

DES POMMES DE TERRE ET DES LÉGUMES PLEIN CHAMP SANS PESTICIDES, C'EST POSSIBLE !



Alternatives

Méthodes préventives

Méthodes curatives

VERS UNE WALLONIE SANS PESTICIDES



DES POMMES DE TERRE ET DES LÉGUMES PLEIN CHAMP SANS PESTICIDES, C'EST POSSIBLE !

Avec le soutien de

la



Le projet "Vers une Wallonie sans pesticides nous y croyons !" bénéficie d'un soutien financier de la région Wallone. Le contenu de cette publication engage la seule responsabilité de l'auteur et ne peut en aucun cas être considéré comme reflétant le point de vue de la Région Wallone

Rédaction : Camille Le Polain et Mathilde Bayon

Mise en page : Mathilde Bayon

Editeur responsable : Nature & Progrès, Rue de Dave 520, B - 5100 JAMBES

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



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 engrains 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 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.

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. Le projet dépasse largement la sphère agricole et la sphère bio, il s’inscrit dans une véritable démarche participative.



SOMMAIRE

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

01

INTRODUCTION

Présentation de Nature & Progrès et de la campagne vers une Wallonie sans pesticides

06

MÉTHODOLOGIE

Actions mises en oeuvre afin de recenser les alternatives aux pesticides : rencontres en ferme, formations, sondage

23

SYNTÈSE BIBLIOGRAPHIQUE

Chiffres sur l'utilisation des pesticides, les maladies et ravageurs les plus rencontrés

41

RÉSULTATS : ALTERNATIVES TECHNIQUES AUX PESTICIDES

• Les méthodes préventives

- | | |
|----------------------------------|-------|
| La rotation | p. 43 |
| L'interculture | p. 43 |
| Le semis | p. 48 |
| Le choix des variétés | p. 54 |
| Le mode de fertilisation | p. 60 |
| L'irrigation | p. 64 |
| Méthodes préventives spécifiques | p. 64 |
| | p. 76 |

• Les méthodes curatives

- | | |
|--|-------|
| Les différentes méthodes de désherbage | p. 79 |
| Pratiques spécifiques à certaines adventices | p. 79 |
| Pratiques spécifiques à certaines cultures | p. 86 |



95

CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Avenir de la culture de pomme de terre et légumes plein champ

Glossaire

p. 97

Bibliographie

p. 99

INTRODUCTION



INTRODUCTION

Nature & Progrès Belgique

Nature & Progrès Belgique est avant tout une **communauté d'acteurs de changement**, un véritable moteur pour développer de nouveaux projets et apporter des solutions en respectant l'équilibre naturel entre l'homme et la Terre. C'est une **association de consommateurs et de producteurs regroupant plus de 5000 membres**, qui œuvre pour une alimentation et une agriculture biologique, principalement sur le territoire Wallonie-Bruxelles. Fondée en Belgique en 1976 par des professionnels de la santé préoccupés par la dangerosité des substances pulvérisées dans les champs et sur les aliments, Nature & Progrès a appliqué **le principe de précaution**. Rejoints par des consommateurs et des agriculteurs, ils ont créé la charte Nature & Progrès pour pérenniser une agriculture sans intrants chimiques de synthèse et préserver le lien entre producteurs et consommateurs sur les territoires.

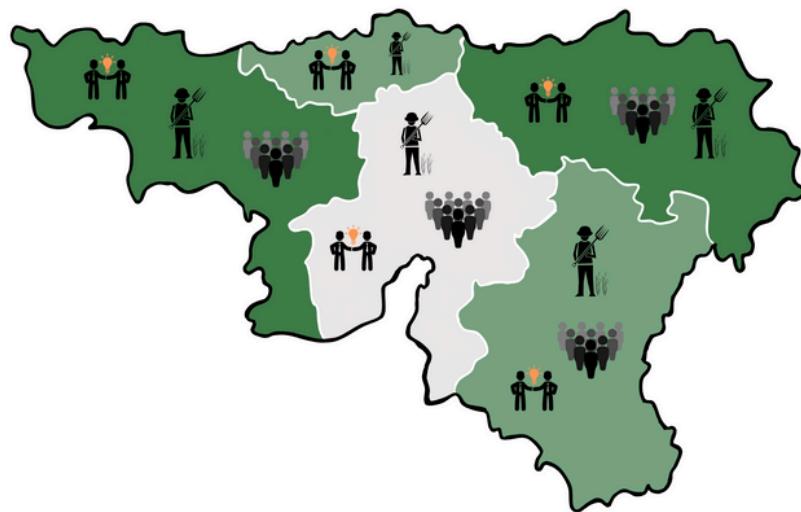
Dans le domaine agricole, Nature & Progrès met une attention particulière à rapprocher producteurs et consommateurs grâce à différentes démarches : un **regroupement d'une soixantaine de producteurs bio signataires de la charte de Nature & Progrès** (<https://www.producteursbio-natpro.com/>), le projet **Plan Bee** (www.natpro.be/planbee/), et la campagne « **Vers une Wallonie sans pesticides, nous y croyons !** » (www.natpro.be/wasap/).

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

Les politiques définies tant à l'échelle européenne que nationales parlent de réduction des pesticides. Cependant, ces décisions n'ont pas amélioré la situation de notre environnement, de notre santé ou de la rentabilité de l'agriculture. En France, **les plans Ecophyto, en 12 ans et 700 millions d'euros investis, n'ont fait qu'augmenter de 10% l'utilisation des pesticides** (source SYTRA). En effet, ces législations préconisent des plans de réduction des quantités de produits utilisées (mais en travaillant parfois avec des produits plus nocifs à de faibles doses), des plans de modification des conditions de pulvérisation pour limiter les dérives dans l'environnement mais finalement **pas de recherche d'alternatives pour se passer purement et simplement des produits**. **Nature & Progrès désire cheminer vers une Wallonie sans pesticides et engrais chimiques de synthèse**. Il ne s'agit pas ici de réduire les doses ou d'améliorer les conditions d'utilisation, mais bien d'opter progressivement pour un ensemble de pratiques agricoles alternatives (variétés robustes, rotations, développement de la biodiversité...) afin qu'à l'avenir notre environnement soit libéré des pesticides et engrais chimiques de synthèse. S'en passer complètement implique également des choix ambitieux au niveau des systèmes agricoles et alimentaires. Il ne s'agit pas de proposer des produits de substitution mais bien d'adapter les pratiques agronomiques. Pour y arriver, l'association met en avant les alternatives dans le cadre de la campagne « **Vers une Wallonie sans pesticides, nous y croyons !** », par des méthodes testées et approuvées depuis de longues années par nos agriculteurs wallons. Aujourd'hui, des agriculteurs font toujours le choix de travailler sans ces substances : presque 2000 fermes sont sous contrôle bio soit, plus d'1 ferme sur 7 et près d'1 ha agricole sur 8 est bio en Wallonie, soit 12,3% de la SAU en Wallonie) !



INTRODUCTION



Pour la deuxième année consécutive, le nombre de fermes bio (-1,3%) et la superficie bio (-1,9%) ont légèrement baissé en Wallonie. Cependant, avec 12,3% de la superficie agricole utile en bio, **la Wallonie reste au-dessus de la moyenne européenne (10,9%)**. De plus, le nombre de fermes certifiées bio ainsi que la superficie consacrée à ce mode de production ont été multipliés par plus de quatre depuis 2004 en Wallonie.

Nature & Progrès, défenseur du secteur bio, souhaite donc œuvrer à la diffusion de ces techniques alternatives en dehors du secteur bio pour faire évoluer l'ensemble de l'agriculture. De plus, 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, **c'est l'ensemble de l'agriculture qui doit être libéré des pesticides.**

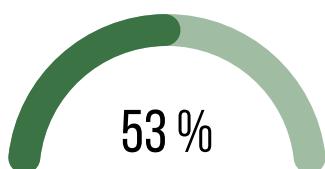
Le projet dépasse largement la sphère agricole et la sphère bio, c'est un véritable projet de société pour la Wallonie. Nature & Progrès défend une vision de l'environnement construite en réponse aux attentes des citoyens, en misant sur une démarche participative. L'objectif est de mobiliser collectivement les acteurs pour faire évoluer notre région, qui pourrait ainsi devenir pionnière en la matière. Son expérience serait alors valorisable, faisant de la Wallonie un levier d'inspiration et d'action à l'échelle européenne. 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.

Ces dernières années sont apparues dans le paysage agricole wallon des initiatives diverses autour du développement de pratiques dites respectueuses de l'environnement, apportant une certaine confusion des consommateurs face aux différents labels (témoignant de la diversité des modes de production durables) au moment de leurs achats. La plupart de ces pratiques n'optent malheureusement pas pour le « zéro pesticides » mais visent à une optimisation de l'utilisation de ces substances. Afin qu'elles évoluent dans la bonne direction, il faut maintenir une action et une communication « zéro pesticides », comme le projet « Vers une Wallonie sans pesticides » défend chaque jour. Nous désirons par le projet présenté ici remettre l'agriculture biologique à sa juste place, en l'illustrant concrètement par des démonstrations et témoignages des pratiques qui la sous-tendent.

INTRODUCTION

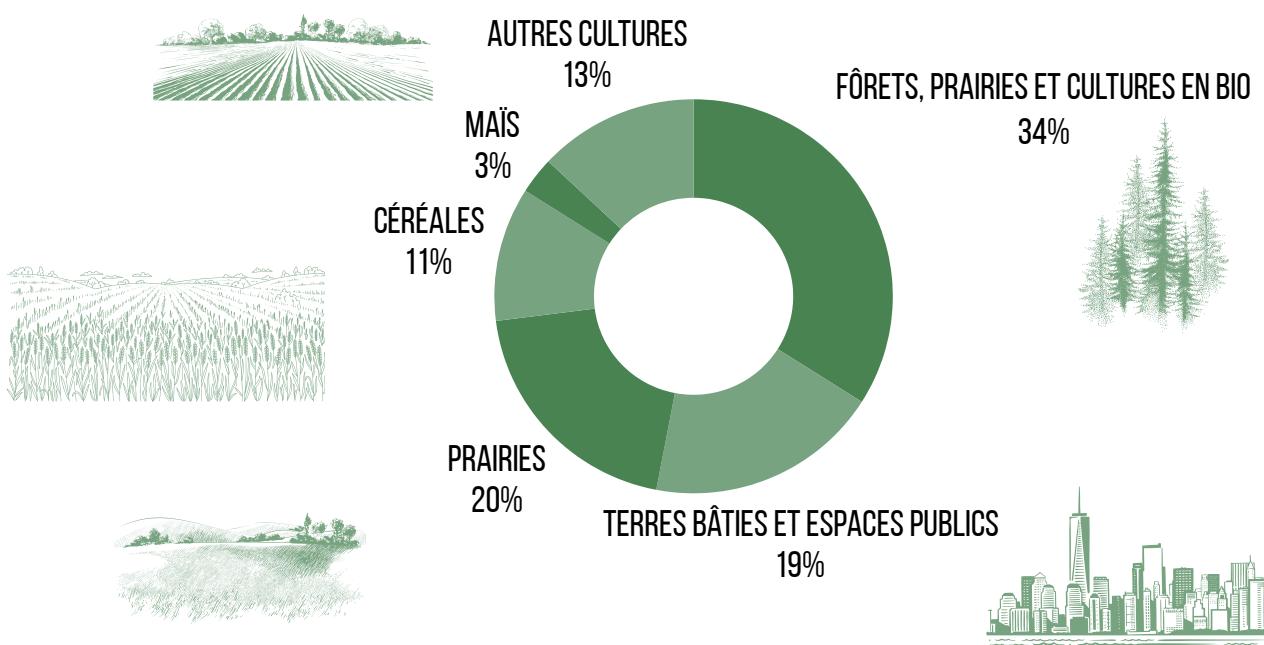
Il serait en effet intéressant de ne plus chercher l'optimisation de l'utilisation des pesticides mais de se tourner vers un modèle qui n'en est plus dépendant. Pourtant, ce modèle de production alternatif existe déjà : c'est l'agriculture biologique, reconnue aujourd'hui comme une pratique d'avenir. Se tourner vers l'agriculture biologique s'accompagne habituellement aussi par un changement des habitudes alimentaires et en particulier d'une diminution de la consommation de viande, produits laitiers, sucre de betterave et donc une moindre contribution au réchauffement climatique. Le projet « Vers une Wallonie sans pesticides » va donc plus loin que la simple démonstration d'alternatives et défend un mode de vie.

Pourquoi s'intéresser aux alternatives aux pesticides en culture de la pomme de terre et légumes plein champ ?



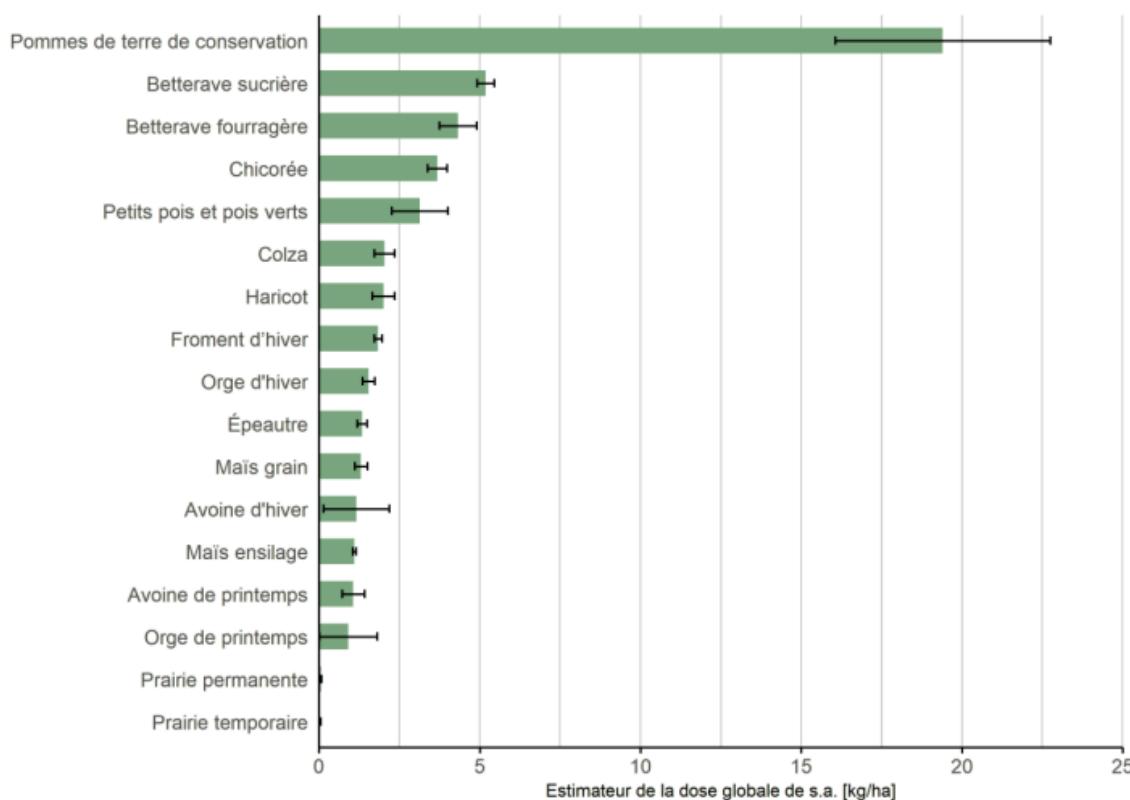
La campagne « Vers une Wallonie sans pesticides » s'est inscrite dans une réflexion basée sur la notion de surface impactée par les pesticides. Aujourd'hui, **53 % du territoire wallon en est déjà exempt**, principalement grâce aux forêts, aux prairies naturelles et à l'agriculture biologique.

Depuis 2017, Nature & Progrès organise des rencontres en fermes bio, réunissant producteurs et consommateurs autour des alternatives concrètes aux pesticides, en ciblant progressivement les surfaces les plus touchées. La démarche a débuté par les prairies (20%), puis s'est étendue aux cultures de céréales (11%) et de maïs (3%), avant d'aborder les « autres cultures » (13%) comprenant les légumes en plein champ et les pommes de terre.



INTRODUCTION

Bien que les cultures de pommes de terre et de légumes de plein champ occupent une faible part de la surface agricole utile (SAU) wallonne, elles concentrent une utilisation particulièrement élevée de pesticides, créant ainsi des zones à très forte pression chimique. Selon le rapport de Corder (2023) sur l'estimation quantitative des usages de produits phytopharmaceutiques, **les pommes de terre de conservation affichent la dose moyenne la plus élevée avec 19,4 kg de substance active par hectare, largement devant d'autres cultures majeures**. La betterave sucrière (5,2 kg/ha) et la betterave fourragère (4,3 kg/ha) arrivent respectivement en deuxième et troisième position. Parmi les légumes plein champ, le petit pois vert se classe cinquième avec 3,1 kg/ha, suivi des haricots en septième position avec 2 kg/ha. Par ailleurs, bien qu'ils ne figurent pas dans le classement ci-dessous, le Comité régional phyto indiquait en 2019 que les légumes issus de cultures intensives utilisaient en moyenne 6,2 kg de substance active par hectare, contre 3,6 kg/ha pour les légumes en culture extensive en plein air.



