



**Des pommes de terre et des légumes plein champ sans pesticides, c'est possible!**



**Rédaction et photographies** : Camille le Polain

Merci à tous ceux qui ont contribué à cet ouvrage par leur participation aux rencontres en ferme, au sondage, aux interviews. Merci pour la relecture par Patrick Silvestre et l'équipe de Nature & Progrès.

**Editeur responsable** : Jean-Pierre Gabriel, Nature & Progrès Belgique, rue de Dave 520, B – 5100 Jambes

Le projet « Vers une Wallonie sans pesticides, nous y croyons ! » bénéficie du soutien financier de la Région Wallonne. Le contenu de cette publication engage la seule responsabilité de l'auteur et ne peut aucunement être considéré comme reflétant le point de vue de la Région Wallonne.

Avec le soutien de  
la



**Wallonie**

**Reproduction** : Le contenu de cet ouvrage peut être cité ou reproduit à la condition que la source d'information soit explicitement mentionnée

# **Des pommes de terre et des légumes plein champ sans pesticides, c'est possible!**

Mise en avant des alternatives aux pesticides en pommes de terre et légumes plein champ suite aux rencontres en ferme, interviews et sondage dans le cadre de la campagne « Vers une Wallonie sans pesticides, nous y croyons ! »

Mars 2023

---



# RÉSUMÉ

En 1976, quelques producteurs et consommateurs décident de créer *Nature & Progrès Belgique* afin de travailler sur des alternatives au modèle agricole industriel alors en plein développement. Tous tournent le dos à la chimie et optent pour des pratiques agricoles et alimentaires basées sur les équilibres naturels et le refus des engrais et pesticides chimiques de synthèse.

Aujourd'hui, de plus en plus d'agriculteurs font le choix de travailler sans pesticides chimiques de synthèse. L'agriculture biologique ne cesse, en effet, d'augmenter. Les producteurs biologiques développent des techniques toujours plus innovantes pour se passer des produits chimiques de synthèse et stimuler la vie du sol. Et celles-ci inspirent aujourd'hui l'agriculture conventionnelle : désherbage mécanique, compostage, gestion des pâturages, gestion du sol, association d'espèces, couverts végétaux, utilisation de variétés résistantes aux maladies, etc. Les filières biologiques s'organisent et se diversifient ; les écoles, groupements de producteurs, centres de formation et centres de recherche ont intégré l'agriculture biologique. L'agriculture biologique n'équivaut pas seulement au "sans pesticides" : elle est codifiée dans un cahier des charges allant bien plus loin que l'interdiction d'utilisation de pesticides chimiques de synthèse. Elle repose, au-delà des méthodes de production, sur une vision globale, sur des valeurs bien plus larges que celles d'un simple itinéraire technique.

Nos politiques soutiennent l'agriculture biologique et ambitionnent, via le Plan Stratégique de Développement de l'Agriculture Bio à l'Horizon 2030, d'atteindre 30% de SAU (Surface Agricole Utile) en bio d'ici 2030. Aux vues des enjeux environnementaux et de santé, il est indispensable de continuer à avancer dans cette direction et d'aller au-delà de cet objectif. Notre but étant de faire évoluer l'agriculture conventionnelle vers le « zéro pesticide », il est impératif d'affranchir également les 70% de SAU restantes de ces poisons.

## La campagne "**Vers une Wallonie sans pesticides nous y croyons !**"

En 2017, Nature & Progrès a lancé la campagne « Vers une Wallonie sans pesticides, nous y croyons ! » qui vise à libérer notre environnement et notre alimentation de la pollution par les pesticides chimiques de synthèse. L'objectif de ce projet est de réunir différents acteurs autour de la table et d'envisager ensemble un monde sans pesticides. Plus précisément, des rencontres sont organisées aux quatre coins de notre région et rassemblent agriculteurs BIO, agriculteurs conventionnels, experts et consommateurs. A chaque rencontre sont abordées les alternatives aux pesticides chimiques de synthèse mises en place par nos producteurs dans leurs cultures. L'occasion de discuter des difficultés, des succès, d'aspects techniques et socio-économiques, des actualités de la recherche à ce sujet, etc. Le projet dépasse largement la sphère agricole et la sphère bio, il s'inscrit dans une véritable démarche participative. C'est un projet de société, qui n'a pas d'équivalent en Europe, et qui positionnera très certainement la Wallonie en tant que levier potentiel au niveau européen.

L'objectif du projet est la suppression totale des pesticides chimiques de synthèse en Wallonie. La campagne procède par étapes et a démarré en mettant en avant les alternatives aux pesticides en prairie, suivi des cultures de maïs et de céréales. Ces deux dernières années avaient pour objectif de mettre en lumière les alternatives au niveau des cultures de légumes plein champ et pommes de terre. Ces dernières ont été répertoriées et approfondies dans cette brochure.





# TABLE DES MATIÈRES

Glossaire.....	p 9
<b>INTRODUCTION.....</b>	<b>p11</b>
Nature & Progrès Belgique.....	p 11
Campagne « Vers une Wallonie sans pesticides, nous y croyons ! » .....	p 11
Pourquoi parler des alternatives aux pesticides en culture de la pomme de terre et légumes plein champ ?.....	P 13
<b>METHODOLOGIE.....</b>	<b>p 17</b>
Rencontres en ferme.....	p 17
Sondage en culture de la pomme de terre et légumes plein champ .....	p 26
Interview sur les alternatives aux pesticides en culture de la betterave sucrière.....	p 29
Interventions d'experts.....	p 31
Matinée de restitution .....	p 32
Diffusion .....	p 32
<b>RESULTATS .....</b>	<b>p 35</b>
PARTIE 1 - Généralités.....	p 35
PARTIE 2 - Adventices .....	p 39
PARTIE 3 - Maladies .....	p 47
PARTIE 4 - Nuisibles.....	p 53
PARTIE 5 - Pesticides .....	p 61
PARTIE 6 - Alternatives.....	p 65
<b>Introduction .....</b>	<b>p 65</b>
<b>1. Les alternatives aux pesticides : les méthodes préventives .....</b>	<b>p 66</b>
1.1 La rotation .....	p 66
1.2 L'importance des cultures intermédiaires.....	p 76
1.3 Le travail du sol en interculture.....	p 77
1.4 Le semis .....	p 82
1.5 Le choix des variétés .....	p 86
1.6 Le mode de fertilisation.....	p 89
1.7 Les autres pratiques avant, pendant ou après récolte .....	p 96
1.8 Les méthodes préventives spécifiques à certaines adventices .....	p 105
1.9 Les méthodes préventives spécifiques à certaines maladies .....	p 108
1.10 Les méthodes préventives spécifiques à certains ravageurs.....	p 113
<b>2. Les alternatives aux pesticides : les méthodes curatives .....</b>	<b>p 119</b>
2.1 Les méthodes curatives contre les adventices .....	p 119
2.2 Les méthodes curatives contre les maladies .....	p 139
2.3 Les méthodes curatives contre les ravageurs.....	p 139
<b>CONCLUSION ET PERSPECTIVES .....</b>	<b>p 143</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE .....</b>	<b>p 147</b>





# GLOSSAIRE

**Acuminé** (feuille) : forme de feuille qui se termine en pointe.

**Adventice** : plante qui pousse dans un milieu sans y avoir été implantée intentionnellement.

**Allélopathie** : l'ensemble des interactions biochimiques directes ou indirectes, positives ou négatives, qui interviennent dans la communication interspécifique.

**Assolement** : fait de diviser les cultures en soles (zones de cultures distinctes) où l'on pratique la rotation des cultures.

**Battance** : tendance d'un sol à former une croûte plus ou moins imperméable sous l'action de la pluie. Typiquement le comportement des sols limoneux.

**Culture sarclée** : culture qui exige une terre constamment ameublie et propre.

**Collet** : partie d'une plante entre les racines et la tige, située juste à la surface du sol.

**Déchaumage** : enfouissement des chaumes (partie des tiges de céréales qui restent au sol après récolte). Un déchaumeur effectue le déchaumage et simultanément un travail du sol superficiel pour préparer le semis.

**Diapause** : chez les insectes, arrêt du développement ou phase de vie ralentie.

**Drageon** : tige aérienne issue de racines.

**Faux-semis** : technique culturale qui consiste en un travail superficiel du sol pour favoriser la germination des adventices, avant de venir les détruire mécaniquement, pour réduire le stock de graines sur la parcelle d'année en année.

**Hydromorphie** : état d'un sol qui montre des marques de saturation régulière ou constante en eau (changement de couleur etc.).

**Labour** : pratique culturale qui consiste en le retournement d'une certaine épaisseur de la couche arable par une charrue.

**Lancéolé** (feuille) : forme foliaire en forme de fer de lance.

**Rhizome** : tige souterraine de certaines plantes vivaces, qui sont capables de reproduction végétative.

**Sclérote** : forme de conservation hivernale de certains champignons, par dessèchement du mycélium.

**Verse** : accident de culture où les plantes se retrouvent couchées, provoquant ainsi une perte de rendement.

**Verticille** : groupe de plusieurs feuilles aillant le même axe d'attache sur la tige.





# INTRODUCTION

## Nature & Progrès Belgique

Nature & Progrès Belgique est avant tout une communauté d'acteurs de changement, véritable moteur pour développer de nouveaux projets et apporter des solutions en respectant l'équilibre naturel entre l'homme et la Terre. Nature & Progrès est une association de sensibilisation, d'information et de conscientisation du grand public aux problématiques environnementales et sociétales. L'association compte plus de six mille adhérents dans toute la Wallonie et à Bruxelles. Les axes d'actions principaux sont : le jardinage et l'agriculture biologique, l'énergie et l'habitat écoresponsable, la décroissance et l'alimentation. Dans le domaine agricole, Nature & Progrès met une attention particulière à rapprocher producteurs et consommateurs grâce à différentes démarches : une soixantaine de producteurs bio sont signataires de la charte de Nature & Progrès ([www.producteursbio-natpro.be](http://www.producteursbio-natpro.be)), le projet Plan Bee ([www.natpro.be/planbee/](http://www.natpro.be/planbee/)), le Réseau Radis ([www.reseau-radis.be/](http://www.reseau-radis.be/)), le projet « Echangeons sur notre agriculture » ([www.agriculture-natpro.be/](http://www.agriculture-natpro.be/)) et la campagne « Vers une Wallonie sans pesticides, nous y croyons ! » ([www.natpro.be/wasap/](http://www.natpro.be/wasap/)).

## Campagne « Vers une Wallonie sans pesticides, nous y croyons ! »

### Utilisation des pesticides : un grand pas européen soldé par un échec en Belgique

Un certain nombre de décisions ont été prises au niveau européen dans le cadre de l'utilisation des pesticides ou de leur interdiction ; des avancées prometteuses malheureusement bafouées à coup de dérogations. Par conséquent, des substances interdites dans toutes les cultures plein champ de l'UE en raison de leurs risques sur la biodiversité et la santé humaine se retrouvent tout de même dans nos plantations.

La Wallonie s'est par ailleurs dotée depuis 2018 d'un règlement sur l'utilisation des pesticides par les agriculteurs, avec pour objectif l'application « raisonnée » de ces substances : prise en compte de la vitesse du vent, mesures de protection des groupes plus vulnérables, « amélioration » des conditions de pulvérisation pour réduire les dérives dans l'environnement, etc. Ces règles ne font qu'avaliser la pratique et n'apportent aucune solution : les pesticides se retrouvent tout de même dans l'environnement.

Même si les mesures vont dans le bon sens, il est de plus en plus clair que les politiques de réduction des pesticides sont insuffisantes et inefficaces. Il y est question de réduire les quantités de produits. Cependant, pour compenser cette mesure, la plupart des utilisateurs travaillent avec des produits actifs à plus faible dose mais à nocivité plus élevée ! Malheureusement, la recherche et mise en place d'alternatives pour se passer purement et simplement des produits passe au second plan.

Les alternatives existantes aux produits phytopharmaceutiques dans le domaine agricole sont pourtant nombreuses, comme vous pourrez le découvrir en détails dans cette brochure. Les rencontres en ferme organisées depuis 2017 dans le cadre de la campagne « Vers une Wallonie sans pesticides, nous y croyons ! » ont permis de mettre en lumière les différentes méthodes pratiquées par nos agriculteurs



# INTRODUCTION

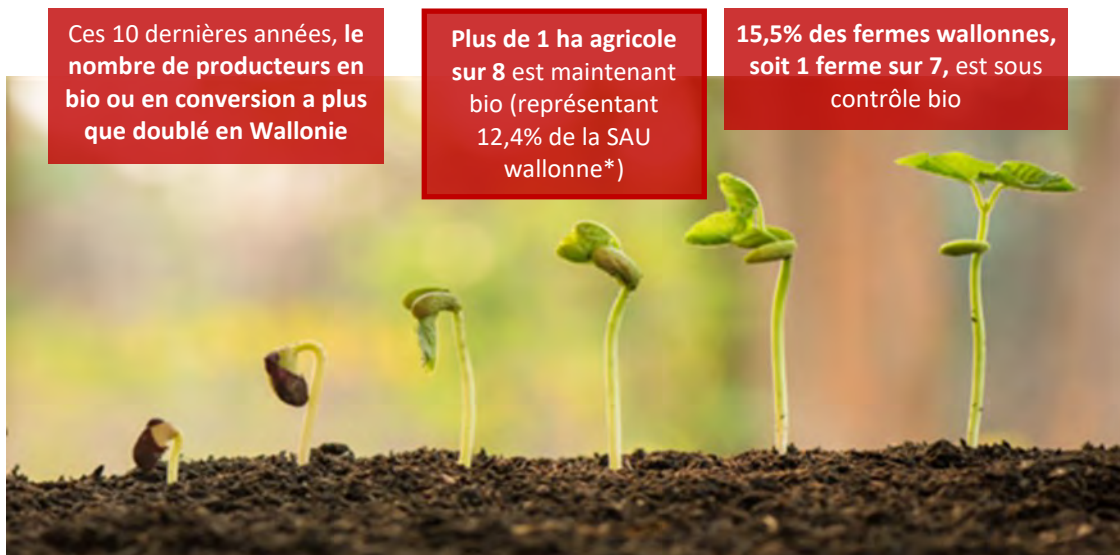
wallons ; des méthodes testées et approuvées depuis de longues années.



**« On ne veut pas moins de pesticides, on n'en veut plus du tout ! »**

## La clef : développer et diffuser les alternatives aux pesticides chimiques de synthèse

Nature & Progrès désire cheminer vers une Wallonie sans pesticides chimiques de synthèse. Pour y arriver, l'association met en avant les alternatives aux pesticides chimiques de synthèse. Il ne s'agit pas ici de réduire les doses ou d'améliorer les conditions d'utilisation, mais bien d'opter pour un choix radical d'alternatives pour qu'à l'avenir notre environnement soit libéré des pesticides chimiques de synthèse. On n'en veut pas moins, on n'en veut plus du tout ! Aujourd'hui, de plus en plus d'agriculteurs font le choix de travailler sans, comme les chiffres le démontrent (Source : Biowallonie, 2022) :



Ces chiffres témoignent de l'engouement grandissant des agriculteurs pour un travail sans pesticides chimiques de synthèse. C'est indéniable, l'agriculture biologique est aujourd'hui bien implantée en Wallonie. Cette tendance est marquée depuis 15 ans et concorde avec la demande toujours croissante en produits bio des consommateurs belges. La bio est aujourd'hui reconnue comme une pratique agricole d'avenir pour notre planète. Les techniques alternatives aux pesticides chimiques de synthèse se développent principalement dans le secteur bio.



## INTRODUCTION

Nature & Progrès, défenseur du secteur bio, souhaite toutefois œuvrer à la diffusion de ces techniques alternatives en dehors du secteur bio. En effet, si nous voulons protéger les cultures bio des contaminations par les pesticides chimiques de synthèse et favoriser les insectes, microorganismes et plantes utiles dans nos campagnes, l'ensemble de l'agriculture doit être libérée des pesticides.

Nature & Progrès défend l'idée d'un environnement qui répond à la demande des citoyens et promeut l'idée d'une démarche participative. Travaillons ensemble pour faire évoluer notre région qui sera donc la première à œuvrer en ce sens et dont l'expertise pourra dès lors être valorisée. Sans oublier le levier potentiel que la Wallonie deviendra pour l'Europe. Nature & Progrès a la volonté de rassembler tous ceux qui désirent opter pour une Wallonie sans pesticides pour travailler ensemble à la recherche et au développement d'alternatives permettant de libérer notre région des pesticides.



### **Pourquoi parler des alternatives aux pesticides en culture de la pomme de terre et légumes plein champ ?**

Actuellement, nous remarquons que 34% des surfaces en Wallonie sont recouvertes de forêts et/ou de cultures ou prairie en agriculture biologique où l'utilisation des pesticides chimiques de synthèse est déjà interdite (sauf dérogations exceptionnelles en forêts) (Figure 1). 19% sont des terres bâties non concernées par les pesticides ou libérées des pesticides (espaces publics depuis juin 2019 et jardins et maisons nous l'espérons le plus vite possible (rodenticides, insecticides, herbicides, fongicides, anti-limaces, anti-moustiques, etc.)). Il reste cependant encore les chemins de fer. Nature & Progrès souhaite continuer à œuvrer à la conscientisation en vue d'élargir les surfaces sans pesticides chimiques de synthèse. L'association a décidé de commencer la campagne en mettant en avant les alternatives aux pesticides en prairie car si nous devions interdire l'application de pesticides dans toutes nos prairies (qui sont déjà limitées), nous passerions de 53% à 73% de surfaces sans pesticides. Les autres cultures agricoles devraient suivre ensuite. Après les prairies, il faudrait libérer les 3% de cultures de maïs et les 11% de cultures de céréales, ce qui nous ferait passer de 73% à 87% du territoire wallon sans pesticides.



## INTRODUCTION

Enfin, il nous resterait 13% de surfaces d'autres cultures pour arriver à une Wallonie libérée des pesticides. Ce projet est naturellement très ambitieux. Si nous pouvions déjà commencer par quelques territoires libérés des pesticides, cela serait déjà un bon début. Nature & Progrès a réalisé une série de rencontres en ferme bio entre producteurs et consommateurs pour proposer les alternatives aux pesticides dans les différents milieux agricoles : en prairies, en cultures de céréales et ces deux dernières années en culture de légumes plein champ et pomme de terre. La campagne, née en 2017, fait l'objet d'un subside accordé par la Ministre wallonne de l'environnement.

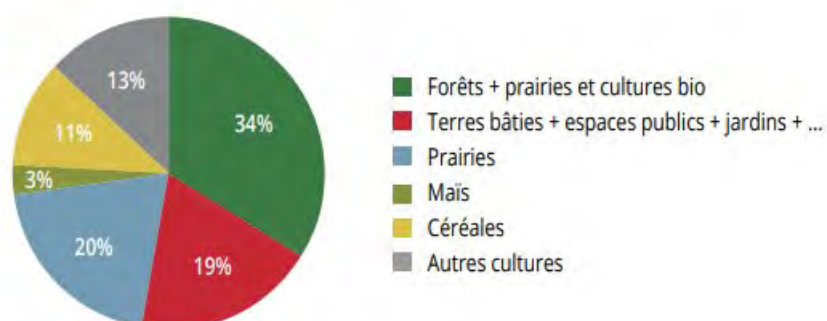


Figure 1 : Pourcentage de surfaces wallonnes dépourvues de pesticides (forêts, prairies et cultures bio, terres bâties, les espaces publics et nous l'espérons les jardins et chemins de fer) ou qui doivent encore être libérées des pesticides (prairies, maïs, céréales et autres cultures). Source : SPW, 2016







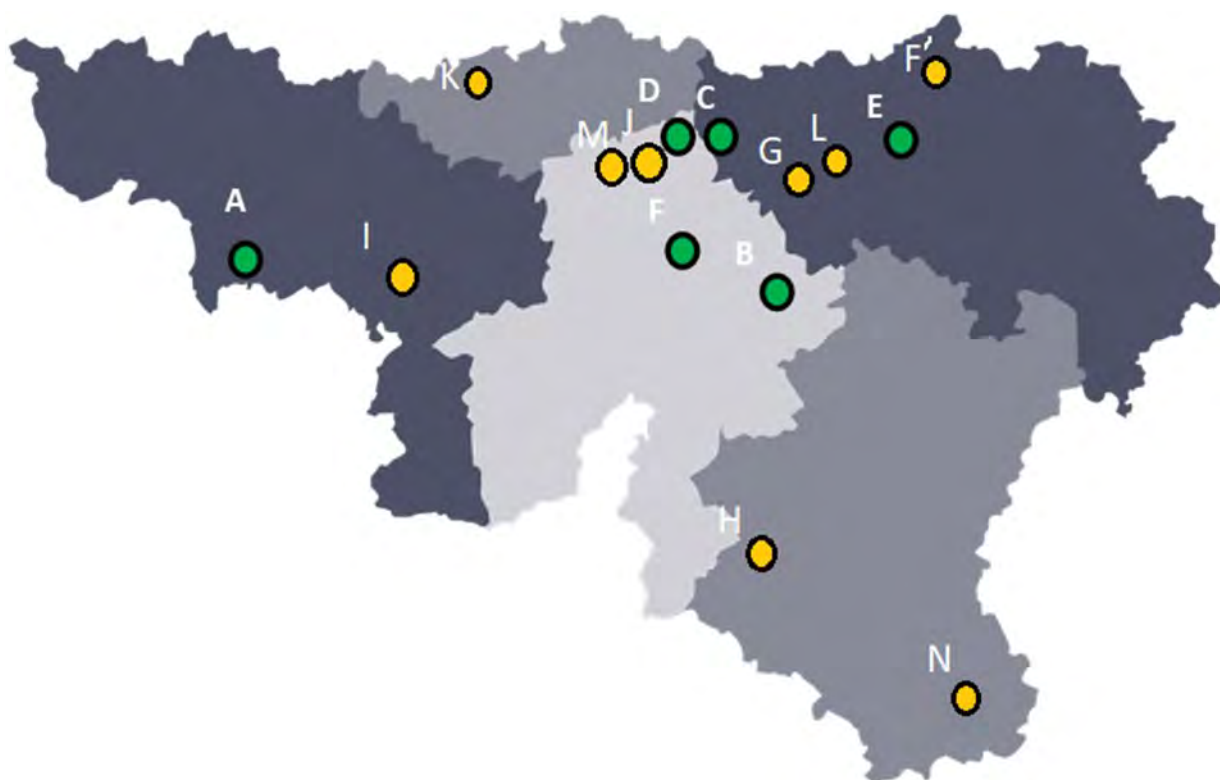


## METHODOLOGIE

Par la campagne « Vers une Wallonie sans pesticides, nous y croyons ! », Nature & Progrès souhaite rassembler tous ceux qui désirent opter pour une Wallonie sans pesticides (agriculteurs, experts, citoyens,...) et travailler ensemble à la recherche et à la diffusion des alternatives permettant de libérer notre région des pesticides. Pour cela différentes actions ont été mises en œuvre.

### Rencontres en ferme

Des rencontres en ferme ont été réalisées en 2021 et en 2022 afin de rassembler consommateurs et producteurs autour des alternatives aux pesticides chimiques de synthèse en culture de la pomme de terre et de légumes plein champ. Au programme à chaque rencontre : présentation de la ferme visitée, visite des parcelles, discussions, démonstrations de matériel de désherbage mécanique, etc. Des interventions d'experts ont également permis d'investiguer les pratiques alternatives.





# METHODOLOGIE

Réf. sur la carte	Date	Lieu	Thème	Intervenants	Agriculteurs	Experts	Consommateurs
A	05.06.21	7370 Dour	Ferme de Moranfayt : cultures de pomme de terre et polyculture-élevage	Bernard Brouckaert Hélène Wallemacq (Biowallonie asbl) Maxime Bonnave (CARAH asbl)	2	4	4
B	11.06.21	5370 Barsy	Les Champs de Barsy : légumes plein champ en non-labour bio	Benjamin Biot Daniel Rijckmans (FIWAP asbl) David Verstraete (Sanitas asbl)	2	8	10
C	17.06.21	1367 Ramillies-Offus	Ferme de l'Abbaye de Boneffe : légumes feuilles et légumes racines sur 200 ha	Cédric Dumont de Chassart Daniel Rijckmans Hélène Wallemacq	2	4	8
D	28.06.21	1360 Thorembais-Saint-Trond	Bel Go Bio : légumes classiques et légumes oubliés	Manu Jadin et Caroline Devillers Daniel Rijckmans Hélène Wallemacq	4	6	11
E	05.07.21	4460 Grâce-Hollogne	Ferme de Grady : visite de la plateforme d'essais du CPL-Végémar	Charles-Albert de Grady Patrick Silvestre (Biowallonie asbl) Julie Legrand (CPL-Végémar asbl)	2	5	16
F	07.07.21	5003 Saint-Marc	Ferme de Latour-Saint Marc : une diversité de légumes plein champ et un magasin à la ferme	Gilles de Moffarts Patrick Silvestre Julie Legrand	3	8	13
F'	05.05.22	4450 Lantin	Ferme à l'Arbre de Liège : culture de légumes bio depuis 1978	Henri et Michel Paque (agriculteurs bio)	3	2	1
G	12.05.22	4520 Antheit	Ferme Schiepers et Ferme du Val Notre Dame : pommes de terre, pois et céréales ( <i>labour et non labour</i> )	Christian Schiepers (agriculteur bio-ancien président du CETA bio de Hesbaye) Simon Dierickx (Greenotec asbl) David Verstraete (Sanitas asbl)	8	9	14
H	30.05.22	6850 Paliseul	BioGailly : asperges, choux, pommes de terre, oignons, carottes et poireaux au cœur de l'Ardenne belge	Florent Gailly (agriculteur bio) Claire Olivier et Nicolas Flament (CIM asbl)	9	6	7



# METHODOLOGIE

Réf. sur la carte	Date	Lieu	Thème	Intervenants	Agriculteurs	Experts	Consommateurs
I	17.06.22	6182 Souvret	Ferme Mattez : 50 ha de pommes de terre, potimarron, chicorée et céréales ( <i>labour et non labour</i> )	Philippe Mattez (agriculteur bio—président du CETA bio de Hesbaye) Daniel Ryckmans (FIWAP asbl) Julie Legrand (CPL-Vegemar)	6	7	1
J	21.06.22	5310 Upigny	Cultures de haricots, pois, pommes de terre, basilic, carottes et céréales, visite des bâtiments de stockage et du centre de recherche BRIO.aa	Eddy Montignies (agriculteur bio et conseiller agricole indépendant) Dominique Debouche (agriculteur bio)	5	4	7
K	28.06.22	1470 Genappe	Ferme du Passavant : variétés robustes de pommes de terre et céréales	Karel De Paepe (agriculteur bio) Carl de Vleeschouwer (conseiller agricole indépendant)	4	5	3
L	11.07.22	4537 Verlaine	Ferme Le Maire : pionniers en Wallonie des cultures de légumes bio plein champ (échalotes, carottes, haricots, céleris rave et céréales)	Pierre et Olivier Le Maire (agriculteurs bio) Patrick Silvestre (Biowallonie asbl)	4	3	7
M	13.07.22	5030 Gembloux	Visite de la plateforme maraîchère SYCMA : pratiques culturales en légumes plein champ et fertilité du sol et présentation du projet Interreg ZéroPhyto	Laurent Jamar et Alexis Jorion (CRA-w) Claire Olivier et Florent Hawotte (CIM asbl)	8	4	1
N	18.07.22	6723 Habay-la-Vieille	Domaine BioVallée : élevage et maraîchage en lisière de la forêt d'Anlier (potirons, choux, navets, oignons, pommes de terre)	André Grevisse (agriculteur bio)	2	3	2



# METHODOLOGIE

## La Ferme de Moranfayt

Bernard Brouckaert a repris la ferme familiale. C'est une ferme en polyculture-élevage sur 90 ha dont 56 ha sont alloués aux prairies (majoritairement temporaires, à côté de prairies permanentes). Il possède 80 vaches laitières bleues mixtes et est à 100% autonome en fourrage. Le reste de la surface est parsemée de cultures de céréales : une dizaine d'hectares de céréales fourragères qui, récoltées fraîches, sont fournies aux vaches, à côté d'une quinzaine d'hectares de triticale/avoine/orge-pois pour l'alimentation du bétail sous forme sèche. Il produit également environ 7 ha de pomme de terre et 5 ha de froment panifiable qu'il vend à un boulanger et en direct dans son magasin à la ferme sous forme de farine. Son lait est transformé en beurre et délicieux fromages vendus sur place. Autonomie, diversification et transformation à la ferme sont autant de termes qui pourraient décrire son activité !



## Les Champs de Barsy

Benjamin Biot a un parcours qui sort de l'ordinaire : architecte de formation, il est aujourd'hui agriculteur à mi-temps. L'appel de la terre s'est fait fortement ressentir en 2017, année de l'appel à projets lancé par la Ferme de



Froidefontaine. Le deal ? La Ferme de Froidefontaine garantit à Benjamin l'accès à la terre sur le long terme sous forme de contrat, ce qui représente une alternative au bail à ferme et lui permet de contourner les limitations associées. Les Champs de Barsy, c'est 16 hectares exploités pour la culture de légumes (pommes de terre, carottes, oignons) et céréales et 20 hectares de prairies naturelles. Benjamin s'est lancé dans le pari de l'ABC (agriculture bio de conservation) : ses cultures sont entièrement bio et il pratique le non-labour.

## Ferme de l'Abbaye de Boneffe

La culture agricole à la ferme de l'Abbaye de Boneffe (FERABO), c'est une histoire de famille : Cédric Dumont de Chassart a repris la ferme de ses aïeux et transmet son savoir aujourd'hui à ses enfants. C'est déjà en 1998 qu'a débuté leur conversion « partielle » en bio. A ce moment, ils élevaient du bétail et cultivaient des céréales pour le transformer en fourrage bio. Suivant un système d'exploitation de polyculture-élevage, la boucle était bouclée. En 2018, Cédric a abandonné l'activité d'élevage et s'est focalisé sur la production de légumes. Son exploitation s'étend sur 450 hectares, dont la moitié est en bio. Chaque année, il convertit de nouvelles parcelles et continue sa transition progressive vers le bio, encouragé par la demande croissante des consommateurs ces dernières années. Avancé par essais-erreurs, il développe la culture de légumes racines et légumes feuilles. D'une part, petits pois, haricots et épinards sont cultivés et sont destinés à la surgélation. D'autre part, une vingtaine d'hectares de poireaux sont plantés chaque année. Une quinzaine d'hectares de carottes et une trentaine d'hectares de pommes de terre bio sont également cultivés. Pour compléter l'offre, Cédric cultive des céréales bio vendues dans l'alimentation humaine : épeautre, froment de variétés anciennes, etc. Une manière pour lui de se différencier du marché des farines classiques.





# METHODOLOGIE

## Bel Go Bio

Avant de se lancer dans la culture de légumes oubliés, Manu Jadin est conseiller agricole en production de légumes pour différentes exploitations européennes. Fort de son expérience, il ambitionne de reprendre la ferme familiale de son père en 2016. Avec sa femme Caroline Devillers, ils convertissent les terres petit à petit au bio et développent un système d'irrigation. Le couple n'a pas froid aux yeux puisqu'il expérimente comme première culture la patate douce ! Ce sont les premiers à tester une telle culture sur le sol et sous les conditions



climatiques belges. Aujourd'hui, ils ont étendu leur production bio à une dizaine de cultures légumières et céréalières : patate douce, yacon, carotte, pomme de terre, oignon, choudou, haricot, petit pois, épeautre et triticale. Un tiers de leurs cultures dont la betterave et la chicorée est aujourd'hui en conversion. Pour répartir les risques, ils se sont lancés à plusieurs dans l'aventure, c'est ainsi qu'ils ont créé en 2018 la coopérative Bel Go Bio avec le frère de Caroline, producteur dans la province de Liège, et deux autres agriculteurs. Ensemble, ils commercialisent des cultures « insolites », principalement des cultures d'hiver pour répartir le travail équitablement avec les cultures d'été. Leur pari fou a débuté avec la patate douce en 2016 et chaque année s'est ajouté un « petit nouveau » dans la liste des insolites : persil tubéreux, choudou, raifort, yacon, etc. Autant de cultures qui se plaisent très bien sur nos sols !

## Ferme de Grady

Charles-Albert de Grady débute dans la ferme familiale en 1989 en soutien à son père. L'année 2009 marque leurs premiers pas dans la production bio avec 7 ha de carottes. Petit à petit, la surface bio de la Ferme de Grady augmente pour arriver aujourd'hui à 32 ha (et 14 ha en conversion) de cultures bio. Une diversité de céréales et légumes sont cultivés sans recours aux pesticides chimiques de synthèse sur ses terres : triticale (6 h), froment-pois



(6 ha) et chicorée (4.5 ha) en association, carottes (6.5 ha), haricots (6 ha), pommes de terre (6 ha), oignons (2 ha). La majorité des produits est vendu à l'industrie du surgelé et une partie est vendue en directe à la ferme. Charles-Albert est accompagné par le CPL-Végémar (Centre Provincial Liégeois de Productions végétales et maraîchères) dans le test de nouvelles cultures et dans les essais de variétés résistantes.

## Ferme de Latour-Saint Marc

Gilles de Moffarts a repris la ferme familiale en 1998 et durant une décennie il a pratiqué les méthodes de culture conventionnelle transmises par ses parents. Il cultivait à cette époque de la betterave, chicorée, froment et escourgeon. Un jour, un agriculteur et administrateur d'une coopérative de production, emballage et vente de carottes a toqué à sa porte. Son intention était de le convaincre à produire ne fut-ce que quelques ares pour augmenter les matières premières de sa coopérative. En 2008, Gilles a accepté de relever le pari de cultiver des carottes sur une petite parcelle. Non sans inquiétudes au départ : la maîtrise des menaces en bio était une grande inconnue pour l'agriculteur.







# METHODOLOGIE

Aujourd'hui, fort de ses 15 ans d'expérience en production bio de légumes, il est fier de n'utiliser aucune goutte de pesticide chimique de synthèse sur la moitié de la surface de son exploitation. Déterminé, l'agriculteur convertit chaque année une nouvelle parcelle. Son objectif est d'atteindre les 100% de surface convertie au bio, et selon lui le temps qu'il mettra pour y arriver dépendra de l'évolution de la demande du consommateur. Aujourd'hui, la moitié de la surface de cultures bio est dédiée aux céréales (épeautre, orge, triticale) et l'autre moitié accueille des légumes (pommes de terre, oignons rouges et jaunes, échalotes, basilic, carottes, petits pois et haricots). En 2013, Gilles a ouvert un petit magasin à la ferme pour vendre ses légumes en direct. En 2021, le magasin a été remis à Paysans Artisans, une coopérative namuroise à finalité sociale qui œuvre pour la commercialisation de produits alimentaires artisanaux et locaux.

## Ferme à l'Arbre de Liège

Fils d'agriculteur, Henri Paque a commencé à s'intéresser à l'agriculture biologique en 1974. Il a débuté avec 1,5 ha prêté par son père sur la ferme sur lequel il cultivait des légumes. Le désherbage était alors entièrement manuel. D'une vente à l'étalage devant la ferme à ses débuts, la famille Paque est passée à la vente en magasin à la ferme à partir de 1978. Petit à petit, les surfaces de maraîchage se sont étendues sur les terres de la ferme de la famille de Michelle, la femme d'Henri. Fin des années 80, le couple reprend l'exploitation



du grand-père de Michelle avec son élevage (des blancs bleus) : une étape qui marque la naissance de la Ferme à l'Arbre de Liège. Les blancs bleus sont rapidement remplacés par des Blondes d'Aquitaine et un élevage de poulets de chair est également inauguré en 1995. Aujourd'hui et depuis 2001, Michel (le fils d'Henri) est passé à l'élevage de poules pondeuses, moins contraignant en termes de règles AFSCA que l'élevage des poulets de chair. La famille Paque élève en parallèle des cochons. Un magasin est installé sur la ferme, en plus d'une boucherie intégrée et d'un restaurant. Henri et Michelle font partie des 6 premiers producteurs labellisés Nature & Progrès en Belgique en 1985. Actuellement, le maraîchage plein champ s'étend sur 3 ha, à côté de 1.5 ha de maraîchage sous tunnels et de 2 ha de culture de pommes de terre de conservation. Ils gèrent également 6,5 ha de prairies permanentes, des prairies temporaires (dont la surface de l'ensemble varie chaque année) et 2-3 ha de céréales fourragères. Des céréales panifiables, une houblonnière (la première houblonnière bio de Wallonie !) et des cultures de moutarde font également partie des productions de l'exploitation.

## Ferme Schiepers



Christian Schiepers s'est lancé dans la conversion bio de sa ferme en 2010, et ce au même moment que la ferme voisine du Val Notre Dame. Les deux fermes ont évolué ensemble dans leur conversion vers le bio et Christian est en charge de l'exploitation voisine depuis 6 ans aujourd'hui. Avant 2010, il cultivait en non-labour, et aujourd'hui il teste différentes cultures en ABC. Il a énormément de cultures associées qui sont triées sur place. Dans la rotation, il a aussi : des pois de conserverie, des haricots de conserverie, du colza, des pommes de terre, du maïs grain et de l'orge brassicole.





# METHODOLOGIE

## BioGailly



Florent Gailly s'est lancé en 2014 dans la production maraîchère avec son père sur 3 ha et a développé petit à petit sur ses terres des cultures de plus en plus diversifiées. Un magasin à la ferme a rapidement été ouvert. Aujourd'hui, 10 ans après, il gère un total 15 hectares de légumes bio et 26 hectares dédiés à la production fourragère. Florent cultive, avec l'aide de 10-15 équivalents temps plein, une quinzaine de légumes traditionnels : oignons, carottes, poireaux, légumes

feuilles (laitues, persil, bettes,...), asperges,... Cette diversité - à savoir les légumes-feuilles d'été, les produits primeur, les pommes de terre, les poireaux - lui permet de garder la main d'œuvre toute l'année. Il a pour ambition de produire des céréales prochainement (probablement de l'épeautre). Sous les conseils du CIM, il se perfectionne dans les rotations entre légumes, pour anticiper au mieux les menaces potentielles et optimiser la qualité de son sol.

## Ferme Mattez

Philippe Mattez s'est installé en 1983 sur la ferme qui faisait alors 33 ha. Il a rapidement démarré la culture de la pomme de terre et a construit en parallèle deux hangars de stockage et de conservation. Il a débuté la conversion de ses parcelles en bio à partir de 1997 et il lui a fallu 3 ans seulement pour convertir la totalité de ses parcelles en bio. Chaque année, il expérimente de nouvelles cultures pour avoir des cultures intensives innovantes, différentes des cultures classiques « céréales-betteraves ».

Aujourd'hui, l'exploitation compte une centaine d'hectares. Il cultive une diversité de céréales et légumes : colza, chanvre, pois, haricots, potirons, épeautre et petit épeautre. Il a également déjà testé les chicons et le quinoa. Il cultive sous labour et non-labour. Il y a des cultures qu'il ne laboure jamais comme les pommes de terre et les potirons !



## Ferme Debouche et plateforme de cultures BRIO.aa

Les parcelles de cultures de la ferme Debouche, situées à Mehaigne et gérées par Bernard Debouche, sont voisines des parcelles de cultures du centre de recherche à ciel ouvert BRIO.aa à Meux.

### Ferme Debouche

Bernard Debouche a converti la totalité de ses 150 ha en bio entre les années 2015 et 2021. Aujourd'hui il cultive 13 variétés différentes de céréales et légumes. Il fait partie d'une coopérative de stockage de légumes (carottes et pommes de terre) - Hesbicoop – qui représente un « outil de stockage » des productions de 3 agriculteurs de Hesbaye. Au total, 1500 T de carottes et 1500 T de pommes de terre sont stockées dans les bâtiments de Hesbicoop. Bernard cultive des légumes classiques tels que le pois, le haricot et l'épinard, mais également des cultures plus innovantes telles que le thym, le basilic, le tournesol,... Il intègre des céréales dans sa rotation (principalement de l'épeautre) et la pomme de terre.



# METHODOLOGIE

## Eddy Montignies et la plateforme BRIO.aa

Eddy, en tant qu'agriculteur indépendant, gère les cultures sur le site de BRIO.aa. Il y cultive au total 15 cultures différentes sur la rotation et sur un total de 60 ha de terre, le tout sous la certification bio. Il produit des haricots, des pois, des céréales et des légumineuses. Il intègre un grand nombre de cultures associées dans sa rotation. Il a morcelé les terres sur lesquelles il produit en petites parcelles de 2.5 à 6 ha. Le site de BRIO.aa c'est une diversité de cultures qui a été recréée à partir de 2 blocs de 30 ha chacun avec les cultures classiques et en conventionnel de pomme de terre et betterave.



