). Histoire des agricultures du monde - Du néolithique à la crise contemporaine.
- Meynard, J.-M., Messéan, A., Charlier, A., Charrier, F., Fares, M., 'hand, Bail, M.L., Magrini, M.-B., et Savini, I. (2013). Freins et leviers à la diversification des cultures : étude au niveau des exploitations agricoles et des filières. *OCL* 20, D403.
- Moureaux, B., Perspectives Agricoles, ARVALIS Institut du végétal, et Gautellier Vizioz, L. (2015). Faut-il acidifier les bouillies phytosanitaires.
- Myers, J.P., Antoniou, M.N., Blumberg, B., Carroll, L., Colborn, T., Everett, L.G., Hansen, M., Landrigan, P.J., Lanphear, B.P., Mesnage, R., et al. (2016). Concerns over use of glyphosate-

based herbicides and risks associated with exposures: a consensus statement. *Environ. Health* 15, 19.

Natagriwal (2015). Les SIE, c'est quoi ?

Palinkas, L.A., Horwitz, S.M., Green, C.A., Wisdom, J.P., Duan, N., et Hoagwood, K. (2015). Purposeful sampling for qualitative data collection and analysis in mixed method implementation research. *Adm. Policy Ment. Health* 42, 533–544.

Peigné, J., Védie, H., Demeusy, J., Gerber, M., Vian, J.F., Gautronneau, Y., Cannavacciuolo, M., Aveline, A., Giteau, L.L., et Berry, D. (2009). Techniques sans labour en agriculture biologique. *Innov. Agron.* 23–32.

Phytoweb (2018). Glyphosate.

Phytoweb (2019). Consulter autorisations de produits phytopharmaceutiques | Phytoweb.

Piot, F., Roger-Estrade, J., et Brun, D. (2015). Etude de la localisation et du fractionnement de la fertilisation azotée avec la technique strip-till sur maïs et évaluation des performances d'exploitations agricoles françaises intégrant le strip-till (Paris: AgroParisTech).

Pittelkow, C.M., Liang, X., Linqvist, B.A., Groenigen, K.J. van, Lee, J., Lundy, M.E., Gestel, N. van, Six, J., Venterea, R.T., et Kessel, C. van (2015). Productivity limits and potentials of the principles of conservation agriculture. *Nature* 517, 365–368.

Portail Wallonie Interdiction d'utiliser du glyphosate : une nouvelle fiche en ligne | Portail de la Wallonie.

Powles, S.B. (2008). Evolved glyphosate-resistant weeds around the world: lessons to be learnt. *Pest Manag. Sci.* 64, 360–365.

PROTECT'eau asbl (2018). Protecteau » Cultures intermédiaires pièges à nitrate (CIPAN).

Service Public de Wallonie (2019). Evolution de l'économie agricole et horticole de la Wallonie 2019.

Shaxson, T.F. (2006). Re-thinking the conservation of carbon, water and soil: a different perspective. *Agron. Sustain. Dev.* 26, 9–19.

Site web Phytoweb (2019). Glyphosate.

site web Protect'eau Destruction des prairies permanentes.

site web Protect'eau Protecteau » Réduction de la dérive.

Stassart, P., et Vankeerberghen, A. (2014). WP5 - Belgian Case Study : L'agriculture de conservation des sols en Région wallonne (SEED, Campus Environnement Arlon et Université de Liège).

STATBEL (2018). Agriculture biologique | Statbel.

Tahmasebi, B.K., Alebrahim, M.T., Roldán-Gómez, R.A., Silveira, H.M. da, Carvalho, L.B. de, Alcántara-de la Cruz, R., et De Prado, R. (2018). Effectiveness of alternative herbicides on three *Conyza* species from Europe with and without glyphosate resistance. *Crop Prot.* *112*, 350–355.

Timmermans, I., et Van Belleghem, L. (2018). De biologische landbouw in vlaanderen - stand van zaken 2017 (Departement Landbouw & visserij).

Van Bruggen, A.H.C., He, M.M., Shin, K., Mai, V., Jeong, K.C., Finckh, M.R., et Morris, J.G. (2018). Environmental and health effects of the herbicide glyphosate. *Sci. Total Environ.* *616–617*, 255–268.

Vankeerberghen, A., et Stassart, P. (2014). L'agriculture de conservation des sols en Région wallonne. Université de Liège, Arlon Campus.

Vanloqueren, G., et Baret, P.V. (2009). How agricultural research systems shape a technological regime that develops genetic engineering but locks out agroecological innovations. *Res. Policy* *38*, 971–983.

Wikipédia (2018). Rotation culturale.

# Agriculture de Conservation et glyphosate

## Diversité, stratégies et verrouillages en Région wallonne

Présenté par Manon Ferdinand

L'agriculture belge est face à de nombreux enjeux globaux et locaux. Pour y répondre, des alternatives émergent, dont l'Agriculture de Conservation (AC). Ce modèle agricole, comme son nom l'indique, se donne pour mission de protéger le sol de la dégradation. Pour ce faire, l'AC bannit le labour pour tendre vers une perturbation minimale du sol. En 2018, le mémoire de Braibant et Morelle soulève un verrouillage, entravant l'expansion de l'AC en Wallonie : la dépendance du système au glyphosate pour parvenir à s'affranchir du labour dans la gestion de l'enherbement. Or, depuis quelques années, l'herbicide est au cœur des controverses, avec le risque d'être prochainement supprimé. Qu'advient-il alors de l'AC en Wallonie ? Comment parviendra-t-elle à conserver les sols d'un travail intensif sans l'appui du glyphosate ?

Le premier objectif de cette recherche est de catégoriser la diversité des relations que les agriculteurs entretiennent avec l'AC et l'herbicide controversé. Le second consiste à analyser les stratégies employées sur le terrain pour se passer du glyphosate en AC. Le troisième objectif est de recenser les verrouillages compliquant la mise en place de ces stratégies. Ces objectifs ont été atteints grâce à la réalisation d'interviews semi-dirigées auprès de vingt-deux agriculteurs wallons, situés au nord du sillon Sambre-et-Meuse.

L'analyse des résultats montre, tout d'abord, qu'il existe une multitude de formes de relations entre les agriculteurs wallons, l'AC et le glyphosate. Les stratégies employées sont également très diversifiées. Certaines se placent dans une logique d'augmenter l'efficacité du glyphosate, tandis que d'autres s'efforcent de le retirer du système, en le substituant par des interventions mécaniques ou chimiques, ou par une reconception de l'exploitation. Toutefois, ces stratégies ne sont pas toujours simples à mettre en œuvre. De nombreux verrous, économiques, de gestion, institutionnels, environnementaux, sociaux et techniques, freinent le développement d'une AC sans glyphosate.

Deux grandes mentalités se dégagent chez les agriculteurs rencontrés. La première défend la place du glyphosate en AC pour éviter un retour au travail intensif du sol. A contrario, la seconde estime faisable la construction d'une AC sans herbicide, née d'une convergence avec l'Agriculture Biologique. Ces deux "écoles" utiliseraient des stratégies différentes et emprunteraient dès lors des trajectoires d'évolution dissemblables. La capacité de chaque modèle à répondre aux enjeux environnementaux, sociaux et économiques doit être testée et évaluée dans la perspective de trajectoires durables pour l'agriculture wallonne.