Source : CORDER

En pomme de terre, près de 75 % des pesticides appliqués sont des fongicides, principalement destinés à lutter contre le mildiou, la maladie fongique la plus courante de cette culture. Les herbicides, quant à eux, représentent un peu plus de 10 % des traitements, reflétant une moindre pression liée aux adventices. Pour les haricots, la situation est différente : les herbicides constituent la majeure partie des traitements, avec plus de 60 % d'utilisation, ce qui souligne l'importance majeure de la gestion des adventices dans cette culture. Les fongicides, qui représentent environ 38 % des traitements, indiquent que des maladies fongiques sont également un enjeu significatif, mais secondaire par rapport à la pression herbicide. Dans le cas des petits pois verts, l'usage des fongicides et des herbicides est presque équilibré (46 % chacun), témoignant d'une double problématique. Cette répartition des types de pesticides employés illustre clairement les défis phytosanitaires propres à chaque culture et pourquoi il est nécessaire de réfléchir à des alternatives.

MÉTHODOLOGIE



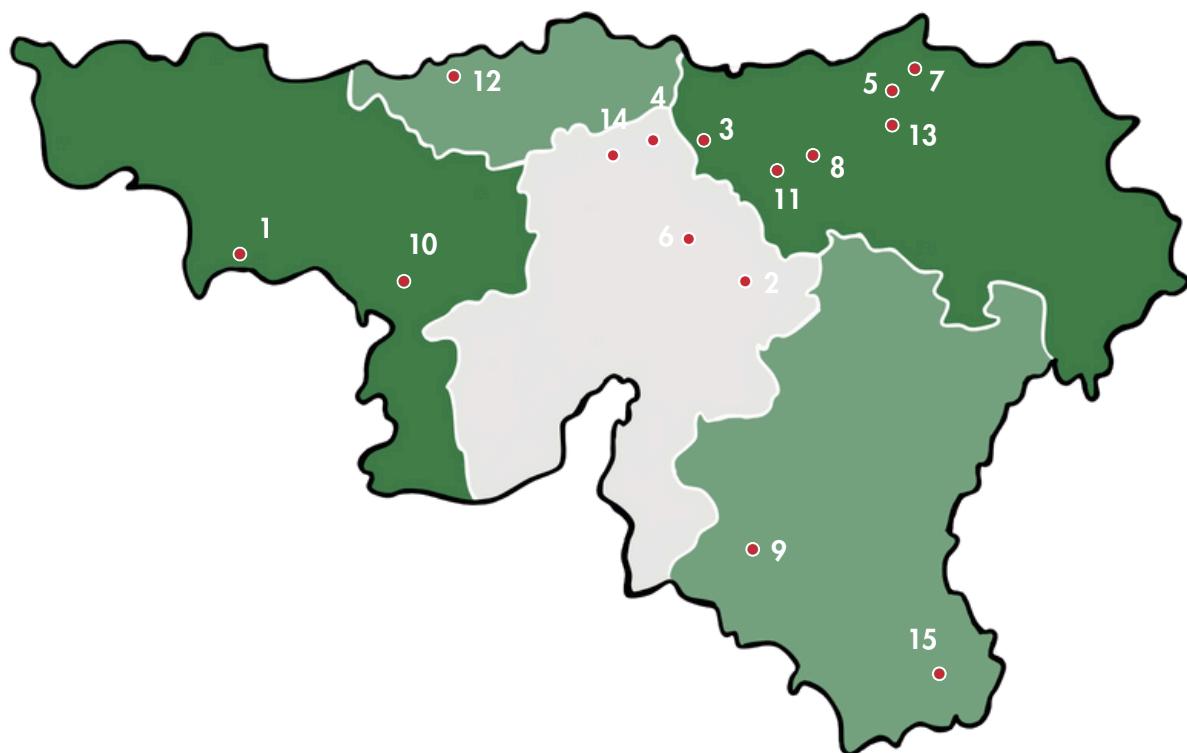
MÉTHODOLOGIE

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 et 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, sondage, organisation de formations...)

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 pommes de terre et 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.

Nous avons collaboré avec de nombreux experts pour enrichir les visites d'apports techniques précis. Parmi nos partenaires figurent **Biowallonie, le CARAH, la FIWAP, Sanitas, CPL-Végémar, le CIM et le CRA-W**.



MÉTHODOLOGIE

Date	Lieu	Thème	Intervenants	A	E	C
1 05/06/21	Dour 7370	Ferme de Moranfayt Cultures de pomme de terre et polyculture-élevage	Bernard Brouckaert , agriculteur Hélène Wallemacq , conseillère technique légumes en grandes cultures chez Biowallonie Maxime Bonnave , CARAH	2	4	4
2 11/06/21	Barsy 5370	Les Champs de Barsy Légumes plein champ en non-labour bio	Benjamin Biot , agriculteur Daniel Rijckmans , responsable cultures de pomme de terre chez FIWAP David Verstraete , spécialiste en agroécologie chez Sanitas	2	8	10
3 17/06/21	Ramillies-Offus 1367	Ferme de l'Abbaye de Boneffe Légumes feuilles et légumes racines sur 200 ha	Cédric Dumont de Chassart , agriculteur Daniel Rijckmans , responsable cultures de pomme de terre chez FIWAP Hélène Wallemacq , conseillère technique légumes en grandes cultures chez Biowallonie	2	4	8
4 28/06/21	Thoremvais - Saint-Trond 1360	Bel Go Bio Légumes classiques et légumes oubliés	Emmanuel Jadin et Caroline Devillers , agriculteur et agricultrice Daniel Rijckmans , responsable cultures de pomme de terre chez FIWAP Hélène Wallemacq , conseillère technique légumes en grandes cultures chez Biowallonie	4	6	11
5 05/07/21	Grâce Hollogne 4460	Ferme de Grady Visite de la plateforme d'essais du CPL-Végémars	Charles-Albert de Grady , agriculteur Patrick Silvestre , conseiller technique en grandes cultures chez Biowallonie Julie Legrand , responsable des essais en agriculture biologique chez CPL-Végémars	2	5	16
6 07/07/21	Saint-Marc 5003	Ferme de Latour-Saint Marc Diversité de légumes plein champ et un magasin à la ferme	Gilles de Moffarts , agriculteur Patrick Silvestre , conseiller technique en grandes cultures chez Biowallonie Julie Legrand , responsable des essais en agriculture biologique chez CPL-Végémars	3	8	13
7 05/05/22	Lantin 4450	Ferme à l'Arbre de Liège Culture de légumes bio depuis 1978	Henri et Michel Paque , agriculteurs bio	3	2	1
8 12/05/22	Antheit 4520	Ferme Schiepers et Ferme du Val Notre Dame Pommes de terre, pois et céréales (labour et non labour)	Christian Schiepers , agriculteur bio Simon Dierickx , coordinateur de Greenotec David Verstraete , spécialiste en agroécologie chez Sanitas	8	9	14
9 30/05/22	Paliseul 6850	BioGailly Asperges, choux, pommes de terre, oignons, carottes et poireaux au cœur de l'Ardenne belge	Florent Gailly , agriculteur bio Claire Olivier , directeur du CIM Nicolas Flament , conseiller technique du CIM	9	6	7

A = Agriculteurs E = Experts C= Consommateurs

MÉTHODOLOGIE

Date	Lieu	Thème	Intervenants	A	E	C
10 17/06/22	Souvret 6182	Ferme Mattez 50 ha de pommes de terre, potimarron, chicorée et céréales (labour et non labour)	Philippe Mattez, agriculteur bio Daniel Rijckmans, responsable cultures de pomme de terre chez FIWAP Julie Legrand, responsable des essais en agriculture biologique chez CPL-Végémar	6	7	1
11 21/06/22	Upigny 5310	Ferme Debouche et Centre de recherche BRIO.aa Cultures de haricots, pois, pommes de terre, basilic, carottes et céréales, visite des bâtiments de stockage	Eddy Montignies, co fondateur de BRIO.aa et conseiller agricole indépendant Bernard Debouche, agriculteur bio	5	4	7
12 28/06/22	Genappe 1470	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
13 11/07/22	Verlaine 4537	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, conseiller technique en grandes cultures chez Biowallonie	4	3	7
14 13/07/22	Gembloix 5030	Visite de la plateforme maraîchère SYCMA Pratiques culturales en légumes plein champ et fertilité du sol et présentation du projet Interreg ZéroPhyto	Laurent Jamar, maître de recherche au CRA-W Alexis Jorion, bioingénieur au CRA-W Claire Olivier, directeur du CIM Florent Hawotte, conseiller technique du CIM	8	4	1
15 18/07/22	Habbay-la-vieille 6723	Domaine BioVallée Elevage et maraîchage en lisière de la forêt d'Anlier (potirons, choux, navets, oignons, pommes de terre)	André Grevisse, agriculteur bio	2	3	2

A = Agriculteurs E = Experts C = Consommateurs





BERNARD BROUCKAERT – 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 !



BENJAMIN BIOT – LES CHAMPS DE BARSY À LA FERME FROIDEFONTAINE



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.





CÉDRIC DUMONT DE CHASSART – LA FERME DE L'ABBAYE DE BONEFFE

À la ferme de l'Abbaye de Boneffe (FERABO), la transition vers l'agriculture biologique y a débuté dès 1998, avec une première conversion partielle. À l'époque, la ferme élevait du bétail et cultivait des céréales destinées à la production de fourrage biologique. En 2018, Cédric a mis fin à l'activité d'élevage pour se consacrer pleinement au maraîchage. Son exploitation couvre désormais 450 hectares, dont la moitié est certifiée bio. Chaque année, de nouvelles parcelles rejoignent cette dynamique porté par la demande croissante des consommateurs. Cédric affine ses pratiques au fil des saisons, en expérimentant différentes cultures de légumes racines et de légumes feuilles. En parallèle, une vingtaine d'hectares de poireaux sont plantés chaque année, ainsi qu'une quinzaine d'hectares de carottes et une trentaine d'hectares de pommes de terre biologiques. Pour diversifier sa production, il cultive également des céréales biologiques à destination de l'alimentation humaine, comme l'épeautre ou des variétés anciennes de froment.



CHARLES-ALBERT DE GRADY - LA 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 ha), froment-pois (6 ha) et chicorée-pois (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.





GILLES DE MOFFARTS - FERME DE LATOUR- SAINT MARC



Installé depuis 1998 sur la ferme familiale, Gilles de Moffarts a d'abord poursuivi l'agriculture conventionnelle transmise par ses parents, cultivant betteraves, chicorées, froment et escourgeon. Mais en 2008, un administrateur d'une coopérative spécialisée dans la carotte bio lui propose un défi : tester cette culture, ne serait-ce que sur quelques ares. Ce premier essai marque un tournant. Quinze ans plus tard, Gilles cultive la moitié de ses terres en bio, sans aucune goutte de pesticide chimique. Son objectif : convertir l'ensemble de sa ferme. La transition se fait progressivement, selon l'évolution du marché et la demande des consommateurs. Aujourd'hui, la partie bio de son exploitation est partagée entre céréales (épeautre, orge, triticale) et légumes de plein champ (pommes de terre, oignons rouges et jaunes, échalotes, carottes, basilic, haricots et petits pois). En 2021, il confie l'espace à la coopérative Paysans-Artisans, qui poursuit la mission de valoriser les produits locaux.



CHRISTIAN SCHIEPERS – LA FERME SCHIEPERS ET LA FERME VAL NOTRE DAME



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 : épeautre-lentille, colza-trèfle-lin-féverole, froment-féverole, avoine-pois-féverole, triticale-pois, etc. Il a par conséquent investi dans un hangar avec système de triage optique performant, le tri représentant le principal défi en association de cultures. 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.





EMMANUEL JADIN ET CAROLINE DEVILLERS – BEL GO BIO

Après une carrière comme conseiller en production légumière, Emmanuel Jadin reprend en 2016 la ferme familiale située à Havelange, avec sa compagne Caroline Devillers. Dès le départ, le couple fait le choix du bio, en engageant une conversion progressive des 38 ha de terres arables. Le projet se distingue rapidement par l'introduction de cultures originales, en particulier la patate douce, cultivée en plein champ, qui représente alors une première en Belgique. Au fil des années, la ferme diversifie sa production avec une dizaine de légumes de plein champ, principalement en culture de conservation : pommes de terre, carottes, oignons, courges, betteraves rouges... À ces légumes s'ajoutent quelques céréales panifiables. En 2018, les deux maraîchers co-fondent la coopérative Bel Go Bio, aux côtés d'autres agriculteurs bio de Wallonie. La structure vise à mutualiser la commercialisation de légumes bio de conservation et à valoriser des cultures innovantes ou peu répandues.



FLORENT GAILLY – BIO GAILLY, LÉGUMES BIO DU GUIMPOUX



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. 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.





HENRI ET MICHEL PAQUE – LA FERME À L'ARBRE DE LIÈGE



Fils d'agriculteur, Henri Paque a commencé à s'intéresser à l'agriculture biologique en 1974. Petit à petit, les surfaces de maraîchage se sont étendues sur l'exploitation. Fin des années 80, Henri reprend l'élevage de ses beaux-parents : une étape qui marque la naissance de la Ferme à l'Arbre de Liège. Les Blancs Bleus sont rapidement remplacées par des Blondes d'Aquitaine et un élevage de poulets de chair est également inauguré en 1995. Depuis 2001, Michel (le fils d'Henri) a lancé un élevage de poules pondeuses et de cochons. Un magasin est installé sur la ferme, en plus d'une boucherie intégrée et d'un restaurant. 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 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.



PHILIPPE MATTEZ - 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. Parallèlement à son exploitation en Belgique, depuis 1997, il a investi dans une ferme en Pologne et l'a convertie en bio également. Chaque année, il expérimente de nouvelles cultures innovantes. 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.





BERNARD DEBOUCHE - FERME DEBOUCHE

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. Nous avons eu l'occasion de les visiter lors d'une rencontre en ferme en juillet.

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.



OLIVIER LE MAIRE - 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 ! Aujourd'hui, ils cultivent sur 60 ha (en propre). 20 ans plus tard, Olivier a repris la ferme à temps plein (depuis ce 1^{er} 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).





KAREL DE PAEPE - FERME DU PASSAVANT

La Ferme du Passavant est une exploitation familiale reprise par le père de Karel De Paepe dans les années 1980. À l'époque, il s'agissait d'une ferme conventionnelle en polyculture-élevage, couvrant 80 hectares. On y élevait des vaches limousines et on cultivait diverses cultures : céréales (froment, escourgeon), betteraves, chicorée, pommes de terre ainsi que des fourrages pour le bétail. Après avoir suivi une formation en électromécanique, Karel De Paepe s'est lancé dans l'agriculture en 2015. Il commence alors par reprendre 10 hectares de terres, sur lesquelles il cultive principalement des pommes de terre et des céréales. En 2017, avec son frère, il entame la conversion progressive de ses terres à l'agriculture biologique. En 2022, l'ensemble de l'exploitation est enfin certifié en agriculture biologique. Aujourd'hui, les deux frères gèrent environ 100 hectares de cultures et de prairies sous contrôle bio. Depuis deux ans, son frère a également développé un moulin, ce qui leur permet de transformer leurs céréales (froment, épeautre, petit épeautre) en farine et de produire des pâtes fraîches à base de blé dur.



ANDRÉ GREVISSE - 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. 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).





La Filière wallonne de la pomme de terre (Fiwap) est une association interprofessionnelle fondée en 1993 qui regroupe tous les acteurs du secteur de la pomme de terre en Wallonie. Sa mission est d'encadrer la production et la valorisation optimale du plant de pomme de terre et de la pomme de terre de consommation en Wallonie. Elle développe à cette fin une série de services collectifs et individuels d'informations techniques, économiques et statistiques. Daniel Rijckmans nous a présenté lors des rencontres en fermes les dernières actualités de la recherche sur les variétés robustes de pomme de terre.

Expert rencontré :

- Daniel Rijckmans, responsable cultures de pommes de terre Bio.



DANIEL RIJCKMANS



Le Centre wallon de Recherches agronomiques (CRA-w) est un institut scientifique public de la Région wallonne, spécialisé dans la recherche appliquée au service de l'agriculture, de l'environnement et de la transformation alimentaire. Le CRA-w développe des recherches multidisciplinaires, qui couvrent aussi bien la génétique, la protection des cultures et l'agroécologie que l'analyse des sols, la qualité des produits et les technologies de transformation. Il collabore étroitement avec les agriculteurs, les entreprises et les pouvoirs publics pour proposer des solutions concrètes, innovantes et adaptées aux enjeux de terrain. Sa mission est de promouvoir une agriculture productive, durable et adaptée aux réalités locales.