## Ferme du Passavant

Après un parcours professionnel dans le domaine de l'électromécanique, Karel De Paepe a fait ses premiers pas en tant qu'agriculteur en 2015, en reprenant d'abord 10 ha de terres. Karel cultive essentiellement des pommes de terre et des céréales. En 2017, il a débuté la conversion de ses terres en bio avec son frère. Depuis 2017, chaque année ils convertissent au bio quelques ha supplémentaires de l'exploitation. Finalement, en janvier 2022, ils sont arrivés à convertir la totalité des terres. Au total ils gèrent environ 100 ha de cultures et prairies sous contrôle bio. Son frère possède un moulin depuis 2 ans, ce qui leur permet de transformer leurs céréales en farine (froment, épeautre, petit épeautre) et pâtes fraîches (blé dur).



## Ferme le Maire

Le père d'Olivier le Maire, Pierre le Maire, avait lancé la coopérative de Lierne fin des années 90 qui produisait et stockait des carottes sur 3 ha initialement. D'abord gérée en conventionnel, il a ensuite testé la production bio sur une petite parcelle pour un client qui lui en a fait la demande. Au fur et à mesure il a converti ses terres au bio, par conviction et « parce qu'il voyait que la terre le lui rendait » ! Aujourd'hui, ils cultivent sur 60 ha (en propre). 20 ans plus tard, Olivier a repris la ferme à temps plein (depuis ce 1<sup>er</sup> janvier !) après avoir mis la main à la pâte dans la ferme familiale pendant 6-7 ans. La Ferme Le Maire produit une diversité de cultures : céleri rave, panais, persil tubéreux, carottes de couleurs, carotte classique, oignon jaune, oignon rouge, haricot, échalote, pois, pomme de terre,... La ferme fait également partie de la coopérative ORSO (production et transformation de betterave sucrière bio en sirop) ainsi que la coopérative REBEL (production et transformation de pommes de terre bio en chips).







# METHODOLOGIE

## Visite de la plateforme maraîchère SYCMA du CRA-w

La plateforme SYCMA fait partie du projet ZERO-PH(F)YTO F&L (G) soutenu par Interreg France - Wallonie – Vlaanderen. L'objectif de ce projet est de trouver des alternatives aux pesticides chimiques de synthèse pour lutter contre les insectes ravageurs. Laurent Jamar et son équipe ont créé il y a 3 ans la plateforme maraîchère qui vise à étudier des systèmes de cultures sur le long terme. La rotation se déroule sur 6 ans et ils produisent



des légumes classiques et des céréales, à côté d'une luzernière et de la gestion d'un poulailler mobile pour l'enrichissement du sol. Toutes sortes d'indicateurs sont étudiés, tels que la fertilité du sol ainsi que le rendement des cultures et ce pour chaque système de cultures. Ils se focalisent aussi dans le cadre du projet sur la réduction du travail du sol. L'autre aspect du projet consiste en le test de différentes méthodologies sur la plateforme maraîchère visitée comme par exemple l'utilisation de filets, l'association de cultures, l'introduction de nématodes qui mangent les larves des mouches, etc.

## Domaine BioVallée

André Grevisse et ses deux fils, Gil et Romain, gèrent ensemble l'exploitation familiale située à Habbay-la-Vieille. La ferme est en polyculture-élevage : environ 300 vaches Angus et des moutons se côtoient, à proximité d'une parcelle d'environ 5 ha de maraîchage. Sa rencontre avec Michel Sencier, conseiller agricole bio, dans les années 90 l'a convaincu de labeliser son exploitation en bio en 1998. Le maraîchage débute en 2007-2008 et les produits sont vendus sous forme de paniers hebdomadaires. Aujourd'hui, il vend ses récoltes légumières (chou, tomate, pomme de terre, courge, poireau, etc.) ainsi que sa viande dans un magasin ouvert en 2010 à Vance. Il fournit également des hamburgers et une partie de ses légumes à des restaurants et des écoles des environs. Son projet actuel est l'ouverture d'un nouveau magasin pour écouler sa marchandise, plus vaste et diversifié que le premier et qui proposera différents services : un atelier boucherie, une boulangerie bio ainsi qu'une chocolaterie bio. Sur les 147 ha d'exploitation, une surface de 100 ha est allouée aux prairies temporaires. 5 à 10 ha sont également dédiés aux céréales (principalement de l'épeautre).





# METHODOLOGIE

## Sondage en culture de la pomme de terre et légumes plein champ

Un sondage (anonyme) a été réalisé auprès de producteurs wallons concernant les pratiques en cultures de la pomme de terre et en légumes plein champ bio : pratiques de préparation du sol (labour,...), variétés cultivées, propreté des parcelles, adventices problématiques, méthodes préventives face aux adventices, méthodes de désherbage, pistes d'amélioration, maladies problématiques, méthodes préventives contre les maladies, méthodes curatives (fongicides bio utilisés), ravageurs problématiques, méthodes préventives contre les ravageurs, méthodes curatives contre les ravageurs (insecticides bio utilisés), etc.

Sur 142 producteurs bio wallons interrogés, 17 ont répondu au sondage. En voici quelques résultats.

### Profil des agriculteurs

6 producteurs proviennent de la Province de Liège, 6 du Hainaut, 3 de Namur, 1 du Luxembourg, 1 du Brabant.

Sur les 17 producteurs, 5 sont en système de polyculture-élevage et 12 en système de grandes cultures (céréales – légumes).

Surface moyenne de culture de légumes plein champ :

0-1 ha : 1 producteur

2-10 ha : 8 producteurs

>10 ha : 4 producteurs

Surface moyenne de culture de la pomme de terre :

0-1 ha : 5 producteurs

2-10 ha : 6 producteurs

>10 ha : 2 producteurs

11 producteurs vendent leur production à destination de la transformation industrielle ; 11 à la vente directe en frais ; 5 à la grande distribution en frais ; 6 à des grossistes 100% bio ; 1 à des restaurants ; 1 à la revente à des magasins et maraîchers.

### Techniques utilisées en intercultures : labour systématique ou non ?

Sur les 17 producteurs, 9 labourent systématiquement (labour classique) avant leurs cultures de pomme de terre et légumes plein champ.

2 labourent de manière agronomique (12-15 cm).

5 labourent uniquement dans certaines situations.

1 producteur ne laboure jamais.

1 laboure systématiquement (labour classique) sauf pour la culture de haricots qui se sème en juin, ce qui permet plusieurs passages de scalpeurs au printemps pour éliminer les mauvaises herbes.

1 utilise le déchaumeur à dents plutôt que le labour quand les conditions le permettent.

### Espèces de légumes plein champ produits

16 sur les 17 producteurs produisent des pommes de terre ; 13 produisent des haricots ; 11 produisent des carottes ; 10 produisent des oignons ; 9 produisent des pois ; 3 produisent des poireaux ; 5 produisent également des légumes-feuilles.



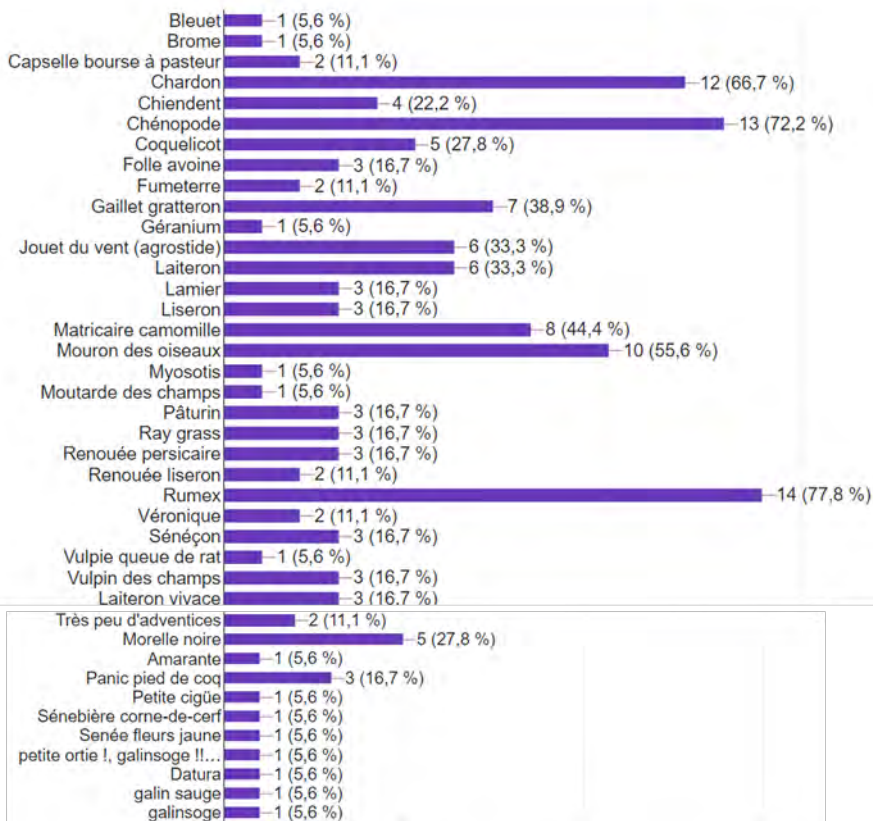
# METHODOLOGIE

## Etat des parcelles – degré d’ensalissement

55% considèrent leurs parcelles comme moyennement propres ; 30% des producteurs comme propres ; 15% comme sales ou moyennement sales.

## Adventices problématiques

Nous retiendrons les adventices problématiques pour plus d’1/3 des producteurs.



**Chardon : 67 % des producteurs**

**Chénopode : 72 %**

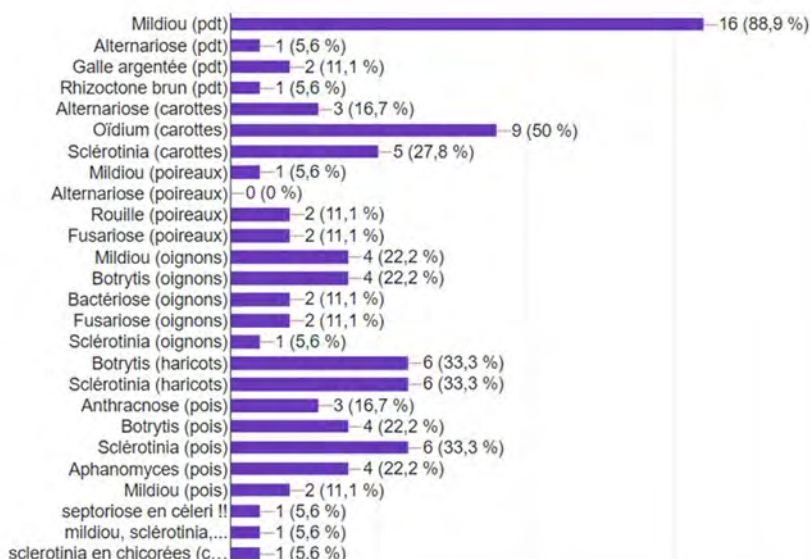
**Gaillet gratteron : 39 %**

**Matricaire camomille : 44 %**

**Mouron des oiseaux : 56 %**

**Rumex : 78 %**

## Maladies problématiques en culture de la pomme de terre et légumes plein champ



Nous retiendrons les maladies problématiques pour plus d’1/3 des producteurs du sondage.

**Mildiou (pdt) : 89 % des producteurs**

**Oïdium (carottes) : 89 %**

**Botrytis (haricots) : 33 %**

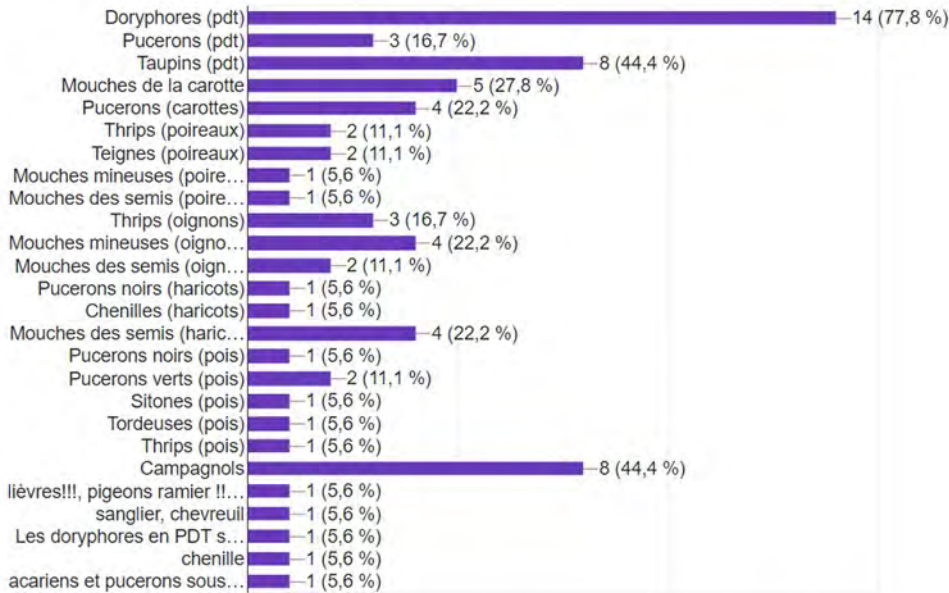
**Sclérotinia (haricot et pois) : 33 %**





# METHODOLOGIE

## Ravageurs problématiques



**Doryphores (pdt) : 78 % des producteurs**

**Taupins (pdt) : 44 %**

**Campagnols : 44 %**



# METHODOLOGIE

## Interview sur les alternatives aux pesticides en culture de la betterave sucrière

Sur base des propos recueillis par 2 producteurs de la coopérative Organic Sowers : Cédric Dumont de Chassart et Gilles de Moffarts.

Orso, c'est une coopérative de 14 producteurs qui se sont lancés en 2021 dans la production, la transformation et la commercialisation de betteraves sucrières Bio. Ils ont débuté avec 1 ha-test en 2019 pour atteindre 3 ha en 2022. C'est la deuxième année de production pour le groupement Organic sowers qui commercialise le sirop de betteraves bio "ORSO". Leur ambition est d'atteindre 150-200 ha et de lancer leur propre sucrerie.

### Leurs motivations pour se lancer dans la production de betteraves sucrières bio ?



A travers le lancement d'Orso, plusieurs objectifs sont atteints : créer un sucre « non industriel », meilleur pour l'environnement et pour la santé, encourager les transformateurs et consommateurs à utiliser un sucre bio local, et on l'espère un jour créer une sucrerie artisanale. Gilles de Moffarts rajoute : « Nous souhaitons introduire une nouvelle culture bio dans nos rotations. La betterave est une culture historique de nos régions que nous maîtrisons techniquement. Nous voulions aussi maîtriser la commercialisation et ne plus être de simples fournisseurs de matière première ».

### Comment font-ils concrètement pour cultiver de la betterave sucrière en bio ?

En culture en bio, la difficulté principale est liée à la gestion des adventices qui font concurrence à la production agricole et attirent des ravageurs (dont les pucerons qui peuvent transmettre le virus de la jaunisse). Les accidents climatiques représentent également une menace non négligeable.

Pour préparer la culture à affronter ces menaces, les principales méthodes préventives utilisées par les producteurs d'Organic Sowers sont **la technique de faux semis**, **l'allongement des rotations** (5 à 7 ans) et l'intégration de **cultures de printemps et d'automne** au sein de celles-ci. Autres astuces efficaces des producteurs et à mettre en place en amont : **semier dans une terre bien réchauffée** pour une levée rapide et **retarder le semis** pour essayer d'éviter les vols précoces de pucerons. Le choix d'une **variété plus résistante aux maladies** est fortement préconisé (même s'il n'y a pas encore de véritables variétés résistantes comme on peut les trouver en pommes de terre avec les variétés robustes par exemple). Ce sont donc un ensemble de méthodes préventives à combiner afin d'éviter autant que possible les problèmes.



Concernant le virus de la jaunisse, le risque est diminué grâce aux méthodes décrites ci-haut.





## METHODOLOGIE

Heureusement, ils n'ont pas encore subi d'attaque grave de jaunisse lors des premières années de culture. Mais la vigilance est de mise, connaissant les potentiels impacts d'une attaque sur la culture (les rendements peuvent diminuer de 50% en cas d'attaque sévère !).

Pour les aider à anticiper les attaques de pucerons, il existe un système d'avertissement-pucerons coordonné par l'IRBAB (Institut Royal Belge pour l'Amélioration de la Betterave asbl) mais les producteurs sont unanimes pour dire que **l'observation régulière** au champ est le meilleur système d'avertissement.

Gilles de M. rajoute un point important : « *Comme pour toute culture bio, l'absence de traitement chimique entraîne une grande variabilité dans les rendements* ». Un message qui nous rappelle l'importance de soutenir ces initiatives. Afin de voir se développer des cultures de betteraves locales et respectueuses de l'environnement, nous (consommateurs) avons une grande part de responsabilité à travers nos achats. Encourageons les producteurs qui relèvent le défi de ne pas utiliser de néonicotinoïdes ou autres pesticides chimiques de synthèse dans leurs cultures. Faisons le choix de produits locaux et bios, pour notre Santé et celle de la Terre.





# METHODOLOGIE

## Interventions d'experts

- En Wallonie, des centres pilotes encadrent les agriculteurs et nous y avons interrogé divers experts. Le centre pilote spécialisé en pommes de terre est la **Fiwap asbl (Filière Wallonne de la Pomme de terre)** :

Daniel Rijckmans, responsable cultures de pommes de terre Bio ; <https://fiwap.be/>

- Un autre centre pilote encadre les agriculteurs bio ou qui souhaitent se convertir en bio. Il s'agit de **Biowallonie asbl**:

Patrick Silvestre, conseiller technique grandes cultures.

Hélène Wallemacq, conseillère technique légumes en grandes cultures/plein champs.

Loes Mertens, chargée de mission pommes de terre.

<https://www.biowallonie.com>

- Le centre pilote qui accompagne et forme les agriculteurs essentiellement en Province de Liège : **CPL-Végémar asbl (Centre Provincial Liégeois de Productions Végétales et maraîchères)** possède une cellule bio :

Julie Legrand, responsable des essais en agriculture bio ; <https://www.provincedeliege.be/fr/node/187>

- **Le CRA-w (Centre wallon de Recherches Agronomiques)** qui a mené un projet Interreg ZéroPhyto :

Laurent Jamar, maître de recherche—Département durabilité, systèmes et perspectives Unité sols , eaux et productions intégrées

Alexis Jorion, bioingénieur—Département sciences du vivant / Unité biodiversité et amélioration des plantes et forêts

- Le **CIM asbl (Centre Interprofessionnel Maraîcher)** qui encadre les producteurs maraîchers wallons :

Claire Olivier, directeur du CIM ; <https://www.legumeswallons.be/>

Florent Hawotte, conseiller technique du CIM

Nicolas Flament, conseiller technique du CIM

- Le **CARAH asbl (Centre pour l'Agronomie et l'Agro-industrie de la Province du Hainaut)**.

Benjamin Couvreur, responsable de la parcelle MilVar à Ath (« Mildiou-Variétés » : essai variétal en collaboration avec le CRA-W de Libramont).

- Une ASBL qui étudie le renforcement naturel de la santé des cultures : **Sanitas ASBL**

David Verstraete, spécialiste en agroécologie.



# METHODOLOGIE

- **Greenotec asbl (Groupement de Recherche sur l'Environnement et d'Etudes de Nouvelles Techniques Cultureles)** qui est une association de conseil, formation et expérimentation en Agriculture de Conservation, Agroécologie.

Simon Dierickx, coordinateur de Greenotec asbl ; <http://www.greenotec.be/>



## Matinée de restitution

Une matinée de restitution (28 avril 2023) met en avant toutes les alternatives abordées lors des rencontres en ferme.

## Diffusion

<https://www.natpro.be/wasap/>







# PARTIE 1 - GÉNÉRALITÉS

## Généralités sur les pommes de terre et légumes plein champ

Les cultures de pommes de terre représentent 39 800 ha, c'est-à-dire à peu près 5% du total de la SAU wallonne. Les légumes plein champ quant à eux représentent environ 16 000 ha, c'est-à-dire environ 2% du total de la SAU. Les cultures extensives de légumes en plein air sont majoritairement destinées à l'industrie de la transformation et sont composées essentiellement de pois verts (+/- 5000 ha), haricots nains (+/- 1600 ha), carottes, haricots verts,...

### La culture de la pomme de terre en Wallonie

La superficie des cultures de pommes de terre en Wallonie a fortement augmenté depuis les années 2000. La production de pommes de terre en Région wallonne s'élevait à environ 4,04 millions de tonnes en 2016, pour un total de plus de 4000 producteurs de pommes de terre. C'est principalement dans les provinces de Hainaut, du Brabant wallon, de Liège (zone limoneuse) et de Namur que les cultures de légumes destinés à l'industrie sont implantées (Figure 2). Il existe un peu plus d'une trentaine de variétés de pommes de terre en Wallonie, et les plus fréquentes sont la Bintje (28%), la Fontane (25%), Innovator et Challenger. Concernant la production bio, aujourd'hui, 132 exploitants agricoles cultivent 696 ha de terres dédiées à la pomme de terre bio.

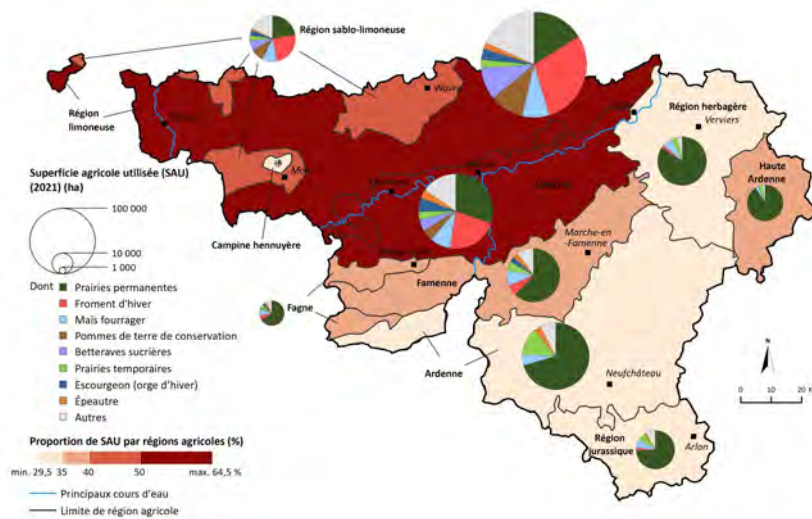


Figure 2 : Superficie agricole utilisée par région agricole en Wallonie (Source : SPW, 2022).

## La culture de légumes plein champ en Wallonie

### Définitions

Le CIM asbl différencie deux types de cultures de légumes en Wallonie.

D'une part, les légumes destinés au marché du frais ou maraîchage. Ce mode de culture est implanté sur des surfaces réduites par rapport aux grandes cultures, exige davantage de main d'œuvre pour la production et le conditionnement, demande peu de mécanisation et est représenté par une grande diversité de cultures (plus de 50 variétés cultivables en Région wallonne).





## PARTIE 1 - GÉNÉRALITÉS

D'autre part, les légumes destinés à l'industrie ou « industriels ». Ils sont essentiellement cultivés en plein champ. Ces légumes sont plantés sur des superficies plus importantes, exigent une mécanisation importante, et sont généralement transformés après la récolte (surgélation – conserve). Les cultures de légumes plein champ dépendent majoritairement de contrats de culture avec des usines. Nous nous sommes principalement intéressés à ces derniers lors de nos rencontres en ferme et au sein de cette brochure technique.

### Etat des lieux en Wallonie

C'est principalement dans les provinces de Hainaut et de Liège (zone limoneuse) que les cultures de légumes destinés à l'industrie sont implantées. Les producteurs de légumes pour le marché du frais sont répartis partout en Wallonie. Les principaux légumes cultivés en 2019 étaient les petits pois (8.778 ha, soit 48% des surfaces dédiées aux légumes en plein air), les haricots verts (3.544 ha soit 20%), les carottes (1.387 ha soit 8%) et les oignons (1.229 ha soit 7%). On retrouve également en Région Wallonne une superficie relativement limitée de cultures de légumes frais sous serres. Celle-ci atteignait 22 ha en 2018 selon les statistiques nationales. La tomate en terre était en 2008 le principal légume cultivé sous serre (8 ha).

A titre comparatif, en 2019 les cultures fourragères représentaient 42,1% de la SAU, suivies par le froment d'hiver (17,1% de la SAU), le maïs fourrager (7,2%), les pommes de terre de conservation (5,7%), les betteraves sucrières (5,3%), les prairies temporaires (5%) et l'escourgeon (3,8%). Les cultures de lin textile, petits pois, colza, navette et les autres cultures étaient présentes dans une moindre mesure (Figure 3).

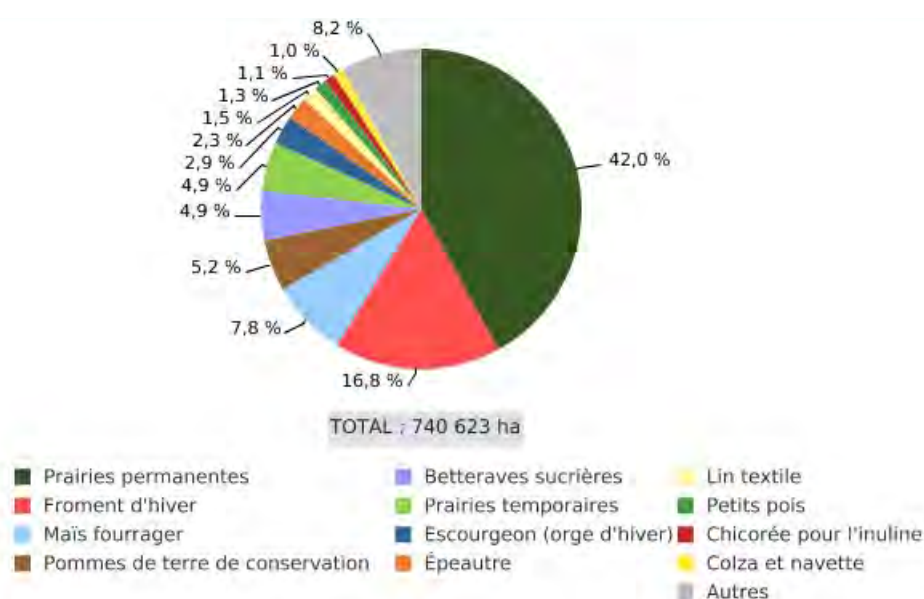


Figure 3 : Répartition de la surface agricole utile en Wallonie (Source : SPW, 2022).









## PARTIE 2 - ADVENTICES

« Indésirable », « adventice », « mauvaise herbe », etc. les termes sont nombreux pour désigner une « plante herbacée ou ligneuse, indésirable à l'endroit où elle se trouve » (Afnor, 1980).

### L'importance de connaître la flore adventice de ses champs

L'identification précise de la flore adventice représente le premier pilier d'une gestion durable des adventices dans un système de production. Il est essentiel également de connaître précisément le comportement des adventices, la raison de leur présence (ou absence), ainsi que leur réponse aux méthodes préventives et curatives de désherbage.

Une identification pertinente sera réalisée si possible jusqu'au rang d'espèce. En effet, le choix et l'efficacité des pratiques de désherbage peuvent être très variables d'une espèce à l'autre (et ce même pour certaines espèces d'un même genre !). L'identification par le producteur sera réalisée idéalement le plus tôt possible, aux stades de développement précoces de la plante afin de rapidement mettre en place les pratiques adéquates.

Les adventices peuvent être distribuées en deux grandes catégories se distinguant par le mode de reproduction et la durée de leur cycle de vie : les adventices vivaces et les adventices annuelles.

**Les adventices vivaces** bouclent leur cycle en plusieurs années de manière sexuée ou se reproduisent de manière végétative. Les vivaces sont les adventices les plus difficiles à maîtriser. Grâce à des systèmes souterrains rampants (rhizomes,...) ou très profonds, elles peuvent contourner le travail du sol et même être multipliées par fractionnement des racines !

**Les adventices annuelles** inversement se reproduisent de manière sexuée (par production et dispersion de graines dans l'environnement).

### Nuisibilité des plantes adventices

Différents types de nuisibilités caractérisent les adventices et expliquent l'acharnement des producteurs à les contrôler dans leurs parcelles de cultures :

- Premièrement, **la nuisibilité primaire directe**, liée à la compétition des adventices pour les ressources – lumière, eau et éléments nutritifs – et à des phénomènes d'allélopathie à travers la production et libération dans l'environnement de composés chimiques qui réduisent le développement de la culture.
- Deuxièmement, **la nuisibilité primaire indirecte** quand les adventices représentent des réservoirs de maladies ou hôtes de bioagresseurs. L'état sanitaire de la culture et la qualité des récoltes sont alors affectés.
- Troisièmement, **la nuisibilité secondaire** effective à plus grande échelle (parcelle ou territoire) qui se caractérise par un réapprovisionnement du stock semencier adventice du sol.



## PARTIE 2 - ADVENTICES

### Services fournis aux écosystèmes par les plantes adventices

Néanmoins, il est intéressant de mentionner qu'un grand nombre d'adventices fournissent des services écosystémiques non négligeables : ressources trophiques, abris, sites d'hivernage ou de reproduction pour de nombreux pollinisateurs et auxiliaires de cultures (arthropodes, oiseaux,...), effet de protection du sol, apport de minéraux et de tanins au bétail,...

Ainsi dans les prairies et cultures classiques (de céréales, colza, chanvre, etc.), tolérer un certain niveau de présence de plantes adventices peut être avantageux pour le producteur ! Dans ces cultures, il est intéressant de prendre en compte les aspects positifs et négatifs de la présence d'adventices, à l'échelle de la culture et de son exploitation, lors de la mise en place de son plan de gestion des adventices.

En cultures de légumes plein champ toutefois, nous verrons plus loin que la rigueur est de mise face aux adventices.

### Les principales adventices en pommes de terre et légumes plein champ

Nous nous focaliserons dans cette brochure sur les principales adventices citées comme problématiques par les producteurs rencontrés et interrogés dans le cadre du sondage. La liste n'est donc pas exhaustive. Pour plus d'informations sur les adventices, n'hésitez pas à consulter la brochure technique « Des céréales sans pesticides, c'est possible ! » consultable en ligne : <https://www.natpro.be/wallonie-sans-pesticides/alternatives-aux-pesticides-en-cereales/>.

Les informations comprises dans ce chapitre sont issues de deux sources : la plateforme de recherche en ligne INFLOWEB ([www.infloweb.fr](http://www.infloweb.fr)) issue du projet CASDAR n° 10094 « Conception et diffusion d'un index web floristique permettant l'accès aux connaissances malherbologiques et aux recommandations opérationnelles de lutte contre les principales adventices des grandes cultures » qui s'est déroulé en 2011 et 2012 et a été piloté par Terres Innovia. L'autre source d'information utilisée est la brochure intitulée « Biologie et moyens de Gestion adventices vivaces sans herbicides » et réalisée par Favrière E. et Ronceux A. (2016).

### Adventices vivaces

Elles sont particulièrement problématiques car elles présentent une forte capacité de compétition vis-à-vis des espèces cultivées. Cela est dû à leur mode de reproduction végétative, par fractionnement ou développement d'organes végétatifs (une méthode de reproduction bien plus rapide que la reproduction sexuée !). De plus, les adventices vivaces stockent des réserves dans leurs parties racinaires, ce qui leur permet de vivre plusieurs années.



## PARTIE 2 - ADVENTICES

### Le chardon des champs – *Cirsium arvense*



Plante adulte



Jeune plantule

**Famille :** Astéracées

**Caractéristiques biologiques :** Les tiges du chardon sont dressées et peuvent atteindre 1.5 m. Les feuilles sont lancéolées, découpées et épineuses. Les fleurs sont violettes et réparties à l'extrémité des tiges. Les racines du chardon peuvent être très concurrentielles vis-à-vis des autres espèces : les racines verticales peuvent atteindre jusqu'à 6 m de profondeur. On retrouve la majorité des racines dans les premiers 30-60 cm du sol (racines horizontales).

**Mode de reproduction :** Le chardon colonise rapidement les parcelles par « taches ». La reproduction est possible grâce à deux modes :

- Reproduction asexuée : Les organes végétatifs sont les drageons qui apparaissent après fragmentation d'une racine horizontale. Jusqu'à 16 drageons peuvent être produits par mètre de racine et par an. Ils émergent à partir du mois de mars jusqu'à l'été. C'est le mode de reproduction principal.
- Reproduction sexuée : Les germinations sont peu fréquentes. Seulement 3-5% des plantes proviennent des graines.

**Habitat :** Le chardon est retrouvé dans tous types de sol et dans tous types de cultures, avec une préférence pour les sols humides, compactés et fertiles.

**Facteurs favorables à son développement :** La fragmentation du système racinaire par des travaux du sol superficiels en interculture aggrave généralement la propagation du chardon. Quand une racine est fragmentée, elle est capable de se régénérer : les bourgeons végétatifs présents sur la racine produisent alors des drageons jusqu'à une nouvelle plante (régénération optimale pour des fragments racinaires de minimum 2 cm). L'absence de travail du sol (semis direct) augmenterait également son développement.

**Nuisibilité :** Le chardon est une emblématique des adventices vivaces. Les rendements peuvent être fortement atteints (25-75% selon les situations) en cas de propagation excessive (compétition pour la lumière, pour les minéraux et l'eau).

Le chardon impacte la qualité de la récolte en amenant de l'humidité dans les grains. Il amène aussi des impuretés car les fleurs de chardon peuvent échapper au battage.





## PARTIE 2 - ADVENTICES

### Le rumex crépu et à feuilles obtuses - *Rumex crispus* et *Rumex obtusifolius*



Plante adulte



Jeune plantule

**Famille :** Polygonacées

**Caractéristiques biologiques :** Les rumex se développent en rosette et présentent des tiges dressées ainsi que des feuilles au limbe crispé et de couleur verte à rouge. On différenciera les deux espèces de rumex par la forme de leurs feuilles : ovales pour le rumex à feuilles obtuses ; étroites et ondulées sur les bords pour le rumex crépu.

**Mode de reproduction :** Le principal mode de reproduction du rumex est sexué, par la production d'un très grand nombre de graines. Un plant de rumex produit entre 40 000 et 60 000 graines, avec une profondeur de levée dans le sol jusqu'à 6 cm, et une période de levée étendue à toute l'année. Avec une durée de vie des graines de 50 à 80 ans, le rumex est une

des adventices les plus redoutées des producteurs bio. La germination a lieu tous les mois de l'année, et la floraison de juillet à septembre.

Un autre moyen de se multiplier est la fragmentation de ses racines. Le collet (partie supérieure de la racine tubérisée) possède des bourgeons végétatifs d'où peuvent partir de nouvelles pousses en cas de fragmentation au niveau du collet, et si la taille des fragments est de minimum 0.5 cm.

**Habitat :** Le rumex est retrouvé dans tous types de sols, avec une préférence pour les sols argileux, riches en azote, compactés et au pH acide. Il s'adapte à tout type de culture, que ce soit des céréales, prairies, maïs, etc. En agriculture biologique, on le retrouve aussi bien en zones de grandes cultures qu'en zones d'élevage.

**Facteurs favorables à son développement :** Les graines de rumex se disséminent grandement par les outils, par les animaux (elles conservent leur faculté germinative après passage dans le tube digestif), les fumiers non compostés, etc. Le rumex apprécie les fortes fumures organiques comme le lisier. Les outils animés favorisent l'installation du rumex car ils fragmentent les racines qui repoussent ensuite.

**Nuisibilité :** Les capacités concurrentielles du rumex sont fortes vis-à-vis des cultures car il possède des racines qui s'étendent fortement superficiellement et profondément dans le sol. Il rentre alors en compétition forte pour l'eau et les éléments nutritifs.



## PARTIE 2 - ADVENTICES

### Le chénopode blanc – *Chenopodium album*



Plante adulte



Jeune plantule

**Famille :** Chénopodiacées

**Caractéristiques biologiques :** La tige du chénopode est dressée et la plus souvent ramifiée. Elle atteint fréquemment 1.5 m de hauteur. Les feuilles sont de contour triangulaire. Les petites fleurs sont verdâtres et directement insérées sur les tiges.

**Mode de reproduction :** La floraison a lieu de juin à octobre. Une seule plante produit 500 à 5000 semences et la persistance du stock semencier dans le sol est forte. Le chénopode est une plante annuelle.

**Habitat :** Le chénopode est retrouvé dans tous types de sols, avec une préférence pour les sols riches en azote. Il colonise fréquemment les cultures de printemps et encore davantage les cultures d'été sarclées. Il est possible de la rencontrer aussi en cultures d'hiver (féverole).

**Facteurs favorables à son développement :** Le chénopode serait l'espèce la plus répandue en culture de maïs et en tournesol. Les cultures irriguées, et la disponibilité en azote et en eau, favorisent les infestations et sa concurrence vis-à-vis des cultures par une grande production de biomasse et de semences. Ne pas travailler le sol permettrait de limiter son apparition.

**Nuisibilité :** Les rendements des cultures de printemps-été peuvent être fortement affectés par l'infestation du chénopode. La récolte de cultures à graines peut être de moins bonne qualité en présence de chénopode car il apporte de l'humidité défavorable à la conservation des graines. Mélangées aux produits récoltés, les graines de chénopode sont difficiles à trier et peuvent même être toxiques pour le bétail si elles sont consommées en grande quantité.

### Gaillet gratteron – *Galium aparine*



Plante adulte



Jeune plantule

**Famille :** Rubiacées

**Caractéristiques biologiques :** La tige du gaillet gratteron atteint 30-120 cm de hauteur et possède des petits crochets qui lui permettent de se fixer aux plantes voisines. Elle peut grâce à ses crochets se hisser sur la culture en quête de lumière, la rendant fortement concurrentielle. Les feuilles sont regroupées en 6-8 verticilles et les fleurs sont petites et blanches.



## PARTIE 2 - ADVENTICES

**Mode de reproduction :** La floraison a lieu de mai à octobre. Une seule plante produit 500 à 5000 semences et la persistance du stock semencier dans le sol est moyenne. Le gaillet est une plante annuelle.

**Habitat :** Le gaillet gratteron est retrouvé préférentiellement dans les sols calcaires, dans les sols frais et riches en matière organique et azote. Il aime les zones ombragées. Il colonise les cultures d'hiver et de printemps (moins les cultures d'été).

**Facteurs favorables à son développement :** La simplification du travail du sol et l'avancée des dates de semis de certaines céréales dont le blé ont favorisé le développement du gaillet dans les cultures. La naissance des rotations classiques type betterave/blé/pois/blé dans les années 80 ont augmenté la pression du gaillet également. Le gaillet aime s'installer en bordures de parcelles non fauchées ou traitées avec des herbicides totaux.

**Nuisibilité :** Le gaillet gratteron est l'adventice la plus problématique en culture de céréales à paille et en colza. Une particularité de la nuisibilité du gaillet est qu'elle provient tardivement, une fois que le gaillet s'est redressé. Il est préjudiciable dans toutes les cultures, pas uniquement les céréales, car il cause des problèmes de verse et gêne les récoltes (bourrage des machines, enroulement). Les graines sont de plus difficiles à trier.

### Matricaire camomille – *Matricaria recutita*



Plante adulte



Jeune plantule

**Famille :** Astéracées

**Caractéristiques biologiques :** La tige de la matricaire camomille s'élève généralement entre 20 et 50 cm. Les fleurs sont jaunes et possèdent des ligules blanches.

**Mode de reproduction :** La floraison a lieu de mai à août. Une seule plante produit plus de 10 000 semences. Elle est annuelle à bisannuelle.

**Habitat :** Elle s'installe préférentiellement dans des sols battants et hydromorphes. Elle affectionne préférentiellement les limons argileux et à pH acide. On la retrouve dans tout type de culture, et se fait plus fréquente en culture de betteraves, protéagineux, lins, pommes de terre, colzas et céréales.

**Facteurs favorables à son développement :** La camomille matricaire s'installe et se développe mieux dans des parcelles sans travail du sol.

**Nuisibilité :** Au plus tôt arrivent les levées de matricaires dans les cultures, au plus la concurrence pour les éléments nutritifs est importante. Au plus la disponibilité en éléments azotés est grande dans le sol, au plus la matricaire est compétitive. La présence de fleurs de la matricaire dans la récolte gêne le stockage et la conservation des produits récoltés.



## PARTIE 2 - ADVENTICES

### *Mouron des oiseaux – Stellaria media*



Plante adulte



Jeune plantule

**Famille :** Caryophyllacées

**Caractéristiques biologiques :** Le mouron des oiseaux possède des tiges qui s'élèvent de 5 à 40 cm. Les tiges sont couchées ou ascendantes et les feuilles sont ovales acuminées. Les fleurs sont petites et blanches parfois verdâtres.

**Mode de reproduction :** La période de grenaison s'étend sur toute l'année. Une seule plante produit plus de 2000 semences. Elle est annuelle. Elle peut s'étendre à grande vitesse horizontalement et par bouturage naturel.

**Habitat :** Elle pousse sur tous types de sol. Sa présence est indicatrice d'un sol fertile et équilibré. Elle affectionne particulièrement les cultures de céréales à paille et les prairies.

**Facteurs favorables à son développement :** Si les disponibilités en azote sont fortes sur la parcelle, le mouron des oiseaux s'étendra fortement.

**Nuisibilité :** La compétition pour la lumière reste assez faible car le mouron pousse au ras du sol. Si les conditions sont propices à son envahissement, il nuit les cultures par son fort pouvoir couvrant.







## PARTIE 3 - MALADIES

La liste des maladies présentées dans cette brochure n'est pas exhaustive. Seules les maladies les plus couramment rencontrées par les producteurs accueillants et par les producteurs qui ont répondu au sondage sont exposées.

### Maladies courantes en pommes de terre

#### Le mildiou - *Phytophthora infestans*

##### Sporulation et contamination

Maladie la plus dévastatrice en cultures de pommes de terre, le mildiou est causé par l'oomycète *Phytophthora infestans*. La contamination débute sur les feuilles et parfois les tiges, et se manifeste par des tâches d'aspect huileux jaunâtres à vert-clair et virant vers le brun sur la face supérieure des feuilles. Les feuilles infectées dessèchent ensuite. Si les conditions climatiques sont propices à son développement, c'est-à-dire par temps humide, le champignon sporule : un mécanisme révélé par la présence d'un duvet blanc en périphérie des taches brunes grandissantes et sur la face inférieure des feuilles.



Les feuilles ne sont pas les uniques organes cibles du champignon : les tubercules peuvent également être attaqués et cela se manifeste par des taches brunes sur la peau et dans la chair du tubercule. Ces pourritures sèches peuvent ensuite évoluer en pourriture humide (bactériose).

##### Effets favorables à l'apparition du mildiou

Il suffit d'une forte pluie (ou aspersion) sur un plant sporulant pour que la contamination de plants voisins ait lieu. Le spore peut ensuite boucler son cycle de développement en 3 à 7 jours si les conditions climatiques sont favorables, à savoir des températures entre 10°C et 30 °C, de la pluie et une humidité importante (supérieure à 80% pendant plus de 12 heures). Certaines conditions microclimatiques peuvent également favoriser l'apparition de la maladie telles que des emplacements ombragés, un feuillage bien couvrant, des sols lourds.

Deux origines peuvent expliquer la contamination d'une parcelle par le champignon :

- Une origine interne à l'exploitation : des spores provenant de tubercules infectés de l'année précédente et laissés au sol ou en tas sur le bord de la parcelle après la récolte (déchets de culture). Les spores peuvent hiverner sur les tubercules sous forme de mycélium et se disséminent au printemps ou en été lorsque les conditions sont chaudes et humides.



## PARTIE 3 - MALADIES

- Une origine externe à l'exploitation : des spores transportées par le vent, les insectes (pucerons), les gouttes de pluie, ou le matériel de pulvérisation/de désherbage mécanique qui aurait précédemment été utilisé dans une parcelle contaminée.

De plus, la majorité des variétés de pomme de terre cultivées sont très sensibles à moyennement sensibles au mildiou : cette vulnérabilité est un facteur majeur dans le développement épidémique du mildiou de la pomme de terre.

### Nuisibilité

Une attaque de mildiou peut être dévastatrice et entraîner une perte de récolte jusqu'à 100% lorsqu'elle est précoce. Lorsque l'attaque est tardive, ce sont les tubercules qui ont plus de risques d'être contaminés avec les pertes de récolte et conservation qui en découlent, des surcoûts au niveau du triage et des difficultés à la vente.

## Maladies courantes en légumes plein champ

### Sclérotinia ou pourriture blanche - *Sclerotinia sclerotiorum*

#### Contamination

Le sclérotinia est un champignon qui provoque des symptômes de pourriture à différents stades de développement des plantes et également lors de la conservation.

Il touche un très grand nombre d'espèces (plus de 400 !) et seules les monocotylédones (graminées : céréales à paille, maïs, fourragères) ne peuvent pas être porteuses du champignon.

Il se décline sous de nombreuses souches (5 principales), qui attaquent chacune préférentiellement une ou plusieurs variétés de plantes cultivées.

Les adventices peuvent être les vecteurs de la contamination (capselle bourse à pasteur, etc.) et le sclérotinia touche les principales espèces cultivées telles que les légumes (carotte, céleri, persil, haricot, petit pois, protéagineux, cucurbitacées, choux, oignon, poireau, échalote, ail, etc.), les légumineuses (trèfle, luzerne, etc.), les chicorées, la pomme de terre, etc. Les intercultures à un stade végétatif avancé sont également vulnérables au sclérotinia, à l'exception de l'avoine et du seigle.

#### Symptômes

La contamination est révélée par un brunissement d'une partie de tige, un flétrissement de la partie végétative pour certaines espèces, complété par un duvet blanc qui correspond au mycélium. Ensuite à partir du mycélium se forment des scléroties : des petites boules de couleur brun foncé-noir et de 2 à 20 mm de diamètre.



Bioactualites.ch



## PARTIE 3 - MALADIES

### Effets favorables à l'apparition du sclérotinia

Le champignon peut rester en dormance dans le sol pendant 10 ans sous forme de sclérote et pendant 3 ans sous forme de mycélium. Il a besoin de conditions particulières pour germer et se développer : un temps humide et doux généralement (15-20 °C), ainsi que des conditions lumineuses propices. L'influence de ces différents facteurs varie en fonction du type de souche et de la forme de conservation du sclérotinia (mycélium ou sclérote).

### Nuisibilité

Le sclérotinia touche un très grand nombre de cultures et les pertes de rendement engendrées par le champignon peuvent être très importantes. Les dégâts sont encore plus dévastateurs si les règles d'une bonne rotation ne sont pas respectées, par exemple sur des parcelles où se succèdent des cultures sensibles pendant plusieurs années.

### Oïdium

#### Contamination

L'oïdium est une pathologie due à différentes souches de champignons et dont les hôtes sont nombreux : artichaut, piment, poivron, carotte, persil, cucurbitacées, pois, tomate, etc. Les multiples souches d'oïdium ne sont pas toujours distinguables sur le terrain.

#### Symptômes

Les symptômes se caractérisent par un feutrage blanc-grisâtre à la face supérieure des feuilles. Ces taches recouvrent rapidement l'ensemble du foliole.



CC BY-SA | Lindsey du Toit, Washington State University

#### Effets favorables à l'apparition de l'oïdium

La maladie se développe préférentiellement dans des températures élevées (13 à 31 °C). Son développement et sa propagation sont également favorisés par l'humidité nocturne, la sécheresse et les excès d'azote.

#### Nuisibilité

L'oïdium perturbe la photosynthèse du feuillage, ce qui se traduit par une baisse de rendement. Cette perte de rendement est proportionnelle à la surface foliaire affectée. Des plants affectés présentent des racines plus petites et par conséquent les lots moins homogènes.

L'oïdium est la maladie la plus répandue en feuillage de la carotte avec l'alternariose.



## PARTIE 3 - MALADIES

### Botrytis ou pourriture grise - *Botrytis cinerea*

Le botrytis peut toucher une grande variété de fruits et légumes mais nous nous intéresserons spécifiquement au Botrytis en haricot ou pourriture grise du haricot.

#### Contamination

La pourriture grise est une maladie très courante en cultures de légumes et attaque une diversité de plantes (tomate, concombre, aubergine, haricot, artichaut, salade, etc.). Présent dans le sol, sur les débris végétaux et sur les plantes cultivées ou adventices, le botrytis se conserve sous différentes formes (mycélium, sclérotés, etc.). Il n'apparaît qu'en fin de cycle, à partir du stade de floraison, et à partir de pétales de haricot desséchés. Il pénètre ensuite dans les tissus du haricot, en commençant généralement par contaminer les gousses. Les tissus affaiblis ou la présence de blessures (occasionnées par un ravageur par exemple) sur les feuilles représentent des portes d'entrée pour le botrytis qui les colonise alors plus facilement. Une fois introduit au sein des tissus du haricot, la propagation est très rapide et s'étend à l'ensemble des tissus qui pourrissent en quelques jours seulement. La dissémination est accélérée par le vent et la pluie et les éclaboussures (effet « splash »).

#### Symptômes

L'apparition de la maladie se manifeste par de grandes taches rondes, molles et grises sur l'entièreté des organes : tiges, fleurs, gousses et feuilles.

#### Effets favorables à l'apparition du botrytis

Des températures douces comprises entre 17 à 23 °C (optimum à 20 °C) et un taux élevé d'humidité de l'air favorisent la contamination des plants. Des peuplements denses, mal aérés, avec un amendement excessif ou versés sont particulièrement vulnérables à la maladie. Une fois que les conditions environnementales favorables sont rencontrées, l'épidémie peut se propager rapidement dans toute la parcelle.

#### Nuisibilité

Principale maladie en culture du haricot, les dégâts causés par le botrytis peuvent être importants : pertes de rendement par pourriture des gousses et avortement, et déclassement des lots de récolte par les acheteurs à cause de gousses hors-normes (tachetées).











## PARTIE 4 - NUISIBLES

La liste des nuisibles présentés dans cette brochure n'est pas exhaustive. Seuls les nuisibles les plus couramment rencontrés par les producteurs accueillants et par les producteurs qui ont répondu au sondage sont exposés.

### Insectes ravageurs courants en pomme de terre

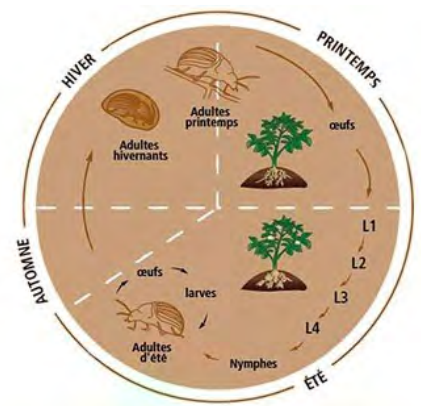
#### Le doryphore - *Leptinotarsa decemlineata*

##### Cycle de vie

Au printemps, après avoir hiverné, les adultes sortent du sol dès que les températures sont suffisantes : 2-3 jours de température de l'air supérieure à 15°C après une pluie de quelques mm d'eau semblent être les conditions idéales. Les adultes se mettent alors à la recherche de plants de pomme de terre, attirés par la solanine présente dans les tubercules et les fleurs. Les adultes ne sont pas capables de traverser de longues distances (1-2 km maximum) mais les repousses de pomme de terre peuvent servir de relais, d'où l'importance de les éliminer dès que possible. Par ailleurs, maintenir des repousses de pomme de terre dans une autre culture a pour conséquence qu'on entretient les cycles des doryphores dans la rotation ! Or, c'est tout ce qu'on essaye d'éviter en faisant des rotations justement !

Après l'accouplement, les femelles pondent des œufs sur la face inférieure des feuilles et les larves qui éclosent dévorent le feuillage. Elles se laissent ensuite tomber dans le sol et se nymphosent. En fonction de l'avancée de la saison, elles donneront ensuite une deuxième génération ou se mettront en dormance pour passer l'hiver et recommencer le cycle.

Au cas où une deuxième génération se développe, ce n'est pas la plus dangereuse car les larves de deuxième génération deviendront voraces généralement à un moment proche du défanage. C'est donc le premier cycle le plus menaçant ! Mais qui dit deuxième génération dit aussi plus grandes menaces de voir des populations plus importantes se développer, augmentant ainsi les stocks d'adultes hivernant et faisant potentiellement des dégâts le printemps et l'été suivants.



Cycle de vie du doryphore. Source : Syngenta, 2022.



Œufs, larves et adultes de doryphore sur des plants de pomme de terre.



## PARTIE 4 - NUISIBLES

### Conditions favorables au doryphore

Les étés chauds et secs sont propices au développement du doryphore, et la durée du développement des différents stades est dépendante de la température. Si les étés sont chauds, la durée du cycle de vie de l'œuf à la formation d'adultes peut durer un mois, et si les températures sont plus fraîches elle durera 2 à 3 mois. Le réchauffement climatique augmente la probabilité de voir apparaître une deuxième ou troisième génération sur la saison.

### Nuisibilité

Les plantes carencées ou stressées (en eau ou en fertilisants) et des variétés à croissance déterminée sont des conditions qui entravent leur capacité à produire de nouvelles feuilles pour compenser celles mangées par les doryphores, ces plantes seront donc plus sensibles au ravageur.

Les larves et les adultes se nourrissent du feuillage à tous les stades et peuvent aller jusqu'à détruire entièrement le plant de pomme de terre. Les pertes peuvent s'élever à 15T/ha.

### Le taupin ou ver fil de fer

#### Cycle de vie

Après une dormance dans le sol, l'adulte apparaît au printemps en volant et marchant activement. Il se nourrit d'une grande diversité de feuilles de plantes sauvages ou cultivées. Après l'accouplement, les adultes meurent et les œufs sont déposés fin mai-début juin dans le sol, préférentiellement dans des terrains humides. Après 25 à 60 jours ils éclosent et les larves se déplacent verticalement dans le sol. Elles sont très sensibles à la sécheresse et se meuvent selon l'humidité et la température du sol. Elles sont très polyphages et s'attaquent aux racines d'une diversité de plantes, dont les tubercules de pomme de terre en y creusant des galeries. Les adultes sont formés en été et se mettent en diapause jusqu'au printemps suivant.





## PARTIE 4 - NUISIBLES

### Conditions favorables au taupin

Les sols frais et humides sont propices à la ponte et au déplacement des larves. Dans les régions de culture intensive, les larves peuvent commencer leur développement presque exclusivement dans les cultures de légumineuses fourragères. Dans les régions plus sèches, les prairies naturelles représentent un environnement idéal pour la ponte.

### Nuisibilité

Des attaques précoces et tardives peuvent avoir lieu tout au long du printemps et de l'été.

En culture de la pomme de terre, les tubercules de consommation ne sont plus propres à la commercialisation à cause des galeries créées par le ravageur dans les tubercules.



### Le puceron

Petits insectes suceurs de sève, les pucerons comprennent un très grand nombre d'espèces. 6 espèces sont fréquentes à la culture de la pomme de terre :

- *Myzus persicae*, le puceron vert du pêcher et de la pomme de terre. Retrouvé sur les étages inférieurs du feuillage, il est une des espèces de puceron les plus menaçantes car il est vecteur de virus de la pomme de terre.

- *Macrosiphum euphorbiae*, le puceron vert et rose de la pomme de terre. Il s'attaque préférentiellement aux fleurs.

- *Aulacorthum solani*, le puceron strié de la digitale et de la pomme de terre. De couleur jaune à vert, il se rencontre sur les étages foliaires inférieurs et intermédiaires.

- *Aphis frungulae*, le puceron de la bourdaine.

- *Aphis nasturtii*, le puceron du nerprun. De couleur jaune, il est présent sur les étages foliaires inférieurs.

- *Aphis fabae*, le puceron noir de la fève. Il est très polyphage et s'attaque à une grande diversité de cultures légumières.



## PARTIE 4 - NUISIBLES

### Nuisibilité

Les dégâts sont directs par polyphagie et indirects du fait de leur contribution à la dissémination de nombreux virus de la pomme de terre. Les dégâts directs, par prélèvement de la sève, sont préjudiciables en cas de fortes pullulations pendant une assez longue période dans la parcelle.



JP Jansen CRAw  
*Puceron vert du pêcher et de la pomme de terre*

### Insectes ravageurs courants en légumes plein champ

#### La mouche de la carotte - *Psila rosae*

#### Cycle de développement

Après avoir hiverné, les adultes apparaissent dès fin avril-début mai à juillet. Les mouches volent lentement et se posent sur une diversité de plantes, sur les feuilles basses. A l'issue de l'accouplement, les mouches adultes pondent dans le sol à proximité des plantes-hôtes. Après 10 à 12 jours, la larve est développée et circule dans le sol jusqu'aux racines où elle y creuse des galeries. Au bout d'un mois, les mouches de première génération issues des larves volent de juillet à septembre et engendrent la prochaine génération de larves, particulièrement nuisibles et ce jusqu'aux mois d'octobre-novembre. La mouche de la carotte fait 2 voire 3 générations par an.





## PARTIE 4 - NUISIBLES

### Nuisibilité

C'est la larve qui cause les problèmes directs.

Une fois attaquées, les carottes présentent un développement ralenti, sont généralement affectées par la pourriture (flétris et jaunis) et leur goût devient amer.



### Le puceron noir de la fève - *Aphis fabae*

Le puceron noir de la fève est un des pucerons les plus polyphages et il s'attaque à une diversité de plantes (hôtes secondaires) telles que la fève, le haricot, la pomme de terre, la betterave, le sarrasin, etc. En automne et hiver, le puceron noir de la fève hiverne sur sa plante hôte primaire qui est le fusain d'Europe, à l'état d'œufs. A partir des mois de mars-avril, des femelles ailées issues des œufs migrent vers les plantes hôtes secondaires et forment des communautés de plusieurs milliers d'individus sur la face inférieure des feuilles. La fécondation et la ponte ont ensuite lieu en octobre, puis le cycle recommence.

### Nuisibilité

En suçant la sève et en grand nombre, les pucerons entraînent le recroquevillement des feuilles. Le développement est ralenti et la toxicité de la salive peut entraîner l'avortement des fleurs. Le puceron noir de la fève est également vecteur de maladies à virus.





## PARTIE 4 - NUISIBLES

### Le puceron vert du pois - *Acyrtosiphon pisum*

#### Cycle de développement

Le cycle de vie du puceron vert du pois est entièrement accompli sur des espèces de légumineuses. Les œufs sont pondus en automne sur les légumineuses pérennes (la luzerne par exemple), puis éclosent en février et en mai-juin apparaissent les ailés qui volent et s'installent sur les légumineuses annuelles (le pois par exemple). Ensuite les adultes sexués naissent en automne et migrent sur les légumineuses pérennes pour l'accouplement et la ponte.

#### Nuisibilité

Les dégâts directs occasionnés par le puceron provoquent une baisse de rendement et les dégâts indirects sont liés à la transmission de virus.



### La mouche des semis - *Delia platura*

#### Cycle de développement

Très polyphage, la mouche des semis peut réaliser jusqu'à 3 à 6 générations par an. Elle peut réaliser son cycle de développement sur plus de 40 hôtes dont le haricot, le concombre, les céréales, le maïs, etc. La température influence la durée du cycle de vie de la mouche : au plus elle est élevée, au plus le cycle de développement est court et le nombre de générations est important sur la saison. A partir du mois de mai, la mouche débute son activité. La femelle pond dans les sols humides, frais, riches en matières organiques et fraîchement travaillés. Après 3 semaines, la larve se développe et pénètre dans les graines en germination et les jeunes plants. Elle y creuse des galeries avant leur levée de terre.

#### Nuisibilité

Les galeries créées par les larves entraînent une destruction des germes et des bulbes en cours de développement. Les conséquences sont la pourriture et la destruction des semis, cotylédons et plants.





## PARTIE 4 - NUISIBLES



### Autres ravageurs courants

#### Le campagnol

Le campagnol est un rongeur qui possède une vaste répartition géographique. C'est une espèce très prolifique : jusqu'à 5 à 8 portées de 4 à 8 jeunes sont possibles. Son régime alimentaire est herbivore et granivore.

#### Nuisibilité

Le campagnol se nourrit quotidiennement d'une quantité de racines équivalente à son poids. Les dégâts sont importants en prairies, en colza et en céréales.

#### Le pigeon ramier et la corneille

Les producteurs rencontrés sont unanimes sur le fait que les dégâts occasionnés par les oiseaux sont de plus en plus nombreux. Les oiseaux se nourrissent des semences fraîchement semées sur les parcelles, occasionnant des vides dans les parcelles. Eddy Montignies rajoute : « Une fois que le corvidé a trouvé la graine, il mange toute la ligne ! ». Il nous explique que cela est dû à une modification de la législation : les autorisations de destruction de corneilles n'existent plus systématiquement, il faut en faire la demande sous conditions d'envoyer les preuves (mais c'est donc déjà trop tard !).

#### Nuisibilité

Les dégâts font chuter les marges, obligent les producteurs à passer plusieurs fois avec le même outil (semoir, etc.) et causent de gros problèmes pour la gestion des cultures.





## PARTIE 5 - PESTICIDES

### Les pesticides chimiques de synthèse en Belgique

Le terme « pesticide » englobe l'ensemble des produits phytopharmaceutiques et des biocides.

**Les produits phytopharmaceutiques**, appelés aussi produits de protection des plantes ou produits phytosanitaires, sont les herbicides, fongicides, insecticides, régulateurs de croissance, etc. Ils sont utilisés pour protéger les végétaux contre les organismes nuisibles, pour réguler leur croissance et pour lutter contre les végétaux indésirables.

**Les biocides** quant à eux sont les désinfectants, les produits de traitement du bois, les insecticides à usage domestique, etc.

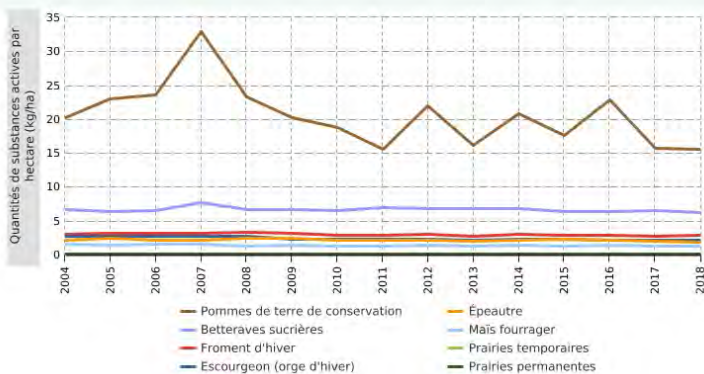
Selon les données d'Eurostat, en 2018, la Belgique faisait partie des pays européens dont les ventes de pesticides par hectare de SAU étaient les plus importantes. **Les usages sont majoritairement professionnels** (93.9% de la quantité totale de substances actives vendues en Belgique concernait les utilisateurs professionnels), avec 4.9 kg de substances actives vendues par hectare de SAU.

Selon le SPW (2022), en Belgique et en 2018, le groupe des **fongicides et des bactéricides** représente les ventes de substances actives les plus élevées chez les utilisateurs professionnels. Le fongicide le plus vendu était le mancozèbe : il est utilisé principalement pour lutter contre le mildiou en culture de la pomme de terre. Le soufre et le captane suivaient ensuite sur le podium des fongicides les plus commercialisés. **Les herbicides, défanants et agents antimousse** secondaient le groupe des fongicides en termes de quantités de substances actives vendues. Parmi eux, le glyphosate et le prosulfocarbe étaient les herbicides majoritairement commercialisés.

### 1/3 des quantités de pesticides chimiques de synthèse vendues en Belgique sont utilisées en Wallonie

Comme le montre ce graphique (Figure 4), en Wallonie, si on considère les principales grandes cultures, la dose d'utilisation la plus élevée est attribuée aux pommes de terre de conservation (15.6 kg de s.a./ha), suivies des betteraves sucrières (6.2 kg/ha) et du froment d'hiver (2.8 kg/ha). Les pics qui apparaissent sur le graphique en cultures de la pomme de terre peuvent être expliqués par des conditions environnementales propices au développement du mildiou.

Quantités de substances actives de produits phytopharmaceutiques appliquées par hectare sur les principales cultures en Wallonie\*



\* Extrapolation à l'échelle de la Wallonie à partir des données du réseau d'information comptable agricole du SPWARNE - DEMNA

© SPW - 2022.

REEW - So

Figure 4 : Quantité de substances actives de produits phytopharmaceutiques appliquées par hectare sur les principales cultures en Wallonie. Source : SPW, 2022



## PARTIE 5 - PESTICIDES

### L'utilisation des pesticides chimiques de synthèse en pomme de terre et légumes plein champ

#### La pomme de terre sur le podium

La culture de la pomme de terre occupe 5% des surfaces agricoles (39 805 ha) et représente à elle seule 28% des substances actives appliquées en Wallonie (Figure 5). Notre cher tubercule est donc sur le podium des cultures à pression phytosanitaire la plus élevée en Wallonie.

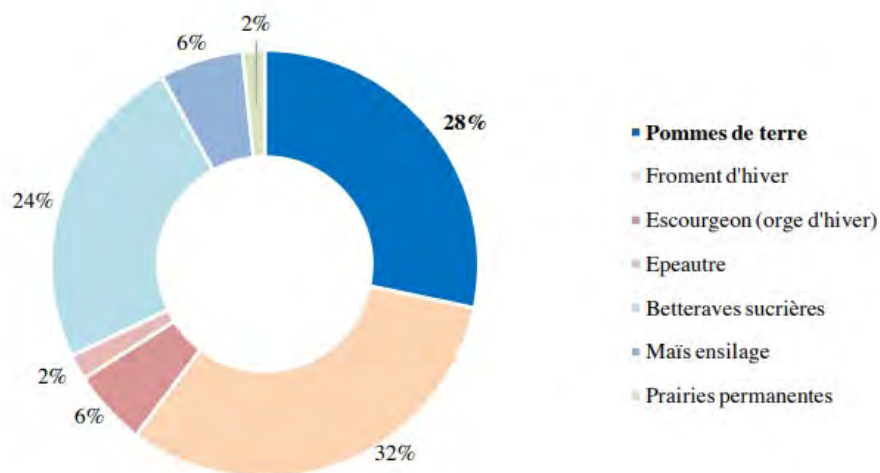


Figure 5 : Part de l'utilisation de substances actives des neuf cultures les plus consommatrices de PPP en Région wallonne pour l'année 2013. Source : Antier et al. (2019), d'après Comité Régional Phyto (2015).

Une des explications de l'utilisation colossale de substances actives en culture de la pomme de terre tient à la sensibilité de la plante aux maladies, et en particulier au mildiou : en conventionnel, le nombre de traitements annuels s'élève à une douzaine pour en venir à bout de ce pathogène ! Quand on sait que 90% des produits transformés à partir de la pomme de terre sont exportés et que la production actuelle est largement supérieure (16 fois !) aux besoins alimentaires des Belges, il est plus que temps de passer à des modes de production durables. Epandre des intrants sur notre territoire pour nourrir nos voisins est une pratique qui manque cruellement de sens...

Heureusement, il existe des alternatives aux intrants utilisés en pomme de terre, et les agriculteurs rencontrés ont tous pu en témoigner. Nous les aborderons dans la « Partie 6 : Les alternatives de cette brochure ».

#### L'utilisation de pesticides chimiques de synthèse en légumes plein champ

Le secteur horticole comestible représentait en 2015 et en Wallonie 7% des quantités de substances actives utilisées. Les 7% étaient répartis de cette manière : 76% pour les vergers basses tiges ; 11% pour les légumes de plein air ; 9% pour les fraises ; 4% pour les pois verts (conserverie) et <1% pour les haricots verts (conserverie), chicorées witloof et petits fruits réunis (Figure 6).



## PARTIE 5 - PESTICIDES

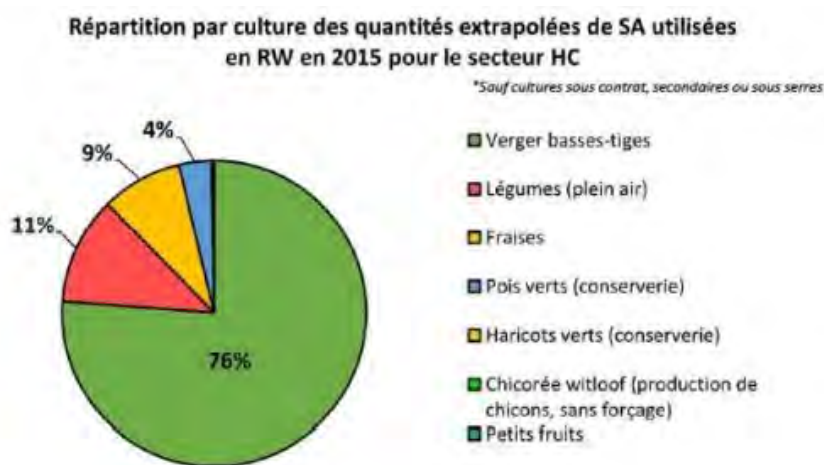


Figure 6 : Utilisation de PPP par le secteur horticole comestible en 2015 et répartition par classe culturale. Source : Riera et al. (2020), selon Comité Régional Phyto (2019).

Si on considère la moyenne d'utilisation de PPP par surface sur la période 2005-2015 en Wallonie, les légumes en cultures intensives\* sont la classe culturale la plus gourmande en pesticides (6,2 kg s.a./ha), suivies des légumes en culture extensive\* en plein air (3,6 kg s.a./ha), des haricots pour la conserverie (3,1 kg s.a./ha) et des pois verts pour la conserverie (2,3 kg s.a./ha) (Figure 7).

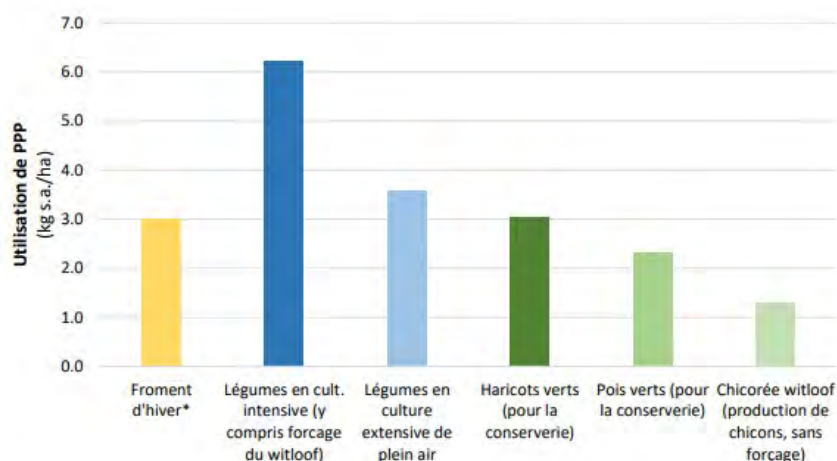


Figure 7 : Utilisation moyenne de PPP sur différentes cultures en Région wallonne entre 2005 et 2015. Source : Riera et al. (2020), selon Comité Régional Phyto (2015, 2017).

\*Les cultures intensives sont caractérisées par une utilisation intensive d'intrants (engrais, pesticides, etc.) et à une mécanisation et une main d'œuvre importantes, augmentant généralement le rendement. Les cultures extensives inversement sont des systèmes qui limitent l'utilisation des intrants, ainsi que la main d'œuvre, la mécanisation, les investissements, etc. Ces dernières sont habituellement plus respectueuses de l'environnement.







## PARTIE 6 - ALTERNATIVES

### Introduction

La première crainte des agriculteurs lors de leur passage au bio est la maîtrise des adventices. Leur crainte est justifiée : passer d'un système conventionnel où toute repousse d'adventices est éliminée par un traitement herbicide à un système où la tolérance aux adventices est plus grande (dans une certaine mesure bien sûr) peut faire peur. Si dans les prairies et cultures classiques de céréales, colza, etc. un certain niveau de présence d'adventices peut être bénéfique (augmentation de la biodiversité, support pour le développement de la faune auxiliaire, etc.), en culture de légumes plein champ la rigueur est de mise. Les récoltes et la transformation étant mécanisées, la propreté de la parcelle doit être maximale si le producteur veut éviter des soucis de bourrage de machine, et tout changement de goût ou de toxicité de sa marchandise.

La clé de la réussite de la maîtrise des menaces (adventices, insectes ravageurs, pathogènes) réside en la prévention. Les actions mécaniques, thermiques et manuelles, ou en d'autres termes les actions curatives, n'interviennent que dans un second temps, si les actions préventives n'ont pas suffi à éliminer les problèmes. Ces méthodes curatives ne suffisent pas à elles seules et sont considérées comme des solutions de rattrapage, en plus d'être rares, difficiles et très coûteuses.

Avant de rentrer dans des aspects plus techniques, un principe essentiel est à respecter pour mettre toutes les chances de son côté afin de gérer durablement ses cultures :

**L'importance de la reconnaissance par l'agriculteur de la flore adventice, de la biologie des ravageurs et pathogènes et l'observation régulière de ses parcelles de culture.**

*Patrick Silvestre nous répète à différentes rencontres : « La base de tout est d'aller voir ses champs ! Il faut réapprendre à observer sa terre, connaître les caractéristiques (hydrologiques, physicochimiques, etc.) de ses parcelles, l'environnement qui entoure ses parcelles, les adventices présentes, etc. Il faut prendre ce temps ! »*

Concernant les adventices, toutes dépendent de conditions différentes et spécifiques pour germer : certaines auront besoin de beaucoup ou peu de lumière, de jours plus longs ou plus courts, d'une température particulière, etc. Il est donc primordial de connaître leur biologie pour anticiper au mieux leur germination. Par ailleurs, certaines adventices doivent être désherbées à des stades particuliers (et pas au-delà d'un stade limite de développement), au risque de ne plus pouvoir les maîtriser.

La reconnaissance des insectes ravageurs et de leurs auxiliaires ainsi que la connaissance du cycle de vie de ces derniers est par ailleurs un outil essentiel pour le contrôle des populations de nuisibles. L'analyse du positionnement des cycles des insectes ravageurs par rapport au stade de développement de la plante cultivée permet souvent d'éviter de traiter systématiquement. De plus, en examinant le stade de développement de certains insectes ravageurs, il est possible d'utiliser le levier du retardement des dates de semis de certaines cultures qui pourront se développer après le premier vol de nuisible, réduisant ainsi fortement les risques d'attaques.



## PARTIE 6 - ALTERNATIVES

Finalement, la connaissance du cycle de vie d'un pathogène et de ses conditions d'apparition est également cruciale et permet de poser les actions préventives nécessaires avant qu'il ne se propage à l'échelle de la parcelle. Plusieurs réseaux de surveillance et de systèmes d'avertissement (au mildiou par exemple) ont été développés en Wallonie. En combinant les informations sur les conditions environnementales (degré d'hygrométrie, température) et le stade de développement des cultures considérées, ils représentent un excellent guide dans la prévention des maladies.

### 1. Les alternatives aux pesticides : les méthodes préventives

A côté de l'entretien des connaissances mentionnées dans l'introduction, plusieurs leviers préventifs sont à appliquer en amont des cultures. Leur succès résidera en la combinaison d'un maximum de ces méthodes :

#### 1.1. La rotation

Clé de voute du système cultural, la rotation est d'une efficacité redoutable dans la prévention des adventices, ravageurs et maladies.

##### 1.1.1. Les principes de la rotation

La rotation est l'organisation, au fil des années, de la succession de cultures sur une même parcelle. Une rotation correctement menée vise à améliorer la structure du sol, enrichir sa fertilité, limiter le développement des maladies et des parasites ainsi que la pression des adventices.

Quelques principes agronomiques de la rotation sont l'alternance :

- des cultures de printemps, d'automne et d'hiver ;
- des cultures sarclées et étouffantes ;
- des graminées et des dicotylédones ;
- de cultures libérant de l'azote dans les sols (légumineuses) et de cultures exigeantes en éléments fertilisants majeurs.

Un autre grand principe est que **plus la rotation sera longue et diversifiée, au plus elle sera efficace**. En effet, au plus les cultures implantées sur une parcelle sont variées au fil du temps, au plus la flore adventice sera diversifiée et au moins elle pourra se spécialiser. Une alternance de cultures caractérisées par des besoins en azote, des morphologies, des cycles de vie divers empêche l'installation et la spécialisation d'un type de flore adventice et pathogène. De plus, les cultures diverses intégrées dans la rotation développent des racines qui explorent des strates différentes du sol et qui absorbent des minéraux différents, améliorant par la même occasion la structure du sol.



## PARTIE 6 - ALTERNATIVES

Manu Jadin, agriculteur et co-fondateur de la coopérative Bel Go Bio, est convaincu du côté essentiel d'une rotation diversifiée : « *La diversité des cultures produites offre au sol une biodiversité biologique et évite le développement des pathogènes* ».

Pour Bernard Debouche, producteur en grandes cultures de légumes et céréales, la rotation est le premier levier pour éviter les maladies dans ses cultures. Bernard nous rappelle : « *En agriculture bio, les parcelles sont généralement plus morcelées pour encourager des rotations longues et diversifiées et pour favoriser la biodiversité dans les parcelles* ».

La plupart des agriculteurs rencontrés misaient sur des rotations les plus longues possibles : en moyenne 5 à 7 ans étaient prévus entre deux cultures similaires sur une même parcelle. Un intervalle de 7 ans était respecté en moyenne entre deux cultures de pommes de terre pour la majorité des producteurs ; un écart de temps considéré par les producteurs comme idéal pour contourner l'installation de pathogènes et insectes ravageurs propres aux Solanacées. Par ailleurs, nous avons rencontré quelques plus rares producteurs chez qui la pomme de terre réapparaît seulement tous les 9 ans sur une même parcelle. En ce qui concerne les cultures de carotte, oignon et haricot, 6 à 7 ans était l'intervalle de temps moyen respecté entre l'implantation de chacune de ces cultures sur une même parcelle.

### 1.1.2. Composition-type d'une rotation bien menée

- **L'introduction de têtes de rotation dites « nettoyantes »**

Les cultures nettoyantes ont pour rôle l'enrichissement, la structuration et l'aération du sol grâce à leurs racines développées. Ces cultures représentent également un stock d'azote important pour les cultures suivantes. La tête de rotation contribue à la phase de nettoyage, de repos et d'enrichissement du sol.

**En système de polyculture-élevage**, l'implantation de la **prairie temporaire** (composée d'un mélange de légumineuses et graminées – généralement du trèfle violet et ray grass, mais une diversité de mélanges sont possibles) **et/ou de la luzerne** comme têtes de rotation est évidente.

Ainsi Bernard Brouckaert, producteur dans la province du Hainaut et dont l'exploitation fonctionne en système polyculture-élevage, a pour habitude de passer ses parcelles en culture de luzerne ou prairie temporaire pendant 5-6 ans, et à les valoriser en fourrages pour ses vaches, avant d'y implanter une culture exigeante en azote comme la pomme de terre.

Nous avons pu observer lors de nos rencontres que les prairies temporaires et les cultures de luzerne étaient également introduites **en système de grandes cultures (sans élevage)**. Le foin produit est alors valorisé sur le marché.

Selon la littérature, la prairie temporaire à base de trèfles et/ou de luzerne représente la plus importante source d'azote « propre à l'exploitation » pour les fermes sans bétail. Elle est aussi un des meilleurs précédent pour de nombreuses cultures. Les avantages de la prairie temporaire en tête de



## PARTIE 6 - ALTERNATIVES

rotation sont multiples : elle fixe l'azote de manière très efficace qui sera ensuite fournie aux cultures suivantes, elle rétablit le taux d'humus du sol et améliore la structure du sol, elle protège de l'érosion et réduit fortement la pression des adventices.

Par la fauche répétée (minimum 3 par an) sur plusieurs années et leur pouvoir de compétition par rapport aux adventices, la luzerne et la prairie temporaire contrôlent efficacement les adventices pérennes et vivaces, jusqu'aux plus tenaces tels que le chardon et le liseron. Un résultat en partie attribué à la racine de la luzerne et à son effet allélopathique sur les rhizomes de chardons spécifiquement. Cela s'explique aussi par les racines profondes de la luzerne, sa capacité de couverture du sol et de repousse rapide après les fauches successives. La durée d'implantation de ces cultures varie généralement de 2 à 5 ans, avec une moyenne de 2 à 3 ans chez les producteurs rencontrés.



Les producteurs rencontrés ne tarissaient pas d'éloges par rapport à l'introduction de ces têtes de rotation nettoyantes :

Selon Gilles de Moffarts, producteur en grandes cultures de légumes et céréales dans la province de Namur : « Les **couverts de luzerne** me permettent de nettoyer et structurer le sol avant d'implanter mes cultures. Une mise en luzerne pendant 2 ans consécutives m'a permis d'éliminer tous les chardons et laiterons d'une parcelle ». Il rajoute : « Les **prairies temporaires** sont essentielles dans la rotation pour maîtriser les adventices en amont et améliorer la couche d'humus du sol. Je conseille d'intégrer la prairie temporaire même si l'exploitation ne comporte pas d'activité d'élevage. En effet, le foin peut être revendu à un éleveur, le broyat peut être laissé sur place et améliorer ainsi la composition du sol ou encore être exporté dans d'autres cultures comme engrais ».

Eddy Montignies, agriculteur et conseiller agricole indépendant, a implanté en province de Namur un couvert d'un mélange de luzerne, trèfle blanc et dactyle sur une parcelle envahie précédemment de chardons et explique : « Il est préférable de semer une luzernière en fin d'été car on bénéficie de la chal-





## PARTIE 6 - ALTERNATIVES

leur, de l'humidité et d'autres paramètres à cette saison, et idéalement après un labour. En effet, la luzerne déteste l'humidité et les sols compactés. Sans labour et avec un hiver très pluvieux, les conditions ne sont pas optimales pour la croissance de la luzerne ». Il laissera le mélange en place durant 3 ans. Il rajoute : « Le trèfle présent dans le mélange, espèce à couverture rapide et importante et supportant les sols tassés, permet de combler les vides si un des composants du mélange ne se développe pas correctement. Il est possible de réaliser jusqu'à 4 coupes par an : ce qui pose question par rapport à la biodiversité. Un équilibre est à trouver entre la valorisation pour le fourrage et l'intérêt pour les insectes ». A d'autres moments, il plante ce type de couvert au printemps sous de l'avoine ou du seigle ! Le trèfle, dactyle et la luzerne poussent alors en sous-étage.