Experts rencontrés :

- **Laurent Jamar**, maître de recherche
- **Alexis Jorion**, bioingénieur



LAURENT JAMAR



ALEXIS JORION

MÉTHODOLOGIE



CPL-Végémar

Le CPL-Végémar est agréé par la Région Wallonne comme Centre Pilote pour l'encadrement et le développement du secteur des cultures légumières à destination de l'industrie. Il est également partenaire d'autres Centres Pilotes actifs dans le cadre des cultures de maïs, de fourrages, de betterave, de chicorée, de céréales et d'oléo-protéagineux. Sur le terrain, les bioingénieurs et les techniciens de CPL-Végémar accompagnent et encadrent les agriculteurs afin de mettre en pratique les nouvelles références agronomiques. Leurs missions consistent à proposer un encadrement technique aux producteurs, des expérimentations, la vulgarisation des résultats et la présentation du secteur des légumes industriels.

Expert rencontré :

- **Julie Legrand**, responsable des essais en agriculture bio.



JULIE LEGRAND



Biowallonie est la structure d'encadrement du secteur bio en Région wallonne, pour tous les professionnels du bio. Leurs missions sont d'informer les professionnel·le·s, de faciliter la conversion à la production biologique et d'accompagner les opérateur·rice·s déjà en bio, de diffuser les meilleures techniques et bonnes pratiques, de favoriser les échanges économiques, de soutenir les dynamiques collectives et les projets de filières, ainsi que de promouvoir la formation en agriculture biologique. Elle joue un rôle clé dans la mise en œuvre du Plan wallon pour le développement de la bio, avec pour objectif 30 % de surfaces agricoles bio d'ici 2030.

Experts rencontrés :

- **Patrick Silvestre**, conseiller technique grandes cultures
- **Loes Mertens**, chargée de mission pomme de terre



LOES MERTENS



PATRICK SILVESTRE



Fondée officiellement en 2006, l'ASBL Greenotec (Groupement de Recherche sur l'Environnement et d'Étude de Nouvelles Techniques Culturales) est née de la volonté d'un groupe d'agriculteurs wallons désireux de répondre concrètement aux défis techniques liés à la mise en œuvre des Techniques de Conservation des Sols (TCS). Depuis ses débuts en tant que GIE (Groupement d'intérêt économique) en 1995, Greenotec œuvre depuis plusieurs années au service de l'Agriculture de Conservation des Sols (ACS). Son objectif : accompagner les agriculteurs dans leur transition vers des systèmes de culture plus durables, innovants et respectueux de l'environnement.

Experts rencontrés :

- **Simon Dierickx**, coordinateur
- **David Verstraete**, agronome - conseiller bio-intrants



SIMON DIERICKX



DAVID VERSTRAETE



Le Centre Interprofessionnel Maraîcher, en abrégé C.I.M., est une ASBL née suite au rassemblement de plusieurs producteurs maraîchers wallons. Son but est de mettre en place et de stabiliser une structure de vulgarisation et de services pour la production de légumes en Wallonie. A partir de 2000, la Direction Générale de l'Agriculture du Ministère de la Région Wallonne a reconnu l'association comme CENTRE PILOTE en production maraîchère pour le marché frais.

Experts rencontrés :

- **Claire Olivier**, directeur du CIM
- **Florent Hawotte**, conseiller technique du CIM
- **Nicolas Flament**, conseiller technique du CIM



NICOLAS FLAMENT



CLAIRE OLIVIER



FLORENT HAWOTTE

MÉTHODOLOGIE



Historiquement créé pour encadrer les exploitations agricoles du Hainaut, le CARAH (Centre pour l'Agronomie et l'Agro-industrie de la Province de Hainaut) s'est diversifié au fil des années et est devenu une structure de référence pour accompagner au mieux les activités agronomiques et agro-alimentaires, pour relever les défis sociétaux les entourant, pour anticiper et accompagner leurs évolutions.

- Outre la gestion de la Ferme Expérimentale et Pédagogique, outil assez unique en son genre, il propose divers services et développe des projets de recherches appliquées dans une démarche de complémentarité et de symbiose avec d'autres structures provinciales, en particulier :HDT-CREPA (Hainaut Développement Territorial – Centre pour la Recherche, l'Économie et la Promotion Agricole), étroitement associé au CARAH ASBL
- Hainaut Analyses
- L'IPES Ath et la Haute École Provinciale de Hainaut Condorcet à Ath dont le CARAH est le centre de recherche associé.

Experts rencontrés :

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

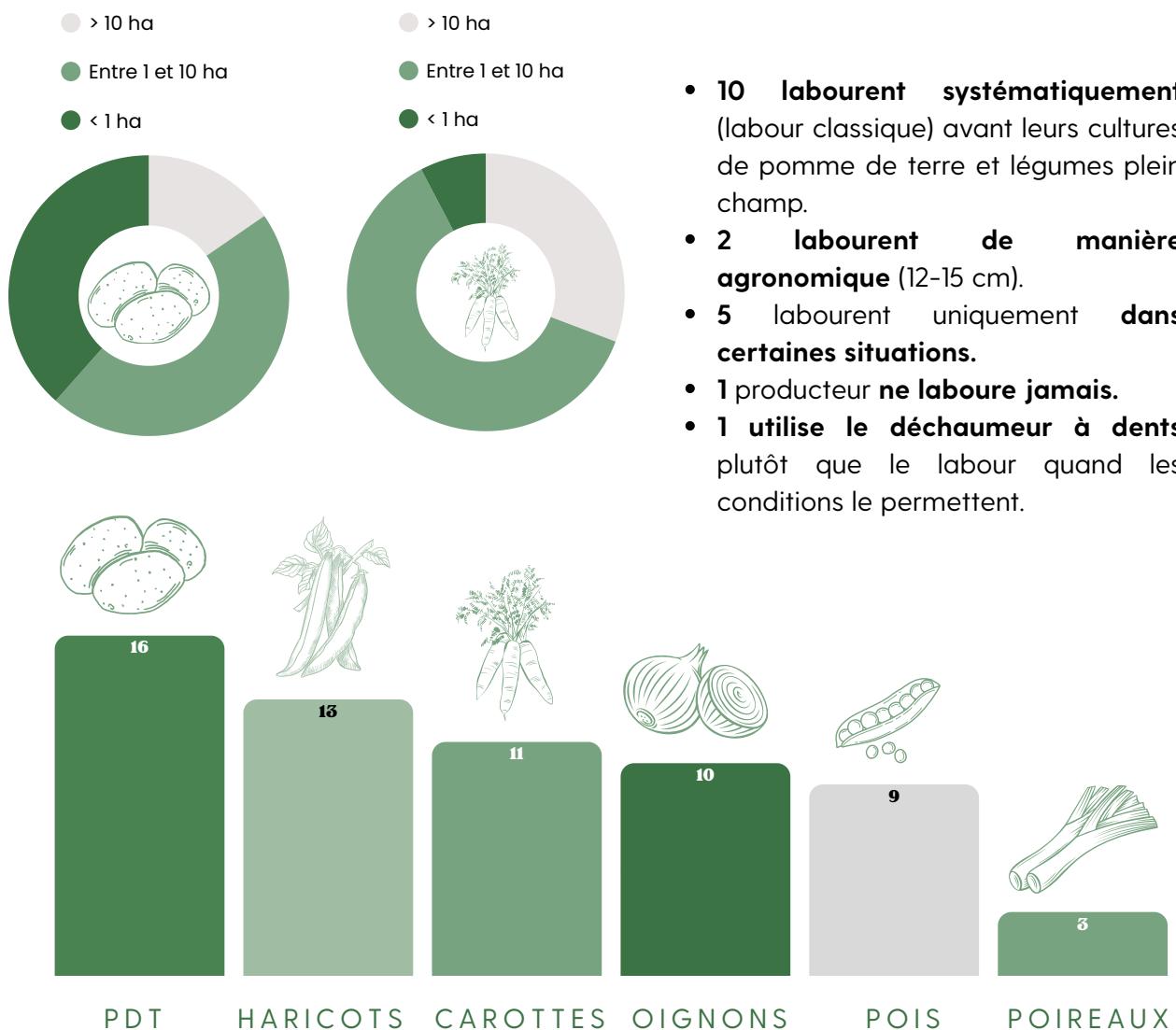


MAXIME BONNAVE



Sondage des agriculteurs bio wallons

Un sondage 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**. 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).



Concernant l'état d'enherbement des parcelles, **55 %** des producteurs estiment que leurs champs sont moyennement propres, **30 %** les jugent propres, tandis que **15 %** les considèrent comme sales ou moyennement sales.

MÉTHODOLOGIE

Adventices problématiques



RUMEX



CHÉNOPODE



CHARDON

- Rumex 78 %
- Chénopode 72 %
- Chardon 67 %

Maladies problématiques



MILDIOU



OÏDIUM



BOTRYTIS

- Mildiou - Pdt 89 %
- Oïdium - Carottes 89 %
- Botrytis - Haricots 33 %
- Sclerotinia - Haricots et pois 33 %

Ravageurs problématiques



DORYPHORE



TAUPIN



CAMPAGNOL

- Doryphore - Pdt 89 %
- Taupin - Pdt 44 %
- Campagnol 44 %

SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE



SYNTHÈSE

BIBLIOGRAPHIQUE

L'utilisation des pesticides chimiques de synthèse, un danger

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

- Les produits phytopharmaceutiques comprennent herbicides, fongicides, insecticides et régulateurs de croissance. Ils sont utilisés pour lutter contre les maladies, les ravageurs ou les mauvaises herbes.
- Les biocides sont des désinfectants, des insecticides domestiques, des traitements pour le bois, etc.

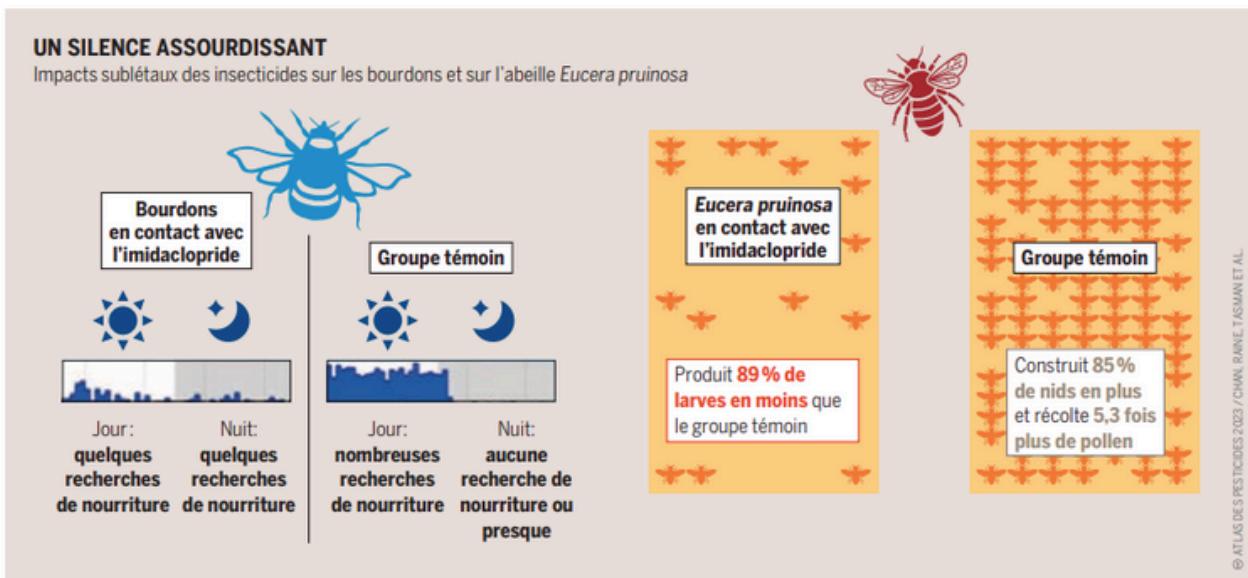
Selon Eurostat, la Belgique reste l'un des pays européens affichant les plus fortes ventes de pesticides par hectare de surface agricole utile (SAU). La majorité de ces pesticides est utilisée à des fins professionnelles. Environ 94% des substances actives vendues en Belgique concernent les agriculteurs ou arboriculteurs.

Les pesticides, un danger pour tous les êtres vivants

Les études se multiplient et confirment les effets toxiques des pesticides chimiques de synthèse sur la santé humaine et les écosystèmes. Par ailleurs, l'usage excessif d'engrais azotés de synthèse **aggrave la pollution de l'air et de l'eau, favorise la prolifération de ravageurs** (en enrichissant les feuilles en nitrates et acides aminés), et affaiblit les défenses naturelles des plantes, les rendant plus dépendantes aux traitements phytosanitaires. À cela s'ajoute le coût énergétique élevé de leur production et de leur transport. Le constat est clair : il est urgent de valoriser et de développer des systèmes agricoles capables de se passer des pesticides et des engrains chimiques de synthèse.

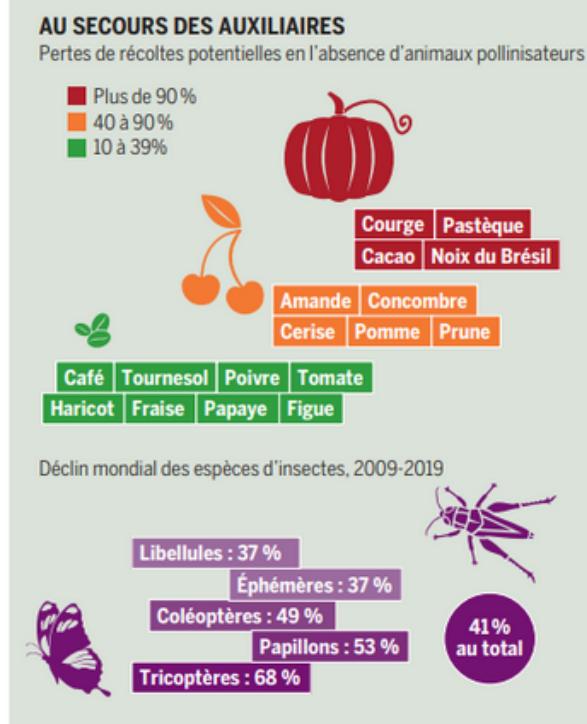
L'usage intensif d'herbicides transforme nos paysages en **déserts floraux**. En éradiquant les fleurs sauvages, on prive les polliniseurs, essentiels au bon fonctionnement de nos écosystèmes et de nos cultures, de leurs principales ressources alimentaires. La baisse en quantité, qualité et diversité des ressources florales réduit la capacité de résistance des abeilles, polliniseurs agricoles indispensables, aux polluants de leur environnement. Les néonicotinoïdes, par exemple, qui ont été introduits dans les années 1990 et sont aujourd'hui les insecticides les plus utilisés dans le monde, sont environ 7 000 fois plus toxiques pour les insectes que le DDT interdit dans les années 70. L'imidaclopride, un néonicotinoïde, a été utilisé dans cette étude.

SYNTÈSE BIBLIOGRAPHIQUE



La banalisation de la flore impacte également les populations d'auxiliaires, déforçant la lutte biologique, levier important dans la gestion des ravageurs en agriculture. De plus, selon l'Atlas des pesticides : **“Les pesticides menacent les insectes et l'économie : les services de pollinisation que fournissent les insectes équivalent à 153 milliards d'euros par an.”**

Cela fait plus de 40 ans que la science alerte sur les effets en cascade de ces substances sur la faune : insectes, oiseaux, amphibiens, invertébrés aquatiques, tous touchés.



Les fongicides, en plus de fragiliser les abeilles, **détruisent la vie microscopique des sols**, notamment les mycorhizes, ces champignons invisibles mais indispensables aux équilibres végétaux. Les insecticides, quant à eux, tuent sans distinction les nuisibles et les auxiliaires, entraînant dans leur chute les oiseaux insectivores, privés de nourriture. Une étude allemande a révélé une **perte de 80% de la biomasse d'insectes en moins de 30 ans**, même dans des zones protégées : un effondrement silencieux, mais massif, causé directement par l'intensification de l'agriculture et le recours systématique aux pesticides. Ce déclin des polliniseurs, dont dépend notre production alimentaire, n'est pas un simple problème écologique : c'est une **menace directe pour la sécurité de notre approvisionnement, en quantité comme en qualité**. Les pesticides se retrouvent partout dans notre environnement (air, eau, sol), ce qui a des conséquences pour notre santé et tous les autres organismes vivants.

La contamination de l'eau potable par les pesticides n'est plus marginale : elle s'étend à grande échelle, jusque dans l'eau du robinet. L'exemple récent des **PFAS** a révélé l'ampleur du problème. Face à cette pollution persistante, de nombreux captages d'eau ont déjà été fermés. Mais ce que nous absorbons chaque jour va bien au-delà : à travers l'eau, l'air et l'alimentation, nous ingérons un **véritable cocktail de substances chimiques**, dont les effets combinés restent très peu étudiés. Pourtant, les études scientifiques sont claires : l'exposition aux pesticides a des effets délétères sur la santé humaine, en dépit des discours rassurants tenus par certaines agences officielles comme l'EFSA. Des expertises récentes concluent à une **forte présomption de lien entre les pesticides et plusieurs pathologies graves** : lymphomes non hodgkiniens, myélome multiple, cancer de la prostate, maladie de Parkinson, troubles cognitifs, BPCO et bronchite chronique.