Selon Bernard Debouche : « La luzernière est une des seules façons de gérer le chardon en bio ! Produire de la luzerne permet également de réduire la pression via l'achat d'engrais organiques qui sont très onéreux ». Bernard rajoute qu'« une des meilleures façons de remonter le taux d'humus dans les sols (et la richesse du sol) c'est de passer une parcelle en prairie temporaire pendant 3 ans. Contrairement aux couverts d'engrais verts implantés après les cultures et dont le système racinaire se développe uniquement lors de la mise en place du couvert, en prairie temporaire les plantes ont 3 ans pour se développer, pour faire un maximum de racines et ce de manière très profonde. Même si on laboure ensuite à 40 cm de profondeur, il restera encore sûrement 20-30 cm de profondeur de racines en dessous. Ces racines vont rester, pourrir, se dégrader nettement moins vite que la paille, décomposant lentement la matière organique et la libérant en profondeur avec de l'oxygène. Ce mécanisme aide à conserver l'eau en profondeur et à réduire le ruissellement de l'eau dans le sol ». Eddy rajoute qu'il est essentiel d'améliorer la structure de la terre avant d'implanter des cultures plus exigeantes.

Benjamin Biot intègre également au maximum les prairies temporaires dans sa rotation, « qui lui permettent de « nettoyer » le sol et de vider le stock de semences d'adventices présents dans le sol ». Il préconise une prairie temporaire composée en partie de trèfle pour une gestion optimale des adventices.

Auparavant producteur conventionnel, depuis son lancement dans l'aventure du bio, Christian Schiepers, producteur en grandes cultures de légumes et céréales en province de Liège, a changé tota-



## PARTIE 6 - ALTERNATIVES

-lement sa façon de travailler. Il pratique dorénavant des assolements et rotations longues, et a recours aux prairies temporaires. Il commence son exposé en clamant : « *En bio le problème n'est pas tellement les maladies (l'amélioration se voit déjà après 3 ans de culture, si les rotations sont bien menées !), ni les insectes, mais bien l'enherbement qui constitue le soucis majeur (chardons et rumex surtout). Il était donc nécessaire de prévoir 2 années de prairie temporaire les premières années de conversion pour limiter le développement des adventices. J'ai également pu observer que laisser se reposer le sol en prairies temporaires pendant deux ans augmente fortement le taux de mycorhization dans le sol, en plus du fait de ne pas utiliser de fongicides* ».

Christian Schiepers recourt aux prairies temporaires également dans un objectif de réduire l'intensité du travail du sol et de réduire la fréquence de labour. Son assolement type est composé de 2 ans de prairie temporaire suivies de 5 ans de culture (2-3 années de céréales dont la 3<sup>ème</sup> est parfois de l'orge de brasserie ou pomme de terre puis haricots) suivies de 2 ans de prairie temporaire et ce schéma de rotation est répété au fil du temps. Les prairies temporaires qu'il intègre dans sa rotation sont généralement composées de luzerne, fléole, dactyle, trèfle blanc et violet. Il ajoute : « *Elles sont une arme redoutable contre les chardons, et les effets sont visibles sur le long terme : pendant plusieurs années après implantation de la prairie temporaire, les chardons n'apparaissent plus sur la parcelle !* ».

Les différents propos des producteurs témoignent de la diversité des espèces composant une prairie temporaire : les espèces de légumineuses peuvent être (par ordre de capacité de fixation de l'azote) la luzerne et/ou le trèfle violet > le trèfle blanc > le trèfle d'Alexandrie > le trèfle de Perse. Les légumineuses devraient représenter 50-70% de la composition totale de la prairie temporaire pour une restitution en azote maximale.



En système céréalier, la tête de rotation peut être une culture de légumineuse (annuelle ou pluriannuelle) pour la production de graines (ex : pois, lupin, féverole) ou de fourrage (trèfle, luzerne) en mélange avec une graminée.





## PARTIE 6 - ALTERNATIVES

Les prairies, à l'instar de la culture de la luzerne, accumulent de grandes quantités d'azote facilement minéralisables et leur retournement doit donc être réfléchi en fonction des cultures qui suivent :

- **Le corps de rotation : alternance de cultures caractérisées par des cycles, morphologies et exigences en azote différents**

**En système céréalier**, après le retournement d'une prairie ou une culture de luzerne, le corps de rotation débute par une culture exigeante en azote, telle que le maïs, la betterave, le blé ou le colza. S'en suivent des mélanges céréaliers/protéagineux (dans le cas de sols superficiels à faibles reliquats et fournitures azotées) ou des céréales secondaires telles que l'orge, avoine, triticale (dans le cas de sols profonds).

**En système légumier**, les cultures de céréales sont intégrées pour allonger et diversifier la rotation. De plus, l'introduction de cultures d'hiver aura un impact sur la maîtrise des dicotylées adventices de printemps.

L'objectif est **l'alternance dans la rotation de cultures ayant des cycles différents** pour casser le cycle des adventices, maladies et insectes ravageurs : des cultures d'automne au cycle très long (colza d'hiver), des cultures d'hiver au cycle relativement long (céréales et protéagineux d'hiver), des cultures de début de printemps (céréales et protéagineux de printemps, légumes,...) et des cultures implantées en fin de printemps/début d'été qui réalisent leur cycle en été et jusqu'en automne (maïs, chicorée, sarrasin, légumes,...).

Olivier le Maire, producteur de légumes et céréales en grandes cultures dans la province de Liège, va encore plus loin en assurant chaque année dans son plan de culture l'implantation d'une céréale entre deux cultures de légumes. Il déconseille en effet vivement de faire de la double culture (il donne l'exemple d'implanter des haricots après des épinards et ensuite seulement planter une céréale). Donc chacune de ses parcelles accueille maximum une culture de légumes par an. Selon Olivier le Maire, c'est l'idéal pour éviter les maladies et les insectes.

Les cultures qui ont des cycles différents (cultures de printemps VS cultures d'hiver par exemple), sont implantées à des dates de semis différentes et de cette manière devront affronter des adventices différentes. Ces adventices n'auront alors pas le temps de se spécialiser et de s'installer durablement sur la parcelle (en conventionnel, le risque lié à leur spécialisation est qu'elles deviennent résistantes à certains herbicides !). Par exemple, le chénopode et la morelle noire ne sont jamais retrouvés dans des cultures de céréales d'hiver (sauf en présence de vides dans la culture). Intégrer dans la rotation des cultures avec des cycles différents (ou dates de semis différents) permet de diminuer drastiquement le pouvoir de germination des adventices !

Il est également important de **choisir les cultures dans la rotation en fonction de leurs besoins en azote et de la quantité d'azote disponible dans le sol**. Il est important en effet de rappeler qu'en production végétale biologique, le premier facteur de production, après l'eau, est la disponibilité en azote. Il faudra veiller à planter des cultures exigeantes en azote après des cultures enrichissant le



## PARTIE 6 - ALTERNATIVES

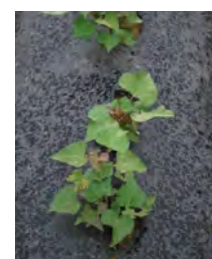
sol en azote (légumineuses fixatrices d'azote de l'air,...), et vice-versa, afin de rétablir l'équilibre du sol et de réduire au maximum le recours aux fertilisants extérieurs. *Patrick Silvestre confirme lors d'une rencontre en ferme : « En agriculture bio, le facteur limitant c'est l'azote, donc jouer sur les choix des espèces dans la rotation en fonction de cela permet de ne pas le gaspiller et de l'utiliser de manière optimale ».*

Certains légumes libèrent plus d'azote que d'autres : par exemple, les légumineuses (pois, haricot) ou encore les oignons qui laissent relativement beaucoup d'azote dans le sol. Les cultures de pommes de terre dont le rendement n'est pas bon à la récolte n'auront pas consommé l'entièreté de l'azote disponible dans le sol, par conséquent le taux d'azote dans le sol de la parcelle après arrachage des tubercules peut être également élevé. Par ailleurs, certaines cultures de céréales sont plus exigeantes que d'autres en azote (par exemple, le froment boulanger sera plus exigeant que l'épeautre). Il faudra donc positionner les différentes cultures dans la rotation en fonction de leur degré d'exigence en azote et en fonction de la quantité d'azote disponible dans le sol.

De plus, il est crucial aussi de **choisir des espèces à morphologies différentes** qui vont les rendre plus ou moins concurrentielles par rapport aux adventices. Les critères de compétitivité peuvent être : le port de la plante, la hauteur, la vigueur au démarrage, le pouvoir couvrant.

*Bernard Debouche rajoute un point à ces nombreux leviers : « Le morcellement des parcelles, indispensable en agriculture bio pour arriver à mener des rotations longues et diversifiées, est plein d'avantages : il augmente l'agrobiodiversité, encourage l'implantation de haies et autres refuges pour les insectes auxiliaires en bordure de parcelles,... » Eddy Montignies rajoute : « Un morcellement correctement réalisé, en tenant compte des courbes de niveau et de manière à ce que l'eau se disperse sur l'entièreté de la parcelle et qu'elle y reste le plus longtemps possible avant d'atteindre le point le plus bas, représente un levier efficace pour la bonne répartition en eau dans les sols des parcelles ».*

Ensuite, un autre levier intéressant et utilisé par quelques producteurs rencontrés dans l'objectif de diversifier et allonger leur rotation, est **l'intégration de cultures innovantes**. Par exemple, Manu Jadin et Caroline Devillers de la coopérative Bel Go Bio produisent, à côté de céréales et de légumes plus classiques, des légumes « oubliés » tels que le yakon (ou poire de terre), la patate douce et le persil tubéreux. Philippe Mattez quant à lui intègre la chicorée, le chanvre et le potiron dans sa rotation. Bernard Debouche a par ailleurs misé sur les cultures de basilic, thym et tournesol comme cultures moins classiques. Selon ces producteurs, la clé du succès de l'intégration de ces cultures plus rares est la recherche de débouchés en amont, avant les aspects plus techniques et logistiques.



*Cultures « innovantes » de yakon, de chanvre et de patate douce.*



## PARTIE 6 - ALTERNATIVES

Enfin, il est important **d'espacer au mieux dans la rotation les cultures sensibles aux mêmes pathogènes, ravageurs et maladies**. Patrick Silvestre rajoute : « *Quand on fait des légumes on ne met généralement pas de colza. Car elle appartient à une famille qui fait la même maladie que la plupart des légumes : le Sclerotinia* ».

- **La fin de rotation**

En fin de rotation sont implantées des cultures nettoyantes et peu exigeantes. Il peut s'agir par exemple d'une culture de sarrasin, seigle, avoine, etc.

Une fois la séquence de rotation imaginée, il faut le confronter à la réalité du terrain : faisabilité (en fonction des conditions climatiques et autres), technicité, matériel, logistique, marché, etc. La séquence de rotation n'est pas toujours précise et n'est jamais fixée à l'avance. Cédric Dumont de Chassart rajoute sur ce point : « *Les schémas de rotation sont décidés de manière à ce que les chambres de stockage et les frigos soient toujours remplis (le stockage est onéreux !)* ».

La séquence de rotation n'est donc jamais figée. Patrick Silvestre raconte que pour des raisons de haute pression d'adventices sur une parcelle, il conseillera de passer une parcelle infestée en prairie temporaire ou luzerne, plutôt que de continuer à planter la séquence classique légumes-céréales prévue initialement. Olivier le Maire soutient ce point : « *Quand on passe une parcelle en luzerne ou prairie temporaire, c'est un investissement pour son sol sur le long terme !* ».

Exemples de rotation chez les producteurs rencontrés :

\* *Prairie temporaire (2 ans) - Froment panifiable-haricot-épeautre-pomme de terre - froment ou orge – carottes chez Olivier Le Maire. Rotation sur 7-8 ans.*

\* *Prairie temporaire (2 ans) – pomme de terre ou froment – orge de brasserie – pois ou haricots – colza – froment ou triticale – pois chez Christian Schiepers.*

\* *Prairie temporaire ou luzerne (4 ans) – légumes feuilles – céréales – légumes racines – céréales – légumineuses - Prairie temporaire ou luzerne (4 ans) - ... chez Florent Gailly. Rotation sur 7 ans.*

\* *Prairie temporaire ou luzerne (2 ans) – pois – céréale (souvent épeautre) – carotte ou pomme de terre – céréale – haricot – céréale – basilic – céréale - ... chez Bernard Debouche. Intervalle de 6-7 ans entre 2 cultures de carotte, de pomme de terre, de pois, de basilic et de haricot sur une même parcelle.*

\* *Prairie temporaire (3 ans) – froment – épeautre ou orge/avoine/pois – maïs ou moutarde ou pomme de terre – légumes – céréales pendant 3-4 ans chez Henri et Michel Paque. Rotation sur 7-8 ans.*



## PARTIE 6 - ALTERNATIVES

### 1.1.3. Les mélanges ou associations de culture

Associer des espèces ou des variétés de la même espèce, avec des pouvoirs concurrentiels variés par rapport aux adventices et des degrés de tolérance divers face aux pathogènes et ravageurs, est également un levier efficace comme alternative aux pesticides chimiques de synthèse.

En système de polyculture-élevage, les méteils (ou mélanges de céréales) font souvent partie de la rotation et sont généralement moissonnés pour l'alimentation du bétail. Des mélanges comme le triticales-avoine-pois ou encore les mélanges prairie sont la clé pour maîtriser ses adventices (Méthode Sencier). Les mélanges d'espèces et/ou variétés peuvent également être réalisés en vue de récoltes qui seront valorisées en pur, en passant donc par une étape de triage.

Christian Schiepers pratique prioritairement dans ses parcelles l'association de cultures, et ce depuis 10 ans. Quelques exemples d'associations de culture qu'il met régulièrement en place dans sa rotation sont : épeautre-lentille, colza-trèfle-lin-féverole, froment-féverole, avoine-pois-féverole, triticales-pois, etc. Christian a pu observer que l'association de cultures réduit le nombre de passages avec les machines désherbantes, ainsi que les risques d'apparition de maladies. Il a par conséquent investi dans un hangar avec système de triage optique performant, le tri représentant le principal défi en association de cultures.



*Mélange population de blés anciens.*

Eddy Montignies utilise aussi largement le levier des associations d'espèces dans sa rotation : quelques exemples cités sont des mélanges d'avoine – triticales – pois – féverole, d'orge-avoine-féverole-pois, de lentille blonde (culture d'hiver) - épeautre, de lentille verte de printemps - orge ou avoine ou caméline.



*Mélange d'avoine – triticales – pois – féverole.*





## PARTIE 6 - ALTERNATIVES

La recherche sur les cultures associées se développe largement, les scientifiques et agriculteurs étant de plus en plus convaincus de leurs avantages. Un autre exemple bien connu d'association de cultures est le froment-pois. D'un côté le pois augmente le taux de protéines du froment, augmentant ses chances d'être panifiable (le taux de protéine étant un critère indispensable pour transformer la farine en pain), et d'un autre côté le froment sert de tuteur au pois, sans quoi le pois verserait rapidement en conditions fort pluvieuses. Il est ensuite possible de valoriser cette culture pour l'alimentation humaine, après récolte et triage au trieur optique.



*Mélange de froment-pois.*

Selon Simon Dierickx de Greenotec asbl, « *l'association de cultures est un des premiers leviers si on veut réduire tout ce qui est travail du sol, fertilisation et désherbage* ». Il rajoute que les mélanges de variétés, en culture de céréales par exemple, représentent également un levier efficace pour limiter les maladies.

Patrick Silvestre nous rappelle que toutes les cultures ne sont pas associables. Par exemple, associer des cultures avec des oignons semble compromis car l'oignon est très exigeant en eau et la culture associée entrerait en compétition avec l'alliacé pour les ressources hydriques. Par ailleurs, la concurrence pour la lumière n'est parfois pas tolérable par la plante cultivée, comme en cultures de maïs et soja qui y sont très sensibles. Patrick rappelle qu'il ne faut pas oublier que les adventices présentes dans la parcelle cultivée représentent elles-mêmes également des compétiteurs pour les ressources (hydriques principalement).



## PARTIE 6 - ALTERNATIVES

### 1.2. L'importance des cultures intermédiaires

L'ensemble des agriculteurs rencontrés ont insisté sur **l'importance de toujours couvrir le sol en interculture**, et le plus longtemps possible, pour lutter contre les adventices, pour nourrir les microorganismes du sol tout au long de l'année et soutenir l'activité biologique, et pour favoriser la matière organique du sol.

La notion de cultures intermédiaires est large et se rapporte à des cultures semées durant l'interculture.

Les cultures intermédiaires ou intercultures peuvent être implantées à différents moments : en sous-couvert d'une culture, en fin d'été après les moissons ou récoltes de légumes, entre deux céréales,... Elles seront destinées à être récoltées comme fourrage, broyées avant une culture d'hiver ou de printemps, ou encore maintenues jusqu'à l'implantation d'une culture tardive (ex : poireaux et choux d'automne/hiver, betteraves de conservation, etc.). En les broyant, les intercultures sont valorisées dans le sol, ce qui permet de préserver l'humus précieux et indispensable à la structure, la vie et la santé des sols.

Suivant leur finalité, les cultures intermédiaires peuvent être partagées en 3 catégories :

**Les engrais verts** : ils ont pour vocation d'enrichir le sol et par conséquent ne seront jamais exportés. Fauchés et laissés sur place, ils restitueront les éléments nutritifs à la culture suivante.

**Les cultures dérobées** : cultures récoltées en plante entière pour produire de la bioénergie ou exploitées en pâturage ou récolte de fourrage.

**Les CIPAN** (Cultures Intermédiaires Pièges à Nitrate) : cultures qui ont pour objectif de piéger les nitrates résiduels et éviter le lessivage dans l'eau.

Patrick Silvestre, lors d'une rencontre en ferme rajoute que **le choix des espèces dans les intercultures est très important**. Par exemple, un producteur de légumes qui intègre des choux dans sa rotation n'a pas intérêt à mettre des espèces de choux et de radis dans son interculture. En effet, l'interculture pourrait entretenir la maladie (et les ravageurs) spécifique aux brassicacées et potentiellement présente au préalable dans la culture de choux.

Pour ces mêmes raisons, les agriculteurs qui produisent beaucoup de légumes devront mettre davantage de céréales (avoine, etc.) et de légumineuses (trèfle d'Alexandrie, féverole,...) en intercultures, et d'autres espèces non apparentées à leur production prioritaire (les légumes).

Une autre recommandation de Patrick Silvestre est de faire attention aux mélanges « tout fait ». Il est en effet possible et préférable d'adapter son mélange, en rajoutant une ou deux espèces intéressantes à ces mélanges. Lors de la constitution du mélange d'intercultures, il faudra porter attention au choix des espèces, des variétés et aux proportions des différents constituants.





## PARTIE 6 - ALTERNATIVES

Eddy Montignies explique : « *Je cherche, après chaque culture, à remettre le sol dans les meilleures conditions afin de le rendre le plus résilient possible et qu'en cas de bouleversement (dont le labour), il puisse facilement revenir à l'état initial d'équilibre. Les parcelles que je cultive à Mehaigne étaient auparavant très pauvres en matières organiques. Pour pallier cela, l'implantation d'engrais verts systématiques en intercultures me permet de réenrichir mon sol et de favoriser son taux de matière organique* ».

Exemple de composition d'intercultures chez les producteurs rencontrés :

\* *Engrais vert diversifié et composé d'une base de céréales (avoine brésilienne) et de 5 espèces différentes (phacélie, tournesol, radis, etc.) chez BelGoBio. Manu Jadin nous explique que le fait d'intégrer des céréales dans la rotation est important pour lui car les céréales permettent de casser le cycle des adventices et ravageurs rencontrés classiquement en cultures de légumes. De plus, les céréales et le radis garantissent l'amélioration de la structure du sol grâce à leurs racines profondes et la limitation de l'érosion du sol en cas de grosses pluies.*

\* *Engrais vert diversifié et composé de phacélie, vesse, radis fourrager, avoine et trèfle chez Gilles de Moffarts. Gilles sème généralement ce couvert après les moissons (fin août-début septembre), il l'enfouit ensuite dans le sol en décembre, ce qui permet d'entretenir la fertilité du sol. Il rajoute : « Cette méthode enrichit les sols de manière durable, comparativement aux engrais chimiques dont l'azote est directement absorbé par les plantes ».*

\* *Engrais vert de phacélie, vesce, moutarde, avoine, tournesol et féverole chez Benjamin Biot. Son objectif : chercher les meilleurs couverts, les plus denses et diversifiés possible, tant pour la structuration du sol que pour l'apport en matière organique.*

### 1.3. Le travail du sol en interculture

Le travail du sol est réalisé de différentes manières en fonction de la présence de semences de certaines espèces adventices dans le sol, en fonction de la présence de rhizomes, stolons ou autres organes souterrains (chiendent, chardon, liseron, etc.). Dépendant des situations, le déchaumage, le labour et/ou le faux-semis sera choisi.

Le travail du sol en interculture est crucial car il permet de réduire les stocks de semences du sol avant l'implantation de la culture. De mauvaises pratiques - comme ne pas déchaumer après la moisson, laisser repousser les adventices sans les détruire après la récolte et les laisser terminer leur cycle – entretiennent le stock semencier d'adventices qui est de cette manière simplement stocké et conservé dans les sols et n'attend qu'à germer dès que les conditions sont propices.

#### 1.3.1. Le déchaumage

Déchaumer a pour objectif de contribuer à la diminution du stock semencier.

Un premier déchaumage superficiel doit être effectué dès que possible après la moisson, avant que se développent davantage les jeunes adventices présentes dans la parcelle. Ce premier travail superficiel



## PARTIE 6 - ALTERNATIVES

permet d'éviter de réactiver le phénomène de minéralisation et empêche également d'enfouir des graines prêtes à germer en profondeur.

Un ou plusieurs déchaumages - si les conditions météorologiques le permettent - plus en profondeur seront ensuite réalisés en cas de présence d'adventices vivaces. Une déchaumeuse avec un outil à dents sera utilisée, dans le but de remonter les organes souterrains en surface et les faire sécher au soleil. Il faut que les conditions climatiques soient propices à la réalisation de cette étape : au plus sec au mieux. Si inversement un déchaumeur à disques est utilisé, le danger est de couper les racines et autres organes souterrains en petits morceaux qui risquent de se démultiplier par reproduction végétative.

La prudence est donc de mise lors de l'utilisation de machines de déchaumage pour affronter les adventices vivaces.



*Une grande proportion de producteurs rencontrés utilise l'actisol pour le déchaumage en vue d'implanter la prochaine culture. L'actisol est un outil de scalpage, d'ameublissement et de fissuration du sol. Il est également utilisé par certains d'entre eux pour détruire les engrais verts au printemps (trèfle, luzerne, etc.). Le travail profond de décompactage garanti par cet outil est un levier efficace pour maîtriser les adventices vivaces (rumex, chardons, laitrons, etc.).*

*L'actisol est composé en partie d'ailettes pour disloquer le sol en profondeur. Selon Philippe Mattez, si le chardon s'installe, c'est parce que le sol est compacté : si le sol est décompacté - grâce entre autres à cet outil de scalpage - le chardon n'a plus de raison d'être ! Grâce à la diversité et à la longueur des rotations, ainsi que la non-compactation du sol, il a beaucoup moins de problèmes de chardon qu'il y a 20 ans !*



## PARTIE 6 - ALTERNATIVES

### 1.3.2. Le labour

Le labour est un levier efficace pour la maîtrise des adventices en agriculture bio. Labourer permet de « remettre les compteurs à zéro », « partir d'une page blanche », selon les expressions utilisées par certains producteurs bio rencontrés. En effet, les adventices levées sont enfouies et la majorité d'entre elles est détruite lors du labour, réduisant fortement le stock semencier à contrôler. D'un côté, lors du labour, l'enfouissement en profondeur du stock semencier réduit le pouvoir germinatif des graines ; d'un autre côté, la mise en surface des vieilles graines qui vont germer à la lumière représente une occasion de réduire le stock semencier du sol par le désherbage de ces levées d'adventices.

Inversement, ne pas labourer implique que le gros du stock semencier restera en surface, et que les graines qui lèvent facilement en surface lèveront rapidement dès que des conditions humides seront rencontrées. Les adventices seront ensuite éliminées par du travail du sol superficiel en conditions sèches. Si au contraire la saison au printemps est sèche, en non-labour, le stock semencier en surface subsistera et ne s'épuisera pas, risquant une explosion de levée plus tard dans la saison lors du retour des pluies. A ce moment-là, les cultures risquent déjà d'être fort développées, compliquant fortement le désherbage et rendant ces salissements tardifs compliqués à gérer.

De plus en plus de producteurs rencontrés sont conscients de l'impact du labour classique (labours profonds de 30-40 cm) sur la structure du sol. Pour pallier cela, ils ont recours au **labour agronomique** qui consiste à labourer à 15-20 cm de profondeur maximum.

*Patrick Silvestre complète : « On dit beaucoup de mal du labour à tort. Il y a labour et labour ! On peut régler au mieux la charrue : on peut très bien labourer à 15-20 cm de profondeur avec une charrue classique ! Cela demande des réglages et des vitesses spécifiques d'avancement. De plus, les machines s'améliorent dans le sens d'un travail moins profond ».*

*Selon Eddy Montignies : « en bio, le labour est un levier super efficace car il est une garantie : il permet d'abord d'avoir un sol propre au démarrage et donc une bonne maîtrise des choses ». Selon lui, « un sol non labouré contient moins d'oxygène et pour que la matière organique se renouvelle dans le sol, il faut de la chaleur, de l'humidité et de l'oxygène ».*

De plus, la plupart des producteurs rencontrés ne labouraient **pas systématiquement**, mais en fonction des cultures qui suivent, de la quantité de résidus dans le sol et de l'humidité du sol.

*Par exemple, Philippe Mattez, producteur légumier-céréalière en province du Hainaut, ne laboure jamais avant une culture de pomme de terre et de potiron. Il ne laboure pas systématiquement non plus avant les céréales d'hiver ni avant des cultures de carotte et de haricot : cela dépendra du degré de salissement de la parcelle et des conditions d'humidité du sol. En culture de petit pois, il ne laboure pas non plus car le semis a lieu assez tard. Quand il ne laboure pas, il réalise quand même un travail profond de décompactage avec l'actisol : le travail est alors plus profond que le labour agronomique mais de cette manière il ne retourne pas la couche du sol. A l'inverse, il laboure systématiquement avant une culture de chicorée (labour d'hiver suivi d'un faux-semis au printemps).*



## PARTIE 6 - ALTERNATIVES

A la Ferme à l'Arbre de Liège, en province de Liège, alors que le labour d'hiver est systématique en culture de la pomme de terre et avant des céréales de printemps, Henri et Michel utilisent plutôt l'actisol dans les parcelles de légumes.

Par ailleurs, le moment de réalisation du labour n'est pas figé non plus : « **labour d'hiver ou labour de printemps ?** », tel est le débat lancé par Eddy Montignies lors de la visite de ses parcelles. Selon Eddy, après un labour d'hiver, bien que le sol soit nu une grosse partie de la saison froide, dépourvu de plantes qui captent le carbone de l'air et l'intègrent dans le sol, les phénomènes de gel-dégel et la pluie fragmentent les mottes de terre jusqu'à obtenir un sol qui se travaille très bien au printemps.

A l'inverse, un labour de printemps permet de conserver son engrais vert tout l'hiver avec tous les bénéfices associés sur le sol et la faune, mais le risque est d'avoir des mottes plus grossières au printemps en conditions sèches, exigeant alors plus de travail du sol avant implantation de la prochaine culture.

Le labour est généralement l'étape avant le « faux-semis » :

### 1.3.3. Le faux-semis

Deux étapes constituent la technique du faux-semis : dans un premier temps, la préparation d'un lit de germination (on prépare la terre comme pour un semis mais la préparation a lieu avant la vraie date de semis de la culture) qui favorise la levée des graines d'adventices en surface ; dans un deuxième temps, la destruction des jeunes pousses et des germes par un deuxième passage superficiel avec une herse étrille, une houe rotative ou un vibroculteur. Un troisième passage peut être réalisé. Au fur et à mesure des passages, la machine devra passer de plus en plus superficiellement, pour éviter de faire remonter en surface de nouvelles semences d'adventices et pour éviter d'assécher son sol.

Le faux-semis est une technique également utilisée après la moisson, par les producteurs qui retravaillent leur sol superficiellement après la récolte : ainsi ce qui est levé et détruit ne lèvera plus. Cette technique est efficace à condition que les adventices levées du lit de germination ne soient pas montées en fleurs avant destruction.

Une autre variante du faux-semis est le passage au brûleur thermique sur les buttes de carotte et d'oignon juste après le semis et avant la levée (des plants de la culture), qui brûle les filaments blancs d'adventices à un stade très précoce de la culture. Cette méthode est appelée « technique de faux-semis en système sur butte ». Nous la verrons en détails dans le chapitre « Désherbage spécifiques à certaines cultures – Désherbage en culture de la carotte et Désherbage en culture de l'oignon » de cette brochure.

La plupart des producteurs rencontrés avaient recours prioritairement aux faux-semis car, en réduisant fortement le stock semencier du sol avant le semis de la prochaine culture, la méthode permet de prévenir en amont de potentielles nombreuses levées d'adventices lorsque la culture est implantée.

Par exemple, chez Manu Jadin et Caroline Devillers, des faux-semis sont réalisés dès que possible, en fonction des conditions météorologiques, pour combattre les adventices avant l'implantation des cultures. « *Au moins on touche le sol, au mieux c'est !* », « *Tout passage de machine est un passage de*



## PARTIE 6 - ALTERNATIVES

*trop* » clame Manu. Il veille à anticiper au maximum la levée des adventices grâce aux faux-semis pour réduire le passage des machines désherbantes qui peuvent nuire à la vie du sol et assécher l'horizon de surface du sol pendant les années sèches.

*« Même si on ne voit pas de différence sur le moment même, on la verra dans quelques années ! ».*

Benjamin Biot, producteur en province de Namur et testant les techniques de non-labour dans ses cultures de légumes, clame en parlant des faux-semis : *« Une telle préparation du sol est indispensable en agriculture bio, et d'autant plus en non-labour sous peine d'être envahi par les adventices ».*

Patrick Silvestre rajoute : *« On n'a rien inventé, c'est de l'agronomie ! Nos ancêtres utilisaient déjà les mêmes techniques, mais nous on a la technologie en plus ! Il faut en user mais pas en abuser ».*

### 1.3.4. La préparation du sol en cultures de légumes

En fonction de la culture implantée et de ses besoins (en eau, en lumière pour la germination, etc.), le producteur cherchera à obtenir un sol plus ou moins meuble et fin et humide.

Les semences de légumes sont particulièrement sensibles aux caractéristiques du sol dans lequel elles sont semées et la préparation du sol influencera leur succès de germination.

Voici quelques exemples de préparation du sol pour les cultures de légumes classiques en Wallonie :

- ***En culture de la pomme de terre***

Au plus la terre est souple et meuble, au plus les tubercules seront réguliers et volumineux. Il est important également de favoriser les réserves en eau du sol via un ameublissement profond qui augmente la porosité du sol. Inversement l'ameublissement superficiel du sol n'est pas nécessaire grâce à la capacité germinative très élevée des tubercules. Les mottes seront par ailleurs évitées seulement si la récolte est mécanisée car elles augmentent les efforts de triage.

Cet ameublissement profond (sur 20-25 cm de profondeur) peut être obtenu grâce à l'implantation d'un engrais vert en automne (trèfle, vesce, etc.) qui sera girobroyé avant préparation du sol au printemps. Un labour léger et/ou de vibroculteur au printemps suivi d'un passage de herse – ce dernier est facultatif et permet surtout de faciliter l'incorporation d'engrais organiques dans le sol— suffit pour obtenir un ameublissement suffisant du sol. En conditions de sols lourds (argileux) le labour pourra être réalisé en automne.

A côté de l'importance du côté meuble de la terre, la plantation aura lieu idéalement dans un sol ressuyé et réchauffé (plus de 9°C).

- ***En culture du haricot***

Pour bien préparer le sol en culture du haricot, un labour d'hiver et une reprise au printemps au vibroculteur sont conseillés, afin d'obtenir une terre « finement » motteuse. Ensuite, avant le semis des haricots, il est recommandé de réaliser plusieurs faux-semis.





## PARTIE 6 - ALTERNATIVES

Chez Charles-Albert de Grady, après un labour en novembre et un passage à la rotative fin mars, un faux-semis est réalisé début mai. Le sol est alors nivelé avec un rouleau afin d'être aplati et d'optimiser la conservation de l'humidité. Un deuxième faux-semis est réalisé dans le courant du mois de mai, suivi d'un déchaumage et d'un passage à la rotative mi-juin.

- **En culture de l'oignon**

Un labour agronomique est conseillé, suivi de faux-semis (au plus ils seront nombreux, au meilleure sera la maîtrise ultérieure au désherbage). Un lit de semences sera constitué grâce à une préparation fine en surface (2 à 5 cm) par l'utilisation d'outils à dents : une herse rotative, une herse étrille ou un vibroculteur. Un roulage est également recommandé. Il est important d'éviter les terrains battants.

- **En culture de la carotte**

L'actisol peut être utilisé pour décompacter la terre sur 30 cm de profondeur et fissurer la semelle de labour, suivi de faux-semis.

Les techniques varient généralement selon différents éléments : la porosité et le degré de compactage du sol, le degré de salissement du sol, les habitudes du producteur, la disponibilité des machines, etc.

Florent Gailly, un des agriculteurs rencontrés, adopte la même technique de préparation du sol pour tous ses légumes (choux, salades, carottes, oignons, etc.) : après un labour d'hiver suivi de faux-semis, il passe à la herse rotative et est alors prêt à préparer ses planches de semis. Selon lui, le labour est indispensable afin de combattre les adventices vivaces.

### 1.4. Le Semis

Le semis est une étape clef pour la maîtrise des adventices. Plusieurs leviers sont possibles autour de la date, la densité et la profondeur de semis.

N.B. : Notons qu'en culture de légumes, il existe deux types d'implantations des légumes :

- *Semis de semences* : option préférée pour les légumes de conservation en raison des variétés disponibles ;
- *Plantation de plants* (oignons, etc.) : option préférée pour la précocité de la culture et son développement plus rapide qui concurrence les adventices et facilite ainsi les interventions de désherbage.

A la Ferme le Maire, Olivier le Maire a semé des oignons sur une parcelle et a repiqué en parallèle des plants d'oignons sur une autre parcelle : « *Le but d'avoir les deux types est que les plants repiqués permettent d'avoir un stock à l'avance dans la période et qu'au cas où je rate mon semis, j'obtiens quand même un certain rendement* ».





## PARTIE 6 - ALTERNATIVES

### 1.4.1. La période de semis

**Retarder la date de semis** permet de décaler la levée de la culture par rapport à la levée des adventices. Ainsi en cas de semis tardif en automne par exemple, les adventices seront moins nombreuses et dans des conditions moins propices à la levée que la culture implantée (ex : céréale d'hiver). Au printemps, les adventices seront par conséquent à un stade plus précoce et le désherbage mécanique en sera facilité. Les conditions climatiques des dernières années et les automnes relativement secs et chauds renforcent davantage l'idée de semer tardivement en automne.

**Attention cependant de ne pas trop postposer la date de semis** : les conditions climatiques humides en automne peuvent en effet nuire à la bonne conduite du semis de la culture. Il vaut mieux semer un peu plus tôt dans de bonnes conditions que trop tard sur un sol humide qui ne ressuie plus, avec tous les problèmes de battance que cela peut engendrer. Certaines adventices adorent ces conditions (ex : la camomille) et la pression de ces indésirables peut être très forte ! *« Il ne faut pas forcer la nature ! »* clame Patrick Silvestre en parlant de la date de semis. De plus, il est risqué de compter trop sur le désherbage car ce dernier est loin d'être gagné au plus on avance dans la saison : la saison automnale et ses épisodes de pluie, remouillant la terre, ainsi que le raccourcissement des jours, réduisant le ressèchement du sol, n'est pas propice au passage des machines désherbantes. Toutes ces raisons rendent le désherbage avant l'hiver très aléatoire.

Au printemps, postposer le semis permet de laisser du temps à la réalisation de faux-semis en amont de l'implantation de la culture. Il ne faut pas semer trop tard cependant, au risque que les adventices soient déjà trop bien enracinées et compliquées à désherber. Postposer le semis donne plus de chance aussi de semer dans une terre bien réchauffée qui garantira une levée rapide de la culture en place. Postposer le semis peut également protéger les futures plantules face aux attaques d'insectes ravageurs. Patrick Silvestre a donné l'exemple en culture de betterave : si la culture est plantée plus tard, un tas de ravageurs auront déjà passé leur cycle, et les plantules qui lèveront rapidement dans un sol réchauffé auront moins de risques de se faire attaquer par des populations de pucerons.

Patrick Silvestre conseille de **retarder en moyenne de 15 jours la date de semis**. Cette période est à calculer par rapport à sa région/zone agricole : en automne et en Ardenne et Haute-Ardenne, on considère un semis tardif à partir du 15 octobre (pour une céréale d'hiver), alors qu'en Condroz et Famenne, ce sera plutôt à partir du 20-30 octobre. En région limoneuse et sablo-limoneuse, semer tardivement se fera dans la première quinzaine de novembre.

### 1.4.2. La densité de semis

Concernant la densité de semis, Charles-Albert de Grady explique : *« le semis est réalisé à une densité plus importante qu'en conventionnel (en culture de l'oignon, il sème jusqu'à 1 million de graines/ha). Pourquoi une telle différence entre les deux modes de production ? En bio, les semences ne sont pas traitées contre les maladies et les champignons, et le risque d'en perdre est donc plus grand. De plus, le passage de machines de désherbage mécaniques utilisées en bio augmente le risque d'abimer des plants »*.



## PARTIE 6 - ALTERNATIVES

Ainsi, pour compenser les pertes, **il est conseillé dans la littérature d'augmenter la densité de semis de 10 à 15%**. Ces chiffres dépendront de la culture en question, de la date de semis et de la qualité des semences.

Nous avons cependant observé lors de nos rencontres en ferme que dans le cas de certaines cultures, par exemple la culture de la carotte, certains producteurs préféraient semer très clair. Florent Gailly par exemple, vend ses carottes en botte, et pour y parvenir la densité de semis est très peu élevée pour qu'elles poussent rapidement et qu'elles ne doivent pas forcer leur croissance. La densité de semis en carotte dépend aussi de la grosseur des racines. Gilles de Moffarts, à l'inverse de Florent Gailly, favorise une densité relativement importante en culture de carotte pour éviter que la carotte ne grandisse trop rapidement, qu'elle soit hors calibre et ne satisfasse pas les normes des magasins.

Olivier le Maire rajoute : « quand on sème les oignons en ligne, il y a une certaine densité à cibler pour avoir un bon calibre. Ils vont se pousser de gauche à droite lors de leur croissance et si la levée est moins bonne et qu'on les a semés trop clair, ils vont trop fortement grossir ! Il y a un calibre imposé par l'industrie qui fait qu'un oignon est déclassé s'il est trop gros ! »

Claire Olivier du CIM asbl rajoute : « les normes de qualité visuelle imposées par les Criées autour du calibre des légumes sont très strictes. Cet excès d'exigence en matière de qualité visuelle entraîne énormément de pertes pour le producteur, qui se voit souvent contraints de jeter (ou donner) une partie de sa récolte car « les légumes sont trop petits ou trop grands pour rentrer dans les caisses standard » ».

Les calibres imposés par les Criées et autres structures de distribution des produits sont donc idéalement à prendre en compte aussi dans le choix de la densité de semis.

### 1.4.3. La profondeur de semis

Pour réussir sa culture et faciliter les interventions de désherbage en pré- et post-levée, **la profondeur** des semences doit être **constante** et le semis doit être réalisé sur un **lit de germination plat et régulier**. En bio, il est conseillé de **semier 1 cm plus profond que la normale**.

En cultures de maïs, pois et haricots, une telle profondeur permettra de désherber à l'aveugle (avec la herse étrille ou la roto-étrille généralement) en pré-levée - dès germination des semences- et garantira un ancrage au sol plus important de la jeune plante émergente, la rendant moins vulnérable lors du premier désherbage mécanique en post-levée.

Ne pas semer trop superficiellement évite aussi que les semences soient mangées par les oiseaux (corneilles, pigeons ramiers, etc.).

Patrick Silvestre ajoute qu'il faut trouver le bon compromis : semer assez bas pour que la semence puisse profiter d'un maximum d'humidité du sol ; mais pas trop bas car elle aura alors du mal à sortir s'il y a une croûte à la surface du sol.



## PARTIE 6 - ALTERNATIVES

### 1.4.4. La largeur des interlignes

Le semis peut être réalisé à des interlignes différents, ce qui exige des machines de désherbage spéciales : en fonction de la largeur de l'interligne, différentes machines seront utilisées et avec différents réglages.