Concernant le cancer, l'analyse de 63 études épidémiologiques publiées entre 2017 et 2021 confirme **une association significative entre l'exposition aux pesticides et des maladies comme le cancer colorectal ou la leucémie myéloïde aiguë**. Les agriculteurs, en contact direct avec ces produits, sont les premières victimes. Mais les plus vulnérables tels que les femmes enceintes, les fœtus ou encore les jeunes enfants sont aussi exposés : plusieurs études montrent une augmentation du risque de cancers, de troubles du neurodéveloppement, d'autisme ou de diabète.

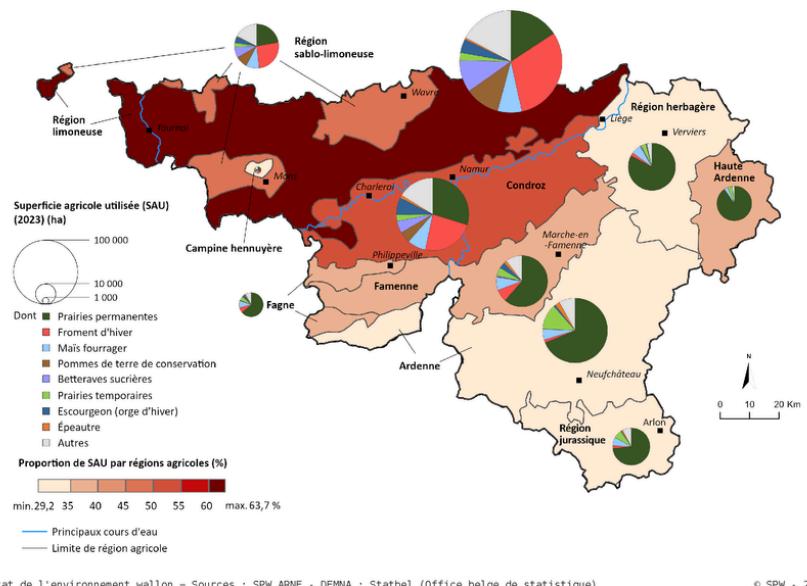
Généralités sur les pommes de terre et légumes plein champ

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%), Innovater et Challenger. Concernant la production bio, aujourd'hui, 132 exploitants agricoles cultivent 696 ha de terres dédiées à la pomme de terre bio.

SYNTÈSE BIBLIOGRAPHIQUE



État de l'environnement wallon - Sources : SPW ARNE - DEMNA ; Statbel (Office belge de statistique)

© SPW - 2025

La culture de légumes plein champ en Wallonie

On 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).
- 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.**

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.

Les adventices en culture de pomme de terre et légumes plein champ

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 précoce 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** 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 !
- A l'inverse, **les adventices annuelles** se reproduisent de manière sexuée (par production et dispersion de graines dans l'environnement).

Nuisibilité des plantes adventices

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

- **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.
- **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.
- **La nuisibilité secondaire** effective à plus grande échelle (parcelle ou territoire) qui se caractérise par un réapprovisionnement du stock semencier du sol.

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 polliniseurs et auxiliaires de cultures (arthropodes, oiseaux,...), effet de protection du sol, apport de minéraux et de tanins au bétail,...

SYNTÈSE BIBLIOGRAPHIQUE

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. Sur ce chapitre sont issues de deux sources :

- **La plateforme de recherche en ligne INFLOWEB** (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.
- La brochure intitulée « **Biologie et moyens de Gestion adventices vivaces sans herbicides** » et réalisée par Favrelière E. et Ronceux A en 2016.

Le chardon des champs – *Cirsium arvense*

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).

SYNTÈSE BIBLIOGRAPHIQUE

Nuisibilité : 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.



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

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. Un plant de rumex produit entre 40 000 et 60 000 graines, avec une profondeur de levée dans le sol jusqu'à 6 cm toute l'année. Les graines ont une durée de vie de 50 à 80 ans. 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, 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 neutre. Il s'adapte à tout type de culture, que ce soit des céréales, prairies, maïs, etc.

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.

SYNTÈSE BIBLIOGRAPHIQUE



Le chénopode blanc – *Chenopodium album*

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 au 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.



SYNTÈSE BIBLIOGRAPHIQUE

Gaillet gratteron – *Galium aparine*

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.

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 gène les récoltes (bourrage des machines, enroulement). Les graines sont de plus difficiles à trier.



Matricaire camomille – *Matricaria recutita*

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.

SYNTÈSE BIBLIOGRAPHIQUE

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 gène le stockage et la conservation des produits récoltés.



Mouron des oiseaux – *Stellaria media*

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.



Maladies courantes en pommes de terre et légumes plein champ

Nous nous focaliserons dans cette brochure sur les principales maladies citées comme problématiques par les producteurs rencontrés et interrogés dans le cadre du sondage. La liste n'est donc pas exhaustive.

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, le champignon sporule : un mécanisme révélé par la présence d'un duvet blanc en périphérie des taches brunes grandissantes sur la face inférieure des feuilles. 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). Des emplacements ombragés, un feuillage bien couvrant, des sols lourds peuvent favoriser l'apparition de la maladie. 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. 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.
- **Une origine externe à l'exploitation :** des spores transportées par le vent, les insectes, les gouttes de pluie, ou le matériel de pulvérisation qui aurait précédemment été utilisé dans une parcelle contaminée.

SYNTÈSE BIBLIOGRAPHIQUE

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.



Sclerotinia ou pourriture blanche - *Sclerotinia sclerotiorum*

Contamination : Le sclerotinia est un champignon qui provoque des symptômes de pourriture à différents stades de développement des plantes mais également lors de la conservation. Il touche plus de 400 d'espèces. Le sclerotinia 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. Seules les monocotylédones (graminées : céréales à paille, maïs, fourragères) ne peuvent pas être porteuses du champignon. Il se décline sous de nombreuses souche, qui attaquent chacune préférentiellement une ou plusieurs variétés de plantes cultivées. Les adventices peuvent être des vecteurs de la contamination (capselle bourse à pasteur, etc.). Les intercultures à un stade végétatif avancé sont également vulnérables au sclerotinia, 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 sclérotes : des petites boules de couleur brun foncé-noir et de 2 à 20 mm de diamètre.

Effets favorables à l'apparition du sclerotinia : 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 sclerotinia (mycélium ou sclérote).

Nuisibilité : 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.

SYNTÈSE BIBLIOGRAPHIQUE



Botrytis ou pourriture grise - *Botrytis cinerea*

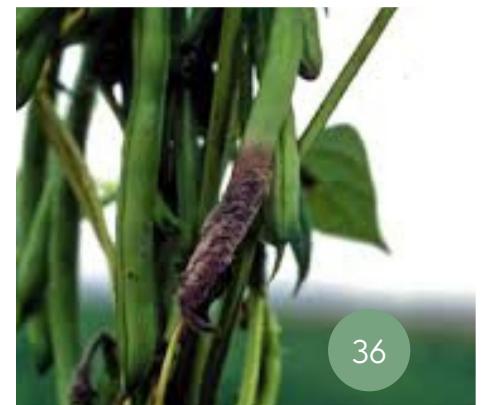
Le botrytis peut toucher une grande variété de fruits et légumes mais nous nous intéresserons spécifiquement au Botrytis en haricot ou pourriture grise du haricot.

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, sclérotes, 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.

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 : 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).



SYNTÈSE BIBLIOGRAPHIQUE

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.

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 favorisées 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.



Ravageurs courants en pommes de terre et légumes plein champ

Nous nous focaliserons dans cette brochure sur les principaux ravageurs cités comme problématiques par les producteurs rencontrés et interrogés dans le cadre du sondage. La liste n'est donc pas exhaustive.

Le doryphore - *Leptinotarsa decemlineata*

Cycle de vie : Au printemps, après avoir passé l'hiver dans le sol, les adultes émergent dès que les conditions climatiques deviennent favorables. Il suffit généralement de 2 à 3 jours avec des températures de l'air supérieures à 15 °C, combinées à quelques millimètres de pluie, pour provoquer leur sortie. Une fois actifs, les coléoptères partent à la recherche de plants de pommes de terre, attirés notamment par la solanine contenue dans les tubercules et les fleurs. Leur capacité de déplacement reste cependant limitée : ils ne parcourent en général pas plus de 1 à 2 kilomètres. C'est pourquoi les repousses de pommes de terre peuvent constituer des relais précieux pour leur propagation. Il est donc essentiel de les éliminer rapidement et d'adopter des rotations de culture efficaces pour limiter leur progression. Après l'accouplement,

SYNTÈSE BIBLIOGRAPHIQUE

les femelles pondent leurs œufs sur la face inférieure des feuilles. Les larves qui en sortent se nourrissent intensément du feuillage avant de se laisser tomber au sol pour s'y nymphoser. Selon l'avancement de la saison, elles pourront soit donner naissance à une deuxième génération, soit entrer en diapause pour hiverner. Lorsqu'une seconde génération voit le jour, elle est en général moins problématique, car ses larves deviennent voraces à une période proche du défanage, lorsque la plante est moins vulnérable. Toutefois, la présence d'une seconde génération n'est pas anodine : elle augmente le nombre d'adultes capables d'hiverner.

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.

Nuisibilité : Les plants stressés, carencés ou appartenant à des variétés à croissance déterminée sont moins capables de renouveler leur feuillage et sont donc plus vulnérables aux attaques de doryphores. Larves et adultes se nourrissent des feuilles à tous les stades de la culture, pouvant aller jusqu'à détruire entièrement les plants. Les pertes peuvent atteindre jusqu'à 15 tonnes par hectare.



Le taupin ou ver fil de fer

Cycle de vie : Après une période de dormance hivernale dans le sol, les adultes de taupin émergent au printemps et se déplacent activement, aussi bien en marchant qu'en volant. Ils se nourrissent d'un large éventail de feuillages, qu'il s'agisse de plantes cultivées ou sauvages. L'accouplement a lieu peu après l'émergence, et les adultes meurent rapidement après la reproduction. Les femelles pondent leurs œufs, de préférence dans des sols frais et humides, à partir de fin mai ou début juin.

L'éclosion a lieu 25 à 60 jours plus tard, selon les conditions climatiques. Les jeunes larves s'enfoncent dans le sol, où elles poursuivent leur développement pendant plusieurs années. Très sensibles à la sécheresse, elles se déplacent en profondeur à la recherche de zones à l'humidité et à la température favorables. Extrêmement polyphages, elles attaquent les racines de nombreuses espèces végétales, y compris les tubercules de pomme de terre, dans lesquels elles creusent des galeries. En été, une partie des larves se transforme en adulte, qui entre ensuite en diapause jusqu'au printemps suivant.

SYNTÈSE BIBLIOGRAPHIQUE

Conditions favorables : Les sols frais, humides et riches en matière organique favorisent la ponte et la survie des jeunes larves. En zones de culture intensive, les légumineuses fourragères peuvent constituer un point de départ du cycle larvaire. Ailleurs, notamment dans les régions plus sèches, les prairies permanentes ou naturelles offrent un habitat propice au développement du ravageur.

Nuisibilité : Les attaques peuvent se produire tout au long du printemps et de l'été, aussi bien en début qu'en fin de culture. En pommes de terre, les galeries creusées par les larves dans les tubercules rendent les récoltes improches à la vente, causant des pertes économiques importantes.



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.

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.

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.

SYNTÈSE BIBLIOGRAPHIQUE

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.



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.

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.

Source : SYNGENTA



RÉSULTATS ALTERNATIVES TECHNIQUES AUX PESTICIDES



ALTERNATIVES TECHNIQUES AUX PESTICIDES

L'un des principaux défis redoutés par les agriculteurs lors de la conversion à l'agriculture biologique est la gestion des adventices. Cette inquiétude est légitime : il s'agit de passer d'un système conventionnel, où la moindre repousse est éliminée par des herbicides, à un mode de production plus tolérant vis-à-vis des plantes indésirables – dans certaines limites, bien entendu. Dans les prairies ou les grandes cultures (céréales, colza, etc.), une certaine présence d'adventices peut même s'avérer bénéfique : elle favorise la biodiversité et sert de refuge à la faune auxiliaire. En revanche, en cultures légumières de plein champ, une grande rigueur s'impose. La mécanisation des récoltes et de la transformation exige une parcelle aussi propre que possible afin d'éviter les problèmes de bourrage, ainsi que les risques d'altération du goût ou de toxicité des produits.

La réussite de la lutte contre les adventices, les ravageurs et les maladies repose d'abord sur la prévention. Les interventions mécaniques, thermiques ou manuelles, autrement dit, les méthodes curatives ne viennent qu'en second recours lorsque la prévention ne suffit pas. Ces techniques, souvent coûteuses, complexes et peu disponibles, ne doivent être considérées que comme des solutions de rattrapage. Avant d'entrer dans les aspects techniques, un principe essentiel s'impose : l'agriculteur doit bien connaître la flore adventice, les cycles biologiques des ravageurs et pathogènes, et observer régulièrement ses parcelles.

Chaque adventice a des conditions de germination propres (lumière, température, durée du jour) qu'il faut connaître pour mieux anticiper leur levée et intervenir au bon moment, avant qu'elles ne deviennent ingérables.

Il en va de même pour les insectes et maladies : la connaissance de leur cycle de vie et de leurs interactions avec les cultures permet d'éviter des interventions systématiques. Par exemple, adapter la date de semis peut réduire fortement le risque d'attaque en contournant les pics de population.

En Wallonie, plusieurs réseaux d'avertissement phytosanitaire (comme ceux dédiés au mildiou) permettent aux producteurs de croiser des données climatiques (humidité, température) avec le stade des cultures, offrant ainsi une aide précieuse à la décision.

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 :

La rotation

La rotation désigne l'alternance planifiée de cultures sur une même parcelle, d'année en année. Bien conduite, elle améliore la structure et la fertilité du sol, tout en limitant les maladies, les ravageurs et la pression des adventices.

Elle repose sur plusieurs principes agronomiques, notamment l'alternance :

- de cultures de printemps, d'automne et d'hiver ;
- de cultures sarclées (nettoyantes) et couvrantes (étouffantes) ;
- de familles botaniques différentes, comme les graminées et les dicotylédones ;
- de cultures fixatrices d'azote (légumineuses) et de cultures plus exigeantes en nutriments.

Plus une rotation est longue et diversifiée, plus elle est efficace. La diversité des cultures freine la spécialisation des adventices et des pathogènes en variant les conditions de développement (besoins en azote, morphologie, cycle de vie). Par ailleurs, la diversité racinaire permet une exploration complémentaire du sol, favorisant l'absorption de nutriments variés et l'amélioration de la structure du sol.

La majorité des agriculteurs rencontrés privilégièrent des rotations aussi longues que possible, avec en moyenne 5 à 7 ans entre deux cultures similaires sur une même parcelle. Pour la pomme de terre, un intervalle de 7 ans est généralement respecté, considéré comme idéal pour limiter l'installation des ravageurs et pathogènes spécifiques aux Solanacées. Certains producteurs vont même jusqu'à espacer cette culture de 9 ans. Quant aux carottes, oignons et haricots, un délai moyen de 6 à 7 ans entre deux implantations sur une même parcelle est également observé.

Pour Bernard Debouche, la rotation est le premier levier pour éviter les maladies dans ses cultures. Bernard nous rappelle qu'en agriculture bio, les parcelles sont généralement plus morcelées pour encourager des rotations longues et diversifiées et pour favoriser la biodiversité dans les parcelles.

Composition-type d'une rotation

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

Les cultures dites « nettoyantes » jouent un rôle clé dans l'amélioration du sol : leurs racines bien développées contribuent à sa structuration, à son aération et à son enrichissement. Elles laissent également un important reliquat d'azote disponible pour les cultures suivantes. En tête de rotation, elles assurent une phase de régénération du sol, combinant nettoyage, repos et fertilisation naturelle.

ALTERNATIVES TECHNIQUES AUX PESTICIDES

Dans les systèmes de polyculture-élevage, l'utilisation de prairies temporaires, composées de mélanges de légumineuses et de graminées, comme le trèfle violet et le ray-grass, ou de luzerne en tête de rotation s'impose naturellement. D'autres mélanges sont également envisageables selon les objectifs et les conditions pédoclimatiques.

Bernard Brouckaert, producteur 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 planter une culture exigeante en azote comme la pomme de terre.

Les prairies temporaires et les cultures de luzerne sont également intégrées dans les systèmes de grandes cultures sans élevage, où le foin est alors valorisé à la vente.

D'après la littérature, les prairies temporaires à base de trèfles et/ou de luzerne constituent la principale source d'azote « propre à l'exploitation » pour les fermes sans bétail. Elles figurent aussi parmi les meilleurs précédents culturaux. En tête de rotation, elles présentent de nombreux avantages : fixation efficace de l'azote au profit des cultures suivantes, amélioration de la structure du sol, reconstitution du stock d'humus, protection contre l'érosion et forte réduction de la pression des adventices.

Grâce à des fauches répétées (au moins trois par an) et à leur forte compétitivité, luzerne et prairies temporaires permettent un contrôle efficace des adventices vivaces, y compris les plus envahissantes comme le chardon ou le lisuron. Cet effet est en partie lié à la profondeur de leur système racinaire et, dans le cas de la luzerne, à ses propriétés allélopathiques sur les rhizomes de chardons. Leur couverture dense et leur capacité de repousse rapide renforcent encore cet effet. Ces cultures restent en place entre 2 et 5 ans, avec une moyenne de 2 à 3 ans observée chez les producteurs rencontrés.

Selon Gilles de Moffarts, les couverts de luzerne permettent de structurer et de nettoyer le sol avant les cultures. Une implantation de deux ans lui a suffi pour éliminer totalement les chardons et laiterons sur une parcelle. Il insiste également sur l'intérêt des prairies temporaires dans la rotation, même sans élevage, pour maîtriser les adventices et enrichir le sol en humus. Le foin peut être vendu, broyé et restitué au sol, ou encore utilisé comme fertilisant sur d'autres parcelles.

Selon Eddy Montignies, un couvert mélant luzerne, trèfle blanc et dactyle peut efficacement nettoyer une parcelle envahie de chardons. Il recommande un semis en fin d'été, après un labour, afin de profiter de conditions favorables à la luzerne, qui tolère mal l'humidité et les sols compactés. Le mélange reste en place trois ans, avec jusqu'à quatre coupes annuelles. Le trèfle, à croissance rapide et adapté aux sols tassés, compense les éventuelles lacunes du couvert. Il souligne toutefois la nécessité de trouver un équilibre entre valorisation fourragère et préservation de la biodiversité. Il lui arrive aussi d'implanter ce type de couvert au printemps, sous de l'avoine ou du seigle, permettant aux espèces de se développer en sous-étage.

ALTERNATIVES TECHNIQUES AUX PESTICIDES

Selon *Bernard Debouche*, la luzerne est l'un des rares leviers efficaces en agriculture biologique pour gérer les chardons, tout en réduisant la dépendance aux engrains organiques coûteux. Il souligne aussi l'intérêt majeur des prairies temporaires de trois ans pour restaurer l'humus et améliorer la fertilité des sols. Contrairement aux engrains verts à cycle court, ces prairies développent un système racinaire profond et durable, dont la décomposition lente améliore la structure du sol en profondeur, favorise la rétention d'eau et limite le ruissellement. Une étape essentielle avant d'y planter des cultures exigeantes.

Selon *Christian Schieppers*, engagé en agriculture biologique avec des rotations longues et des prairies temporaires, la principale difficulté reste la gestion de l'enherbement, notamment les chardons et *rumex*. Dès la conversion, il a intégré deux années de prairie pour contenir les adventices. Il observe aussi qu'un sol laissé en prairie temporaire durant deux ans favorise fortement la mycorhization, notamment en l'absence de fongicides.

Les témoignages des producteurs illustrent la diversité des espèces utilisées dans les prairies temporaires. Du point de vue de la fixation de l'azote, la luzerne et le trèfle violet sont les plus efficaces, suivis du trèfle blanc, du trèfle d'Alexandrie et du trèfle de Perse. Pour optimiser l'apport en azote, les légumineuses devraient représenter 50 à 70 % du mélange. En système céréalier, la tête de rotation peut être une légumineuse annuelle ou pluriannuelle, destinée à la production de graines (pois, lupin, féverole) ou de fourrage (trèfle, luzerne), souvent en association avec une graminée. Ces cultures, riches en azote facilement minéralisable, doivent être retournées avec précaution en tenant compte des besoins de la culture suivante.

- **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,...).

ALTERNATIVES TECHNIQUES AUX PESTICIDES

Olivier Le Maire, producteur de légumes et de céréales en grandes cultures en province de Liège, intègre systématiquement une céréale entre deux cultures de légumes dans son plan de culture. Il déconseille fortement la double culture de légumes sur une même année (par exemple haricots après épinards), préférant limiter chaque parcelle à une seule culture maraîchère par an. Pour lui, cette pratique est la plus efficace pour prévenir maladies et ravageurs.

Les cultures ayant des cycles différents, comme celles de printemps et d'hiver, sont semées à des dates distinctes, ce qui les expose à des adventices différentes. Cela empêche ces dernières de se spécialiser et de s'implanter durablement, évitant ainsi notamment le développement de résistances aux herbicides en agriculture conventionnelle. Par exemple, le chénopode et la morelle noire ne survivent pas dans les céréales d'hiver, sauf en cas de vides dans la culture. Intégrer des cultures à cycles variés dans la rotation réduit donc fortement la pression des adventices.

Il est aussi essentiel de choisir les cultures selon leurs besoins et l'azote disponible dans le sol, ce dernier étant, après l'eau, le facteur de production clé en agriculture biologique. Les cultures exigeantes en azote doivent suivre des légumineuses ou d'autres plantes enrichissantes pour maintenir l'équilibre du sol et limiter l'usage d'engrais externes. En bio, l'azote est un facteur limitant, donc adapter la rotation à cette contrainte optimise son utilisation.

Certaines cultures libèrent plus d'azote, comme les légumineuses (pois, haricot) ou les oignons. À l'inverse, une récolte faible de pommes de terre peut laisser un taux d'azote élevé dans le sol. Parmi les céréales, les exigences varient également : par exemple, le froment est plus gourmand en azote que l'épeautre. Il est donc important de positionner les cultures selon leurs besoins azotés et la disponibilité du sol. Enfin, choisir des espèces aux morphologies variées favorise leur compétitivité face aux adventices, selon des critères comme la hauteur, la vigueur au démarrage ou le pouvoir couvrant.

Eddy Montignies ajoute qu'un morcellement bien conçu, respectant les courbes de niveau et permettant à l'eau de se répartir uniformément sur toute la parcelle tout en y restant le plus longtemps possible avant de s'écouler vers le point le plus bas, constitue un levier efficace pour assurer une bonne rétention d'eau dans les sols.

Un autre levier intéressant, adopté par certains producteurs pour diversifier et allonger leurs rotations, est l'intégration de cultures innovantes.



PIED DE PATATE DOUCE



PIED DE YAKON

ALTERNATIVES TECHNIQUES AUX PESTICIDES

Par exemple, Emmanuel Jadin et Caroline Devillers de la coopérative Bel Go Bio cultivent, en plus des céréales et légumes classiques, des légumes oubliés comme le yakon, la patate douce ou le persil tubéreux. Philippe Mattez introduit la chicorée, le chanvre et le potiron, tandis que Bernard Debouche mise sur le basilic, le thym et le tournesol. Selon eux, la réussite de ces cultures atypiques repose avant tout sur la recherche préalable de débouchés, avant les aspects techniques et logistiques. Enfin, il est crucial d'espacer au maximum dans la rotation les cultures sensibles aux mêmes maladies ou ravageurs. Patrick Silvestre précise : « En production légumiére, on évite généralement le colza, car il partage des maladies comme le Sclerotinia avec beaucoup de légumes. »

• 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 la 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. Dans le cas de haute pression d'adventices sur une parcelle, il est conseillé de passer une parcelle infestée en prairie temporaire ou luzerne, plutôt que de continuer à planter la séquence classique légumes-céréales prévue initialement.

Exemples de rotation chez les producteurs rencontrés :

Rotation sur 7-8 ans

Prairie temporaire (2 ans) - froment panifiable - haricot - épeautre - pomme de terre - froment ou orge - carottes - ...



Olivier le Maire, Ferme le Maire



Bernard Debouche,
Ferme Debouche

Rotation sur 6-7 ans

Prairie temporaire ou luzerne (2 ans) - pois - céréale (épeautre) - carotte ou pomme de terre - céréale - haricot - céréale - basilic - céréale - ...

Michel Paque, La ferme à l'Arbre



Rotation sur 7-8 ans

Prairie temporaire (3 ans) - froment - épeautre ou orge/avoine/pois - maïs ou moutarde ou pomme de terre - légumes - céréales - ...

Les mélanges ou associations de culture

Associer différentes espèces ou variétés d'une même espèce, aux capacités concurrentielles variées face aux adventices et à la tolérance différenciée aux maladies et ravageurs, constitue un levier efficace pour limiter le recours aux pesticides de synthèse. En polyculture-élevage, les méteils – mélanges de céréales souvent récoltés pour l'alimentation animale – sont couramment intégrés à la rotation. Des associations comme triticale-avoine-pois ou les mélanges prairiaux permettent de mieux maîtriser les adventices (méthode Sencier). Par ailleurs, les mélanges peuvent aussi être conçus pour des récoltes valorisées en pur, à condition de passer par une étape de triage.

ALTERNATIVES TECHNIQUES AUX PESTICIDES

Depuis une dizaine d'années, Christian Schiepers privilégie l'association de cultures dans ses rotations, avec des combinaisons comme épeautre-lentille, froment-féverole ou triticale-pois. Il constate une réduction des interventions mécaniques contre les adventices et une moindre pression des maladies. Pour valoriser ces mélanges, il a investi dans un hangar équipé d'un système de triage optique, étape clé de cette pratique.

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



MÉLANGE D'AVOINE – TRITICALE – POIS – FÉVEROLE.



MÉLANGE DE FROMENT-POIS

MÉLANGE POPULATION DE BLÉS ANCIENS.



La recherche sur les cultures associées progresse rapidement, portée par un intérêt croissant des agriculteurs et scientifiques pour leurs bénéfices. L'association froment-pois en est un exemple bien connu : le pois améliore le taux de protéines du froment, un critère clé pour la panification, tandis que le froment sert de tuteur au pois, évitant son versement en conditions humides. Après récolte et tri, ce mélange peut être valorisé en alimentation humaine.

L'association de cultures constitue l'un des leviers les plus efficaces pour réduire le travail du sol, la fertilisation et le désherbage. Les mélanges variétaux, notamment en céréales, sont également intéressants pour limiter les maladies. Toutefois, toutes les cultures ne sont pas compatibles entre elles. Par exemple, l'oignon, très exigeant en eau, supporte mal la concurrence hydrique d'une culture associée. De même, certaines espèces comme le maïs ou le soja tolèrent difficilement l'ombre. Il est essentiel de garder à l'esprit que les adventices sont elles aussi en compétition avec les cultures pour les ressources, en particulier l'eau.

L'interculture

Tous les agriculteurs rencontrés insistent sur l'importance de maintenir le sol couvert en interculture, et ce le plus longtemps possible. Cette couverture végétale limite le développement des adventices, nourrit les micro-organismes du sol toute l'année, stimule l'activité biologique et favorise la constitution de matière organique.

ALTERNATIVES TECHNIQUES AUX PESTICIDES

Les cultures intermédiaires, ou intercultures, sont implantées entre deux cultures principales : en sous-couvert, après moisson, entre deux céréales, ou encore avant l'implantation de légumes d'automne/hiver. Elles peuvent être récoltées comme fourrage, broyées pour restituer leurs nutriments au sol, ou simplement maintenues jusqu'à la culture suivante.

Selon leur usage, on distingue trois types d'intercultures :

- **Engrais verts** : fauchés et laissés sur place pour enrichir le sol.
- **Cultures dérobées** : récoltées pour la bioénergie, le pâturage ou le fourrage.
- **CIPAN (Cultures Intermédiaires Pièges à Nitrates)** : utilisées pour capter les nitrates résiduels et limiter leur lessivage.

Le choix des espèces est stratégique. Par exemple, éviter de semer des brassicacées (choux, radis...) après une culture de chou, au risque de maintenir maladies et ravageurs spécifiques. Les producteurs de légumes privilégieront plutôt des graminées (avoine, seigle...) et des légumineuses (féverole, trèfle...) pour éviter ces effets de répétition.

Enfin, les mélanges « tout faits » peuvent être adaptés en y ajoutant une ou deux espèces pertinentes. La diversité des espèces, la sélection des variétés et le bon équilibre dans le mélange sont essentiels pour maximiser les bénéfices agronomiques des intercultures.

Eddy Montignies cherche à remettre le sol en condition optimale après chaque culture, afin de renforcer sa résilience et sa capacité à retrouver un équilibre après un bouleversement, comme un labour. Sur les parcelles de Mehaigne, initialement pauvres en matière organique, il a choisi d'implanter systématiquement des engrais verts en interculture. Cette pratique lui permet de réenrichir le sol et d'améliorer durablement son taux de matière organique.

Exemple de composition d'intercultures chez les producteurs rencontrés :

- Emmanuel Jadin opte pour un engrais vert diversifié composé d'une **base de céréales (avoine brésilienne)** associée à **cinq espèces comme la phacélie, le tournesol ou le radis**. L'intégration de céréales dans la rotation est jugée essentielle pour casser les cycles d'adventices et de ravageurs spécifiques aux cultures légumières. Les céréales et le radis, grâce à leurs racines profondes, contribuent également à structurer le sol et à limiter l'érosion en cas de fortes pluies.
- Gilles de Moffarts implante après moisson (fin août-début septembre) un mélange de **phacélie, vesce, radis fourrager, avoine et trèfle**. Ce couvert est enfoui en décembre afin de maintenir la fertilité du sol.
- Benjamin Biot mise sur un couvert très dense et diversifié à base de **phacélie, vesce, moutarde, avoine, tournesol et féverole**. Son objectif : optimiser à la fois la structuration du sol et l'apport en matière organique.



ALTERNATIVES TECHNIQUES AUX PESTICIDES

Le travail du sol en interculture

Le travail du sol varie selon la nature des adventices présentes, qu'il s'agisse de semences, de rhizomes, de stolons ou d'autres organes souterrains (comme le chiendent, le chardon ou le liseron). En fonction de la situation, on choisira entre déchaumage, faux-semis ou labour.

En interculture, ce travail est essentiel pour réduire le stock de graines d'adventices avant l'implantation de la culture suivante. À l'inverse, des pratiques négligées – comme l'absence de déchaumage après moisson ou le laisser-aller des repousses adventices jusqu'à leur montée en graines – contribuent à entretenir un stock semencier important dans le sol, prêt à germer dès que les conditions s'y prêtent.

• Le déchaumage

Le déchaumage vise avant tout à réduire le stock de semences d'adventices dans le sol. Un premier passage, peu profond, doit être réalisé rapidement après la moisson, avant que les jeunes adventices ne se développent. Ce travail superficiel évite de relancer la minéralisation et limite l'enfouissement des graines prêtes à germer.

En cas de présence d'adventices vivaces, un ou plusieurs déchaumages plus profonds peuvent suivre, si les conditions météo le permettent. L'usage d'un outil à dents est alors recommandé pour extraire les organes souterrains (rhizomes, racines) et les exposer au soleil afin qu'ils sèchent. Cette opération est d'autant plus efficace que le sol est sec. À l'inverse, un outil à disques risque de fragmenter ces organes, favorisant leur multiplication végétative.

Le choix de l'outil de déchaumage est donc crucial face aux vivaces. De nombreux producteurs rencontrés utilisent l'actisol, un outil polyvalent qui scalpe, ameublit et fissure le sol. Il est apprécié non seulement pour la préparation du sol avant implantation d'une culture, mais aussi pour la destruction d'engrais verts au printemps (comme le trèfle ou la luzerne). Son action de décompactage en profondeur en fait un allié efficace dans la lutte contre les vivaces telles que le rumex, le chardon ou le laiteron.

Selon Philippe Mattez, l'actisol, équipé d'ailettes, permet de décompactier le sol en profondeur. Il explique que le chardon s'installe principalement lorsque le sol est compacté, et qu'en le décompactant grâce à cet outil, le chardon perd sa raison d'être. Grâce à des rotations longues et diversifiées, associées à un sol bien ameubli, il rencontre beaucoup moins de problèmes de chardon qu'il y a vingt ans.



ALTERNATIVES TECHNIQUES AUX PESTICIDES

• Le labour

Le labour constitue un levier efficace pour maîtriser les adventices en agriculture biologique. Il permet de « repartir à zéro » ou de « partir d'une page blanche », comme le soulignent plusieurs producteurs bio rencontrés cet été. En effet, le labour enfouit les adventices levées, détruisant ainsi une grande partie d'entre elles et réduisant considérablement le stock semencier à gérer. D'une part, l'enfouissement profond des graines diminue leur capacité à germer ; d'autre part, la remontée en surface de vieilles graines, qui germent sous l'effet de la lumière, offre une opportunité de diminuer ce stock par le désherbage des levées qui en résultent.