Selon la littérature, la mise en place d'un **binage** nécessite un écartement minimum de 20 à 30 cm. Selon Patrick Silvestre, en céréale on peut déjà faire du binage à 15 cm de largeur d'interlignes et jusqu'à 30 cm, avec une **zone idéale entre 18 cm et 25 cm de largeur**. Le choix de la largeur d'interligne dépendra aussi du matériel disponible et de leurs réglages possibles (semoirs et machines de désherbage).

Nous avons rencontré plusieurs producteurs qui choisissent la même largeur d'interlignes pour plusieurs de leurs cultures afin d'éviter de changer les réglages des bineuses. Par exemple, historiquement le maïs était semé à 75 cm de largeur d'interligne, mais de plus en plus de producteurs le sèment à 45 cm de largeur car d'autres cultures sont semées à 45 cm (par exemple, le haricot, la chicorée, etc.).

A la Ferme le Maire, à l'inverse, une bineuse est prévue pour chaque type de largeur d'interligne. Ce qui leur permet de pouvoir passer sur un maximum de cultures lorsque les fenêtres météo sont propices au désherbage, au lieu de devoir 'partager une bineuse pour plusieurs cultures'. *« C'est tout une réflexion qu'il faut préparer à l'avance ! Cela peut coûter cher mais il faut voir ça à long terme. Il s'agit de permettre la réduction des populations d'adventices sur les prochaines années »* souligne Olivier le Maire.

Il est intéressant de noter que les adventices les plus difficiles à éliminer sont celles se trouvant sur la ligne de semis/plantation. Au plus les interlignes sont larges, au moins on a de lignes par hectare, réduisant l'énergie allouée au désherbage par hectare. Par ailleurs, au plus les interlignes sont larges, ou l'espacement entre les buttes est important, au plus la grosseur des plants et des tubercules sera importante.

Ainsi, en culture du poireau et de la carotte, la majorité des producteurs rencontrés semaient à 75 cm de largeur : des interlignes larges entraînant moins de lignes, et donc moins de zones à désherber manuellement à l'hectare. *« Sur la totalité des surfaces, cela fait une grosse différence ! »* clame Patrick Silvestre.

A la Ferme le Maire, concernant l'organisation des planches de culture (ci-après en culture de l'oignon et du céleri-rave), Olivier a laissé un grand espace entre les différentes planches, espace qui représente un passage permanent pour les roues des machines désherbantes. Ce système permet de ne pas devoir passer trop près des plants avec les machines désherbantes afin d'éviter d'abîmer la structure des racines. Cela permet aussi de compacter la terre toujours au même endroit et de minimiser l'endommagement de la structure du sol.



## PARTIE 6 - ALTERNATIVES



### 1.5. Le choix des variétés

Tous les producteurs rencontrés choisissent minutieusement leurs variétés. Tous sont unanimes pour dire que le choix des variétés peut être un levier très efficace pour aider à maîtriser les adventices, maladies et insectes ravageurs.

Selon Christian Schiepers, le choix des variétés est également un critère très important à prendre en compte pour réussir sa culture sans utiliser de pesticides chimiques de synthèse. Il choisit en priorité des **variétés qui couvrent bien le sol** pour pallier le problème des adventices (en culture de céréales et légumes) et des **variétés à hauteur de paille importante** qui étouffent les mauvaises herbes (en culture de céréales). Des variétés de céréales à paille haute permettent aussi d'éviter la transmission des maladies par « effet splash » qui propage la maladie des feuilles plus âgées aux plus jeunes. Cet effet est imputé aux gouttes d'eau qui rebondissent sur la feuille et montent jusqu'à l'épi, contaminant le plant en hauteur. Des variétés avec une grande distance entre les feuilles du bas et l'épis (des pailles non tassées) sont donc plus résistantes aux maladies, en plus d'être moins sensibles à la verse. Un autre avantage des céréales à grande paille est qu'elles développeront leur système racinaire plus en profondeur. Par conséquent, les racines pourront explorer de nombreuses couches du sol et la surface d'absorption des nutriments sera plus élevée. Cet avantage est souvent observé chez les variétés anciennes de céréales qu'on dit « très mycorhiziennes », bénéficiant d'un échange de bons procédés avec champignon mycélien qui lui apporte des nutriments et de l'eau extraits à des kilomètres de distance de la céréale.

En céréales, les **variétés résistantes à la verse** sont également privilégiées et couramment choisies.

Cédric Dumont de Chassart rajoute qu'il est important que le progrès génétique dans les variétés soit adapté au bio.

Un autre levier qui se développe de plus en plus en Wallonie et dans toutes les cultures est l'utilisation de **variétés résistantes aux maladies** :





## PARTIE 6 - ALTERNATIVES

### 1.5.1. Les variétés résistantes dans les cultures classiques de légumes

Choisir des variétés résistantes à un pathogène ou à un ravageur est un des leviers préventifs essentiels pour se passer de pesticides chimiques de synthèse. Le gène de résistance compris dans l'ADN d'une espèce végétale la rend plus coriace face à l'attaque d'un champignon, d'un virus ou d'un insecte ravageur.

- **Variétés robustes en culture de la pomme de terre**

Daniel Rijckmans, coordinateur des producteurs bio au sein de la Filière Wallonne de la Pomme de Terre (Fiwap ASBL), est intervenu à plusieurs reprises pour aborder le sujet des variétés résistantes, et plus particulièrement les pommes de terre robustes.

Une pomme de terre robuste est, selon la définition donnée par l'asbl Biowallonie, « une variété de pomme de terre qui peut garantir un rendement et une qualité suffisante en conditions peu favorables ». C'est une variété qui possède un (ou plusieurs) gène(s) de résistance qui la rend(-ent) moins sensible au mildiou, cette maladie cryptogamique causée par l'oomycète *Phytophthora infestans*. Le mildiou peut faire des ravages dans la culture de la pomme de terre, comme en témoigne la famine irlandaise de 1845, conséquence de l'infestation d'un tiers de la récolte de pommes de terre du pays. Qui dit augmentation de résistance face à une menace dit réduction de la nécessité de traiter contre la menace : les pommes de terre robustes diminuent fortement le besoin en pesticides bio (en l'occurrence, le cuivre en bio) et en font une alternative précieuse !

En plus de leur résistance aux maladies, et particulièrement au mildiou, une pomme de terre robuste doit autant que possible résister à la sécheresse, à la chaleur, s'accommoder d'une faible fertilisation et avoir une production quantitative et qualitative.

Il existe aujourd'hui plus d'une trentaine de variétés de pommes de terre robustes\*, avec des qualités culinaires très diversifiées et des degrés de tolérance/résistance divers face au mildiou. La grande majorité des producteurs rencontrés choisissent de cultiver une ou plusieurs de ces variétés, plutôt que les variétés classiques. Voici une liste non exhaustive des variétés robustes cultivées par les producteurs accueillants : variété Vitabella, variété Muse, variété Tentation, variété Allians, variété Coquine, variété Twinner, variété Zen, variété Cephora, etc.



Cultures de la variété Coquine, Vitabella et Allians

\*Pour avoir plus d'informations sur les variétés robustes (dont la liste des variétés robustes existantes) : cfr Bibliographie en dernière partie de cette brochure : FIWAP asbl (2022).





## PARTIE 6 - ALTERNATIVES

Bernard Brouckaert nous rappelle l'importance, avant de se lancer dans la culture d'une certaine variété de pomme de terre, d'analyser l'ensemble des critères qui caractérisent une variété : traits gustatifs, niveau d'exigence en amendements, niveau de résistance, etc.

Pour Cédric Dumont de Chassart, l'utilisation de variétés résistantes au mildiou lui permet de se passer de cuivre totalement ou presque : il traite uniquement dans les cas extrêmes. En 2021, il cultivait les variétés Tentation, Allians et Zen. La diversité des variétés permet de minimiser le risque et d'améliorer son approche commerciale par rapport aux clients.

De son côté, pour prévenir les maladies dans sa culture de pomme de terre, Gilles de Moffarts cultive la variété Allians, une variété mi hâtive à chair ferme pour le marché du frais. L'Allians représente pour l'agriculteur un bon compromis entre résistance, rendement et qualité gustative. L'utilisation de variétés robustes de pommes de terre lui permet de réduire drastiquement l'utilisation de cuivre sous forme de bouillie bordelaise. Le cuivre est le seul traitement agréé en bio contre le mildiou mais son utilisation est limitée car il présente des problèmes de phytotoxicité pour les organismes du sol. Selon Gilles, grâce à l'évolution de la recherche sur les pommes de terre robustes, les producteurs n'auront certainement plus recours au cuivre dans quelques années.

Benjamin a pour sa part cultivé plusieurs années la variété à chair ferme Vitabella, fortement résistante au mildiou (note de 8.7 sur une échelle de 9 pour le mildiou feuillage).

Un frein à l'utilisation des variétés robustes est généralement lié à l'acheteur (souvent les industries de transformation) qui est intéressé généralement principalement par des variétés classiques et non robustes de pomme de terre (comme l'Agria, la Bintje, la Charlotte, etc.).

Par ailleurs, l'Agria était une variété souvent choisie par nos producteurs qui présente aussi bien une bonne capacité de recouvrement du sol et une relativement bonne résistance au mildiou (sans pour autant être considérées comme une variété robuste) : après avoir testé différentes variétés hâtives, Bernard Brouckaert cultive essentiellement l'Agria. Il considère cette variété mi-tardive comme la plus intéressante à travailler : son feuillage particulièrement développé empêche un trop grand développement des adventices et son caractère relativement résistant réduit les risques de développement du mildiou. Délicieuse, l'Agria fait la différence pour Bernard grâce à ses qualités aussi bien culturales que gustatives. L'Agria se démarque encore selon lui en termes de facilité de stockage : de toutes les variétés testées, c'est la variété la plus résistante au brunissement (elle peut descendre jusqu'à 4.5°C sans brunissement), contrairement à la Bintje et à la Désirée. De plus l'Agria germe moins rapidement que les autres variétés testées.

Benjamin Biot cultive aussi principalement la variété Agria comme variété à chair tendre et pour la transformation en frites et en purée. Il a pu observer que l'Agria était plus résistante aux insectes (surement dû à son feuillage important) et se conserve très bien.



## PARTIE 6 - ALTERNATIVES

Christian Schiepers a par ailleurs relevé un autre avantage de la variété Agria : « en plus d'être couvrante, même si le feuillage est atteint par le mildiou, ce dernier ne se propage que rarement jusqu'au tubercule ».



*Plants d'Agria : le feuillage fortement couvrant de cette variété garantit un « effet parasol » qui étouffe et freine la croissance des adventices.*

- **Variétés résistantes en culture de l'oignon**

La plupart des producteurs rencontrés cultivaient la variété Hylander (oignon jaune) et la variété Redlander (oignon rouge), qui sont deux variétés résistantes au mildiou.

Chez Benjamin Biot, la variété cultivée sur les Champs de Barsy est la Hylander : une variété d'oignon jaune, précoce, ferme et ronde. La précocité de la variété est principalement choisie pour favoriser une récolte en août et profiter du soleil de fin d'été pour démarrer le séchage sur le champ.

Patrick Silvestre rajoute qu'il y a davantage de variétés résistantes en oignons semés, comparément aux oignons bulbilles.

- **Variétés résistantes en culture de la carotte**

Les variétés résistantes existent également en culture de la carotte.

A titre d'exemple, Florent Gailly sème une variété nantaise assez résistante à la mouche de la carotte.

### 1.6. Le mode de fertilisation

La fertilisation azotée des grandes cultures en bio constitue un réel défi dû à la faible disponibilité des ressources fertilisantes.

**La fertilité des sols dépend principalement de l'azote** – le carburant des plantes - **et de l'humus** – le moteur de la fertilité. Ces deux éléments sont interdépendants car pour créer de l'humus, il faut suffisamment d'azote disponible par rapport à la teneur en carbone.



## PARTIE 6 - ALTERNATIVES

Alors qu'en système de polyculture-élevage, la disponibilité en azote est assurée par les prairies temporaires et permanentes pour fournir les cultures suivantes et entretenir la fertilité des sols, en grandes cultures sans bétail l'apport en azote est moins évident.

### 1.6.1. Quelques principes pour optimiser naturellement la fourniture en azote

- ***Favoriser un sol biologiquement actif***

Au plus les microorganismes du sol sont diversifiés et performants, au mieux les nutriments comme l'azote et le phosphore seront libérés par ces microorganismes et rendus disponibles pour les plantes. Ces microorganismes qui se comptent par milliard dans une poignée de terre apportent au sol sa structure poreuse et fournissent les plantes en eau, nutriments et autres éléments vitaux pour leur croissance. Pour favoriser la diversité des microorganismes du sol, il faut leur apporter une offre alimentaire élevée et diversifiée.

L'offre alimentaire la plus naturelle et complète consiste en l'intégration d'**engrais verts diversifiés** dans la rotation. Il faudra choisir des espèces à profondeurs d'enracinement différentes qui nourrissent le sol au niveau de toutes ses couches. De plus, pour conserver l'activité biologique de son sol, **l'exploitation du sol doit être respectueuse**. Ainsi le compactage du sol par l'utilisation de trop grosses machines ou par le passage de machines dans de mauvaises conditions pédoclimatiques sera évité. L'érosion du sol sera également proscrite au maximum.

- ***Optimiser la fixation de l'azote grâce à l'implantation de cultures de légumineuses et prairies temporaires composées de légumineuses dans la rotation***

La **culture de légumineuses**, trèfle et luzerne notamment, est la principale source d'azote pour les exploitations bio qui ne disposent pas d'engrais de ferme.

Comme nous l'avons vu plus haut (cfr. chapitre « 1.1.2. Composition-type d'une rotation bien menée - L'introduction de têtes de rotation dites « nettoyantes » »), il est vivement conseillé d'intégrer des **prairies temporaires composées de légumineuses** dans la rotation, que ce soit pour la maîtrise des adventices que pour l'amélioration de la disponibilité en azote, l'augmentation de la teneur en humus et l'amélioration de la structure du sol.

- ***Gérer la minéralisation en réduisant les risques de pertes d'azote***

**Deux éléments influencent les pertes d'azote.**

Premièrement, le **moment du retournement de la prairie temporaire**. Il est conseillé d'effectuer cette étape tard en automne et quand la température du sol est basse pour réduire les risques de pertes d'azote (à l'inverse le retournement lors d'un hiver doux et caractérisé par des pluies abondantes est propice à des pertes d'azote importantes).



## PARTIE 6 - ALTERNATIVES

Deuxièmement, **le type de sol** : les sols légers, sableux, minéralisent rapidement et sont vulnérables au lessivage en automne. Il est alors préférable de travailler peu profond et moins souvent sur ce type de sol pour éviter les pertes d'azote. Les sols plus lourds, argileux ou limoneux, présentent au contraire un taux de minéralisation plus lent et sont plus difficiles à travailler. Il est alors conseillé de travailler plus intensément et en profondeur sur ce type de sol pour optimiser la libération d'azote pour la culture suivante.

- **Respecter les principes d'une rotation bien menée** (cfr. Chapitre « 1.1.2. Composition-type d'une rotation bien menée »)

Une rotation qui optimise la fixation d'azote biologique dans le sol présente les points suivants :

- L'implantation de prairies temporaires pendant 2-3 ans ;
- La limitation à maximum 6 ans de cultures consécutives avant de réimplanter une prairie temporaire dans la rotation ;
- L'intégration des légumineuses dans la rotation et des engrais verts à base de légumineuses ;
- L'implantation en alternance dans la rotation des cultures à types d'enracinement diversifiés et à degrés d'exigence différents pour les ressources en azote.

### 1.6.2. Les différentes sources possibles d'azote en culture bio

- **Les cultures de légumineuses**

A côté de leur grande contribution à l'apport en azote dans le sol (par fixation de l'azote de l'air), les cultures de légumineuses fournissent de l'humus, améliorent la structure du sol et réduisent l'érosion. Leur rôle est également avéré dans la maîtrise des adventices (dont des vivaces telles que le chardon).

Dans la littérature, il est conseillé d'allouer 60-80% de part pour les légumineuses dans une prairie temporaire. Une part trop importante de graminées dans la composition totale entrave la performance de la fixation d'azote du mélange.

Deux types de légumineuses peuvent être utilisés : les légumineuses fourragères et les légumineuses à graines. Alors que les premières sont classiquement utilisées dans l'alimentation des herbivores (par exemple, la luzerne, le sainfoin, le lupin, le lotier, les trèfles et la vesce), les deuxièmes peuvent être destinées à l'alimentation humaine (soja, féverole, lentille, fève, haricot, pois, pois chiche).

Certaines espèces de légumineuses peuvent être cultivées en sous-semis dans des cultures de céréales : par exemple la luzerne lupuline ou le trèfle blanc. Les cultures de légumineuses en sous-semis permettent d'économiser du temps et de l'argent, réduisent les risques liés à la sécheresse et l'érosion, augmentent la portance du sol et donc facilitent la récolte.





## PARTIE 6 - ALTERNATIVES

Philippe Mattez a testé la culture de trèfle violet – lin – sarrasin en sous-semis d'une culture de colza. Le but de cette association est d'avoir une repousse importante d'engrais vert après récolte du colza et un « zéro travail du sol » pendant 1 an et demi. Le semis est réalisé en aout, puis l'année d'après le sol n'est pas travaillé, le colza est récolté et le mélange reprend au printemps. Cela permet de mettre le sol presque au repos avec une récolte de colza et un couvert non gélif qui s'installe pdt 1 an et demi. Après la moisson du colza, Philippe ne travaillera pas son sol pour ne pas y incorporer les semences de colza. Face aux adventices, le sarrasin présent dans le mélange est très compétitif pour l'espace : il pousse très rapidement et est très couvrant. Il gèle à 0°C donc il limite l'enherbement jusqu'à la période de gel.



*Culture de trèfle-violet-lin-sarrasin en sous-semis d'une culture de colza.*

- **Les engrais verts**

Les engrais verts sont des cultures intermédiaires généralement à base de légumineuses.

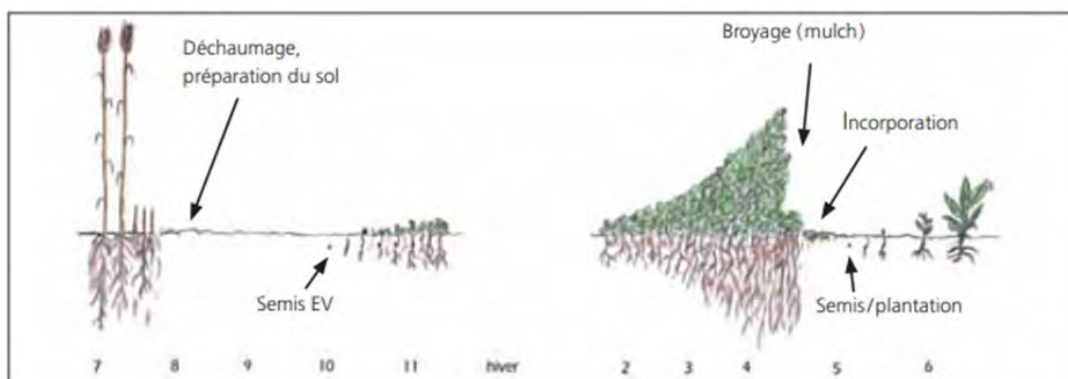
Les engrais verts sont semés pendant la culture principale ou juste après la moisson et ont pour objectif d'enrichir le sol en nutriments, dont l'azote. Ils ne sont jamais exportés mais fauchés et laissés sur place où ils se dégraderont et restitueront ainsi les éléments nutritifs à la culture suivante.

Les engrais verts représentent d'importants fournisseurs d'azote pour les cultures semées/plantées au printemps : que ce soit des cultures de céréales (maïs, etc.) ou des cultures de légumes à longue période de végétation. Pour lutter contre le lessivage des nitrates, des graminées comme l'avoine et le seigle ou le radis fourrager peuvent être incorporés au mélange.





## PARTIE 6 - ALTERNATIVES



Le semis de l'engrais vert a généralement lieu à la mi-octobre et de manière assez dense. Le broyage aura lieu fin avril – début mai et sera incorporé dans le sol 2-3 jours après dans les premiers 15 cm du sol (incorporation rapide pour éviter les pertes d'azote). Avant l'implantation de la culture suivante, un labour sera réalisé ou un passage à la déchaumeuse puis à la herse rotative ou encore un passage à l'actisol qui scalpe la surface (Source : AGRIDEA, 2015).

La **composition végétale des couverts d'engrais verts** est à choisir en fonction des objectifs visés.

Il faut différencier **deux types de couverts d'engrais verts**. D'une part les **couverts courts implantés avant les cultures d'automne** et dont la période de croissance est de minimum 8 semaines. Ils seront composés d'espèces à démarrage rapide et destruction facile. Il peut s'agir du pois, du niger ou de la moutarde.

Lors d'une rencontre en ferme, Patrick Silvestre nous a parlé d'une espèce à incorporer aux engrais verts et qui s'adapte bien aux semis de juillet : le niger. C'est une espèce végétale qui gèle à -1 °C mais qui doit avoir des jours longs pour se développer (et donc être semée en juillet). Le niger est généralement mélangé avec des légumineuses. L'azote fixé par les légumineuses du mélange favorisera la décomposition des pailles.

D'autre part, les **couverts d'engrais vert longs et implantés avant les cultures de printemps**. Si le couvert est semé précocement, des espèces à floraison tardive (vesces, graminées, etc.) ou à forte tolérance au stress hydrique et à la chaleur seront privilégiées (niger, sorgho, etc.). Si le couvert est semé tardivement, des espèces avec un faible besoin en chaleur (moutarde, seigle) ou des espèces peu sensibles au gel (pois hivernant) seront privilégiées.

A côté des contraintes dues à la période d'implantation sur le choix des composants du mélange, différents objectifs peuvent orienter le choix des espèces :

Le pouvoir étouffant	• Pois fourrager, radis, moutarde, phacélie
Le piègeage d'azote	• Crucifères, phacélie, avoine, nyger
La synthèse d'azote	• Trèfles, pois fourrager, vesce
L'effet plantes tuteurs	• Féverole, tournesol, moutarde, nyger, avoine
La structuration en profondeur du sol	• Radis, féverole, tournesol, phacélie et nyger

(Source : AGRIDEA, 2015).



## PARTIE 6 - ALTERNATIVES

Il est conseillé de prévoir une proportion de 60-80% de légumineuses dans le mélange (à côté des graminées et crucifères) pour optimiser la croissance et la mise à disposition de l'azote pour la culture suivante. Choisir des plantes avec des systèmes racinaires diversifiés doit aussi être privilégié, ainsi que des plantes à floraison décalée dans le temps pour favoriser les auxiliaires de culture et la lutte biologique.

- **Les engrais de ferme : fumier et lisier**

Les engrais de ferme représentent la meilleure source de fertilisants externes.

Le fumier et le lisier sont tous deux issues de déjections animales mais alors que le premier est sous forme solide, le deuxième est sous forme liquide. La disponibilité de l'azote est moyenne à lente pour le fumier et il contribue à une meilleure fertilité des sols à long terme. A l'inverse la disponibilité en azote est rapide pour le lisier dont la teneur en azote directement disponible est élevée.

Comme l'azote contenu dans le lisier est facilement mobilisable, l'apport d'azote à la culture après son épandage est rapide et soudain. Or, une grande quantité d'azote absorbé en un coup par la culture favorisera le développement de maladies. Un excès d'azote rendra généralement la plante plus attrayante pour divers ravageurs (pucerons, etc.) et plus vulnérables à différents stress (dont le stress hydrique). C'est pour cette raison que **la plupart des producteurs rencontrés utilisent du fumier plutôt que du lisier**, tout comme le font les agriculteurs bio depuis des millénaires pour amender leur sol.

*Gilles de Moffarts témoigne de la difficulté de se fournir de fumier bio : « A côté de la demande encore insuffisante de la part du consommateur, un des facteurs limitants du bio pour moi est l'accès au fumier ». L'élevage ne faisant pas partie de son modèle de ferme, il doit se fournir en fumier de poulet bio (fiente mélangée à de la paille) dans des poulaillers bio.*

Le fumier de bovin, qui est la forme généralement utilisée par les producteurs accueillants, est bien équilibré en éléments fertilisants : il contient des teneurs intéressantes en potassium et en azote majoritairement sous forme organique. Pour conserver des bons taux d'éléments fertilisants, il faudra veiller à garantir de bonnes conditions de stockage (attention aux lessivages par les pluies) et un enfouissement rapide.





## PARTIE 6 - ALTERNATIVES

Pour certains producteurs, **l'analyse du fumier avant épandage** est cruciale avant de l'incorporer dans leur terre : en fonction de la nature du fumier (fumier sur paille, sur copeaux, etc.), les taux de matière organique, d'azote et de phosphore sont différents, ainsi que la vitesse de minéralisation de l'azote organique présent dans le mélange.

Pour Bernard Brouckaert, « **Il faut se convaincre de nourrir par la terre et pas par au-dessus !** ». Bernard n'utilise pas d'engrais foliaires qui représentent pour lui une alternative non essentielle et de plus très coûteuse. Le compost, le lisier et le fumier importé d'une ferme des environs sont suffisants pour nourrir ses plants. Sa philosophie se rapproche des principes de la biodynamie. Son leitmotiv : « **Il faut prioritairement nourrir la terre, qui ensuite nourrira la plante et la rendra plus résistante !** ». Enrichir la terre stimule la croissance des racines qui colonisent des strates plus profondes du sol. La surface d'absorption de l'eau au niveau des racines est alors plus importante, ce qui rend la plante plus résistante à la sécheresse. L'arrosage est par conséquent moins fréquent et le risque d'infection par des pathogènes est réduit.

Nous avons observé lors des rencontres en ferme que l'ajout de fertilisant (sous toute forme) n'est cependant pas systématique : par exemple, Michel Paque n'ajoute aucun fertilisant en culture de froment et en prairies temporaires. En cultures de pomme de terre, maïs et légumes cependant, cultures fort exigeantes en azote, il épand du compost de ferme. Du fumier de poule composté est également utilisé certaines années, mais ils essayent d'éviter cet apport qui est fortement azoté.

Par ailleurs, la plupart des producteurs accueillants mettaient un point d'honneur à composter leur fumier. En effet, le **compostage du fumier** est utilisé comme **levier indispensable pour la maîtrise des adventices**. Mis en tas et retourné régulièrement - une première fois après 4 semaines et éventuellement une seconde fois - pour garantir l'aération du fumier, la fermentation et la montée en température se réaliseront rapidement. L'échauffement du tas de fumier composté détruira les graines d'adventices et même certains pathogènes (un bon compostage doit atteindre une température de 70 ° C). Même les semences de rumex présentes dans le fumier peuvent être détruites grâce à un bon compostage ! Un deuxième retournement du tas rend les composts jeunes moins qualitatifs agronomiquement parlant mais il garantira un échauffement complet et une destruction optimale des semences d'adventices. Après 4-5 semaines, il pourra être épandu quand la température redescend.

A côté de ses effets sur le contrôle des adventices, le processus de compostage va transformer les matières organiques vers des formes plus stables, améliorant ainsi le taux d'humus dans le sol et sur le long terme. Il est préférable d'effectuer des **apports faibles et réguliers** plutôt que des apports massifs et moins fréquents pour un bon maintien du taux de matières organiques dans les sols.

- **Les engrais organiques**

Si le fumier vient à manquer sur l'exploitation (dans le cas des systèmes en polyculture-élevage) ou s'il n'y a pas de fumier disponible sur la ferme, les agriculteurs bio utilisent des engrais organiques en complément du fumier ou des engrais verts.



## PARTIE 6 - ALTERNATIVES

Karel De Paepe utilise du fumier de poules du poulailler de son frère qui se situe à proximité de sa ferme. Il complète avec des engrais organiques sous forme de bouchons (orgamine) qui sont faciles à épandre, très réguliers, mais plus onéreux. Pour la pomme de terre spécifiquement, étant plus exigeante en potasse, il complète avec un engrais naturel d'origine minérale, autorisé en agriculture bio et riche en potassium et magnésium, le Patentkali.

André Grevisse, à côté de l'apport de fumier de bovin composté, doit tout de même compléter avec de l'orgamine et du lithothamne (engrais issu d'algues marines) qu'il achète spécifiquement pour la production de légumes exigeants en azote.

### 1.7. Les autres pratiques avant, pendant ou après la récolte

#### 1.7.1. Le nettoyage du matériel

Nettoyer le matériel de travail du sol (charrue, machines de désherbage, machines récolteuses, etc.) est une mesure indispensable pour éviter de disperser des fragments végétaux (rhizomes, etc.) et des semences d'adventices qui seraient restées accrochées aux machines.

#### 1.7.2. Eviter la montée en graines des adventices dans les parcelles

Si la différence de hauteur entre la culture et les adventices est d'environ 15-20 cm, il est possible d'utiliser une écimeuse qui sectionne les inflorescences des adventices et limite ainsi la production (et la propagation ultérieure) des graines.

#### 1.7.3. L'entretien des bords de champs

Pour garantir une bonne maîtrise des adventices, il est important de ne pas oublier d'entretenir les bords des parcelles et les bandes enherbées. Les bordures sont les zones où le passage des machines désherbantes est parfois moins évident, pourtant c'est à ces endroits souvent que les semences d'adventices commencent à s'installer, dispersées par le vent, avant de se propager dans la parcelle.

#### 1.7.4. Favoriser les insectes auxiliaires

Il est essentiel pour un agriculteur de travailler avec la nature qui l'entoure : elle peut être un allié formidable face aux différentes menaces. Par exemple, en mettant en place des aménagements (haies, bandes enherbées et fleuries, etc.) favorables aux insectes auxiliaires et en augmentant la connectivité écologique de son exploitation, il est possible de réduire la pression des populations d'insectes ravageurs. Il s'agit là du levier de la lutte biologique. Le but de ces aménagements est de créer des habitats propices aux insectes prédateurs et aux parasitoïdes des insectes ravageurs. La connectivité entre ces différents habitats permet de favoriser la dispersion de ces insectes prédateurs au sein et aux abords des parcelles de culture. Entourer les parcelles de haies brise-vent permet par ailleurs de diminuer la dispersion de ces ailés bénéfiques. *« En bio on mise fort sur la biodiversité fonctionnelle ! »* clame Patrick Silvestre. *« Les larves de coccinelles et les larves de chrysopes qui mangent les pucerons,*





## PARTIE 6 - ALTERNATIVES

*les microguêpes qui parasitent les pucerons, etc. sont nos alliés ! ».*



*Coccinelle adulte sur une feuille de tournesol, abeille sur une fleur de chardon des champs et pucerons parasités par des microguêpes.*

D'autres avantages peuvent être imputées à ces structures naturelles telles que la réduction de l'érosion, la création de microclimats plus frais et humides, et l'apport de matière organique dans le sol.

Les producteurs rencontrés ne manquaient pas d'imagination pour offrir le gîte et le couvert aux insectes auxiliaires :

Philippe Mattez a semé un couvert de tournesol, phacélie et trèfle violet autour de la parcelle de pommes de terre. « *Une bonne manière d'attirer les auxiliaires et de freiner les coulées d'eau également* » selon ses dires.

André Grevisse pour sa part inclut au maximum la biodiversité dans sa ferme, qui est pour lui une alliée considérable face aux menaces en cultures. A côté des buissons, arbres isolés et forêts environnantes, des km de haies bordent ses parcelles et son fils Romain a le projet d'en planter 4000 nouveaux mètres prochainement. De quoi augmenter fortement la connectivité écologique dans son exploitation et favoriser la lutte biologique dans ses cultures. A côté de ces réservoirs de biodiversité, 25 ha sont classés en Natura 2000.

A la Ferme à l'Arbre de Liège, nous avons également pu observer un grand nombre de haies, merveilleux réservoirs de biodiversité. La plupart des haies sur l'exploitation ont 40 ans aujourd'hui, sont diversifiées et composées de plusieurs rangées (jusqu'à 4 rangées au total). Entre l'unique parcelle conventionnelle voisine et leurs parcelles de légumes, ils implantent une bande tampon pour éviter les potentiels





## PARTIE 6 - ALTERNATIVES

problèmes de dérive de pesticides. Au niveau des tournières, ils laissent expressément des arbustes sauvages se développer.

Bernard Debouche implante beaucoup de MAE sous forme de bandes d'herbes et tournières enherbées, de parcelles aménagées le long des bois et des bandes de miscanthus également pour attirer les populations d'auxiliaires.



La biodiversité est aussi un aspect très important pour Eddy Montignies et pour la réussite de ses cultures. Entre toutes les parcelles, Eddy a installé des bandes de 3 m de mélanges de hautes herbes avec quelques plantes qui attirent les insectes pour créer des couloirs entre différents éléments intéressants du paysage (haies, bois, buissons, etc.). Il plante également des buissons ponctuels, des haies et des bandes fleuries à proximité de ses cultures. Cela permet de rétablir une connexion écologique entre les éléments de maillage. Il aménage ainsi des habitats propices aux auxiliaires qui sont ses alliés pour combattre les ravageurs. A titre d'exemple, il a eu beaucoup de pucerons dans sa culture de féveroles cette année, mais en parallèle se sont développées dans les bandes aménagées en bordure de parcelles des populations de coccinelles et de syrphes à différents stades (larves, chrysalides, etc.) qui se sont nourris des ravageurs.



*Bandes de 3 m de hautes herbes entre deux parcelles de cultures.*



## PARTIE 6 - ALTERNATIVES

A l'avenir, Benjamin Biot désire faire des essais de bandes de prêle et de tanaisie, ainsi que planter davantage de haies pour favoriser la lutte biologique dans ses cultures. Les haies représenteraient également une barrière naturelle contre le vent et atténueraient l'érosion éolienne et la sécheresse.

### 1.7.5. Les méthodes d'éloignement des ravageurs

En cultures de légumes, les principaux ravageurs sont les insectes, mais il y a aussi des problèmes de « gros animaux » lorsqu'on aborde le sujet des ravageurs: sangliers, pigeons, corneilles, lièvres, blaireaux,...

Face aux ravageurs, plusieurs producteurs diffusent des huiles essentielles qui repoussent certains insectes. Nous verrons quelques exemples dans le chapitre « 1.11. Les méthodes préventives spécifiques à certains ravageurs ».

La stratégie d'« attraction-répulsion », une approche de lutte biologique qui consiste à « chasser » les insectes ravageurs d'une culture principale et à les « charmer » vers la lisière du champ, a également montré ses preuves.

Une autre méthode préventive pour éloigner les insectes ravageurs est l'utilisation de variétés végétales résistantes à ces derniers. Elle est considérée comme une alternative économique, efficace, et écologique. Par exemple, les pucerons ailés sont moins attirés par certaines variétés ou redécollent rapidement après avoir testé la plante ou s'être confrontés à des résistances physiques comme les trichomes ou les produits cireux (résistance morphologique de la plante aux pucerons qui affecte la prédation et le parasitisme).

Un autre exemple découvert lors de notre visite chez Florent Gailly est l'utilisation d'une variété de carotte résistante à la mouche de la carotte, une sorte de carotte nantaise. Les études ont démontré que les larves de la mouche de la carotte ont une aversion pour des hauts taux de carotène et de sucres, ainsi qu'une teneur minimale en acide chlorogénique dans la carotte. Une sélection variétale a donc été opérée pour obtenir une carotte aversive à la mouche de la carotte.

Florent Gailly utilise en parallèle une autre méthode pour empêcher les attaques de ravageurs sur ses légumes : les filets d'exclusion qui représentent un obstacle physique à la colonisation des cultures par les insectes ravageurs.





## PARTIE 6 - ALTERNATIVES

### 1.7.6. Les conditions de récolte, le stockage et la conservation

De bonnes conditions de récolte, de stockage et de conservation permettent de réduire les risques d'apparition de maladies de conservation des légumes stockés. Les conditions recherchées seront spécifiques aux cultures. Nous avons repris ci-dessous quelques méthodes utilisées par les producteurs accueillants et propres à chaque culture (allant des classiques à certaines moins classiques) :

- ***En culture de la pomme de terre***

La **récolte** de la pomme de terre a lieu **en conditions sèches**, dans une atmosphère et un sol le moins humide possible, au risque de voir pourrir les tubercules fraîchement récoltés. De manière plus générale, la date de récolte est un compromis à trouver entre la demande des acheteurs et leurs exigences propres (les pâtisseries et restaurants sont généralement en demande de grenailles, les structures de transformation préfèrent les plus gros calibres), la menace des doryphores (au plus tôt arraché, au moins grande est la menace) et le développement des adventices (qui empêche un bon arrachage des tubercules).

Les pommes de terre sont ensuite stockées en fonction des possibilités matérielles (et d'espace) des producteurs.

L'idéal est de les stocker dans des loges au sein desquelles l'hygrométrie et la température peuvent être contrôlées. Le stockage doit se faire dans des **conditions sèches, aérées et à une température comprise entre 6°C et 8°C**. Pour un stockage de longue durée, la température idéale est de 4°C. Pour éviter le verdissement des tubercules, le stockage doit se faire dans un **local noir**.

Des antigerminatifs à base d'huile essentielle de menthe ou d'orange peuvent également être diffusés, mais ils sont assez onéreux.

Ainsi, Benjamin Biot stocke ses tubercules dans une loge à 6°C et à 80% d'humidité. Récoltées durant les mois de septembre-octobre, elles peuvent être conservées de cette manière jusqu'au mois de mars.

Bernard Brouckaert ne possède pas de loges de conservation spécifiques mais stocke ses pommes de terre tout simplement sur un caillebotis dans une grange refroidie à 7°C et bien ventilée. La température ambiante descend à 7-8°C après 3 semaines et jusqu'à 4,5-5°C en hiver. Il n'utilise pas d'antigerminatifs à base d'huile essentielle, car son bâtiment de stockage n'est pas hermétique. De plus, selon lui, ces antigerminatifs sont utiles et rentables seulement pour le stockage de grands volumes de pommes de terre. Il utilise également des algues marines qu'il saupoudre sur le tas pour assécher les pommes de terre stockées après récolte. En réduisant le taux d'humidité des tubercules fraîchement récoltés, les algues permettraient d'atténuer les risques de pourrissement.



## PARTIE 6 - ALTERNATIVES



Hangars de stockage de la pomme de terre de la coopérative Hesbio, gérée en partie par Bernard Debouche. La zone de stockage est tout à fait hermétique, permettant la maîtrise de l'hygrométrie et de l'humidité de l'air ambiant.

- **En culture de la carotte**

La récolte a lieu entre septembre et jusqu'à décembre en fonction des conditions météo d'une part : s'il ne gèle pas trop, il est parfois intéressant de les laisser dans le sol. L'humidité et la température basse de la terre sont idéales à leur conservation. D'autre part, la période de récolte dépend de la demande : à titre d'exemple, la restauration exige des calibres assez fins et la récolte débute fin septembre pour cette catégorie. Une arracheuse par préhension est utilisée pour récolter les plants de carottes entiers sans les abimer. Les carottes ne sont pas lavées avant d'être stockées car la terre garantit une meilleure conservation. Selon Olivier le Maire, il ne faut pas non plus laisser trop de terre sur les carottes car « *il faut que cela respire !* ». Il rajoute : « *c'est un équilibre à trouver qui n'est pas toujours évident* ». La température et le degré d'hygrométrie des salles de stockage sont contrôlées afin que les racines ne se dessèchent et ne ramollissent pas. Ces deux facteurs environnementaux peuvent varier légèrement en fonction du producteur rencontré : par exemple, chez Benjamin Biot, les carottes sont conservées dans des loges réfrigérées à 2°C et à 95% d'humidité relative, alors que l'air du bâtiment de stockage est réfrigéré à 0.5°C et conservé à une humidité de 98% dans les bâtiments de la coopérative de stockage développée par Gilles de Moffarts et Bernard Debouche.

- **En culture de l'oignon**

L'arrachage – avec une machine secoueuse généralement- a lieu fin août-début septembre en conditions sèches de préférence et les plants d'oignons sont laissés au champ quelques jours afin de débiter le processus de séchage à l'air libre. Si l'arrachage est réalisé en conditions humides, un système de ventilation est requis dans le local de stockage. La conservation doit avoir lieu dans un local sec, aéré et frais mais à l'abri des gelées.

Chez Benjamin Biot, les oignons sont tout d'abord stockés dans des pallox à 25-30°C, température idéale pour assurer le rétrécissement et la fermeture du collet et éviter ainsi une potentielle ouverture aux maladies et champignons lors de la phase de conservation. Ils sont ensuite conservés dans des loges réfrigérées à 6°C et à 70 % d'humidité relative.





## PARTIE 6 - ALTERNATIVES

- **En culture du potiron**

Chez Philippe Mattez, les potirons sont stockés au début à 20-25 °C (chaleur naturellement dégagée par le potiron qui respire, sans apport externe de chaleur) puis la température est baissée progressivement jusqu'à 12 °C. Le potiron supporte la chaleur : aucune pourriture ne se forme en cas de température élevée. Ces températures permettent au potiron de faire sa peau, de cicatriser et de sécher. C'est surtout l'hygrométrie qu'il faut maîtriser : il ne faut pas monter au-dessus de 70%, avec un optimum entre 60 et 70%. Si l'air est trop sec : les potirons perdent du poids et se déshydratent.

- **En culture de la patate douce**

Les maladies de conservation de la patate douce sont fréquentes et rendent l'étape de stockage très délicate. Le stockage des patates douces est très particulier et les conditions d'hygrométrie et de température doivent être maîtrisées scrupuleusement. Ceci peut être expliqué en partie par le fait que la peau du tubercule de la patate douce se forme après la récolte (à l'inverse de la pomme de terre dont la peau est déjà formée lors de la récolte). Dépourvu de barrière protectrice efficace, le tubercule est particulièrement sensible et récolté à la main. Ensuite, direction le lieu de stockage où les conditions de température et d'humidité sont contrôlées pour favoriser la germination. Cette période correspond à la phase de cicatrisation : les tubercules sont stockés pendant une semaine à 25-28°C. Une fois la phase de cicatrisation/germination stimulée, s'en suit une baisse de la T° jusqu' à 12-14°C et du taux d'humidité jusqu'à 60-70% (conditions de stockage similaires aux courges). La patate douce forme finalement une peau plus résistante aux maladies et aux coups. Elle est à ce stade également plus sucrée et prête à être commercialisée.

### 1.7.7. L'irrigation : au bon moment et de manière raisonnée

Certaines cultures de légumes sont particulièrement exigeantes en eau (en oignon lors de la formation du bulbe, en haricot et pois au stade de la floraison et en cas de sécheresse, etc.).

Les besoins en irrigation dépendent des conditions climatiques rencontrées lors du développement de la culture, qui, on l'a vu ces dernières années, peuvent varier d'un extrême à l'autre.

Comme on le verra pour le désherbage, **il est important de placer**, si les conditions climatiques la nécessitent, **l'irrigation au bon moment**. Par exemple, si le désherbage a été réalisé le matin, l'irrigation le soir est proscrit, au risque de repiquer toutes les adventices. L'idéal est d'attendre quelques jours après le désherbage avant d'irriguer, de manière à ce que les adventices aient eu le temps de mourir. Irriguer la nuit et quand il n'y a pas de vent permet aussi d'éviter les pertes d'eau par évapotranspiration.

Il ne faut pas oublier non plus que l'irrigation fait également lever les adventices ! De plus, un inconvénient de l'irrigation est la situation de sols très réchauffés auxquels de l'eau est apportée : la minéralisation de la matière organique est alors accélérée, ainsi que la perte d'humus ! Or, maintenir et relever les taux d'humus sont des objectifs prioritaires du producteur pour entretenir des sols de qualité, vivants et durables.





## PARTIE 6 - ALTERNATIVES

Par conséquent, **un équilibre est à trouver : irriguer au bon moment et de manière raisonnée**. Le producteur doit donc arriver à optimiser l'irrigation en parallèle du désherbage dans toutes ses parcelles, ce qui représente une tâche difficile. « *C'est tout un art !* » disent Olivier le Maire et Patrick Silvestre.

Chez Olivier le Maire, avec les changements climatiques, ils sont obligés d'arroser car en légumes le risque est trop important. Ils arrosent les semis quand c'est nécessaire pour les faire germer (« *une fois que c'est sorti de terre, c'est gagné !* ») et à la fin de la culture pour les faire grossir.

Patrick Silvestre rajoute qu'en culture de petit pois et haricot, l'irrigation diminue le risque de coulure. En effet, au-dessus de 30 degrés, en cas de stress hydrique, en légumineuses, les fleurs avortent. De plus, l'irrigation joue aussi sur le remplissage des cosses de légumineuses et des tubercules de pommes de terre et donc sur la qualité finale du légume. Le fait d'avoir des apports réguliers d'eau permet d'éviter que la pomme de terre soit difforme ou qu'elle « reboule », ou que la carotte se fissure en cas d'interruption d'apport hydrique. Si à l'inverse une carotte est trop irriguée quand elle développe sa racine, la carotte ne descendra pas dans le sol en grandissant puisqu'elle n'a pas besoin de puiser l'eau en profondeur. Le risque alors est d'obtenir des carottes trop courtes, invendables aux industries.



### 1.7.8. L'apport de microorganismes dans le sol (lutte biologique)

**En dernier recours**, et si les méthodes préventives - notamment des rotations longues et diversifiées entre deux cultures sensibles - n'ont pas suffi, un certain nombre de producteurs rencontrés s'armaient du levier de **la lutte biologique par apport de microorganismes dans le sol en préventif** face au champignon parasite *Sclerotinia sclerotiorum*. Ce champignon est à l'origine de la sclérotiniose, ou pourriture blanche, qui affecte divers plants de légumes tels que le haricot, la carotte et d'autres espèces comme la chicorée, le colza et le tournesol.



## PARTIE 6 - ALTERNATIVES

Pour réduire les attaques de champignons, il est possible d'introduire dans le sol en prévention (jamais en curatif !) un champignon *Coniothyrium minitans* qui parasite les sclérotos de sclérotinia.

Cette solution est utilisée en dernier recours et uniquement dans les cultures de variétés particulièrement sensibles au *Sclerotinia* car l'intégration de microorganismes risque de perturber l'équilibre du sol. Ce principe du dernier recours est applicable pour tout type de microorganisme introduit dans les sols.

### 1.7.9. Le niveau de glucides et le pH de la sève, les (oligo-) éléments et le rapport bactéries/champignons du sol comme indicateurs efficaces d'une bonne résistance aux menaces !

Carl De Vleeschouwer, conseiller agricole indépendant, lors d'une rencontre en ferme, nous a rappelé des notions essentielles sur la croissance et la santé des plantes, ainsi que l'importance de la composition du sol sur ces dernières. Pour Carl, **le cultivateur doit être un pilote des équilibres du sol** (physique, chimique, biologique, redox), **un pilote de la photosynthèse** (redox, oligo-éléments, AA) et **un pilote de la sève** (pH).

Pour rappel, une plante est composée de 97,5% d'éléments gazeux (C, O, H, N) et de 2% d'éléments essentiels (K, Ca, Mg, P, S) et de 0.5% d'oligo-éléments, cofacteurs et co-enzymes (Cl, Fe, B, Zn, Mn, Cu, Mo et des oligo-éléments). Le manque d'un élément pénalise le développement de la plante (la photosynthèse) et le rendement. Ainsi les **carences en nutriments** dans la plante influencent la **vulnérabilité de la plante** face aux parasites et maladies.

Par exemple, les pucerons s'attaqueraient davantage à des plants de pommes de terre qui présentent une carence en Ca, P et Fe/Cu. Un autre exemple ? Le mildiou du feuillage et des tubercules atteindrait plus facilement les plants qui manquent de P et de vitamine C.

Pour pallier ces carences, il est possible d'apporter des éléments essentiels et des oligo-éléments sur les feuilles pour booster la photosynthèse.

Par ailleurs, Carl s'outille d'un « test Brix », ou **indicateur de rendement photosynthétique**/teneur en glucides, **pour estimer l'« état de santé » de la plante** ou la vulnérabilité de la plante face aux menaces (maladies, insectes ravageurs). Au plus le taux de glucides est élevé, au moins la plante est susceptible de souffrir de pathogènes et maladies. Et ce jusqu'à un taux de glucide qui permet à la plante d'approvisionner les micro-organismes du sol et en même temps favoriser sa propre croissance et son immunité. A partir d'un certain taux de glucide, les insectes ne peuvent même plus tolérer la sève !

Par ailleurs, le **pH de la sève influencerait également l'activité photosynthétique** de la plante et donc sa résistance aux menaces.

Finalement, Carl a insisté sur **l'importance d'un sol équilibré**. La dégradation par le travail du sol, la compaction, la monoculture et les produits chimiques tendent à une domination bactérienne dans les sols et une faible diversité, ce qui résulte en un écosystème fragile et instable. La nutrition des cultures



## PARTIE 6 - ALTERNATIVES

est alors perturbée par manque de champignons. Ces sols à dominance bactérienne sont propices au développement de plantes pionnières, majoritairement dicotylédones dont des adventices. A l'inverse, au plus la proportion de champignons est importante dans le sol, au plus la résilience et la productivité croissent, ainsi que le taux de matières organiques. Un écosystème robuste, stable et diversifié se développe sur un sol à domination fongique.

Il faut par conséquent **restaurer l'équilibre bactéries/champignons** du sol car il a **une influence sur le pourcentage de matière organique, la stabilité structurale, la porosité et finalement la composition de la végétation** (et la présence d'adventices ou non !).

Deux des producteurs rencontrés, André Grevisse et Karel De Paepe, sont conseillés régulièrement par Carl De Vleeschouwer. Carl analyse étroitement le pH, le niveau de glucides ainsi que de nutriments présents dans les plantes cultivées et leur prescrit des oligo-éléments si nécessaire. Il suit aussi le rapport bactéries/champignons du sol chez ces deux producteurs.



*« Test Brix » avec Carl De Vleeschouwer en culture de la pomme de terre lors d'une rencontre en ferme.*

### 1.8. Les méthodes préventives spécifiques à certaines adventices

Non, le désherbage mécanique ne suffit pas pour réduire la pression des populations des adventices vivaces, annuelles et coriaces ! Il existe une diversité de méthodes préventives à implanter en amont des cultures pour réduire au maximum la levée des plants et le stock semencier de ces adventices pérennes.

Les méthodes curatives spécifiques à chaque adventice de ce chapitre seront abordées dans le chapitre « 2. Les alternatives aux pesticides : les méthodes curatives » de cette partie sur les alternatives.

#### Adventices vivaces

Les principales vivaces et bisannuelles indésirables en pommes de terre et légumes plein champ étaient, pour la majorité des producteurs, **le rumex et le chardon des champs**.



## PARTIE 6 - ALTERNATIVES

De manière générale, ces méthodes sont communes à l'ensemble des vivaces pour prévenir leur apparition dans les cultures :

- **Le nettoyage du matériel** (cfr. point 1.8.1)
- **Des rotations longues avec alternance de cultures d'hiver** (cultures étouffantes) **et cultures de printemps** (plantes sarclées à implantation tardive) (cfr. point 1.1.2.)
- **Le tri des semences**  
Il est important de trier les semences de céréales et légumes des semences d'adventices, surtout si l'on veut les ressemer. Certains producteurs utilisent un trieur optique afin d'optimiser le tri, particulièrement utile pour les semences de céréales attaquées par des maladies.
- **Le compostage des fumiers** (45-50°C pendant 3-4 semaines) (cfr. point 1.7.2.)
- **La surveillance des bordures de champs** (cfr. point 1.8.3.)

D'autres méthodes préventives sont spécifiques à chaque adventice vivace :

- **Méthodes préventives contre le rumex**

Les rumex sont des adventices problématiques aussi bien en prairie qu'en grandes cultures biologiques. On dit souvent que c'est l'action de l'homme qui multiplie le rumex, en fragmentant les racines par passage de machines. Il est donc important premièrement d'**éviter de découper les racines**.

Malheureusement, malgré leur efficacité démontrée pour contrôler un certain nombre de vivaces, l'implantation de cultures pluriannuelles fauchées ou pâturées (prairies temporaires, luzernière, etc.) n'est pas une méthode efficace pour maîtriser le rumex.

Une solution est l'**implantation de cultures annuelles concurrentielles**, denses et fort couvrantes, comme les cultures sarclées ou à couvert dense (seigle, avoine, chanvre, associations de céréales-protéagineux denses) dans la rotation. Des **couverts denses en intercultures** peuvent aussi être implantés, comme le radis fourrager qui libère une substance anti-germinative qui inhibe la germination des semences de rumex.

Ensuite, le rumex s'installant préférentiellement dans les sols compactés, il est important d'**éviter d'avoir des terres compactées** en décompactant grâce au passage de machines décompactantes. Le décompactage seul ne suffit pas et il est nécessaire de le combiner à d'autres travaux du sol dont des **faux-semis** au printemps et en été.



*Racine de rumex avec bourgeons qui redémarrent.*





## PARTIE 6 - ALTERNATIVES

- **Méthodes préventives contre le chardon des champs**

Avec des racines horizontales longues de 30 à 60 cm de profondeur, et des racines verticales plongeant jusqu'à 6 m de profondeur, le chardon des champs est une adventice à surveiller en agriculture biologique. La reproduction est sexuée et végétative. C'est surtout la transmission par les rhizomes souterrains qui contribue à la propagation de cette adventice. Comme le rumex, un fragment de 0.5 cm peut démarrer et se développer en plant de chardon s'il possède un bourgeon.



A côté des mesures préventives mentionnées plus haut, **l'implantation d'une luzerne fauchée pendant 2-3 ans** est le principal levier connu et validé pour la maîtrise du chardon. **Introduire une prairie temporaire de graminées-légumineuses** dans la rotation (composée de dactyle, de fétuque élevée, du trèfle violet et de luzerne par exemple) permet aussi de réduire les populations de chardon à partir de 3 fauches par an. La luzerne peut être implantée sous un couvert de céréale.

**L'intégration de cultures annuelles concurrentielles** (seigle, chanvre, etc.) dans la rotation, qui étouffent les plants de chardon, est également efficace mais pas autant que la luzerne. A l'inverse, l'impact de couverts denses en inter-culture n'a pas d'impacts sur le chardon.

### Adventices annuelles

- **Méthodes préventives contre le chénopode blanc**

Deux leviers agronomiques peuvent être actionnés en priorité pour contrôler le chénopode : **la rotation des cultures et les déchaumages et faux-semis.**

Au niveau de la rotation, il est conseillé d'**espacer les cultures d'été et d'intégrer davantage de cultures d'hiver** qui ne sont pas concernées par cette adventice. Il est recommandé également de réaliser des **faux-semis** en avril, ce qui entraîne un semis de la prochaine culture à partir du mois de mai seulement. Réaliser des **déchaumages profonds et de manière répétitive en interculture** auront pour action de réduire le stock de semences dans le sol. Vu la forte viabilité des graines de chénopode dans le sol, il faut envisager une gestion culturale sur une génération d'agriculteurs pour arriver à épuiser efficacement le stock de graines.

**Intégrer une culture de luzerne dans la rotation** serait également recommandé, car elle réduirait le développement des adventices à ports grimpants ou dressés, dont le chénopode.

Le labour pour sa part ne serait pas efficace dans la maîtrise de l'adventice. Il tendrait même à favoriser sa propagation s'il est répété chaque année sur la parcelle infectée.





## PARTIE 6 - ALTERNATIVES

### • **Méthodes préventives contre le gaillet gratteron**

La rotation des cultures est le levier le plus efficace contre le gaillet gratteron. **Introduire des cultures d'été** (semées dès la mi-avril) aura pour effet de casser le cycle de l'adventice et de réduire sa pression dans les cultures d'hiver. L'idéal est de **limiter la proportion de cultures d'hiver** dans la rotation et donc éviter les rotations conventionnelles telles que colza-blé-orge ou succession de céréales d'hiver.

**Le labour** est relativement efficace contre le gaillet gratteron car une fois enfouies dans le sol, les semences de gaillet ne persistent pas longtemps.

Des **faux-semis réguliers à partir de septembre** (les premières germinations du gaillet débutent en fin d'été) et un peu plus tardivement sont également recommandés.

### • **Méthodes préventives contre la matricaire camomille**

Pour rappel, la matricaire camomille germe quasiment toute l'année. Elle est donc peu affectée par l'alternance des dates d'implantation des cultures dans la rotation. Heureusement, il existe d'autres moyens de lutte pour gérer cette adventice.

Le **labour** permet tout d'abord de réduire la pression du stock semencier sur la profondeur de sol travaillée. Réaliser des **faux-semis** en période d'interculture et **en fin d'été** préférentiellement (fin septembre-début octobre), de manière très superficielle et sur un sol bien ameubli et nivelé, est également un moyen de lutte efficace. La profondeur de germination des graines étant faible, ce levier des faux-semis sera efficace.



Le **semis** ne doit par ailleurs pas être réalisé dans des conditions trop humides, ni sur un lit de semence à structure trop fine.

Il est recommandé de privilégier la culture de céréales étouffantes (ex : le seigle) dans la rotation.

## **1.9. Les méthodes préventives spécifiques à certaines maladies**

La plupart des maladies sont favorisées par des conditions humides. Avant de présenter les méthodes préventives spécifiques aux maladies communes rencontrées en légumes chez les producteurs wallons, nous citerons quelques pratiques préventives qui visent à modifier le microclimat au niveau de la plante (les conditions sèches empêchant la germination des spores) :

- **Une rotation de 4 ans minimum** est conseillée, et il est nécessaire de ne pas introduire dans cette rotation des cultures vulnérables aux maladies de la culture en question. **En culture de la pomme de terre, la rotation chez les producteurs accueillants était en moyenne de 7 ans pour contrer le mildiou.**



## PARTIE 6 - ALTERNATIVES

- **Un bon choix de parcelle** : éviter les zones humides, ombragées et favoriser les parcelles plus aérées. Il est préférable aussi d'isoler les parcelles d'une même culture pour éviter une propagation rapide de la contamination dans le cas où une d'elle est affectée par une maladie. Une interligne large et un choix variétal à port dressé permet également de favoriser la bonne aération des cultures.
- **La qualité des semences** : acheter des semences, tubercules et plants certifiés, ce qui garantit une bonne qualité sanitaire.
- **Baisser la densité de plantation** et orienter les buttes/lignes dans le sens du **vent dominant**.
- **Maîtriser les adventices** pour aérer la culture et sécher le feuillage. Les interventions de travail du sol (passage de machines désherbantes, etc.) doivent être premièrement effectuées dans les parcelles saines et ensuite dans les parcelles contaminées. Le nettoyage du matériel est également essentiel : des blessures provoquées par le matériel de désherbage et de récolte sont des entrées pour les maladies.
- **Éliminer les plants et tubercules contaminés**, ainsi que les repousses. Ne pas laisser de déchets de triage au champ, les traiter et les détruire si présents.

Pour éviter que le mildiou n'apparaisse dans les écarts de triage, Karel De Paepe couvre le tas de bâches afin de stopper la croissance des plants grâce à l'obscurité apportée et il ajoute de la chaux pour sécher les tubercules. Les repousses de pommes de terre sont également souvent le point de départ d'une infestation par le mildiou : il les arrache dès qu'il peut, que ce soit dans les champs ou dans les écarts de triage.

- **Récolter par temps sec.**

- **Méthodes préventives contre le mildiou en pomme de terre**

Le mildiou est un champignon dont les spores se disséminent rapidement dans la culture par temps chaud et humide. Sur les 17 producteurs interrogés dans le cadre de notre sondage, tous ont reconnu le mildiou comme une maladie problématique dans leurs parcelles de pomme de terre. Il attaque principalement les cultures de la pomme de terre (et de l'oignon dans une moindre mesure) et se manifeste par des taches vert clair huileuses sur les fanes et un brunissement des tiges. Les conditions propices à son apparition sont une humidité et une température élevées, des zones ombragées ainsi que de sols lourds ou mouillés. D'autres vecteurs sont les repousses de pommes de terre dans les cultures et les tubercules infectés laissés au sol ou conservés en tas après récolte de l'année précédente.

Le cuivre est utilisé en culture de la pomme de terre, c'est la seule substance active homologuée en bio pour prévenir l'apparition du champignon. C'est un fongicide de contact qui n'est efficace qu'en prévention (il est inefficace si le mildiou a déjà pénétré dans les feuilles). Malgré son efficacité, il pose des problèmes écotoxicologiques en impactant les microorganismes du sol (populations microbiennes, fongiques, etc.), les vers de terre, et autres auxiliaires des cultures. Il pose problème dans les rotations



## PARTIE 6 - ALTERNATIVES

trop courtes. Sur une rotation de 7 ans, la dose de cuivre (maximale autorisée) correspond aux exportations des autres cultures. Par conséquent, depuis 2006 il existe des restrictions réglementaires d'usage : aujourd'hui, l'utilisation de produits à base de cuivre est limitée à 4kg/ha/an. Il est donc important de mettre en place des mesures qui permettent de se passer totalement du cuivre, ou du moins de réduire la quantité utilisée. Le premier levier est **l'utilisation de variétés robustes**, des variétés peu sensibles au mildiou (tolérantes ou résistantes). Ce levier a été largement abordé au point 1.5.1. de cette brochure.

*La plupart des producteurs rencontrés utilisent uniquement des doses infimes de cuivre, de manière non systématique et seulement si nécessaire (en conditions propices à l'apparition du pathogène).*

A l'échelle de la parcelle, l'efficacité de **cultiver plusieurs variétés de pomme de terre en bandes alternées** a déjà été démontrée. Le résultat serait des attaques de mildiou plus tardives et un développement plus lent.

Au moment de la plantation, il est préférable de **privilégier des gros plants, plus vigoureux**, possédant un plus grand nombre de tiges et de tubercules pour garantir un développement et une tubérisation plus précoces. Ensuite, toute pratique permettant d'**avancer la période de végétation** pour obtenir une culture bien développée au moment où débute l'attaque de mildiou est à favoriser : pré-germination des tubercules, plantation assez précoce, etc. Attention cependant à ne pas planter trop hâtivement au risque d'avoir une levée lente, de plus grands risques de gel et d'apparition d'autres maladies dont le rhizoctone. Une autre façon d'éviter les attaques de mildiou est d'**utiliser des variétés précoces**, pouvant être récoltées à la mi-juillet.

*Charles-Albert de Grady a l'habitude d'utiliser des plants prégermés sur une partie de ses parcelles : « La prégermination des plants favorise la croissance d'un nombre important de tiges par tubercule. Par conséquent, la levée sera plus rapide et le bon développement de l'ensemble de la culture augmentera sa résistance aux maladies et aux adventices ». Gilles de Moffarts rajoute : « La prégermination permet de gagner 15 jours d'avance au niveau de la levée, et 15 jours d'avance par rapport aux adventices et aux maladies aussi. Tout ce qui est gagné est gagné ! ».*

De plus, un autre levier est **l'orientation des buttes de cultures** dans un alignement Est-Ouest, pour que le vent sèche plus rapidement les fanes. La majorité des producteurs rencontrés réalisaient des **pré-buttes** qui permettent à la terre et aux plants de se réchauffer plus vite, accélérant ainsi le développement de la culture.

**Fertiliser de manière équilibrée**, en évitant les excès de fumure azotée, est une autre mesure prophylactique qui permet d'éviter un développement excessif du feuillage et plus sensible au mildiou.

Par ailleurs, le **travail mécanique du sol** a un effet bénéfique sur la résistance des plants face au mildiou : passer **de manière répétée** avec la herse étrille et/ou la butteuse permettrait de renforcer les fanes par cicatrisation des microblessures et les rendrait ainsi plus épaisses et résistantes face au



## PARTIE 6 - ALTERNATIVES

mildiou. Ensuite, une autre mesure intéressante mais moins commune à l'ensemble des producteurs rencontrés était le **renforcement de la vigueur de la plante** et donc de sa résistance face au mildiou, via **l'apport d'oligo-éléments**.

Selon Karel De Paepe, le mildiou représente la menace la plus critique en pomme de terre et malheureusement les variétés robustes n'offrent pas une protection totale face à cette menace. Il faut donc faire en sorte qu'il n'apparaisse pas et la première chose à faire est garantir d'avoir des plants sains. Pour ce faire, Karel réalise des apports d'oligoéléments, d'acides aminés à sa culture pour renforcer la santé de la plante face aux attaques. Par exemple, en été 2022, Karel a traité les feuilles des plants d'Agria deux fois avec des mélanges d'acides aminés, acides humiques, acides fulviques, manganèse et acide orthosilicique. L'acide orthosilicique est la seule forme de silice que la plante peut assimiler. Elle agit en pomme de terre surtout sur l'évapotranspiration. Elle entraîne la fermeture des stomates donc quand il fait chaud, le phénomène d'évapotranspiration est réduit dans la plante, mimant de cette manière les attaques fongiques car la réaction de la plante est un développement fort des phytoalexines (l'équivalent de nos globules blancs !). Le silicium composant l'acide orthosilicique permet en outre de protéger les plantes des brûlures.

Chez André Grevisse, ils traitent au cuivre en moyenne une fois tous les 3 ans pour contrer le mildiou. En parallèle, André est également conseillé par Carl De Vleeschouwer qui analyse le taux de sucre de la pomme de terre et en fonction de ces mesures, ils appliquent un traitement (ou non) avec des oligo-éléments. Ces traitements rendent les plants beaucoup moins vulnérables à des attaques du pathogène.

Par ailleurs, David Verstraete de Sanitas asbl a évoqué une autre variante prometteuse pour renforcer les plants de pomme de terre face au mildiou : le thé de compost. En ajoutant un champignon mycoparasite (le *Trichoderma*) dans l'extrait de compost, le mildiou pourrait être combattu sans recours au cuivre selon certains agriculteurs français qui en ont fait l'expérience. De plus, le développement foliaire des plants de pomme de terre étant fortement stimulé par le thé de compost, ils pourraient également être plus résistants face à une attaque de doryphores. « Loin d'être un produit magique, l'extrait de compost permet d'accélérer la transition du système (conventionnel vers bio) et de sécuriser les rendements » selon les mots de David Verstraete.

Finalement, pour réduire drastiquement son utilisation de cuivre, il est intéressant d'utiliser les **outils d'avertissement du mildiou**. Ces outils sont des modèles de simulation du développement de la maladie en fonction des conditions climatiques (température, hygrométrie) croisées avec des données fournies par 38 stations météorologiques aux 4 coins de la Wallonie.

Pour savoir quand il est intéressant de traiter au cuivre, Karel De Paepe suit les conseils du CARAH asbl (asbl des services agricoles de la Province du Hainaut) via le système d'avertissement Vigimap qui donne une bonne idée de l'état de la sporulation du mildiou à un moment donné. Benjamin Couvreur du CARAH asbl est venu nous présenter à une rencontre en ferme cet outil accessible à tous producteurs. En anticipant les risques d'apparition du mildiou dans une parcelle donnée, Vigimap est



## PARTIE 6 - ALTERNATIVES

un outil d'aide à la décision qui permet aux producteurs de réduire drastiquement leur utilisation de cuivre.

- **Méthodes préventives contre l'oïdium (carotte, oignon, courge, etc.)**

L'oïdium est une maladie aérienne qui se manifeste par un feutrage blanc sur les deux faces de la feuille. Selon le sondage, les producteurs étaient confrontés au pathogène principalement en culture de la carotte.

Il est conseillé de cultiver le légume sur des **parcelles exposées au vent**, pour garantir un microclimat sec à proximité des plants. **Eviter les excès de fumure azotée** et utiliser des **variétés résistantes à l'oïdium** sont également des leviers pour affronter l'oïdium.

Des traitements au soufre sont possibles, mais le **purin de prèles et d'orties**, substances plus naturelles et moins écotoxiques, semblent avoir fait leurs preuves. En plus d'offrir une protection contre la maladie, ces purins végétaux renforcent l'état de santé des plants.

André Grevisse pour sa part épand du lithothamne (algues marines) pour contrer l'oïdium dans ses cultures de courge.

- **Méthodes préventives contre le Sclérotinia (pois, haricot, etc.)**

A côté des mesures préventives communes à toutes les maladies, les mesures prophylactiques sont nombreuses contre le *Sclérotinia*.

A l'échelle de la rotation, il est nécessaire d'**allonger la rotation en intégrant des espèces non hôtes du Sclérotinia** comme les céréales à paille, le maïs, les graminées fourragères,... Il faut **éviter** également, dans les rotations à risque, de laisser se développer les **espèces sensibles au Sclérotinia dans les couverts** : la floraison du tournesol, de la phacélie, des brassicacées (radis, moutarde, etc.) doit être évitée. De plus, des **mélanges d'interculture à base d'avoine ou de seigle** sont intéressants.

A l'échelle de la culture, il est important d'**éviter les excès de fertilisation azotée et les excès d'irrigation**. Concernant le travail du sol, un **labour** bien réalisé réduira le nombre de sclérotites viables dans le sol. Ensuite, comme dans le cas du mildiou, la **culture sur butte** favorise le drainage et empêche la formation de flaques d'eau à proximité de la base des plants grâce au ruissellement de l'eau vers les inter-buttes.

Finalement, en dernier recours et si le producteur n'a pas réussi à mettre en place les méthodes préventives citées ci-dessus, il peut recourir à la lutte biologique via l'apport de microorganisme dans le sol. Il existe un champignon pathogène du Sclérotinia, le *Coniothyrium minitans*, qui est déjà présent naturellement dans le sol mais qui peut être ajouté par apport extérieur en prévention. La vigilance est de mise cependant, comme lors de tout apport extérieur de microorganisme dans le sol, car l'équilibre du sol pourrait être perturbé via l'intégration de nouveaux microorganismes. Ils pourraient entrer en compétition avec les microorganismes bénéfiques et naturellement présents dans le sol.





## PARTIE 6 - ALTERNATIVES

- **Méthodes préventives contre le Botrytis (haricot, etc.)**

A l'instar du Sclérotinia, la propagation du Botrytis est favorisée par un taux d'humidité de l'air élevé, des peuplements denses et un excès de fumure azotée. Pour empêcher l'installation d'un microclimat humide autour des plants, il conviendra donc de mettre en pratique les mesures prophylactiques énoncées plus haut.

### 1.10. Les méthodes préventives spécifiques à certains ravageurs

Pour rappel, la **rotation des cultures, diversifiée spatialement et temporellement** au maximum, est la clé pour minimiser la pression des insectes ravageurs et pour prévenir efficacement leur installation. La rotation permet en effet de casser le cycle de vie des ravageurs. Par exemple, **en culture de légumes**, il est conseillé **d'intégrer dans la rotation des cultures de légumes-feuilles et de légumes-racines**, et d'éviter de cultiver de manière trop fréquente et trop rapprochée des cultures de la même famille botanique. Outre la rotation, il existe une diversité de leviers pour affronter les insectes ravageurs des cultures. La **surveillance régulière au champ** est également une mesure commune à l'ensemble des ravageurs.

Nous avons sélectionné les principaux ravageurs abordés lors des rencontres en ferme et pointés comme étant problématiques par les producteurs qui ont répondu au sondage :

- **Méthodes préventives contre la mouche des semis (haricot, pois, etc.)**

Lors d'une rencontre en ferme, Patrick Silvestre nous a expliqué comment on peut voir qu'un plant est infecté par la mouche des semis. Il a donné l'exemple en culture de haricot : « *C'est quand on a des 'soldats' : juste des cotylédons avec la base de la racine rongée ! On pourrait même retrouver la larve en ouvrant la tige...* ».



*Cotylédon de haricot dont la base a été rongée par la mouche des semis.*



## PARTIE 6 - ALTERNATIVES

Il continue : « Pour réduire les risques d'attaque par la mouche des semis, il faut bien choisir sa **date de semis (retarder la date si possible)**, de manière à avoir une grande vitesse de levée (plus il végète dans le sol, plus les risques d'attaques sont grands !) et **éviter l'apport excessif de matière organique fraîche (type lisiers ou fumiers) juste avant le semis qui va attirer le prédateur** ».

- **Méthodes préventives contre la mouche mineuse de l'oignon**

Alors qu'en pépinière et en maraichage sur petite surface, la **pose de voiles** est facilement gérée et généralement le premier levier pour réduire les attaques, il faut jouer sur d'autres leviers en grandes cultures.

Pour Olivier le Maire, la mouche de l'oignon peut être évitée grâce à la **longueur des rotations**.

De leur côté, Manu Jadin et Caroline Devillers ont dû faire face à une attaque de mouches de l'oignon après le semis. Ils préconisent pour éviter un tel scénario à l'avenir de **mieux anticiper la menace dans la rotation**, en évitant de semer les oignons trop près des cultures de haricots (également sensibles à la mouche).

Une autre stratégie est de les déranger par **binages réguliers** pendant les mois de mai et juin (le premier vol le plus dangereux prenant place fin mai généralement).

- **Méthodes préventives contre la mouche de la carotte**

Face à la mouche de la carotte, nos producteurs mettent en place différentes stratégies.

Plusieurs producteurs ont installé des **diffuseurs d'huile essentielle** ci et là entre les buttes, qui diffusent une **odeur d'oignon** faisant fuir les mouches de la carotte.

Gilles de Moffarts explique également que lors des **passages à la butteuse**, le collet des plants de carottes est réenterré, ce qui réduit le risque d'être attaqué par la mouche de la carotte.

Florent Gailly pour sa part couvre ses cultures de carottes d'un **voile de protection** contre les insectes ravageurs.

Il est également conseillé de **retarder la date de semis** des plants de carottes. La première génération de mouche se reproduisant généralement entre mai et juin, en semant les carottes fin juin, les attaques par la première génération de mouches pourront être évitées. Certains producteurs installent des plaques engluées dans leurs parcelles pour piéger les mouches et voir à quel stade en sont les ravageurs.



*Diffuseur d'huile essentielle d'oignon en culture de la carotte.*

Patrick Silvestre rajoute que les parcelles plus venteuses subiraient moins de pression de la mouche de la carotte.

- **Méthodes préventives contre la mouche du chou**

Chez Florent Gailly, afin de protéger ses choux des insectes ravageurs (principalement les piérides et mouches du chou), les plants sont couverts dès le début avec des voiles à grosses mailles. Les voiles, à



## PARTIE 6 - ALTERNATIVES

côté de cet effet protecteur, sont bénéfiques pour la culture car ils la protègent du vent et conservent l'humidité du sol. La terre est en effet plus humide sous les voiles et les plants de choux plus verts et généreux, comparément aux choux qui n'ont pas été recouverts de voiles et qui semblent moins robustes et plus vulnérables aux insectes.



- **Méthodes préventives contre le puceron**

Selon le sondage, 3 producteurs sur 17 ont des problèmes de puceron en culture de la pomme de terre, 4 considèrent l'insecte comme problématique en culture de la carotte et 2 en culture du pois.

Une première stratégie vise à **favoriser**, dans l'environnement de la parcelle, **les espèces botaniques-hôtes des auxiliaires** qui se nourrissent des pucerons. La phacélie par exemple est connue pour attirer les syrphes, excellents prédateurs des pucerons. De nombreux auxiliaires peuvent également être attirés tels que les coccinelles, les chrysopes, les oiseaux (mésanges) via l'implantation de bandes fleuries et de haies à proximité des parcelles de cultures.

Ensuite, un autre levier est la **stratégie « attraction-répulsion »** qui est une approche de lutte biologique qui consiste à « chasser » les insectes ravageurs d'une culture principale et à les « charmer » vers la lisière du champ.

Par exemple, Florent Gailly a observé cette année des attaques de puceron cendré dans ses choux, apparus de manière précoce cette année à cause de la sécheresse et chaleur. Pour les contrer, il laisse les chénopodes dans ses parcelles, adventices dont les pucerons sont très friands ! Par une stratégie de « push-pull » ou d'« attraction-répulsion », il arrive à réduire les attaques de pucerons sur ses choux.

Une autre stratégie mentionnée par Florent Gailly consiste à **planter des cultures de radis entre les lignes de choux**, car c'est une culture qui n'attire ni les mouches du chou ni les pucerons ni les piérides (principaux ravageurs du chou). Ainsi, les prédateurs du chou seraient déboussolés par l'alternance avec les cultures de radis (interférant avec le comportement de recherche d'hôtes des insectes) et attaqueraient moins les légumes.



## PARTIE 6 - ALTERNATIVES

La **période de semis** doit également se baser sur un calendrier cultural dissociant les périodes de vol des périodes de sensibilité des plantes.

Ensuite, le **choix de la zone d'implantation de la parcelle** cultivée est important. En effet, des pucerons qui migrent d'une parcelle de culture à l'autre peuvent créer énormément de dommages aux cultures. Il faut donc veiller à ne pas planter des cultures sensibles au puceron de manière adjacente (par exemple, ne pas planter une culture de pois à côté d'une culture de légumineuse).

Selon Eddy Montignies, la combinaison parfaite pour lutter contre les pucerons est la présence d'auxiliaires et quelques bonnes pluies qui lessivent et déciment les pucerons.

- **Méthodes préventives contre le taupin en pomme de terre**

Les larves du taupin, un coléoptère, se nourrissent des tubercules de pommes de terre en y creusant des galeries. Sur les 17 producteurs interrogés dans le cadre du sondage, ils étaient 8 à considérer le taupin comme problématique.

Il est connu que **le travail du sol perturbe les vers**. Les larves redoutent en effet la sécheresse en fin de printemps. Des sarclages ou binages réguliers, et/ou un déchaumage au mois de juillet-août est alors conseillé pour limiter l'infestation.

**Favoriser les populations d'auxiliaires** représente aussi un levier efficace : il est recommandé d'accueillir les staphylins, guêpes parasites et carabes à proximité de ses parcelles.

Il n'existe pas de méthodes de lutte directe contre le taupin : il faut surveiller les tubercules dès le mois de juillet et récolter immédiatement les pommes de terre si l'apparition de dégâts est signalée.

Selon Florent Gailly, le taupin ne s'attaquerait qu'aux plants déjà fragilisés. Il veille donc à garantir le développement de plants sains et résistants physiologiquement.

- **Méthodes préventives contre le doryphore en pomme de terre**

Le doryphore semble être un ennemi fortement redouté des producteurs rencontrés et interrogés, car sur les 17 producteurs questionnés, 14 le considèrent comme problématique.

Ce coléoptère rayé se nourrit des feuilles de la pomme de terre, aussi bien au stade de larve qu'au stade adulte. Il commence à sévir à partir du mois de mai et tout au long de la saison.

Le doryphore est un des principaux insectes ravageurs de la pomme de terre. Il réalise généralement un cycle générationnel par an mais les années chaudes favorisent le développement de ses populations, faisant grimper à deux le nombre de cycles annuels.

Premièrement, concernant le **choix des parcelles**, il est important d'augmenter la distance entre les parcelles contaminées l'année précédente et les plantations de l'année pour limiter les risques de propagation du ravageur.

André Grevisse tolère chaque année jusqu'à un certain stade la présence de ce ravageur. Selon André, la présence de doryphores serait expliquée par de mauvaises rotations (trop courtes et mal menées). Par





## PARTIE 6 - ALTERNATIVES

exemple, en plus d'un intervalle de 7 ans entre 2 cultures de pomme de terre sur la même parcelle, il suggère de ne pas planter la nouvelle parcelle de pomme de terre à moins de 20 m d'une parcelle de pomme de terre de l'année précédente.

Ensuite, il est possible de gêner leur enfouissement dans la terre en **limitant la porosité du sol**.

Plusieurs producteurs rencontrés ont observé que certains doryphores étaient plus attirés par certaines variétés de pommes de terre que d'autres. Des producteurs ont testé d'entourer des bandes d'une variété de pomme de terre plus appétente en bordure de la culture de pomme de terre principale, selon la **stratégie d'« attraction-répulsion »**.

Karel De Paepe a observé un plus grand nombre d'attaques dans la variété Carolus, dont les plants se trouvent à proximité des Agria : sont-ils attirés par la couleur des feuilles des Carolus, ce qui expliquerait leur préférence gustative ?

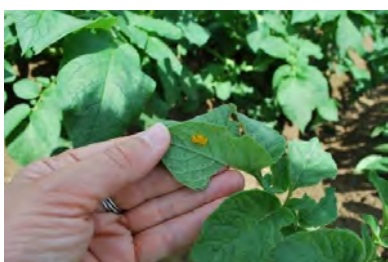
Le **ramassage manuel** des œufs, larves et adultes est également une méthode efficace mais logistiquement compliquée à mettre en œuvre sur des parcelles à grande échelle.

Il est important de noter que des plants de pomme de terre carencés ou stressés en eau ou en fertilisants seront plus vulnérables aux attaques. Cette observation a été faite par de nombreux producteurs rencontrés.

Karel De Paepe a observé que les plants attaqués davantage par les doryphores poussent sur une mauvaise terre très argileuse qu'ils ont eu du mal à affiner lors de la préparation du sol. Les plants seraient à cet endroit plus vulnérables aux attaques des insectes. Le producteur a également examiné que les plantes attaquées par les doryphores sont également plus vulnérables au mildiou car le ravageur les rend plus sensibles aux attaques fongiques.

Si le seuil de tolérance est dépassé (allant de 2-3% de feuillage détruit à 20-30%, en fonction de la variété, de la date de destruction des fanes et surtout de la capacité des plantes à produire de nouvelles feuilles pour compenser celles dévorées par les larves de doryphore) et que les niveaux de population de doryphore sont significatifs (plus de quelques larves par plantes et plus de quelques plantes attaquées sur la parcelle), il faut intervenir.

Les producteurs acceptaient un certain taux d'attaques avant de penser à traiter avec un insecticide naturel (en rétorquant que quelques feuilles dévorées n'impacteront pas leur rendement !). Par exemple, Laurent Jamar et son équipe tolèrent une perte jusqu'à 20% de feuilles. Passé ce seuil, les risques de perte de rendement deviennent non négligeables.



*Les différents stades de la vie du doryphore : les œufs oranges pondus sur la face inférieure des feuilles se transforment en larves et adultes dont le régime alimentaire est essentiellement phyllophage.*





## PARTIE 6 - ALTERNATIVES

- **Méthodes préventives contre la limace**

**Planter assez profondément** limite les dégâts sur les tubercules de la pomme de terre car ils sont moins facilement accessibles pour le mollusque.