À l'inverse, le non-labour laisse la majeure partie du stock semencier en surface, où les graines germent rapidement dès que les conditions d'humidité sont favorables. Ces adventices peuvent alors être contrôlées par un travail superficiel du sol en période sèche. Cependant, si le printemps est sec, ce stock semencier persiste en surface et peut provoquer une forte levée d'adventices lors du retour des pluies, quand les cultures sont déjà bien développées, rendant leur gestion beaucoup plus difficile.

De plus en plus de producteurs sont par ailleurs conscients des effets négatifs des labours profonds classiques (30-40 cm) sur la structure du sol. Pour limiter ces impacts, ils privilégiennent le labour agronomique, qui se pratique à une profondeur plus faible, entre 15 et 20 cm.

Patrick Silvestre précise que le labour est souvent critiqué à tort, car il existe différentes façons de labourer. Avec une charrue classique, il est possible de travailler le sol à 15-20 cm de profondeur, à condition d'adapter les réglages et la vitesse d'avancement. Par ailleurs, les machines s'améliorent pour permettre un travail moins profond.

Eddy Montignies considère que le labour est un levier très efficace en agriculture biologique, car il garantit un sol propre au démarrage, ce qui facilite la maîtrise des cultures. Il souligne également qu'un sol non labouré contient moins d'oxygène, alors que le renouvellement de la matière organique nécessite chaleur, humidité et oxygène.

A la Ferme à l'Arbre 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.

Philippe Mattez ne laboure jamais avant les pommes de terre ou le potiron. Il évite aussi le labour systématique avant les céréales d'hiver, les carottes ou les haricots, selon le degré de salissement et l'humidité. Pour le petit pois, semé tardivement, il ne laboure pas non plus. Lorsqu'il ne laboure pas, il pratique un décompactage profond avec l'actisol, qui pénètre plus profondément qu'un labour agronomique, sans retourner la couche de sol. En revanche, il laboure systématiquement avant la chicorée, avec un labour d'hiver suivi d'un faux-semis au printemps.

ALTERNATIVES TECHNIQUES AUX PESTICIDES

Le moment du labour n'est pas non plus figé : le débat entre labour d'hiver ou labour de printemps est souvent soulevé. Après un labour d'hiver, même si le sol reste nu pendant une grande partie de la saison froide, sans plantes pour capter le carbone atmosphérique et l'intégrer au sol, les cycles de gel-dégel et les précipitations fragmentent les mottes, rendant le sol très facile à travailler au printemps.

À l'inverse, le labour de printemps permet de garder l'engrais vert toute la saison hivernale, avec ses nombreux avantages pour le sol et la faune. Cependant, il peut entraîner des mottes plus grossières si les conditions sont sèches, ce qui demande alors un travail du sol plus important avant l'implantation de la culture suivante. Le labour précède généralement l'étape du **faux-semis**.

- **Le faux semis**

La technique du faux-semis se déroule en deux étapes principales : d'abord, la préparation d'un lit de germination, c'est-à-dire un travail du sol similaire à celui d'un semis, mais réalisé avant la date prévue de semis de la culture. Cette préparation favorise la levée des graines d'adventices en surface. Ensuite, un second passage superficiel avec une herse étrille, une houe rotative ou un vibroculteur permet de détruire ces jeunes pousses. Parfois, un troisième passage est effectué. À chaque passage, la machine doit intervenir de plus en plus en surface afin d'éviter de remonter de nouvelles graines d'adventices et de ne pas assécher le sol.

Le faux-semis est aussi utilisé après la moisson, par les producteurs qui retravaillent superficiellement leur sol après récolte : les adventices levées et détruites à ce stade ne lèveront plus ensuite. Cette méthode est efficace à condition que les adventices ne montent pas en fleurs avant leur destruction.

Une variante du faux-semis consiste à passer un brûleur thermique sur les buttes de carottes ou d'oignons juste après le semis, mais avant la levée des plants. Ce traitement détruit très tôt les filaments blancs des adventices.

Ce traitement détruit très tôt les filaments blancs des adventices. Cette méthode, appelée « technique de faux-semis en système sur butte », sera détaillée dans les chapitres dédiés au désherbage de la carotte et de l'oignon.

La majorité des producteurs rencontrés privilégiennent le faux-semis car, en réduisant fortement le stock semencier avant le semis, cette technique permet de limiter les levées d'adventices au moment de l'implantation de la culture.

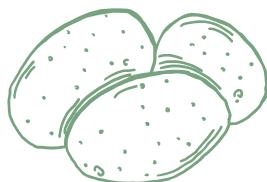
Chez Bel Go Bio les faux-semis sont réalisés dès que les conditions météorologiques le permettent, afin de lutter contre les adventices avant l'implantation des cultures. Emmanuel insiste sur l'importance de limiter les interventions mécaniques sur le sol, estimant que moins on le touche, mieux il se porte. Il veille à anticiper au maximum la levée des adventices grâce aux faux-semis, pour réduire le recours aux machines de désherbage, qui peuvent nuire à la vie du sol et assécher l'horizon de surface, surtout en années sèches. Même si les effets ne sont pas immédiatement visibles, il estime que les bénéfices se feront sentir à long terme.

ALTERNATIVES TECHNIQUES AUX PESTICIDES

Benjamin Biot, engagé dans l'expérimentation du non-labour pour ses cultures légumières, insiste lui sur l'importance des faux-semis : selon lui, une telle préparation du sol est indispensable en agriculture biologique, et d'autant plus cruciale en système sans labour, au risque d'être rapidement débordé par les adventices.

• Préparation du sol

En fonction de la culture à planter et de ses exigences particulières (besoins en eau, en lumière pour la germination, etc.), le producteur adaptera la préparation du sol afin d'obtenir une terre plus ou moins meuble, fine et humide. Cette étape est cruciale, notamment pour les légumes, dont les semences sont particulièrement sensibles aux caractéristiques du lit de semences. La qualité de la préparation du sol influencera fortement la réussite de la levée. Voici quelques exemples de préparations adaptées aux principales cultures légumières en Wallonie :



POMME DE TERRE



HARICOT

Plus la terre est souple et meuble, plus les tubercules se développent de manière homogène et volumineuse. Un ameublement profond favorise également la capacité de rétention en eau du sol grâce à une porosité accrue. En revanche, un travail superficiel est rarement nécessaire étant donné le fort pouvoir germinatif des tubercules. La formation de mottes n'est problématique que dans les cas de récolte mécanisée, car elle complique le tri. Cet ameublement profond (jusqu'à 20-25 cm) peut être préparé dès l'automne par l'implantation d'un engrais vert (trèfle, vesce, etc.) broyé juste avant les travaux du printemps. Au printemps, un labour léger et/ou un passage de vibroculteur, éventuellement suivi d'un passage de herse pour incorporer les amendements organiques, est souvent suffisant. Sur sols lourds, le labour peut être anticipé à l'automne. La plantation s'effectuera de préférence dans un sol bien ressuyé et réchauffé (au-delà de 9 °C).

Cette culture requiert un sol finement motteux. Un labour d'hiver suivi d'une reprise au vibroculteur au printemps est recommandé. Plusieurs faux-semis sont ensuite réalisés avant le semis, afin de réduire le stock semencier d'adventices.

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.



CAROTTE

La culture de la carotte nécessite une terre bien décompactée sur au moins 30 cm. L'actisol est souvent utilisé pour fissurer la semelle de labour. Plusieurs faux-semis suivront. Les pratiques de préparation du sol dépendent généralement de plusieurs facteurs : la porosité et le niveau de compactage, le degré d'enherbement, les conditions météorologiques, les équipements disponibles, ou encore les habitudes propres à chaque producteur.

ALTERNATIVES TECHNIQUES AUX PESTICIDES



L'OIGNON

Le semis d'oignons demande un sol bien affiné en surface (2 à 5 cm). Un labour agronomique suivi de plusieurs faux-semis permet une bonne maîtrise des adventices. Le lit de semence est ensuite préparé avec des outils à dents comme la herse rotative, la herse étrille ou le vibroculteur. Un roulage est conseillé pour assurer un bon contact terre-graine. Il convient d'éviter les sols battants, qui nuisent à la levée.

Florent Gailly 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.

Le semis

Le semis constitue une étape stratégique dans la gestion des adventices. Plusieurs leviers peuvent être mobilisés, notamment le choix de la date, la densité et la profondeur de semis, afin d'optimiser l'implantation de la culture et limiter la concurrence des plantes indésirables. À noter : En cultures légumières, deux modes d'implantation sont couramment utilisés :

- **Le semis de semences**, privilégié pour les légumes de conservation, en raison d'un plus large éventail variétal adapté à ce mode de culture ;
- **La plantation de jeunes plants** (par exemple pour les oignons), préférée pour les cultures précoces : elle permet une levée plus rapide, une couverture du sol plus rapide, ce qui renforce la concurrence vis-à-vis des adventices et facilite les interventions de désherbage.

À la Ferme Le Maire, Olivier Lemaire a semé des oignons sur une parcelle et repiqué des plants sur une autre. L'objectif de cette double stratégie est de sécuriser la production : les oignons repiqués permettent de disposer d'un stock plus précoce, et en cas d'échec du semis, d'assurer malgré tout un certain niveau de rendement.

Le faux semis

Retarder la date de semis permet de décaler la levée de la culture par rapport à celle des adventices. Ainsi, un semis plus tardif à l'automne, par exemple, expose les adventices à des conditions moins favorables à leur germination, réduisant leur présence au profit de la culture implantée, comme une céréale d'hiver. Au printemps, ce décalage permet également d'intervenir sur des adventices à un stade plus jeune, ce qui facilite le désherbage mécanique. Les conditions des dernières années, avec des automnes plutôt secs et doux, renforcent l'intérêt de semer plus tardivement en automne.

Il convient toutefois de ne pas trop repousser la date de semis. Un sol humide en automne, mal ressuyé, peut compromettre la bonne installation de la culture et favoriser l'apparition de problèmes de battance. Certaines adventices, comme la camomille, profitent pleinement de ces conditions et peuvent exercer une forte pression sur les cultures.

ALTERNATIVES TECHNIQUES AUX PESTICIDES

De plus, plus la saison avance, plus les possibilités de désherbage deviennent incertaines : les épisodes de pluie, la faible évaporation liée à des journées plus courtes et l'impossibilité de passer avec les machines rendent le désherbage avant l'hiver aléatoire.

Au printemps, décaler le semis permet de gagner du temps pour effectuer des faux-semis avant l'implantation de la culture. Il faut toutefois éviter de semer trop tard, au risque que les adventices soient déjà bien enracinées, rendant leur maîtrise plus difficile. Ce décalage présente aussi l'avantage de semer dans un sol mieux réchauffé, ce qui favorise une levée rapide et homogène de la culture. Cela peut aussi jouer un rôle dans la gestion des ravageurs : en culture de betterave, par exemple, Patrick Silvestre souligne qu'un semis plus tardif permet de contourner une partie du cycle de certains insectes comme les pucerons, diminuant les risques d'attaques précoces.

Un décalage moyen de 15 jours est souvent pertinent. Ce délai doit être ajusté en fonction de la région. En Ardenne et Haute-Ardenne, un semis est considéré comme tardif à partir du 15 octobre pour une céréale d'hiver, tandis qu'en Condroz et Famenne, ce sera plutôt entre le 20 et le 30 octobre. En région limoneuse et sablo-limoneuse, le semis tardif intervient généralement dans la première quinzaine de novembre.

Le densité du semis

En agriculture biologique, le semis est généralement réalisé à une densité plus élevée qu'en conventionnel. En l'absence de traitement fongicide ou antimicrobien sur les semences, le risque de pertes liées aux maladies est plus important. Par ailleurs, les interventions mécaniques de désherbage, courantes en bio, peuvent endommager une partie des jeunes plants. Pour compenser ces pertes potentielles, il est recommandé d'augmenter la densité de semis de 10 à 15 %. Cette marge d'augmentation varie selon la culture, la période de semis et la qualité des semences utilisées.

En culture d'oignon, Charles-Albert de Grady sème jusqu'à un million de graines par hectare. De son côté, Gilles de Moffarts privilégie une densité de semis relativement élevée en culture de carotte afin de freiner la croissance des racines, éviter qu'elles ne deviennent trop volumineuses et garantir qu'elles restent dans les calibres recherchés par les circuits de distribution.

Pour certaines cultures, comme la carotte par exemple, certains producteurs préfèrent semer à faible densité. Les calibres imposés par les structures de distribution participent au choix de la densité de semis.

Florent Gailly vend ses carottes en bottes et opte pour une densité de semis faible afin de permettre une croissance rapide sans forcer les plants. La densité de semis en carotte varie également en fonction de la taille des racines souhaitée.

ALTERNATIVES TECHNIQUES AUX PESTICIDES

Olivier Lemaire précise que lorsqu'on sème les oignons en ligne, il faut viser une densité précise pour obtenir un bon calibre. Pendant leur croissance, les plants se développent latéralement, et si la levée est faible et que le semis a été trop clair, les oignons auront tendance à trop grossir. L'industrie impose un calibre spécifique, et un oignon trop gros est déclassé, ce qui est également le cas pour le chou.

Les normes strictes de qualité visuelle imposées par les Criées concernant le calibre des légumes entraînent de nombreuses pertes pour les producteurs. Ceux-ci se retrouvent souvent contraints de jeter ou de donner une partie de leur récolte, car les légumes sont jugés trop petits ou trop gros pour s'adapter aux caisses standardisées.

La profondeur de semis

Pour assurer le succès de la culture et faciliter les opérations de désherbage avant et après la levée, il est important que la profondeur de semis soit uniforme et que celui-ci soit réalisé sur un lit de germination bien plat et régulier. En agriculture biologique, il est recommandé de **semer environ 1 cm plus profondément** que la norme.

Pour les cultures de maïs, pois et haricots, cette profondeur permet de pratiquer un désherbage pré-levée à l'aveugle, généralement avec une herse étrille ou une roto-étrille, dès la germination des graines. Elle assure également un meilleur ancrage de la jeune plante dans le sol, la rendant plus résistante lors du premier désherbage mécanique post-levée. Semer à une profondeur suffisante limite aussi les pertes causées par les oiseaux comme les corneilles ou pigeons ramiers qui peuvent manger les graines trop proches de la surface.

Il est nécessaire de trouver un équilibre optimal dans la profondeur de semis : il faut semer suffisamment profondément pour que la graine bénéficie d'une humidité adéquate, essentielle à sa germination et son développement initial. Cependant, cette profondeur ne doit pas être excessive, car une implantation trop profonde peut compliquer la sortie de la plantule, surtout en cas de formation d'une croûte à la surface du sol, ce qui constitue un obstacle physique à l'émergence.

La largeur des interlignes

Le semis peut se faire avec des espacements entre rangs variables, ce qui nécessite l'utilisation de machines de désherbage adaptées. Selon la largeur des interlignes, différents types d'équipements et réglages sont employés. Pour pratiquer le binage, un écartement minimum de 20 à 30 cm est généralement requis. Toutefois, en pratique, il est possible de biner dès 15 cm d'écartement et jusqu'à 30 cm, la zone idéale se situant entre 18 et 25 cm. Le choix de la largeur d'interligne dépend également du matériel disponible et de ses possibilités de réglage, tant pour les semoirs que pour les machines de désherbage. Plusieurs producteurs rencontrés privilégièrent une largeur d'interlignes identique pour plusieurs cultures afin de limiter les modifications de réglages sur leurs bineuses. Par exemple, alors que le maïs était traditionnellement semé avec un interligne de 75 cm, de plus en plus de producteurs optent pour 45 cm, ce qui correspond aussi à la largeur utilisée pour d'autres cultures comme le haricot ou la chicorée.

ALTERNATIVES TECHNIQUES AUX PESTICIDES

À la Ferme Le Maire, une bineuse est dédiée à chaque largeur d'interligne, ce qui permet d'intervenir rapidement sur un maximum de cultures lors des bonnes fenêtres météo, sans devoir partager l'équipement. Olivier Le Maire insiste sur l'importance de cette organisation, malgré le coût, car elle favorise la réduction durable des adventices.

Les adventices les plus difficiles à éliminer se situent souvent sur la ligne de semis ou de plantation. Plus les interlignes sont larges, moins il y a de lignes par hectare, ce qui réduit l'énergie nécessaire au désherbage. De plus, des interlignes ou un espacement important entre les buttes favorisent une plus grande taille des plants et des tubercules. Par exemple, en poireau et carotte, la plupart des producteurs rencontrés optent pour des interlignes de 75 cm, car cela diminue le nombre de lignes à désherber manuellement par hectare, ce qui représente une différence significative sur l'ensemble des surfaces cultivées.

À la Ferme Le Maire, Olivier laisse un large espace entre les planches d'oignon et de céleri-rave pour y faire passer les roues des machines désherbantes. Ce système protège les racines en évitant de passer trop près des plants et limite la compaction du sol en concentrant le passage des roues toujours au même endroit.



Le choix des variétés

Tous les producteurs accordent une grande attention au choix des variétés, qui constitue un **levier essentiel** pour maîtriser adventices, maladies et insectes ravageurs. Ce choix est crucial pour réussir une culture sans recourir aux pesticides chimiques. Les variétés **couvrant bien le sol** aident à limiter la pousse des mauvaises herbes, notamment en céréales et légumes. Les céréales à paille haute, qui **étoffent les adventices**, réduisent également la transmission des maladies foliaires grâce à un meilleur espacement entre les feuilles basses et l'épi, limitant ainsi la contamination par éclaboussures d'eau. Ces variétés développent aussi un système racinaire profond, favorisant l'absorption des nutriments, un trait souvent présent chez les anciennes variétés dites « très mycorhiziennes », qui bénéficient d'une symbiose avec les champignons du sol. La résistance à la verse est également un critère fréquent en céréales. Enfin, le progrès génétique doit s'adapter aux exigences de l'agriculture biologique, notamment via le développement de variétés résistantes aux maladies, un levier de plus en plus utilisé en Wallonie pour toutes les cultures.

ALTERNATIVES TECHNIQUES AUX PESTICIDES

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 pomme de terre

Daniel Rijckmans, coordinateur des producteurs bio à la Filière Wallonne de la Pomme de Terre (Fiwap), a régulièrement évoqué l'importance des variétés résistantes, en particulier les pommes de terre robustes.

Une pomme de terre robuste, selon Biowallonie, est une **variété capable d'assurer un bon rendement et une qualité satisfaisante même en conditions difficiles**. Elle possède un ou plusieurs gènes de résistance qui la rendent moins sensible au mildiou, une maladie fongique causée par *Phytophthora infestans*, responsable de dégâts majeurs comme lors de la famine irlandaise de 1845. Cette résistance permet de réduire fortement l'usage de traitements, notamment de cuivre en bio, faisant des variétés robustes une alternative précieuse.

Outre leur résistance au mildiou, ces variétés doivent également supporter la sécheresse, la chaleur, s'adapter à une faible fertilisation tout en offrant une production quantitative et qualitative. Plus d'une trentaine de variétés robustes existent aujourd'hui, avec des profils culinaires et des niveaux de tolérance variés au mildiou. La majorité des producteurs bio rencontrés privilégièrent ces variétés plutôt que les classiques. Parmi celles-ci, on trouve notamment **Vitabella, Muse, Tentation, Allians, Coquine, Twinner, Zen, Cephora, etc.**



ALTERNATIVES TECHNIQUES AUX PESTICIDES

Pour Cédric Dumont de Chassart, l'utilisation de variétés résistantes au mildiou permet de réduire fortement, voire d'éliminer presque totalement l'usage de cuivre, qui n'est appliqué que dans des situations exceptionnelles. La diversité des variétés cultivées contribue à limiter les risques et à mieux répondre aux attentes commerciales des clients.

Gilles de Moffarts cultive la variété Allians, une pomme de terre mi-hâtive à chair ferme destinée au marché du frais. Cette variété offre un équilibre satisfaisant entre résistance, rendement et qualité gustative. Grâce à l'usage de variétés robustes comme l'Allians, il parvient à diminuer considérablement l'emploi de cuivre sous forme de bouillie bordelaise.

Benjamin a cultivé pendant plusieurs années la variété Vitabella, à chair ferme et très résistante au mildiou, avec une note de 8,7 sur 9 pour la résistance au mildiou du feuillage.

Un des obstacles à l'adoption des variétés robustes vient souvent des acheteurs, principalement les industries de transformation, qui préfèrent généralement les variétés classiques comme l'Agria, la Bintje ou la Charlotte, plutôt que les variétés robustes.

L'Agria est une variété fréquemment choisie par les producteurs, reconnue pour sa bonne capacité de couverture du sol et une résistance modérée au mildiou, sans être pour autant classée comme robuste. Cette variété mi-tardive est particulièrement appréciée pour son feuillage dense, qui limite le développement des adventices, et pour sa résistance relative au mildiou, réduisant ainsi les risques sanitaires. L'Agria se distingue aussi par ses qualités gustatives, avec une chair presque aussi ferme que celle de la Charlotte. En termes de conservation, elle surpasse les autres variétés testées grâce à sa grande résistance au brunissement, pouvant être stockée jusqu'à 4,5°C sans altération, contrairement à la Bintje ou à la Désirée. Par ailleurs, l'Agria germe plus lentement que les autres variétés, ce qui facilite son stockage.

Benjamin Biot cultive principalement la variété Agria, appréciée pour sa chair tendre et adaptée à la transformation en frites et en purée. Il a constaté que cette variété bénéficie d'une meilleure résistance aux insectes, probablement grâce à son feuillage dense, et qu'elle se conserve très bien.

Christian Schiepers a 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
FORTÉMENT COUVRANT DE CETTE
VARIÉTÉ GARANTIT UN « EFFET PARASOL »
QUI ÉTOUFFE ET FREINE LA
CROISSANCE DES ADVENTICES.

ALTERNATIVES TECHNIQUES AUX PESTICIDES

- **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.

Le mode de fertilisation

La fertilisation azotée en grandes cultures biologiques représente **un véritable défi**, en raison de la disponibilité limitée des ressources fertilisantes. La fertilité des sols repose essentiellement sur **l'azote**, moteur de la croissance végétale, et **l'humus**, fondement de la fertilité. Ces deux éléments sont étroitement liés : la formation d'humus nécessite un rapport équilibré entre azote disponible et carbone. En polyculture-élevage, cet équilibre est généralement assuré par les **prairies temporaires ou permanentes**, qui enrichissent le sol pour les cultures suivantes. En revanche, dans les systèmes de grandes cultures sans élevage, l'apport en azote est plus difficile à garantir.

Optimiser naturellement la fourniture en azote

- **Favoriser un sol vivant et équilibré**

Un sol biologiquement actif, riche en microorganismes, libère plus efficacement les nutriments essentiels comme l'azote et le phosphore. Ces micro-organismes, présents **par milliards** dans une poignée de terre, **améliorent la structure du sol, facilitent l'absorption de l'eau et soutiennent la croissance des plantes**. Pour stimuler leur diversité, il est essentiel de leur fournir une alimentation variée, notamment via l'intégration **d'engrais verts** diversifiés dans les rotations. Choisir des espèces aux enracinements complémentaires permet de nourrir l'ensemble des couches du sol. Le respect du sol est également crucial : **limiter le compactage** par des passages d'engins en conditions défavorables et prévenir l'érosion permet de préserver cette vie biologique.

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

Les légumineuses (trèfle, luzerne...) constituent la principale source d'azote dans les systèmes biologiques sans élevage. Intégrer des prairies temporaires à base de légumineuses dans la rotation améliore la fertilité, structure le sol, augmente la teneur en humus et contribue à la maîtrise des adventices.



ALTERNATIVES TECHNIQUES AUX PESTICIDES

- **Réduire les pertes d'azote**

La gestion de la **minéralisation** est essentielle pour limiter les pertes. Deux facteurs sont à prendre en compte :

- **Le moment du retournement des prairies** : intervenir tard en automne, à sol froid, réduit les risques de pertes d'azote.
- **Le type de sol** : les sols sableux, très sujets au lessivage, demandent un travail superficiel et espacé ; les sols argileux ou limoneux, à minéralisation lente, nécessitent au contraire un travail plus profond.

- **Concevoir une rotation efficace**

Une rotation équilibrée repose sur des prairies temporaires de 2 à 3 ans, un retour régulier à la prairie, au plus tous les 6 ans, l'alternance de cultures à enracinement et besoins azotés variés et l'intégration de légumineuses et d'engrais verts dans la rotation.

Les différentes sources possibles d'azote en culture bio

- **Les cultures de légumineuses**

Au-delà de leur capacité à fixer l'azote atmosphérique et à enrichir ainsi le sol, les légumineuses jouent un rôle clé dans la construction de l'humus, l'amélioration de la structure du sol et la lutte contre l'érosion. Elles contribuent également à la maîtrise des adventices, y compris des vivaces comme le chardon. Selon la littérature, une prairie temporaire devrait contenir entre 60 et 80 % de légumineuses pour optimiser la fixation de l'azote. Une proportion trop élevée de graminées dans le mélange nuit à cette performance.

On distingue deux grandes catégories de légumineuses :

- **Les légumineuses fourragères**, principalement destinées à l'alimentation animale, comme la luzerne, le sainfoin, le lupin, le lotier, les trèfles ou la vesce ;
- **Les légumineuses à graines**, utilisées pour l'alimentation humaine, telles que le soja, la féverole, la lentille, la fève, le haricot, le pois ou le pois chiche.

Certaines légumineuses peuvent également être cultivées en sous-semis dans des céréales, comme le trèfle blanc ou la luzerne lupuline. Cette technique présente de nombreux avantages : elle permet de réduire les coûts et le temps de travail, limite les impacts de la sécheresse et de l'érosion, améliore la portance du sol et facilite les récoltes.

Philippe Mattez a expérimenté un sous-semis de trèfle violet, lin et sarrasin dans une culture de colza, avec pour objectif de maintenir un engrais vert vigoureux après récolte et d'éviter tout travail du sol pendant un an et demi. Semé en août, le mélange reprend après la moisson du colza sans travail du sol, limitant ainsi la levée de repousses. Le sarrasin, très couvrant et concurrentiel face aux adventices, gèle dès 0 °C, assurant une bonne maîtrise de l'enherbement jusqu'aux premières gelées.



ALTERNATIVES TECHNIQUES AUX PESTICIDES

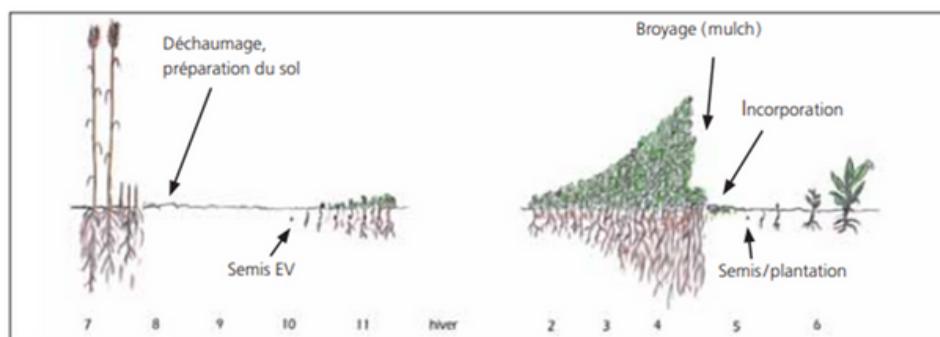
• Les engrais verts

Les engrais verts sont des cultures intermédiaires, souvent riches en légumineuses, semées pendant ou après la culture principale. Leur rôle est de nourrir le sol, notamment en azote, d'améliorer sa structure et de limiter les pertes par lessivage. Non récoltés, ils sont broyés puis incorporés au sol pour restituer leurs éléments nutritifs à la culture suivante, en particulier les cultures de printemps longues comme le maïs ou certains légumes. 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 :

- **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.
- **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.

Patrick Silvestre évoque l'intérêt du niger comme espèce adaptée aux semis de juillet pour les engrais verts. Cette plante, qui nécessite des jours longs pour se développer, gèle dès -1°C. Souvent associée à des légumineuses, elle peut être valorisée de deux manières : soit les pailles sont récoltées à l'automne pour l'élevage en échange de fumier, soit elles sont broyées et restituées au sol afin de préserver le carbone et maintenir le taux d'humus. Dans ce dernier cas, l'azote apporté par les légumineuses facilite la décomposition des résidus végétaux.



Le semis se fait souvent à la mi-octobre, de manière dense. Le broyage intervient vers fin avril-début mai, suivi rapidement (2-3 jours) d'une incorporation peu profonde pour éviter les pertes d'azote. Avant la culture suivante, un travail du sol adapté est effectué (labour, déchaumage, herse rotative ou actisol). Outre les contraintes liées à la période d'implantation, le choix des espèces composant le mélange peut également être guidé par certains objectifs :

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

Source : AGRIDEA

ALTERNATIVES TECHNIQUES AUX PESTICIDES

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

Les engrais de ferme constituent **la meilleure source de fertilisants externes** en agriculture biologique. Issus des déjections animales, le fumier (forme solide) et le lisier (forme liquide) présentent des caractéristiques différentes. Le fumier libère l'azote lentement, contribuant durablement à la fertilité du sol. Le lisier, en revanche, contient une forte proportion d'azote rapidement disponible, ce qui entraîne une absorption brutale par les plantes. Cet apport soudain peut favoriser le développement de maladies, rendre les cultures plus attractives pour certains ravageurs (comme les pucerons) et accroître leur sensibilité aux stress, notamment hydrique. C'est pourquoi la majorité des producteurs rencontrés privilégièrent l'usage du fumier.

Le fumier de bovin offre un bon équilibre en éléments fertilisants, avec des teneurs intéressantes en potassium et en azote principalement sous forme organique. Pour préserver ces qualités, il est essentiel de veiller à un stockage adéquat – en particulier pour éviter le lessivage par les pluies – et de l'enfouir rapidement après l'épandage. Certains producteurs procèdent à une **analyse du fumier** avant son incorporation au sol, car sa composition varie selon le support utilisé (paille, copeaux, etc.). Ces variations influencent la teneur en matière organique, en azote, en phosphore ainsi que la vitesse de minéralisation de l'azote organique.

Pour Bernard Brouckaert, il faut nourrir la terre, pas la plante directement. Refusant les engrais foliaires qu'il juge coûteux et accessoires, il privilégie compost, lisier et fumier provenant d'une ferme voisine. Sa démarche, proche de la biodynamie, repose sur l'idée que des sols vivants rendent les plantes plus résistantes. En stimulant la croissance racinaire en profondeur, le sol favorise une meilleure absorption de l'eau, limitant les besoins en arrosage et les risques de maladies.

La majorité des producteurs accueillants accordent une grande importance au **compostage du fumier**, essentiel pour maîtriser les adventices. Mis en tas et retourné une à deux fois pour assurer une bonne aération, le fumier monte rapidement en température. Ce processus de fermentation, qui peut atteindre 70 °C, permet de détruire les graines d'adventices, y compris celles de rumex, ainsi que certains pathogènes. Un deuxième retournement, bien que réduisant la qualité agronomique du compost jeune, assure une destruction plus complète des semences. **Après 4 à 5 semaines, le compost peut être épandu une fois refroidi.** Au-delà du désherbage, le compostage stabilise la matière organique et favorise la formation d'humus, bénéfique à long terme pour la fertilité des sols. Mieux vaut privilégier des apports faibles mais réguliers que des apports massifs et espacés pour maintenir un bon taux de matière organique.

- **Les engrais organiques**

En cas de manque de fumier sur l'exploitation, que ce soit dans un système avec ou sans élevage, les agriculteurs bio ont recours à des engrais organiques pour compléter les apports fournis par le fumier ou les engrais verts.

André Grevisse utilise du fumier de bovin composté, mais doit aussi recourir à l'Orgamine et au lithothamne – un engrais à base d'algues marines – pour répondre aux besoins en azote élevés de ses cultures légumières.

ALTERNATIVES TECHNIQUES AUX PESTICIDES

Karel De Paepe valorise le lisier de fientes de poules provenant du poulailler voisin de son frère. Il le complète par des engrains organiques en bouchons (de type Orgamine), faciles à épandre et réguliers, mais plus coûteux. Pour la pomme de terre, particulièrement exigeante en potasse, il ajoute du Patentkali, un engrain minéral naturel riche en potassium et magnésium, autorisé en bio.

Nous avons observé lors des rencontres en ferme que l'ajout de fertilisant (sous toute forme) n'est cependant pas systématique.

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.

L'irrigation

Certaines cultures maraîchères sont très gourmandes en eau, comme l'oignon lors de la formation du bulbe, ou encore le haricot et le pois en floraison, surtout en période de sécheresse. Les besoins en irrigation varient selon les conditions climatiques, qui peuvent être très variables d'une année à l'autre. Pour optimiser l'irrigation, il est crucial de **bien choisir le moment**, notamment en lien avec le désherbage. Par exemple, si le désherbage a lieu le matin, il vaut mieux éviter d'irriguer le soir, car cela risquerait de faire repartir les adventices. Il est préférable **d'attendre quelques jours pour laisser les mauvaises herbes mourir avant d'arroser**. Arroser la nuit et par temps calme limite aussi les pertes d'eau par évapotranspiration. Arroser des sols très chauds accélère la minéralisation de la matière organique et la perte d'humus, ce qui est préjudiciable à la qualité et à la durabilité du sol. Il faut donc trouver un équilibre pour irriguer au bon moment et de façon raisonnée.

Chez Olivier Le Maire, face aux changements climatiques, l'irrigation est devenue indispensable en légumes. Ils arrosent les semis pour favoriser la levée (« une fois que c'est sorti de terre, c'est gagné ! ») et la fin de culture pour le développement.