Florent Gailly de son côté n'a jamais eu de problème de limaces, et selon lui la clef réside dans la **création de tournières** propres et assez larges (5-6 m) en bordures de parcelles de cultures. Il faut éviter également de planter des cultures fourragères attractives pour les limaces à proximité des cultures sensibles (telles que les salades ou autres légumes).

Patrick Silvestre affirme que les risques liés aux limaces sont beaucoup moins grands en bio par rapport au conventionnel, car il y a plus d'**auxiliaires** dans les parcelles bio et le **travail du sol** au printemps et en été permet de remonter les œufs du mollusque qui sèchent et se dégradent à la chaleur du soleil.

- **Méthodes préventives contre la corneille et le pigeon ramier**

Plusieurs producteurs rencontrés ont observé ces dernières années des taches vides sans développement de plants au sein de leurs cultures, un résultat imputé aux oiseaux avides de semences fraîchement semées. Leurs moyens étaient multiples face à ces ravageurs : canons à gaz, effaroucheurs au laser, banderoles colorées et cerf-volant en forme d'oiseau répartis dans les cultures touchées, etc. Malheureusement ces méthodes ne suffisent pas toujours à faire fuir les ravageurs.

Karel De Paepe a abordé une autre solution testée et validée par un de ses collègues agriculteurs étant donné son caractère très diversif. Il s'agit de la dispersion d'un mélange de talc et d'épices fortes (piments de cayenne, pili pili, etc.) sur la culture, en parallèle ou juste après le semis. Une autre version qui semblerait efficace : disperser un mélange de lait et de poivre moulu sur la parcelle !

- **Méthodes préventives contre le campagnol**

Le **travail du sol** permet de supprimer les galeries de campagnol. En système de polyculture-élevage, le passage d'une culture en prairie temporaire permet aussi, via le **pâturage**, de freiner le développement des campagnols terrestres par le piétinement des galeries. Le **décompactage des prairies** est aussi un bon levier pour détruire les galeries de surface des populations de campagnols, avec pour conséquence la déstructuration des populations et la perturbation de la reproduction du rongeur.

Une autre stratégie vise à **favoriser la prédation naturelle** (renard, belette, buse variable, etc.) en installant des réseaux de haies et de bosquets et des perchoirs à rapaces, ainsi que des niochirs et abris pour les petits prédateurs.



## PARTIE 6 - ALTERNATIVES

### 2. Les alternatives aux pesticides : les méthodes curatives

Ce chapitre aborde les méthodes curatives qu'un producteur met en place si la combinaison des méthodes préventives en amont n'a pas suffi à maîtriser l'adventice, le ravageur ou le pathogène. Ces techniques de lutte curative, qui comprennent les désherbages mécanique, thermique et manuel, viennent compléter la lutte préventive.

Face aux adventices, les producteurs de légumes plein champ n'ont pas le choix que d'avoir recours de manière plus stricte aux différentes méthodes de désherbage dans leurs cultures de légumes. Premièrement pour que la culture puisse se développer de manière optimale (de bons calibres ainsi que de bons rendements), et ensuite pour des questions commerciales. En effet, les normes imposées par l'industrie sont strictes quant à la pureté des lots et la vente directe de légumes impose aussi une pureté des produits. A côté de la gêne occasionnée à la récolte, certaines adventices toxiques peuvent aller jusqu'à contaminer un lot.

*Patrick Silvestre rajoute : « Une véronique dans un champ de céréales n'embête personne, au contraire, elle va attirer des insectes, favoriser la biodiversité par les fleurs en bas étages. En système céréalier, on ne sort pas la machine désherbante juste pour cette adventice. Par contre, en système légumier, et surtout dans certaines cultures de légumes comme l'épinard, on ne peut tolérer la présence de véroniques ! La machine qui récolte ramassera tout, même la véronique, ce qui rend le lot invendable ! ». Patrick donne un autre exemple : « Par ailleurs, certaines mauvaises herbes présentes dans la parcelle de légumes peuvent entraîner le refus des acheteurs ! Par exemple la morelle noire en fruit dans un champ de petits pois représente une menace toxique ! Et aucune machine ne sait trier un petit pois d'un fruit de morelle noire après la récolte ».*

#### 2.1. Les méthodes curatives contre les adventices

*Manu Jadin nous rappelle : « Dans une terre très propre, il y a environ 1000-2000 semences par m<sup>2</sup>, alors qu'une terre sale contient jusqu'à 1 000 000 semences par m<sup>2</sup> ! ».*

Talon d'Achille de l'agriculteur bio en production de légumes, les adventices sont à maîtriser dès leur apparition au stade « filament blanc ». Intervenir à ce stade est la manière la plus efficace de contrôler les adventices dans une parcelle.



*Le stade « filament blanc » est le stade de la semence en cours de germination de la graine et jusqu'à la sortie du germe hors de terre. C'est le stade qui précède le stade « cotylédon ». Sa longueur peut faire entre 1cm et 20 cm ! Ce stade se situe généralement juste avant la levée de la culture, le lendemain ou le surlendemain de la levée. C'est le meilleur moment pour passer avec sa machine !*



## PARTIE 6 - ALTERNATIVES

Le stade de croissance des adventices à ne pas dépasser en moyenne quand on désherbe est le stade « 2 à 4 feuilles ». Ce stade varie en fonction des espèces et de leur biologie (et notamment leur système racinaire – fasciculé ou pivotant). Il faut veiller à observer régulièrement ses cultures car entre le stade filament blanc et le stade « 2 à 4 feuilles », la croissance peut être rapide ! La fenêtre météorologique propice à l'intervention mécanique est donc souvent très courte.

### 2.1.1. Les méthodes de désherbage mécanique

- **La houe rotative**

Initialement conçue pour briser la croûte de battance se formant à la surface de certains sols, la houe rotative est aujourd'hui largement utilisée pour le désherbage précoce dans les exploitations de grandes cultures bio.

Cette machine permet de désherber l'entièreté de la surface cultivée, en projetant des mottes de terre contenant des plantules d'adventices et en déracinant directement les plantules d'adventices. L'objectif visé n'est pas la précision : certains producteurs parlent de « désherbage à l'aveugle ».

Elle comporte de nombreux avantages : l'éradication en post-levée des mauvaises herbes qui ont germé très tôt, un désherbage plus précoce qu'avec la herse étrille car elle est moins agressive, ainsi qu'un désherbage dans la ligne. En plus de son efficacité de désherbage d'adventices au stade filament et à un stade très précoce de la culture en place, elle permet d'ameublir le sol, ce qui facilite les passages ultérieurs de machines de travail du sol. De plus, la vitesse d'avancement avec une houe rotative peut être très élevée (10-20 km/h), ce qui permet de couvrir une grande surface de culture en peu de temps. *Manu Jadin rajoute : « Si la vitesse n'est pas suffisante, la croûte ne se casse pas. Il faut voir la terre s'envoler derrière ! ».* *Manu Jadin l'utilise pour les terres très dures et particulièrement dans les cultures de céréales après l'hiver. Il l'utilise pour casser la croûte, déraciner les adventices, faire des mottes plutôt que d'avoir une surface lisse et de nettoyer le champ sans abimer la culture.*

La houe rotative ne peut toutefois pas être utilisée lorsque les adventices sont trop développées (stade 1-2 feuilles) et lorsque la culture en place est trop avancée, au risque de l'endommager. La houe rotative est particulièrement efficace dans les sols limoneux ou argileux, dans les sols croutés ou motteux. Dans les sols légers (sableux), l'effet de la houe rotative n'est que partiel.



*Houe rotative utilisée en culture de céréales, haricot et petit pois à la Ferme le Maire.*



## PARTIE 6 - ALTERNATIVES

- **La herse étrille**

A l'instar de la houe rotative, la herse étrille est utilisée pour désherber l'ensemble de la surface cultivée, aussi bien dans les lignes que dans les interlignes (« désherbage à l'aveugle »).

Alors que la houe rotative est utilisée principalement en post-levée hâtive, la herse étrille est utilisée en pré-levée de la culture (contre les adventices qui germent en même temps que la culture ou avant) ou en post-levée hâtive (contre les adventices qui germent très tôt). Elle est un des seuls outils à désherber en pré-émergence et est donc extrêmement utile pour prévenir au plus tôt les adventices.

Gilles de Moffarts, lorsqu'il présentait sa herse étrille : « *Les mauvaises herbes les plus importantes à détruire sont celles qu'on ne voit pas !* ».

Elle est plus agressive que la houe rotative sur les végétaux et peut être utilisée lorsque les adventices sont à un stade légèrement plus avancé. Son efficacité est prouvée également sur sols sableux, contrairement à la houe rotative.

Elle comporte d'autres avantages tels qu'une vitesse d'avancement variable (3-12 km/h), ce qui permet aussi de désherber de grandes surfaces en peu de temps. Cependant, à l'inverse de la houe rotative, elle ne peut pas être utilisée si la présence de résidus est trop importante. Elle ne sera pas utilisée non plus sur des cultures trop sensibles aux dégâts mécaniques ou lorsque les adventices sont à un stade trop avancé (2-3 feuilles). Face à une adventice vivace, il n'est pas conseillé de passer avec la herse étrille (ni la houe rotative).



Gilles de Moffarts utilise sa herse étrille pratiquement sur toutes ses cultures de légumes et céréales. Il passe avec cet outil quand les adventices sont au stade cotylédon. Les doigts de la herse permettent d'arracher 70 à 80% des adventices (voir plus) et même des mauvaises herbes qui développent un pivot (par exemple, le senné, le gaillet, le colza,...). Selon Gilles et contrairement à la houe rotative, la herse étrille a tendance à son passage à recouvrir la culture avec davantage de terre, qui peut avoir par conséquent un peu de mal à se relever. Il utilise ces deux outils de manière complémentaire.





## PARTIE 6 - ALTERNATIVES

La herse utilisée sur les parcelles de Bel Go Bio est spécialement large (12 mètres !) : cela permet de réduire l'impact des roues sur les cultures et de travailler à un moment t une surface de culture importante. Les fenêtres météo étant généralement très courtes pour désherber, cette largeur permet de travailler une grande surface rapidement dans les meilleures conditions. Cette herse étrille possède un système qui assure l'adaptation de la hauteur de la machine et l'orientation des dents ainsi que la pression appliquée sur ces dernières et in fine sur la culture. Cette pression sera choisie en fonction de l'état du sol, du stade de maturité de la culture et de la sensibilité de la culture au passage de la machine. Les dents qui passent entre les buttes et celles passant sur la butte pratiquent la même pression sur le sol, quel que soit le dénivelé, ce qui permet de travailler de manière homogène sur l'ensemble de la surface et à des hauteurs différentes ! « *Tout est une question de compromis, d'équilibre à trouver entre un travail mécanique efficace sur les adventices et un passage limitant les dégâts sur la culture* » clame Manu Jadin.



- ***L'étrille rotative***

Matériel intermédiaire entre la houe rotative et la herse étrille, elle garantit un travail latéral dans le sens de la ligne. La machine est équipée d'étoiles qui tournent en avançant et qui travaillent également de façon latérale.

Les producteurs rencontrés ne l'utilisaient que très rarement.

- ***La bineuse***

A l'inverse des trois machines présentées plus haut, elle ne permet qu'un désherbage limité sur la ligne. Elle est utilisée généralement après la herse étrille ou la houe rotative, pour éliminer les adventices à un stade plus avancé.

La bineuse est généralement attelée au tracteur et différents types de guidage existent : par GPS intégré, par caméra, manuel, électrique,... Le guidage par GPS et caméra intégrés permettent de passer plus proches de la ligne grâce à leur précision.

Les outils qui peuvent la constituer sont variés et le producteur fera son choix en fonction du sol à travailler, de la culture à désherber, de sa disponibilité et de l'affinité du producteur pour tel ou tel outil :





## PARTIE 6 - ALTERNATIVES

- Socs en cœur, droits, pattes d'oie, lames,... ;
- Dents de type « Lelièvre » pour permettre un travail proche de la ligne ;
- Doigts « Kress » pour un travail proche et légèrement dans la ligne : les doigts en caoutchouc plus souples permettent de passer dans la ligne sans trop endommager la culture ;
- Etoiles utilisées aussi pour butter et débutter (éviter les sols trop empierreés) ;
- Disques utilisés pour débutter et rebutter ;
- Sarcleuse-fraiseuse.

Les bineuses ont l'avantage d'être adaptables à un large choix d'interlignes (variant de 15 à 80 cm).

Patrick Silvestre rappelle lors de la rencontre en ferme chez Olivier le Maire : « *Il faut qu'une bineuse ait la même largeur (totale) que le semoir ! Même si on a les guidages GPS les plus sophistiquées, entre 2 passages de semoir, ce n'est jamais pile tout juste. Et comme avec le binage on va essayer de travailler au plus près de la culture, si on passe avec une bineuse plus large que le semoir, il y a des lignes qui sauteront ou alors on sera trop loin de la ligne* ».

Il rajoute : « *Ici classiquement, à la Ferme le Maire on utilise des semoirs et des bineuses de 3 m de large, ce qui n'est pas si large. Cela demande donc plus d'heures de passage pour les travaux agricoles. Mais une bineuse plus large coûte plus cher et exige aussi un plus gros tracteur !* ».

Il faut donc veiller à adapter la largeur (et la largeur des interlignes !) de la bineuse à celle du semoir. Ce sont des choses à anticiper idéalement en amont de l'implantation de la culture. Quand un producteur s'équipe, il doit penser à la polyvalence des outils par rapport aux interlignes et aux largeurs de semoir.

- Exemple de bineuse à doigts « Kress », à pattes d'oie, à socs droits à la Ferme de Latour :



Gilles utilise cette bineuse en culture du haricot. Les doigts Kress arrachent les mauvaises herbes au stade cotylédon. La bineuse est équipée d'une caméra qui filme les rangs et guide la machine. L'avantage du



## PARTIE 6 - ALTERNATIVES

GPS est que l'agriculteur peut rouler un peu plus vite. Gilles de Moffarts a acheté cette bineuse avec d'autres amis agriculteurs pour se partager les frais. Il partage une grande partie de ses machines avec d'autres producteurs. Même si l'achat en commun de matériel est intéressant financièrement, il faut garder à l'esprit que quand les conditions sont propices au passage des machines désherbantes, les plages d'intervention sont généralement courtes et le matériel risque d'être sollicité en même temps par la plupart des producteurs.

- **La bineuse- butteuse :**

Une autre variante de bineuse est la bineuse- butteuse qui, en plus de désherber les interlignes et les flancs de la butte jusqu'à très proche des lignes, redessine la butte.

Le buttage, qui est l'action de former des buttes de part et d'autre des plants, est utilisé dans diverses cultures (carottes, pommes de terre,...) et comporte bien des avantages. En culture de la pomme de terre, il favorise la tubérisation et empêche le verdissement des tubercules (phénomène dû à une exposition à la lumière). Combinée aux doigts de la herse ou aux pattes d'oie de la sarcluse à socs, la technique s'inscrit également dans une stratégie de lutte contre les adventices. A côté de son action mécanique, le buttage limite la contamination par le mildiou : les spores du champignon ruissellent alors sur les flancs de la butte plutôt que de pénétrer dans le sol.

Plusieurs versions de bineuse-butteuse existent, en voici quelques-unes rencontrées chez les producteurs accueillants :

- Exemple de bineuse- butteuse à disques et à pattes d'oies utilisée dans toutes les cultures sur butte (carottes, panais,...) à la Ferme Le Maire :



- Exemple de bineuse-butteuse à disques combinée à la sarcluse à socs utilisée en culture de la pomme de terre à la Ferme de Moranfayt :







## PARTIE 6 - ALTERNATIVES

Bernard Brouckaert utilise cette bineuse-butteuse pour les premiers et deuxièmes interventions de buttage dans ses cultures de pomme de terre. La machine est composée de pattes d'oie à l'avant (socs de la sarcluse) qui raclent le sol en surface et éliminent ainsi les adventices. La terre grattée est ameublie, ce qui facilite par la suite le façonnage des buttes par les petits disques de la butteuse.



*Butteuse utilisée à partir du troisième buttage. La machine est composée de pattes d'oie suivies de plus grands disques de buttage. S'en suivent des capots permettant d'éviter que la terre ne recouvre les plants de pomme de terre. La machine se termine par des capes de buttage trapézoïdales qui compressent et façonnent les buttes. En conditions pluvieuses, ces trapèzes peuvent être ôtés.*

- Exemple de sarcluse-butteuse utilisée en culture de la pomme de terre à la Ferme de Grady :



*La sarcluse-butteuse utilisée en culture de la pomme de terre à la Ferme de Grady est composée de pattes d'oie suivies de plus grands disques de buttage. S'en suivent des capots permettant d'éviter que la terre ne recouvre les plants de pomme de terre. La machine se termine par des capes de buttage trapézoïdales qui compressent et façonnent les buttes.*

- Exemple de sarcluse-butteuse utilisée en culture de la pomme de terre et de la carotte à la Ferme de l'Abbaye de Boneffe :

Cédric utilise une butteuse combinée à une sarcluse à socs (pattes d'oie). Cet outil, le plus répandu pour éliminer efficacement les adventices plus développées, permet de réaliser buttage et sarclage en un seul passage. Il est également utilisé pour la culture de la carotte. La sarcluse, à l'avant de la machine, casse doucement les flancs de la butte et ameublisse ainsi la terre qui sera rebutée par la butteuse à l'arrière de la machine. La butteuse à l'arrière permet de dessiner 5 buttes simultanément et les capots situés à l'extrémité terminale de la butteuse empêchent la terre de recouvrir les plants.



## PARTIE 6 - ALTERNATIVES



*La première photo illustre l'avant de la machine avec la sarcluse ; la deuxième photo montre l'arrière de la machine avec la butteuse. La butteuse est composée de plusieurs éléments à actions diverses. Les disques et tôle de buttage compressent la terre pour reconsolider les flancs des buttes tandis que les capots protègent les plants du recouvrement.*

La technologie a rapidement évolué ces dernières années et les caméras GPS intégrées à la butteuse-sarcluse rendent l'agriculteur plus autonome. En effet, il ne dépend plus d'une paire d'yeux supplémentaire pour passer sur les buttes : la caméra GPS de la machine va déplacer le plateau sur lequel est fixée la butteuse, afin de créer un alignement sur les plants de pommes de terre. Cette mesure de précision garantit un désherbage et un recouvrement des plants efficaces afin d'éviter le verdissement des tubercules.

- **Deux principes à intégrer dans sa réflexion avant de désherber :**

### 1. Les conditions du sol influencent le choix de la machine et le moment pour désherber

Comme Manu Jadin l'explique, **les conditions du sol** (dépendant des conditions météorologiques entre autres) **guident le choix des machines** : « Si le sol est très dur, la houe rotative sera utilisée préférentiellement. Si au contraire le sol est plus friable, la herse étrille sera privilégiée car elle est plus précise. La bineuse est utilisée en troisième lieu, quand la culture est trop développée pour passer avec les autres machines dans l'inter-rang sans abimer le rang de culture. Que ce soit pour la herse, la houe rotative et la bineuse, il faut peser les avantages et inconvénients du passage d'une machine à un instant donné ».

Gilles de Moffarts rajoute que biner en conditions trop humides risque de compacter la terre sous les roues de la machine et de charger les lames de terre, rendant le travail très compliqué.

Christian Schiepers explique pour sa part qu'il faut idéalement des conditions et des levées homogènes des cultures en place pour pouvoir désherber convenablement.

Patrick Silvestre rajoute également qu'il **vaut mieux passer trop tôt que trop tard**, du moment que le sol soit assez ressuyé et que cela n'engendre pas trop de dégâts à la culture en place. **La culture doit en outre être plus développée que l'adventice.**

La gestion du temps de travail pour le désherbage peut être complexe. Au plus il y a d'espèces différentes sur une exploitation et/ou plus la surface cultivée est importante, plus grand est le risque d'avoir beaucoup de travail en même temps. Les fenêtres météo propices au désherbage mécanique sont



## PARTIE 6 - ALTERNATIVES

généralement très courtes et il ne faut pas se faire dépasser, au risque d'atteindre une situation de non-retour !

Selon Florent Gailly, « *Il faut retrouver le bon sens de son grand père qui sentait la terre, et sentait le bon moment pour travailler son sol. Il était en lien avec son sol.* ». **Il faut observer attentivement son sol, ses conditions d'humidité, les conditions météorologiques**, analyser toutes ces caractéristiques avant d'intervenir sur la parcelle pour préparer son sol. **Tout est une question d'équilibre et de bon sens** : « *Il ne faut pas être perfectionniste non plus, car à force de sur-analyser, on loupe parfois les bons moments !* ». Patrick Silvestre complète : « *Il vaut mieux parfois ne pas vouloir faire trop pour avoir le temps de travailler correctement* ». « *Chaque fois qu'on travaille la parcelle, on réalise des opérations positives et des opérations néfastes, c'est une question d'équilibre* » rajoute Florent. Florent s'inspire également du calendrier lunaire et évite de travailler le sol lors des nœuds lunaires.

### 2. Alternier les types de machine désherbante d'une année à l'autre sur une parcelle

Selon Cédric Dumont de Chassart, utiliser des machines qui ont des modes d'action différents chaque année sur un même sol permet d'éviter l'accoutumance et la résistance d'une adventice à une machine particulière sur ce sol. Philippe Mattez rajoute dans le même sens : « *C'est l'intérêt de la diversité des machines nécessaire en bio ! Si on utilise systématiquement toujours la même machine, on va sélectionner un type d'adventices. Il est donc important d'alterner les différents moyens de désherbage !* ». Dans le même ordre d'idée, pour Florent Gailly, un binage optimal consiste à alterner les outils désherbants utilisés avec chacune leur propre mode d'action.

Philippe Mattez conclut, concernant le désherbage mécanique, qu'« *il n'y a pas de solution toute faite : il faut chercher de nouvelles solutions et s'adapter constamment* ».

En plus du désherbage mécanique, d'autres leviers sont utilisés face aux adventices tels que le désherbage manuel et le désherbage thermique :

#### 2.1.2. Le désherbage manuel

Dans les cultures de céréales et de certains légumes, le désherbage manuel est une solution de rattrapage si le désherbage mécanique n'a pas suffi à éliminer les adventices dans la parcelle. Par contre, il est indispensable dans certaines cultures de légumes (en carotte, en oignon,...) pour permettre un désherbage dans la ligne.

Le désherbage manuel exige énormément de main d'œuvre en culture de légumes plein champ : **Hélène Wallemacq de Biowallonie asbl l'estime en moyenne à 150 à 200 heures de désherbage manuel par ha**, ce qui correspond environ à 2000 euros par ha. Généralement, les producteurs de légumes passent également au désherbage manuel « à la grosse louche » dans leurs cultures de céréales afin de prévenir l'apparition d'adventices dans les futures cultures de légumes.

Certains producteurs utilisent un « weed bed », « lit de travail » ou « lit de désherbage » pour adoucir le travail et épargner au maximum le dos des désherbeurs.





## PARTIE 6 - ALTERNATIVES



Sur cette photo est illustré le « lit de désherbage » utilisé sur les cultures de carottes de la coopérative Bel Go Bio. Ces cultures sont caractérisées par un nombre de semences par m<sup>2</sup> particulièrement élevé, rendant le travail manuel essentiel. En effet seul l'œil humain est capable de détecter la mauvaise herbe et est donc primordial pour venir à bout des adventices dans les lignes. Huit ouvriers peuvent travailler côte à côte, emmenés à une vitesse de 0,2 à 1km/h (adaptable par les saisonniers) par une machine fonctionnant à l'énergie solaire.

### 2.1.3. Le désherbage thermique

Il peut être réalisé en plein ou localisé (sur la ligne ou dans l'interligne). Un de ses avantages tient au fait que l'intervention par désherbage thermique peut être réalisée en prélevée et postlevée pour certaines cultures et à certains stades.

Par exemple, 3 producteurs rencontrés sur les 15 passent par le brulage thermique au gaz en culture de la carotte, en prélevée et donc avant émergence de la culture. D'autres l'utilisent en culture de l'oignon en prélevée et en postlevée. Certains producteurs préféreraient par contre ne pas recourir au gaz dans une optique écologique.

En culture de l'oignon, Gilles de Moffarts l'utilise en dernier recours sur les lignes, lorsque l'envahissement des adventices devient compliqué à maîtriser et que l'oignon est au stade 1 feuille ou au stade cotylédon. Le bruleur a pour effet de détruire les cellules de l'entièreté des adventices et des oignons également. Aucun risque pour la culture en place : l'oignon a la capacité de redémarrer par la suite. Deux inconvénients de la méthode peuvent être mentionnés comme le retard de croissance entraîné chez l'oignon et l'impact environnemental du gaz utilisé. C'est pourquoi Gilles n'utilise le bruleur qu'exceptionnellement dans ses cultures.

### 2.1.4. Pratiques spécifiques à certaines adventices

Si les méthodes préventives n'ont pas suffi à contrôler une adventice, des moyens curatifs existent, et la combinaison de ces moyens optimisera les chances d'éradiquer l'adventice problématique.

#### Pratiques pour maîtriser les adventices vivaces

- **Méthodes curatives contre le rumex**

Intervenir avec un déchaumeur à dents et à ailettes permet d'extraire les racines. Le déchaumeur à



## PARTIE 6 - ALTERNATIVES

disques et la fraise sont à proscrire, au risque que les petites racines fragmentées par leur passage redémarrent ! **Un vibroculteur ou un rotor inversé** peuvent être utilisés pour sortir les racines de terre et les faire sécher au soleil.

Il est intéressant après le déchaumage de **labourer avec une charrue dont on a ôté le peloir** (les rasettes du peloir risquent de multiplier les tiges de rumex). Le labour ne doit pas être réalisé trop profondément.

Par ailleurs, le binage n'a pas d'effet efficace sur les repousses : il permet seulement de retarder leur croissance. Il permet par contre de soulever les collets superficiels qui seront asséchés au soleil.

Finalement, si la pression du rumex n'est pas trop grande dans la parcelle, le **ramassage manuel des racines ou l'extraction manuelle** sont envisageables. L'opération doit être réalisée sur 10-15 cm minimum de profondeur pour être sûrs que les parties de l'adventice dans le sol ne repoussent plus.

### • **Méthodes curatives contre le chardon des champs**

Alors que les racines horizontales peuvent être éradiquées grâce à l'intervention de machines mécaniques désherbantes, cela devient beaucoup plus compliqué de détruire les racines verticales ou rhizomes. La profondeur élevée contraint le passage des machines et si ces machines passent dans des conditions de sol humide, des semelles de travail peuvent se former.

Pour rappel, le chardon forme ses réserves racinaires d'avril à octobre : on peut donc intervenir mécaniquement entre le printemps à l'automne. Il faut de plus agir avant le point de compensation (6-8 feuilles) pour couper les drageons.

En connaissant le cycle de vie du chardon, et plus particulièrement la variation des réserves racinaires au cours de l'année, il est possible d'optimiser la stratégie de gestion des chardons. Ainsi, il est conseillé d'intervenir mécaniquement au printemps lorsque les réserves sont faibles et lorsque le chardon est alors plus vulnérable à un stress ; ou bien pendant l'été avant que la plante ne reconstitue ses réserves racinaires en vue du printemps suivant :

**Au printemps**, par une stratégie d'épuisement caractérisée par des **déchaumages successifs**, le travail du sol doit avoir lieu idéalement en juin, au stade de début de floraison. C'est à ce moment-là que le chardon est le plus sensible. Les déchaumages successifs à cette période pourront avoir lieu dans certains cas : avant une culture à implantation tardive comme la culture de haricot, poireau, chou,...ou après un méteil récolté en immature.

**En été**, après la récolte de céréales et en conditions sèches, les **déchaumages successifs** (idéalement avec un déchaumeur à ailettes) permettront de réduire la population de chardons à partir de 3 passages.

L'extraction n'a qu'un effet limité sur le chardon car la majorité des racines se trouvent en profondeur. Intervenir idéalement tous les 10 jours avec un **cultivateur rotatif à axe horizontal ou houe rotative**, si les conditions sont sèches, peut cependant limiter le développement du chardon.



## PARTIE 6 - ALTERNATIVES

Finalement, le **labour** (d'automne ou de printemps) combiné à des déchaumages successifs d'été permet d'augmenter l'efficacité des déchaumages. Seul, le labour ne suffit pas.

### Pratiques pour maîtriser les adventices annuelles

- **Méthodes curatives contre le chénopode blanc**

Les outils classiques tels que la **herse étrille**, la **houe rotative** et la **bineuse** détruisent facilement le chénopode blanc. Les interventions de désherbage doivent être réalisées idéalement lorsque les chénopodes sont peu développés. La production de semences par plant est énorme, il faut donc éviter à tout prix de laisser monter l'adventice en graines et réduire au maximum le stock de semences dans le sol via des **faux-semis**. **Faucher ou arracher manuellement les plants** avant la formation des graines est également intéressant.

- **Méthodes curatives contre le gaillet gratteron**

Quand le gaillet est au stade cotylédon, la **herse étrille** est privilégiée. Il est recommandé de désherber au maximum à ce stade précoce car lors d'interventions plus tardives, le gaillet peut se couper sans être extrait et pourra reprendre aisément. Le **binage** limite aussi la propagation du gaillet dans l'interligne dans les cultures sarclées, en arrachant l'adventice grâce aux dents et socs de la bineuse.

Néanmoins le gaillet peut se montrer coriace : muni d'une racine pivotante, quand la machine et les dents des outils passent, il peut tourner sur lui-même et éviter ainsi d'être arraché. C'est pourquoi il est vivement recommandé de recourir prioritairement aux méthodes préventives pour éviter toute apparition de l'adventice dans sa parcelle.

- **Méthodes curatives contre la matricaire camomille**

Il est recommandé de passer à la **herse étrille**, à la **houe rotative** et à la **bineuse très précocement**. En effet, passé un certain stade de croissance (stade 3-4 feuilles), l'adventice présente un système racinaire développé qui la rend beaucoup plus résistante au passage des machines. A l'automne, les fenêtres météo propices au désherbage mécanique sont très courtes car les conditions du sol doivent être sèches.

### 2.1.5. Pratiques spécifiques à certaines cultures

- **Désherbage et défanage en culture de la pomme de terre**

#### Différentes techniques de désherbage

Selon la littérature, deux options se dessinaient :

- Une première option consiste à réaliser un premier buttage au moment de la plantation et de désherber successivement en cours de culture avec une herse étrille (tous les 7 jours en moyenne). Le deuxième et dernier buttage sont effectués juste avant l'initiation de la tubérisation, quand les



## PARTIE 6 - ALTERNATIVES

tiges mesurent 15 à 20 cm.

- La deuxième possibilité est de butter les cultures successivement, grâce à une butteuse combinée à la sarcluse à socs, ce qui permet de réaliser buttage et sarclage en un seul passage. Le premier buttage consistera en la mise en place de petites buttes, qui augmenteront progressivement de taille grâce aux prochains buttages successifs après la levée.

Sur le terrain et tout au long des rencontres en ferme, nous avons découvert que les producteurs avaient chacun leur manière de procéder pour désherber leur culture de pomme de terre. Certains itinéraires techniques étaient fort similaires entre eux. Nous les avons regroupés, et finalement 4 méthodes différentes se dessinent parmi les différents producteurs rencontrés :

**1. Désherbage chez Bel Go Bio :** plantation dans une pré-butte – plus grand buttage (fraisage et ameublissement de la terre ramenée sur les sommets de la butte) avant la levée des plants de culture et création de diguettes perpendiculaires aux buttes – 1 passage avec la herse étrille après levée des plants – 1 binage – 1 buttage pour créer les buttes définitives. En parallèle : quelques passages manuels si nécessaire pour éviter un excès de végétation adventice qui empêcherait le désherbage mécanique.

*Manu Jadin explique : « Comme le plant de pomme de terre a pu lever deux fois (une première fois dans la pré-butte, une deuxième fois dans la seconde butte), son développement sera très rapide. Le feuillage couvrira rapidement le sol et de cette manière concurrencera efficacement les adventices ».*

### Précisions :

- La terre d'une pré-butte se réchauffe plus rapidement, ce qui permet de planter de manière plus précoce.
- La création de diguettes perpendiculaires aux buttes tous les mètres permet d'éviter des écoulements d'eau trop importants entre les buttes lors des orages. *Selon Julie Legrand, ce système de diguettes est intéressant mais le problème est que le producteur risque de les casser quand il passe à la bineuse.*



*Buttes définitives de la variété Vitabella chez Bel Go Bio. La culture est au stade du début de la tubérisation.*





## PARTIE 6 - ALTERNATIVES

**2. Désherbage chez Bernard Debouche :** plantation dans des pré-buttes – 1 passage à la herse étrille – 2 passages à la butteuse.



**3. Désherbage chez Charles-Albert de Grady :** création de buttes initiales – plantation des tubercules prégermés dans les buttes – 1 passage à la herse étrille avant levée des plants de la culture (élimination des adventices au stade filament) – buttages successifs après levée (pour éradiquer les adventices et réenterrer les plants) - désherbage manuel si nécessaire.

Charles-Albert rajoute par rapport au buttage : « *La fréquence de passage dépend d'un équilibre délicat entre l'action d'éradiquer les indésirables et limiter l'endommagement du feuillage suite au passage de la butteuse (qui représente des portes d'entrée pour le mildiou)* ». « *Le désherbage manuel est finalement requis en dernier recours, si les conditions météorologiques et le stade de croissance de la culture ne permettent plus le passage des machines désherbantes* ».

**Cédric Dumont de Chassart**, pour sa part, effectue le même itinéraire technique que Charles-Albert, mais préfère la roto-étrille à la herse étrille.

Il justifie ce choix : « *La roto-étrille est un outil de désherbage mécanique à deux modes d'action : l'arrachage des adventices et le recouvrement de ces dernières* ». Cédric a une préférence pour la roto-étrille car la herse étrille a tendance à faire glisser ses doigts hors de la butte, et son efficacité sur le sommet de la butte est moindre.

Il rajoute que la granulométrie des buttes doit être grossière (pas trop meuble non plus), ce qui permet à l'eau de plus facilement ruisseler à travers la couche de terre et de réduire ainsi le lessivage.

De plus, Cédric insiste sur l'importance d'avoir une levée homogène pour accomplir un désherbage mécanique régulier et par conséquent plus efficace. Un autre conseil technique important : le passage avec les machines désherbantes doit être effectué au maximum quand les adventices sont à un stade précoce. Le nombre de buttages dépend également des conditions météorologiques. Par exemple, l'année 2021, les conditions particulièrement humides ont favorisé la croissance des adventices plutôt que la levée des plants cultivés. Par conséquent, un plus grand nombre de passages à la butteuse ont été nécessaires cet été-là !





## PARTIE 6 - ALTERNATIVES



*Démonstration de la bineuse-butteuse sur les parcelles de la variété robuste Zen à la Ferme de l'Abbaye de Boneffe.*

**Christian Schiepers** utilise le même itinéraire technique que les deux derniers producteurs mentionnés. Il précise qu'il réalise le rebutage quand les plants de pomme de terre atteignent 7-8 cm de haut. Il a testé une année la pomme de terre en non-labour, dont l'itinéraire technique est semblable à l'itinéraire technique en labour bio. Résultat : *il a obtenu de bons rendements, mais selon lui : « il a fallu dépenser autant de mazout que si la parcelle avait été labourée : 2 passages à l'actisol puis la rotative avant la création de la butte initiale. Il trouve le labour en pommes de terre plus facile ».*

**Karel De Paepe**, de son côté, procède aux mêmes étapes de désherbage et ne laboure pas avant plantation dans les pré-buttes. Pour remplacer l'effet du labour, il passe à l'actisol et à la fraise pour casser la croûte et mottes en surface, suivi d'une herse rotative avec de longues dents pour travailler le sol en profondeur.

*Selon Karel, « il est essentiel de s'équiper un minimum pour réussir son désherbage en pomme de terre. Depuis que j'ai investi dans une bineuse-butteuse, la gestion des adventices est devenue beaucoup plus facile ».*

**Bernard Brouckaert**, pour sa part, suit un itinéraire technique similaire aux trois producteurs précédents et se base sur le calendrier lunaire pour choisir le jour de la plantation, en faisant bien attention à ne pas planter en jour « nœud » (jour non propice à la plantation en tenant compte de l'influence des rythmes cosmiques). Il ne travaille plus le sol une fois que les plants sont au stade de boutons, au risque d'abîmer les tubercules en croissance. A partir de ce moment, si les adventices sont trop nombreuses, un compromis est à trouver entre le passage à la butteuse à un stade élevé des plants associé au risque d'abîmer les tubercules ; et l'absence de passage qui permettrait aux adventices de se développer, réduisant le rendement.



**4. Désherbage chez Gilles de Moffarts et chez Florent Gailly** : plusieurs faux-semis – plusieurs passages à la herse étrille – plantation dans des buttes – plusieurs passages de herse étrille et 1 passage de butteuse avant levée – 1 passage de butteuse-bineuse après levée – désherbage manuel si nécessaire.



## PARTIE 6 - ALTERNATIVES

**Précisions :** Quand la ligne de plantation est visible, début juillet généralement, c'est au tour de la butteuse-bineuse de passer sur la culture : les buttes sont détruites par la bineuse et recrées directement à l'aide de la butteuse qui recharge la butte de terre et la consolide par compression. Si par la suite « l'effet parasol » du feuillage des plants de pomme de terre ne suffit pas à étouffer les adventices, un désherbage manuel est requis.



*Cultures de la variété Allians à 2 stades de croissance différents : Parcelles à la Ferme de Latour visitée début juillet 2021 et parcelles chez BioGailly visitée fin mai 2022.*

André Grevisse rajoute, par rapport au buttage : « *Le buttage nous permet de freiner la végétation car plus les pommes de terre font des feuilles, moins elles développent leurs tubercules. Et de plus, une couverture moins dense permet une meilleure aération des feuilles, rendant les conditions moins propices au mildiou* ». André conclut : « *Une plante parfois, il ne faut pas avoir peur de la faire souffrir pour la faire produire* ».

### Défanage mécanique et/ou thermique en culture de la pomme de terre

Le défanage, ou destruction des fanes, est une pratique qui permet de **limiter l'extension des maladies** et de faciliter la récolte et le tri par la suite. Il facilite également la **conservation** car il augmente la fermeté de la peau. Sans fanes, la **contamination par les maladies à virus est fortement réduite** (virus dont les vecteurs sont les pucerons). De plus, en cas de contamination par le **mildiou**, le défanage permet de **détruire les foyers de la maladie** et ce avant que les tubercules ne soient atteints. Finalement, le défanage, par destruction de toute couverture foliaire sur la parcelle, **freine le développement des adventices**.

Le défanage est réalisé quand les tubercules ont atteint un calibre suffisant (au mois d'août généralement et jusqu'à mi-septembre pour certains producteurs rencontrés) et quand les objectifs de qualité sont remplis.

Karel De Paepe, pour choisir le moment où il défane, et donc stoppe la croissance des tubercules, mesure **deux critères : le calibre et le taux de matière sèche**. Le calibre doit être suffisant et en termes de taux de matière sèche, en chair ferme il ne faut pas monter trop haut ; inversement en pommes de terre frites, farineuses, il faut un certain niveau de matière sèche pour atteindre une certaine qualité.

De son côté, Bernard Brouckaert broie les fanes à **un moment où il ne fait ni trop sec ni trop froid**. S'il fait trop sec, le passage de la broyeuse risque de craquer les buttes et de découvrir les tubercules qui



## PARTIE 6 - ALTERNATIVES

risquent de verdir.

Deux méthodes sont possibles pour défaner : le **défanage mécanique**, unanimement utilisé par les producteurs rencontrés, **et le défanage thermique**.

Cédric Dumont de Chassart procède au défanage mécanique et parfois, en fonction de l'ensalissement de la parcelle, un passage au bruleur thermique est également effectué pour cicatriser et sécher les fanes. De plus, il permet de réduire le risque de créer des portes d'entrée pour le mildiou. Cédric évite le défanage thermique car en plus de son impact environnemental non négligeable, il est très onéreux (jusqu'à 250 euros/ha) !

- **Désherbage en culture de la carotte**

Les différentes visites de culture lors des rencontres en ferme nous ont révélé qu'il existe différentes méthodes pour désherber sa culture de carotte. En voici un échantillon :

**1. Désherbage chez Bel Go Bio** : avril : formation des buttes – mai : semis sans brulage préalable – 1 binage – 1 buttage ou désherbage manuel si le binage et buttage ne sont pas possibles (sol trop humide) → utilisation du « lit de désherbage » 1 à 3 fois - fin du désherbage avec 3-4 passages manuels ou à la rasette.

Manu Jadin explique que les buttes permettent d'ameublir la terre et ainsi faciliter la récolte. Elles favorisent également le développement de belles et longues carottes. De plus, il était le seul des producteurs à ne préférer pas recourir au gaz dans une optique écologique. De plus, si les conditions climatiques ne le permettent pas (conditions très humides), plutôt que de risquer d'endommager le sol lors des passages avec les machines, il décide de privilégier le désherbage manuel (plutôt que le binage et le buttage).



*Essai de désherbage manuel en culture de la carotte sur le lit de désherbage chez Bel Go Bio. Le nombre de passage pour le désherbage manuel dépend de la date de semis : au plus le semis est précoce, au plus grand est le nombre de passages.*

**2. Désherbage chez Charles-Albert de Grady** : création de buttes 1 mois à 1,5 mois avant le semis (fin avril) – 1<sup>er</sup> brulage thermique (« brulage avant émergence ») début juin – semis - si possible et idéalement 2<sup>ème</sup> brulage juste avant la levée des carottes – fin juin : désherbage manuel avec le « lit de désherbage » ou rasettes – binage – buttage – désherbages manuels jusqu' à la récolte.





## PARTIE 6 - ALTERNATIVES

**3. Désherbage chez Gilles de Moffarts :** plusieurs faux-semis jusqu'au mois de mai – début mai : création de buttes – passage au bruleur après 3 semaines – semis – binage post-levée au niveau des flancs – désherbage manuel sur la ligne et le plateau de la butte.

Gilles rajoute : « Les **buttes** doivent être **assez volumineuses** pour éviter la sécheresse due à la chaleur et à l'érosion éolienne par le vent de l'est et du nord. **L'espacement entre les buttes est également un trait important** : plus l'espace inter-buttes est grand, plus le vent circule, et moins grands sont les risques d'humidité et de maladies (une règle également valable en culture de pomme de terre). Les buttes doivent idéalement être constituées de **terre à fine granulométrie** pour permettre aux carottes de descendre profondément. Une terre trop grossière entrainera le développement de carottes fourchues qui ne respectent pas les normes de l'industrie. Un autre avantage des buttes est la **facilitation de la récolte** (par arrachage) car la terre est plus meuble ».



**Benjamin Biot et Olivier Le Maire** pratiquaient le même itinéraire technique de désherbage que Gilles.



Benjamin rajoute que les buttes préparées un mois avant le semis permettent de conserver l'humidité dans le sol. Les buttes sont rappuyées jusqu'à être plates sur le dessus, ce qui favorise le maintien de l'humidité dans le sol et facilite le passage du semoir de précision.

Olivier Le Maire pour sa part explique que la création des buttes 1 mois avant le brulage permet à la capillarité du sol de remonter dans la butte, à la butte de bien se refermer et d'avoir une levée d'adventices sur la butte. Avant de bruler la butte thermiquement 3 semaines à 1 mois après, ils ne retravaillent pas la terre, car retravailler la terre risquerait de remettre en germination de nouvelles semences d'adventices. Olivier rajoute : « *L'avantage du buttage est que les carottes vont pouvoir s'écarter en grandissant et de cette manière grossir* ».

### • **Désherbage en culture de l'oignon**

**Désherbage chez Charles de Grady :** avril : semis – fin avril : brulage thermique en prélevée – 2eme brulage en postlevée – mi-mai : binage (entre les lignes) quand les lignes d'oignons sont bien visibles – dès mi-mai : plusieurs passages successifs au désherbage manuel (sur la ligne et à proximité de la ligne) – fin juin : 1 ou plusieurs binages.

Le deuxième brulage détruit le feuillage de l'oignon mais laisse la racine indemne.

« *En termes de désherbage, la main d'œuvre est importante et le désherbage manuel est fréquent (jusqu'au mois de septembre !) car le plant d'oignon n'est pas couvrant* ».



## PARTIE 6 - ALTERNATIVES

**Gilles de Moffarts** pour sa part procède à une succession de binages et de passages manuels sans avoir recours au brûlage thermique. Il conseille de réaliser des faux-semis ils ne sont pas toujours réalisables. En effet, l'oignon pousse très lentement et doit donc être semé au plus tôt, raccourcissant fortement la fenêtre d'action pour les faux-semis. De plus la période entre le semis et la réalisation des premiers binages est longue, ce qui laisse le temps aux adventices de se développer fortement.

Benjamin Biot rajoute qu'après le semis, le temps octroyé au désherbage manuel est très important, avec une fréquence idéale d'une fois par semaine.



- **Désherbage en culture du haricot**

**Désherbage chez la majorité des producteurs de haricot rencontrés :**

La phase sensible, stade où les plants de haricot sont trop sensibles et risquent de casser lors d'un passage à la machine, se situe juste avant et juste après la levée des plants. En tenant compte de cette phase sensible, plusieurs machines mécaniques désherbantes peuvent être utilisées en cultures de haricot :

Passage à la herse étrille (ou roto-étrille) à l'aveugle 2 jours après le semis et idéalement au stade 2 feuilles (il faut veiller à ce que les plantules de haricot ne soient pas trop cassants au risque d'être arrachés au passage de la machine). Le passage est réalisé « en plein », aussi bien entre que sur les lignes – passage à la houe rotative au stade 2 feuilles. La machine est efficace sur les adventices plus développées exclusivement.

Patrick Silvestre rajoute que les fenêtres d'action sont très courtes pour le passage à la herse étrille à l'aveugle en post-semis (prélevée). Après le semis, il faut aller observer tous les jours à quel stade en est le haricot et ne pas rater le coche, sous peine de détruire les plantules qui viennent de lever !

- **Désherbage en culture du pois**

Après avoir labouré, le lit de semences est bien préparé (sans mottes, nivelé et régulier) et 1-2 faux-semis seront idéalement réalisés.





## PARTIE 6 - ALTERNATIVES

Selon Gilles de Moffarts, le désherbage en culture du pois est essentiellement mécanique - le pois résiste bien au passage des machines. Bernard Debouche rajoute que la culture de pois est assez facile à désherber car elle se développe très rapidement, par conséquent la mauvaise herbe n'a pas le temps de pousser. Elle est donc assez tolérante à l'ensalissement.

Généralement, 2-3 passages de herse étrille, houe rotative ou rotoétrilleuse sont réalisés (dont 1 passage à l'aveugle dès germination des semences de pois et pour éradiquer les adventices au stade filament). Certains producteurs réalisent également des passages de bineuse.

Karel de Paepe et Bernard Debouche procède parfois au désherbage manuel (à la faucille) dans cette culture, mais seulement pour les quelques potentiels chardons qui dépasseraient.



- **Désherbage en culture du poireau**

Après avoir ameubli la terre sur 20 cm de profondeur et après la plantation, un passage à la herse étrille suivi d'un unique passage à la bineuse peuvent être effectués 8 à 11 jours après plantation, puis 10 jours après. Ensuite, un premier buttage à 30-40 jours après la plantation sera effectué, suivi d'un deuxième buttage lorsque les futs commencent à verdier.

- **Désherbage en culture de la chicorée**

**Désherbage thermique et mécanique chez C.-A. de Grady** : Plusieurs faux-semis au mois de mars et avril – semis le jour suivant - brulage thermique juste avant et juste après la levée ou herse étrille – binage fin mai – passages manuels.

Le brulage thermique est possible juste avant et juste après la levée, et même quand le plant a jusque 25 cm de hauteur. En effet, la chicorée est une plante très vigoureuse et la racine reprendra ! Il faut tout de même peser le pour et le contre du brulage car le risque de perte de rendement est important : jusqu'à 3-4 tonnes de chicorée en moins par ha ! D'où l'importance de la bonne réalisation des faux-semis en amont de la culture et du respect de la rotation ! La herse étrille peut également être utilisée aux stades précoces mais il faut que la plantule soit suffisamment solide pour supporter le passage de la machine.



## PARTIE 6 - ALTERNATIVES

Bernard Debouche rajoute que le brulage entraine la création d'une coque qui empêche les adventices de se développer. Cette technique est très énergivore en gaz mais assure à Bernard un désherbage efficace. Patrick Silvestre rajoute qu'il existe des bineuses qui ne brûlent que la zone de la future ligne de semis, ce qui représente une économie de 60% de gaz.

En culture de la chicorée, Philippe Mattez utilise une bineuse (voir photo) qu'il adapte en fonction des stades de croissance des plants. Pour les premiers passages, les éléments « lames de lièvre » sont dirigés vers le bas. Ce sont des lames qui vont au plus près de la chicorée. Cela lui permet de biner toute la surface, exceptés les 4 cm où pousse la chicorée. La vitesse de déplacement de la bineuse est de 3-4 km/h



lors du premier passages, elle est ensuite augmentée dès le deuxième passage. Il n'utilise généralement pas les éléments « doigts Kress » en culture de la chicorée, ou bien seulement quand les plants sont encore petits, car selon lui ils abiment trop la chicorée.



### 2.2. Les méthodes curatives contre les maladies

Les pratiques à mettre en place contre les maladies sont uniquement **préventives** !

### 2.3. Les méthodes curatives contre les ravageurs

Les producteurs rencontrés cherchent à éviter à tout prix les pesticides biologiques qui risquent de perturber l'équilibre naturel des écosystèmes. Néanmoins, si la pression du ravageur était trop forte, certains utilisent des techniques curatives en dernier recours principalement contre le doryphore en pomme de terre.



## PARTIE 6 - ALTERNATIVES

- **Méthodes curatives contre le doryphore**

Quelques producteurs ont dû utiliser en 2021 un insecticide peu sélectif et agréé en bio, le spinosad, pour combattre le doryphore, au risque de trop grosses pertes de rendement dans leurs cultures de pommes de terre. Les populations du doryphore ont été favorisées durant les trois précédentes années de sécheresse et la pression était très forte lors de l'été 2021.

Peu sélectif, l'insecticide bio risque de perturber les équilibres au sein des populations d'auxiliaires, tels que les ennemis naturels des pucerons, mais également les abeilles et autres insectes bénéfiques, ainsi que les oiseaux qui mangent ces insectes. Certains producteurs ont mis en place plusieurs méthodes expérimentales pour éviter l'utilisation de l'insecticide.

Par exemple, Benjamin Biot, pour préserver les insectes utiles et les abeilles pollinisatrices, a expérimenté différentes méthodes mécaniques : passer avec un tracteur à grande vitesse dans les cultures et passer manuellement et régulièrement pour secouer les plants et faire tomber les larves au sol, etc. Benjamin évalue ces méthodes comme moyennement efficaces, très énergivores et potentiellement dommageables pour le feuillage, créant ainsi des portes d'entrée pour les maladies.

Florent Gailly pour sa part n'a pas utilisé de spinosad cette année, et teste plutôt l'apport de microorganismes qui réduisent la vulnérabilité des plants face aux ravageurs.

Patrick Silvestre souligne par ailleurs la nécessité de combattre le ravageur dans certaines cultures industrielles récoltées mécaniquement : « *s'il y a une repousse de plant de pomme de terre dans un champ de petit pois et que ce plant est colonisé par des doryphores, le tri après récolte n'est plus possible et le lot est donc refusé ! Le doryphore contient en plus de la solanine qui est toxique pour l'homme !* ». Inversement, en cueillette manuelle on n'aurait pas ce problème.











## CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Les différentes rencontres en ferme et sondages mettent en lumière le fait que les alternatives aux pesticides chimiques de synthèse en culture de la pomme de terre et légumes plein champ existent, sont durables et peuvent être économiquement viables à condition qu'elles soient bien pensées. Les 15 producteurs rencontrés et installés aux 4 coins de la Wallonie présentaient chacun différentes manières de travailler : en système de polyculture-élevage ou en grandes cultures, en labour ou non-labour, etc. Malgré leurs différences, ils sont unanimes sur le fait que produire sans pesticides chimiques de synthèse est possible, moyennant bien sûr une réflexion poussée autour des pratiques à mettre en œuvre à cette fin.

**La clé du succès**, pour toute culture - incluant même les cultures à pression phytosanitaire très importante, **réside dans la combinaison de différentes méthodes préventives**. Ces moyens préventifs doivent être réfléchis bien en amont de l'implantation de la culture. Les techniques curatives doivent être considérées comme des méthodes de rattrapage et mises en place lorsque les méthodes préventives n'ont pas suffi à éradiquer la menace.

Comme nous avons pu le voir, certaines pratiques sont réfléchies à l'échelle de la rotation (**longueur et diversification de la rotation, choix des intercultures**, place des différentes cultures dans la rotation, etc.), d'autres à l'échelle du parcellaire agricole (morcellement des parcelles, implantation de haies, etc.) et d'autres à l'échelle de la culture (avant et après semis : **choix de la variété** et de la **période de semis, choix de cultures associées**, etc.).

Afin de faire les bons choix, l'agriculteur se doit d'**être au plus proche de sa terre**. Par exemple, connaître les conditions microclimatiques du sol de ses parcelles (humidité, composition-granulométrie, présence d'une croûte de battance, etc.) est crucial pour choisir la bonne opération de désherbage mécanique et le bon moment de passage (d'autant plus que les fenêtres météorologiques favorables sont souvent très courtes). Avoir une bonne idée des conditions météorologiques et environnementales permet également d'anticiper l'apparition d'une maladie comme le mildiou. **Savoir identifier les adventices, ravageurs et maladies**, et avoir une bonne idée du cycle de vie de chacun de ces organismes est par ailleurs essentiel pour lutter efficacement et sans pesticides chimiques de synthèse. Les systèmes d'avertissement contre certaines maladies (mildiou, etc.) et certains ravageurs (pucerons, etc.) proposés par les centres pilotes peuvent être d'une grande aide dans la réflexion du producteur.

Être au plus proche de sa terre, c'est également **intégrer au maximum la biodiversité** aérienne et souterraine dans son exploitation. Pour ce faire, il est essentiel de réaliser des pratiques agricoles qui visent à l'augmenter : s'abstenir du labour si les conditions le permettent, éviter de compacter les sols, fertiliser avec du fumier composté, semer des engrais verts mellifères en intercultures, utiliser des insecticides et fongicides agréés en bio en ultime recours, implanter des structures naturelles qui accueillent les auxiliaires, etc. **La biodiversité est considérée comme un allié** pour l'ensemble des agriculteurs dans leur lutte contre les menaces.



## CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Comme nous avons pu le découvrir tout au long de cette brochure, même si les méthodes sont globalement communes, chaque producteur procède à sa manière. Ainsi concernant les itinéraires de désherbage mécanique, chacun choisit les opérations les plus adaptées en fonction de différents facteurs : les conditions microclimatiques de ses parcelles, les caractéristiques de son sol, le degré d'ensaillement de ses cultures, les adventices dominantes, la disponibilité des machines sur l'exploitation, etc. **Aucune opération n'est meilleure qu'une autre : il est question de s'adapter à sa terre et à ce qui y pousse.**

La plupart des producteurs rencontrés clamaient : « *Les investissements et le travail fournis aujourd'hui, notre terre nous le rendra plus tard !* ». Les moyens mis en place aujourd'hui, par exemple en termes d'enrichissement du taux d'humus du sol et de réduction de la pression d'adventices vivaces par le biais de la mise en place d'engrais vert et de prairies temporaires, etc., doivent être vus comme des investissements sur le long terme. **Les pratiques biologiques, respectueuses du sol et de la biodiversité, représentent un gage de durabilité.**

Tous ensemble : agriculteurs, citoyens, experts, encadrants, politiques, etc. développons et diffusons les alternatives aux pesticides chimiques de synthèse pour continuer à cheminer ensemble sur la voie vers Une Wallonie sans pesticides !







# REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

## Partie Introduction

Biowallonie (2022). Chiffres du Bio. Consultable en ligne : <https://www.biowallonie.com/chiffres-du-bio/>

Godart A.-S. (2018). Wallonie sans pesticides : Nature & Progrès lance son appel pour une Wallonie sans pesticides chimiques de synthèse. 32 pp. [https://426436d6-0278-472e-8492-560c193357c9.filesusr.com/ugd/cb57b6\\_77116dc9375f4b82b747b8b69f42c4f6.pdf](https://426436d6-0278-472e-8492-560c193357c9.filesusr.com/ugd/cb57b6_77116dc9375f4b82b747b8b69f42c4f6.pdf)

SPW (2022). Programme wallon de réduction des pesticides 2023-2027 (PWRP III). Consultable en ligne : [https://www.pwrp.be/files/ugd/f9bdf1\\_57ad9646f4494638b1b40aad4fca4c07.pdf](https://www.pwrp.be/files/ugd/f9bdf1_57ad9646f4494638b1b40aad4fca4c07.pdf)

## Partie 1. Généralités

Antier, C. et Baret, P. (2019). Des scénarios pour une agriculture moins dépendante des intrants en Wallonie. Earth and Life Institute – UCL. Consultable en ligne : <https://sytra.be/fr/evenement/scenarios-agriculture-wallonie/>

Antier, C., Petel, T. et Baret, P. (2020). Quelles agricultures en 2050 ? Le cas de la production de pommes de terre en Région wallonne. Earth and Life Institute – UCL. Consultable en ligne : <https://sytra.be/wp-content/uploads/2020/05/UCL-brochure-pommesdeterre-web.pdf>

Apaq-W (2022). Informations générales sur les légumes wallons. Consultable en ligne : <https://www.apaqw.be/fr/informations-generales-sur-les-legumes-wallons>.

Beudelot, A. (Biowallonie) (2022). Dossier « Baromètre du secteur bio ». Itinéraires BIO 66 : 8-49. Consultable en ligne : [https://www.biowallonie.com/wp-content/uploads/2022/08/Brochure\\_A4\\_Itineraire-BIO\\_66\\_WEB.pdf](https://www.biowallonie.com/wp-content/uploads/2022/08/Brochure_A4_Itineraire-BIO_66_WEB.pdf)

Filagri (2022). Pommes de terre – Chiffres clés. Consultable en ligne : <https://filagri.be/pommes-de-terre/chiffres-cles-pommes-de-terre/>

Riera, A., Antier, C. et Baret, P. (2020). État des lieux et scénarios à l'horizon 2050 de la filière légumière en Région wallonne. Earth and Life Institute – UCL, 88 pp. Consultable en ligne : [https://scenagri.be/wp-content/uploads/2020/02/UCLouvain\\_Etude\\_le%CC%81gumes\\_Rapport\\_200131.pdf](https://scenagri.be/wp-content/uploads/2020/02/UCLouvain_Etude_le%CC%81gumes_Rapport_200131.pdf)

Statbel (2022). Exploitations agricoles et horticoles – Chiffres. Consultable en ligne : <https://statbel.fgov.be/fr/themes/agriculture-peche/exploitations-agricoles-et-horticoles#figures>

SPW (2022). Etat de l'environnement wallon – Utilisation de l'espace agricole. Consultable en ligne : <http://etat.environnement.wallonie.be/contents/indicator sheets/AGRI%201.html>

## Partie 2. Adventices

Afnor, 1980. Produits utilisés en agriculture, agropharmacie : vocabulaire. Association Française de Normalisation, 1-24.

Chauvel, B., Darmency, H., Munier-Jolain, N., & Rodriguez, A. (2018). Gestion durable de la flore adventice des cultures. Editions Quae.

Infloweb (2012). Connaître et gérer la flore adventice. Consultable en ligne : [www.infloweb.fr](http://www.infloweb.fr)

## Partie 3. Maladies

CORDER (2022). Maladies, ravageurs et adventices : Qui sont-ils ? Consultable en ligne : <https://appi.be/fr>

FIBL (2021). Conseils phytosanitaires pour la culture maraîchère bio. Consultable en ligne : <https://www.fibl.org/fr/infotheque/message/conseils-phytosanitaires-pour-la-culture-maraichere-biologique-version-completee-et-actualisee>

Lambion J. (GRAB) (2004). Le Sclerotinia en AB : la lutte est possible ! Consultable en ligne : [https://abiodoc.docressources.fr/index.php?lvl=notice\\_display&id=10944](https://abiodoc.docressources.fr/index.php?lvl=notice_display&id=10944)

Minost C. (ITAB) (2002). Lutte biologique contre les oïdium : quoi de neuf ? Consultable en ligne : [https://abiodoc.docressources.fr/doc\\_num.php?explnum\\_id=1899](https://abiodoc.docressources.fr/doc_num.php?explnum_id=1899)





# REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Silvestre P. (Biowallonie) (2019). Mesures de prévention contre le sclérotinia (pourriture blanche). Itinéraires BIO 49 : 34-35. Consultable en ligne : <https://www.biowallonie.com/documentations/itineraires-bio-46-copy-copy-copy/>

Syngenta (2022). Maladies, ravageurs et adventices des cultures. Consultable en ligne : <https://www.syngenta.fr/adventices-maladies-ravageurs-des-cultures>.

## Partie 4. Nuisibles

Fédération Nationale des Producteurs de Plants de Pomme de Terre (FN3PT/inov3PT), ARVALIS – Institut du Végétal, Groupe National Interprofessionnel des Semences et Plants (GNIS)/Service Officiel de Contrôle et de Certification (SOC), Institut National de la Recherche Agronomique et de l'Environnement (INRAE), Organisation Nationale de la Protection des Végétaux (ONPV-DGAI), ANSES – Laboratoire de la Santé des végétaux et FREDON (2020). Maladies, ravageurs et désordres de la pomme de terre. CIP Médias.

Jansen J.-P. (CRA-w) (2019). Lutte contre le doryphore en pomme de terre. Consultable en ligne : <https://fiwap.be/wp-content/uploads/2020/05/1903LutteDoryphore.pdf>

Syngenta (2022). Maladies, ravageurs et adventices des cultures. Consultable en ligne : <https://www.syngenta.fr/adventices-maladies-ravageurs-des-cultures>

Janssens, J.-P. (FIWAP) (2014). INFO-TECHNIQUE - Taupins et pommes de terre : comment éviter les (mauvaises) surprises... Consultable en ligne : <https://fiwap.be/wp-content/uploads/2020/05/1412Taupin.pdf>

## Partie 5. Pesticides

Antier, C., Petel, T. et Baret, P. (2019). Etat des lieux et scénarios à l'horizon 2050 de la filière des pommes de terre en Région wallonne. Earth and Life Institute – UCL. Consultable en ligne : [https://sytra.be/wp-content/uploads/2020/05/UCLouvain\\_Filiere\\_Pomme-de-terre\\_Rapport\\_v190129.pdf](https://sytra.be/wp-content/uploads/2020/05/UCLouvain_Filiere_Pomme-de-terre_Rapport_v190129.pdf)

Comité Régional Phyto (2015). Actualisation des données et des indicateurs pesticides en vue de la présentation dans les rapports sur l'état de l'environnement wallon. Comité Régional Phyto.

Comité Régional Phyto. (2017). Estimation quantitative des utilisations de produits phytopharmaceutiques par les différents secteurs d'activité. Earth & Life Institute - Université catholique de Louvain.

Comité Régional Phyto. (2019). PPP utilisés en horticulture comestible—Présentation de la situation (présentation). Assemblée sectorielle horticulture comestible du 03 juin 2019.

Riera, A., Antier, C. et Baret, P. (2020). État des lieux et scénarios à horizon 2050 de la filière légumière en Région wallonne. Earth and Life Institute – UCL. Consultable en ligne : [https://sytra.be/wp-content/uploads/2020/04/UCLouvain\\_Etude\\_legumes\\_Rapport\\_200131.pdf](https://sytra.be/wp-content/uploads/2020/04/UCLouvain_Etude_legumes_Rapport_200131.pdf)

SPW (2022). Programme wallon de réduction des pesticides 2023-2027 (PWRP III). Consultable en ligne : [https://www.pwrp.be/files/ugd/f9bdf1\\_57ad9646f4494638b1b40aad4fca4c07.pdf](https://www.pwrp.be/files/ugd/f9bdf1_57ad9646f4494638b1b40aad4fca4c07.pdf)

SPW (2022). Etat de l'environnement wallon – Utilisation de produits phytopharmaceutiques. Consultable en ligne : <http://etat.environnement.wallonie.be/contents/indicatorsheets/AGRI%206.html#footnote1>

## Partie 6. Alternatives

AGRIDEA (2015). Dossier « Fumure azotée des grandes cultures bio sans bétail ». Consultable en ligne : [https://www.agridea.ch/fileadmin/AGRIDEA/Theme/Productions\\_vegetales/Agriculture\\_biologique/Fiches\\_techniques\\_echantillon/Fertilisation/Dos\\_fumure\\_azotee\\_GC\\_sans\\_betail\\_2022.pdf](https://www.agridea.ch/fileadmin/AGRIDEA/Theme/Productions_vegetales/Agriculture_biologique/Fiches_techniques_echantillon/Fertilisation/Dos_fumure_azotee_GC_sans_betail_2022.pdf)

Barzman M., Bàrberi P., Birch A.N.E. et al. Eight principles of integrated pest management. Agron. Sustain. Dev. 35, 1199–1215 (2015). Consultable en ligne : <https://doi.org/10.1007/s13593-015-0327-9>

Charbonnier C. (2012). Matières organiques – Fiche n°20 : « Fumiers de Bovins et Compost ». Les Sols Vivants Bio. Consultable en ligne : [https://paca.chambres-agriculture.fr/fileadmin/user\\_upload/National/FAL\\_commun/publications/Provence-Alpes-Cote\\_d\\_Azur/agriculture\\_biologique/Fumier\\_bovins\\_et\\_compost.pdf](https://paca.chambres-agriculture.fr/fileadmin/user_upload/National/FAL_commun/publications/Provence-Alpes-Cote_d_Azur/agriculture_biologique/Fumier_bovins_et_compost.pdf)



## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Chauvel, B., Darmency, H., Munier-Jolain, N., & Rodriguez, A. (2018). Gestion durable de la flore adventice des cultures. Editions Quae.

Couval G. (2016). Gestion et prévention des campagnols en agriculture biologique. Consultable en ligne : [https://www.grab.fr/wp-content/uploads/2016/01/9\\_Gestion-et-prevention-des-Campagnols-en-AB-G-Couval-FREDON-FC.pdf](https://www.grab.fr/wp-content/uploads/2016/01/9_Gestion-et-prevention-des-Campagnols-en-AB-G-Couval-FREDON-FC.pdf)

Desperrier-Roux J. et Weill A. (2020). Désherbage mécanique – fiche technique : La houe rotative. Consultable en ligne : <https://cetab.bio/publication/desherbage-mecanique-fiche-technique-la-houe-rotative/>

Desperrier-Roux J. et Weill A. (2020). Désherbage mécanique – fiche technique : La herse étrille. Consultable en ligne : <https://cetab.bio/publication/desherbage-mecanique-fiche-technique-la-herse-ettrille/>

Favrelière E. et Ronceux A. (Agro-transfert Ressources et Territoires) (2016). Biologie et moyens de gestion des adventices vivaces sans herbicides. Projet « Agri-bio : de la connaissance à la performance ». Consultable en ligne : <https://ecophytopic.fr/pic/piloter/biologie-et-moyens-de-gestion-des-adventices-vivaces-sans-herbicides-fiches-thematiques>

FIWAP asbl (2022). Liste des variétés robustes 2022. Consultable en ligne : [Liste des variétés robustes 2022 - Fiwap - Filière wallonne de la pomme de terre](#)

FIBL (2021). Conseils phytosanitaires pour la culture maraîchère bio. Consultable en ligne : <https://www.fibl.org/fr/infotheque/message/conseils-phytosanitaires-pour-la-culture-maraichere-biologique-version-completee-et-actualisee>

Furlan L., Pozzebon A., Duso C., Simon-Delso N., Sánchez-Bayo F., Marchand P. A. et Bonmatin J. M. (2021). An update of the Worldwide Integrated Assessment (WIA) on systemic insecticides. Part 3: alternatives to systemic insecticides. Environmental Science and Pollution Research, 28(10), 11798-11820.

Fleurance C. (2011). Cultiver l'oignon de plein champ en agriculture biologique : Repères technico-économiques. Projet CAS DAR n°9016 « Accompagnement du développement et de la structuration de la filière légumes de plein champ en zones céréalières biologiques ». Légumes Plein Champ BIO. Consultable en ligne : <http://itab.asso.fr/downloads/fiches-lpc/lpc-oignon.pdf>

GAB (2015). Les fiches Techniques du réseau GAB/FRAB : Grandes Cultures Fiche n°1 – Construire une rotation en agriculture biologique. Consultables en ligne : [https://www.agrobio-bretagne.org/type\\_pub/fiches-techniques/](https://www.agrobio-bretagne.org/type_pub/fiches-techniques/)

GAB (2019). Les fiches Techniques du réseau GAB/FRAB : Fruits et Légumes Fiche n°4 - Carotte, Fiche n°6 – Poireau d'automne et d'hiver, Fiche n°18 – Petit pois industrie, Fiche n°22 - Haricot vert, Fiche n°28 – Pomme de terre, Fiche n°29 – Oignon. Consultables en ligne : [https://www.agrobio-bretagne.org/type\\_pub/fiches-techniques/](https://www.agrobio-bretagne.org/type_pub/fiches-techniques/)

Gaspari M., Lykouressis D., Perdikis D., & Polissiou M. (2007). Nettle extract effects on the aphid Myzus persicae and its natural enemy, the predator Macrolophus pygmaeus (Hem., Miridae). Journal of Applied Entomology, 131(9-10), 652-657.

Jactel, H., Verheggen F., Thiéry D., Escobar-Gutiérrez A. J., Gachet E., Desneux N., & Neonicotinoids Working Group. (2019). Alternatives to neonicotinoids. Environment international, 129, 423-429.

Jäger M. (AGRIDEA) (2013). Fertilisation en culture biologique. Consultable en ligne : [www.agridea-lindau.ch/fileadmin/AGRIDEA/Theme/Productions\\_vegetales/Agriculture\\_biologique/Fiches\\_techniques\\_echantillon/Fertilisation/fertilisation-agr-bio-2013.pdf](http://www.agridea-lindau.ch/fileadmin/AGRIDEA/Theme/Productions_vegetales/Agriculture_biologique/Fiches_techniques_echantillon/Fertilisation/fertilisation-agr-bio-2013.pdf)

Jansen J.-P. (CRA-w) (2019). Lutte contre le doryphore en pomme de terre. Consultable en ligne : <https://fiwap.be/wp-content/uploads/2020/05/1903LutteDoryphore.pdf>

Lambion J. (GRAB) (2004). Le Sclerotinia en AB : la lutte est possible ! Consultable en ligne : [https://abiodoc.docressources.fr/index.php?lvl=notice\\_display&id=10944](https://abiodoc.docressources.fr/index.php?lvl=notice_display&id=10944)

Mertens L. et Mailleux M. (Biowallonie) (2020). Dossier « Le cuivre en agriculture biologique ». Itinéraires BIO 50 : 6-41. Consultable en ligne : <https://www.biowallonie.com/documentations/itineraires-bio-50/>

Mignot L. (ITAB (Institut Technique de l'Agriculture Biologique)) (2020). Maîtriser les adventices en grandes cultures biologiques.



## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Minost C. (ITAB) (2002). Lutte biologique contre les oïdium : quoi de neuf ? Consultable en ligne : [https://abiodoc.docressources.fr/doc\\_num.php?explnum\\_id=1899](https://abiodoc.docressources.fr/doc_num.php?explnum_id=1899)

Rey F., Coulombel A., Jobbé Duval M. et al. (2015). Produire des légumes biologiques : Fiches techniques par légume : Tome 2 : 347-371. ITAB.

Sandhi R. K., & Reddy G. V. (2020). Biology, ecology, and management strategies for pea aphid (Hemiptera: Aphididae) in pulse crops. *Journal of Integrated Pest Management*, 11(1), 18. Gestion durable de la flore adventice des cultures. Versailles Editions Quae, 354 pp.

Silvestre P. (Biowallonie) (2018). Dossier « La maîtrise des adventices : comment fait-on en bio ? ». Itinéraire BIO 40 : 8-21. Consultable en ligne : <https://www.biowallonie.com/documentations/itineraires-bio-40/>

Silvestre P. (Biowallonie) (2019). Mesures de prévention contre le sclérotinia (pourriture blanche). Itinéraires BIO 49 : 34-35. Consultable en ligne : <https://www.biowallonie.com/documentations/itineraires-bio-46-copy-copy-copy/>

Silvestre, P. (Biowallonie) (2021). Cours : « Maîtrise des adventices vivaces en culture biologique ».





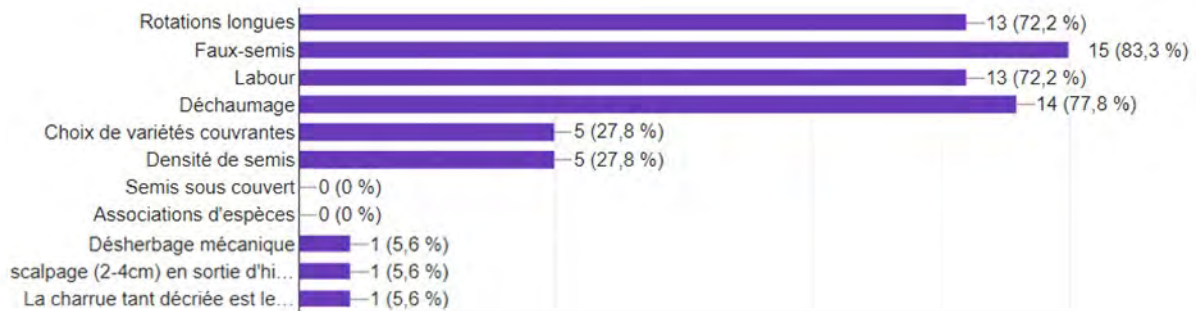




# ANNEXE 1

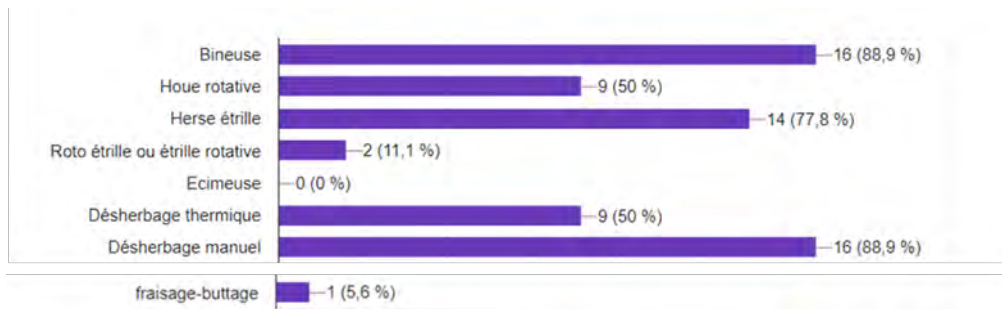
## Suite des résultats du sondage en culture de la pomme de terre et légumes plein champ

### Méthodes préventives contre les adventices en culture de la pomme de terre et légumes plein champ



**Rotation** : 8 producteurs respectent une rotation de 5-7 ans entre 2 cultures de légumes ; 1 producteur respecte une rotation de 8 ans ; et 1 producteur respecte une rotation de 10 ans entre 2 cultures de légumes.

### Méthodes curatives - méthodes de désherbage



### Pistes d'amélioration suggérées par les producteurs face aux adventices

Robotique

Diminuer la part de maraichage et augmenter les jachères

Retour au labour (agronomique si accès à une charrue déchaumeuse) / Amélioration des outils de désherbage en carottes / Couverts en céréales

Désherbeur thermique

Être encore plus attentif et réactif

Non labour semis sous couvert

Lit de désherbage pour la finition manuelle

La longueur de la rotation

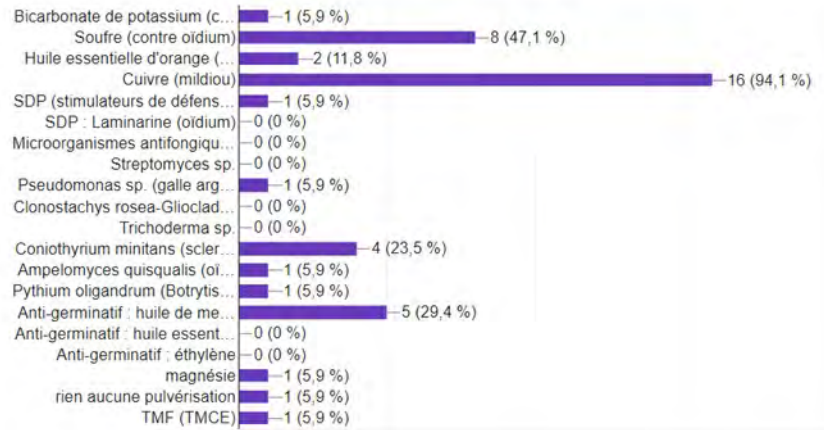
Binage des céréales mais pas de matériel adapté sur l'exploitation

Intégrer de la luzerne dans la rotation (besoin de trouver une valorisation)

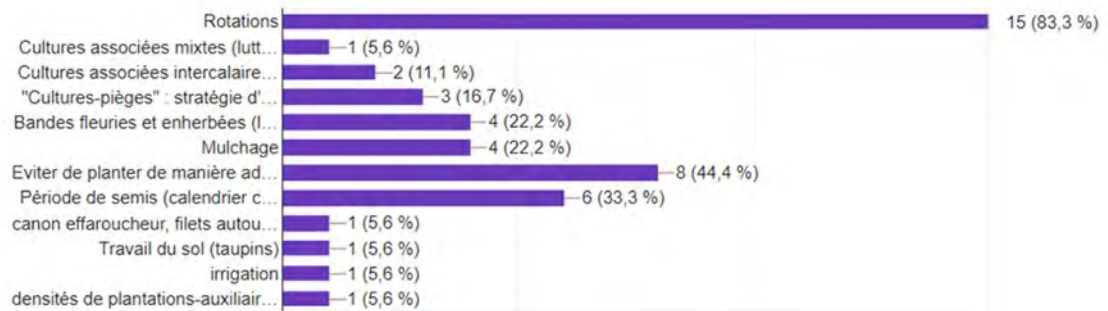


# ANNEXE 1

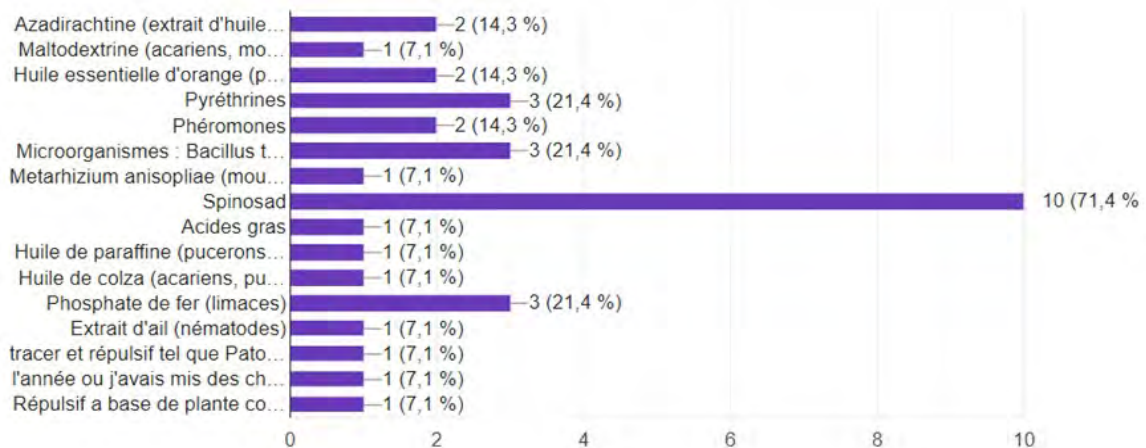
## Méthodes curatives – fongicides bio utilisés contre les maladies



## Méthodes préventives contre les ravageurs en culture de la pomme de terre et légumes plein champ



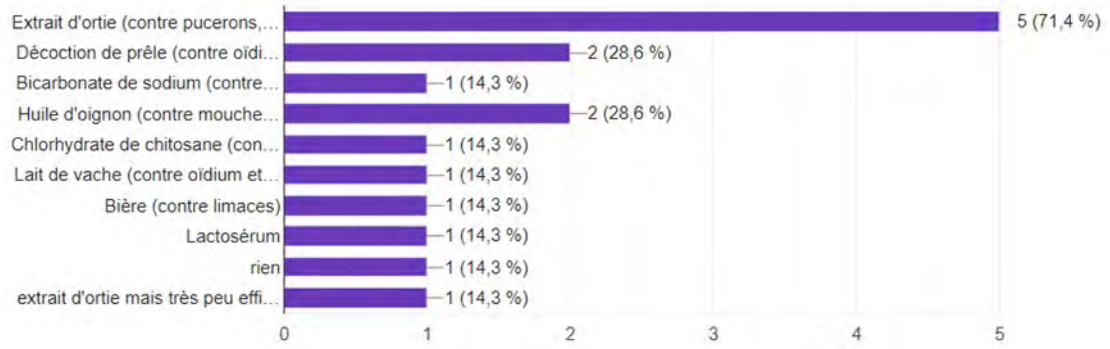
## Méthodes – insecticides bio utilisés contre les ravageurs





# ANNEXE 1

## Méthodes curatives naturelles contre insectes, bactéries, champignons



Nous contacter

Nature & Progrès Belgique

Rue de Dave 520,

B-5100 Jambes

081/30.36.90

Projet « Vers une Wallonie sans pesticides, nous y croyons »

<https://www.natpro.be/wasap/>