Patrick Silvestre précise qu'en petit pois et haricot, l'irrigation évite la chute des fleurs liée au stress hydrique et à la chaleur (plus de 30 °C), en abaissant la température. Elle améliore aussi le remplissage des cosses et des tubercules, donc la qualité finale. Un apport régulier d'eau empêche les pommes de terre difformes ou « reboulées », et limite la fissuration des carottes. À l'inverse, trop d'eau pendant la croissance des carottes les empêche de pousser en profondeur, produisant des racines trop courtes, peu valorisées par l'industrie.

Méthodes préventives spécifiques

L'agriculteur se doit d'être un pilote des équilibres du sol (physique, chimique, biologique, redox), un pilote de la photosynthèse (via la gestion du potentiel redox, des oligo-éléments et des acides aminés), et un pilote de la sève (via le pH).

ALTERNATIVES TECHNIQUES AUX PESTICIDES

Une plante est constituée à 97,5 % d'éléments gazeux (carbone, oxygène, hydrogène, azote), à 2 % d'éléments essentiels (potassium, calcium, magnésium, phosphore, soufre), et à 0,5 % d'oligo-éléments, cofacteurs et coenzymes (chlore, fer, bore, zinc, manganèse, cuivre, molybdène, etc.). Le manque de l'un de ces éléments affecte la photosynthèse, limite la croissance de la plante et diminue son rendement. Ces carences rendent également les plantes plus vulnérables aux ravageurs et aux maladies.

Ainsi, les pucerons attaquaient préférentiellement les pommes de terre carencées en calcium, phosphore ou fer/cuivre. De même, le mildiou du feuillage et des tubercules toucherait plus facilement les plants en déficit de phosphore et de vitamine C. Pour compenser ces manques, il est possible de renforcer la plante par des apports foliaires en éléments essentiels et oligo-éléments afin de stimuler la photosynthèse.

Le « test Brix », qui mesure la concentration en glucides et donc l'efficacité photosynthétique, peut servir d'indicateur de la santé globale de la plante et de sa capacité à résister aux attaques. Plus le taux de glucides est élevé, plus la plante est robuste face aux pathogènes. Au-delà d'un certain seuil, elle devient même impropre à la consommation par certains insectes. Un bon taux de glucides permet aussi à la plante d'alimenter les micro-organismes du sol, renforçant ainsi sa croissance et son immunité.

Le pH de la sève joue également un rôle important, car il influence directement l'activité photosynthétique et donc la résilience de la plante. Le travail du sol intensif, la compaction, la monoculture et l'usage de produits chimiques appauvrisse les sols, favorisent une dominance bactérienne et réduisent la diversité biologique. Ce déséquilibre entraîne une nutrition végétale perturbée, notamment par la raréfaction des champignons. Ces sols dominés par les bactéries favorisent l'apparition de plantes pionnières, souvent des dicotylédones adventices. À l'inverse, un sol riche en champignons favorise la productivité, la stabilité, la richesse en matière organique, et développe un écosystème plus robuste et résilient.

Restaurer l'équilibre entre champignons et bactéries dans le sol est donc fondamental : cela influence directement la structure, la porosité, le taux de matière organique, et la composition végétale, en limitant notamment la prolifération des adventices.

Méthodes préventives spécifiques aux adventices

Pour limiter la levée et le stock semencier des adventices pérennes, plusieurs méthodes préventives peuvent être mises en place avant les cultures. Ces pratiques sont généralement applicables à toutes les plantes vivaces :

- **Nettoyer soigneusement le matériel agricole** (charrues, machines de désherbage ou de récolte) afin d'éviter la dissémination de fragments végétaux (rhizomes, etc.) et de semences accrochées aux machines.
- **Pratiquer des rotations longues** alternant cultures d'hiver (qui étouffent les adventices) et cultures de printemps implantées tardivement et sarclées.
- **Empêcher la montée en graines des adventices**, par exemple avec une écimeuse lorsque la différence de hauteur entre la culture et les adventices est d'environ 15-20 cm, ce qui limite la production et la dispersion des graines.
- **Trier les semences de céréales** et légumes pour éliminer les graines d'adventices, notamment avec un trieur optique, particulièrement utile en cas de semences contaminées par des maladies.

ALTERNATIVES TECHNIQUES AUX PESTICIDES

- **Compostage rigoureux des fumiers** (maintien de 45-50 °C pendant 3-4 semaines) pour détruire les graines.
- **Entretenir régulièrement les bordures** de champs et bandes enherbées, car ce sont souvent les points d'entrée et d'installation des adventices, notamment là où le passage des machines est moins fréquent.

Certaines méthodes préventives sont par ailleurs spécifiques à chaque adventice vivace.



- Rumex
 - Éviter la fragmentation des racines lors du travail du sol (cause majeure de prolifération).
 - Écarter les cultures pluriannuelles fauchées ou pâturées (inefficaces contre le rumex).
 - Introduire dans la rotation :
 - Des cultures annuelles denses, concurrentielles et couvrantes (seigle, avoine, chanvre, associations céréales-protéagineux).
 - Des couverts végétaux en interculture, comme le radis fourrager, qui libère une substance inhibant la germination du rumex.
 - Prévenir la compaction des sols, et si nécessaire :
 - Décompactier avec des outils adaptés.
 - Combiner décompactage avec des faux-semis au printemps et en été.
 - Prendre garde à ne pas propager la plante via les rhizomes : un fragment de 0,5 cm suffit à repartir.
 - Introduire une luzerne fauchée pendant 2 à 3 ans dans la rotation (mesure la plus efficace).
 - Insérer des prairies temporaires riches en graminées et légumineuses (dactyle, fétuque élevée, trèfle violet, luzerne) avec au moins 3 fauches par an.
 - Semer la luzerne en sous-couvert de céréales : une stratégie prometteuse.
 - Cultures annuelles concurrentielles (ex. : seigle, chanvre) utiles, mais moins efficaces que la luzerne.
 - Les couverts denses en interculture n'ont pas d'effet sur le chardon.
- Chardon des champs
 - Travailler sur le long terme pour épuiser le stock de semences très durable.
 - Adapter la rotation :
 - Réduire les cultures d'été, plus sensibles.
 - Privilégier les cultures d'hiver.
 - Réaliser des faux-semis en avril, puis semer la culture principale à partir de mai.
 - Déchaumages profonds et répétés en interculture pour réduire le stock de graines.
 - Intégrer une culture de luzerne, qui limite les adventices dressées comme le chénopode.
 - Éviter le labour annuel sur parcelles infectées, qui favorise la dispersion du chénopode.
- Chénopode blanc



ALTERNATIVES TECHNIQUES AUX PESTICIDES

Gaillet gratteron

- Adapter la rotation :
 - Introduire des cultures d'été dès la mi-avril pour casser le cycle du gaillet.
 - Limiter les cultures d'hiver et éviter les rotations colza-blé-orge ou les monocultures de blé.
- Labourer : efficace car les graines enfouies persistent peu.
- Réaliser des faux-semis à partir de septembre, en plusieurs passages, pour piéger les premières levées.

Matricaire camomille

- Le labour permet de réduire le stock semencier en profondeur.
- Réaliser des faux-semis en fin d'été (fin septembre-début octobre), superficiels, sur un sol bien nivelé et ameubli.
- Éviter les semis en conditions trop humides et sur lit de semence trop fin.
- Privilégier dans la rotation des céréales étouffantes comme le seigle.

Méthodes préventives spécifiques aux maladies

La majorité des maladies en cultures légumières sont favorisées par des conditions humides. Maintenir un environnement plus sec autour des plantes est donc un levier préventif essentiel, car cela empêche la germination des spores pathogènes. Avant d'aborder les méthodes spécifiques à chaque maladie, voici les principales pratiques générales recommandées :

- **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.
- **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. Un 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.
- **Récolter par temps sec**.
- **Eliminer 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.



ALTERNATIVES TECHNIQUES AUX PESTICIDES

Afin d'éviter l'apparition du mildiou dans les écarts de triage, Karel De Paepe recouvre les tas de bâches pour bloquer la lumière et stopper la croissance des plants. Il ajoute également de la chaux pour assécher les tubercules. Conscient que les repousses de pommes de terre constituent souvent le point de départ d'une contamination, il les élimine systématiquement dès qu'elles apparaissent, aussi bien dans les champs que dans les tas de triage.

- **Prévention du mildiou de la pomme de terre**

Le mildiou est un champignon dont les spores se propagent rapidement par temps chaud et humide. Elle se manifeste par des taches huileuses vert clair sur les fanes, suivies du brunissement des tiges. Les conditions favorables à son développement incluent une forte humidité, des températures élevées, des zones ombragées ainsi que des sols lourds ou détrempés. D'autres facteurs aggravants sont les repousses de pommes de terre issues des cultures précédentes et les tubercules infectés laissés en surface ou stockés en tas.

En agriculture biologique, le cuivre est actuellement la seule substance active homologuée pour prévenir l'apparition du mildiou. Il s'agit d'un fongicide de contact efficace uniquement en traitement préventif : il n'a aucun effet si le pathogène a déjà pénétré les tissus de la plante. Toutefois, son usage soulève des préoccupations écotoxicologiques : il perturbe la vie microbienne et fongique des sols, nuit aux vers de terre et affecte les auxiliaires des cultures. C'est pourquoi l'usage du cuivre est strictement encadré depuis 2006 et limité à 4 kg/ha/an. Face à ces limites, plusieurs stratégies permettent de réduire ou d'éviter l'usage du cuivre.

Le principal levier est l'utilisation de **variétés robustes**, tolérantes ou résistantes au mildiou. Cultiver différentes variétés en bandes alternées au sein d'une même parcelle permet également de retarder l'apparition du mildiou et de ralentir sa progression. La plantation de gros plants vigoureux, à fort potentiel de tiges et de tubercules, favorise une croissance rapide et une tubérisation précoce. Accélérer la période de végétation permet à la culture d'être plus avancée lorsque le mildiou apparaît. Cela peut être obtenu par la prégermination des tubercules et une plantation assez précoce, en évitant toutefois les risques liés à une levée trop hâtive (gelées, rhizoctone, levée lente). **L'utilisation de variétés précoces**, récoltables dès la mi-juillet, est également une option intéressante.

Charles-Albert de Grady utilise des plants prégermés qui favorise la production de nombreuses tiges par tubercule, une levée rapide, et un bon développement général de la culture, ce qui renforce sa résistance. Cela permet d'avoir 15 jours d'avance au niveau de la levée, et 15 jours d'avance par rapport aux adventices et aux maladies.

L'orientation des buttes Est-Ouest facilite le séchage des fanes par le vent. La création de pré-buttés permet aussi de réchauffer plus rapidement la terre, favorisant un développement plus rapide des plants. **Une fertilisation bien dosée**, en évitant les excès d'azote, permet d'éviter une croissance excessive du feuillage, souvent plus vulnérable au mildiou.

ALTERNATIVES TECHNIQUES AUX PESTICIDES

Des passages répétés avec la herse étrille ou la butteuse provoquent de microblessures sur les fanes, entraînant une cicatrisation qui les rend plus épaisses et résistantes.

Certaines pratiques visent à renforcer la santé des plants, les rendant moins sensibles au mildiou, via des apports **foliaires en oligo-éléments et substances bioactives**.

Karel De Paepe renforce la vigueur de ses cultures par des apports ciblés en oligoéléments et en acides aminés. À l'été 2022, par exemple, il a pulvérisé deux fois sur les feuilles de la variété Agria un mélange composé d'acides aminés, d'acides humiques et fulviques, de manganèse et d'acide orthosilicique, la seule forme de silice assimilable par la plante. L'acide orthosilicique agit principalement sur l'évapotranspiration : il favorise la fermeture des stomates par temps chaud, réduisant ainsi la perte d'eau. Ce mécanisme mime une attaque fongique, stimulant la production de phytoalexines, des composés de défense comparables à nos globules blancs. De plus, le silicium contenu dans cet acide contribue à protéger les feuilles contre les brûlures.

Chez André Grevisse, les traitements au cuivre contre le mildiou sont très espacés, en moyenne une fois tous les trois ans. En complément, l'état de santé des plants est suivi de près, notamment via l'analyse du taux de sucre des pommes de terre. En fonction des résultats, des apports ciblés en oligo-éléments sont réalisés.

L'ajout du champignon mycoparasite *Trichoderma* dans un extrait de compost pourrait permettre de lutter efficacement contre le mildiou, sans recourir au cuivre. En parallèle, **le thé de compost** stimule fortement le développement foliaire des plants de pomme de terre, ce qui les rendrait également plus résistants aux attaques de doryphores.

Pour déterminer le moment opportun pour un éventuel traitement au cuivre, Karel De Paepe s'appuie sur les recommandations du système d'avertissement Vigimap du CARAH. Cet outil fournit une évaluation précise du niveau de sporulation du mildiou à un instant donné.

- **Prévention de l'oïdium (carotte, oignon, courge, etc.)**

L'oïdium est une maladie aérienne qui se manifeste par un feutrage blanc sur les deux faces des feuilles. D'après les retours du terrain, c'est surtout en culture de carotte que les producteurs y sont confrontés. Pour limiter les risques, il est conseillé de choisir des parcelles bien ventilées, afin de maintenir un microclimat sec autour des plants. D'autres leviers efficaces consistent à éviter les excès d'azote et à opter pour des variétés tolérantes. Si des traitements sont nécessaires, le soufre reste une option, mais des alternatives plus douces comme les purins de prêle et d'ortie ont montré leur efficacité, tout en renforçant la vitalité générale des cultures.

André Grevisse utilise du lithothamne, une algue calcaire rouge, pour protéger ses courges de l'oïdium.



ALTERNATIVES TECHNIQUES AUX PESTICIDES

- **Prévention du Sclerotinia (pois, haricot, etc.)**

À l'échelle de la rotation, il est recommandé d'**allonger les cycles** en introduisant des cultures non hôtes comme les céréales à paille, le maïs ou les graminées fourragères. Il convient également d'éviter que des espèces sensibles (tournesol, phacélie, moutarde, radis...) ne fleurissent dans les couverts végétaux. Les mélanges d'intercultures à base d'avoine ou de seigle sont particulièrement intéressants. Au champ, il faut veiller à limiter les apports d'azote et d'eau. Un labour correctement réalisé contribue à enfouir les sclérotes et à réduire leur viabilité. Comme pour le mildiou, la culture sur butte permet d'améliorer le drainage et d'éviter la stagnation de l'eau au pied des plants. En dernier recours, si les mesures préventives n'ont pu être mises en œuvre, il est possible d'introduire dans le sol *Coniothyrium minitans*, un champignon qui parasite les sclérotes de sclerotinia. Toutefois, toute inoculation de microorganisme extérieur demande de la prudence : elle peut perturber l'équilibre biologique du sol en entrant en compétition avec la microflore bénéfique déjà en place.

- **Prévention du Botrytis (haricot, etc.)**

Comme le Sclerotinia, le Botrytis se développe dans des conditions d'humidité élevée, de forte densité de peuplement et d'excès de fertilisation azotée. Pour éviter la création d'un microclimat humide autour des plants, les mêmes mesures prophylactiques que celles évoquées précédemment s'appliquent : espacement suffisant, gestion modérée de l'azote, et choix de sites bien drainés et ventilés.

- **Prévention de l'oïdium (carotte, oignon, courge, etc.)**

L'oïdium est une maladie aérienne qui se manifeste par un feutrage blanc sur les deux faces des feuilles. D'après les retours du terrain, c'est surtout en culture de carotte que les producteurs y sont confrontés. Pour limiter les risques, il est conseillé de choisir des parcelles bien ventilées, afin de maintenir un microclimat sec autour des plants. D'autres leviers efficaces consistent à éviter les excès d'azote et à opter pour des variétés tolérantes. Si des traitements sont nécessaires, le soufre reste une option, mais des alternatives plus douces comme les purins de prêle et d'ortie ont montré leur efficacité, tout en renforçant la vitalité générale des cultures.

Méthodes préventives spécifiques aux ravageurs

La rotation des cultures, pratiquée de manière aussi diversifiée que possible dans le temps et dans l'espace, reste l'un des moyens les plus efficaces pour limiter la pression des insectes ravageurs et empêcher leur installation durable. En **rompant le cycle de vie des ravageurs**, elle agit comme une barrière naturelle. Par exemple, en maraîchage, il est recommandé d'alterner les cultures de légumes-feuilles et de légumes-racines, tout en évitant de revenir trop rapidement avec des cultures appartenant à la même famille botanique. Un autre levier fondamental est le renforcement de la **lutte biologique**, en favorisant la présence des auxiliaires naturels dans les parcelles. La surveillance régulière au champ complète ces pratiques préventives, en permettant une détection précoce des attaques.



- **Favoriser les auxiliaires**

En intégrant des aménagements tels que des haies, des bandes enherbées ou fleuries, et en renforçant la connectivité écologique de la ferme, il est possible de favoriser les insectes auxiliaires et ainsi limiter naturellement les ravageurs. Ce principe relève de la lutte biologique : il s'agit de créer des habitats favorables aux prédateurs et parasitoïdes d'insectes nuisibles, et de faciliter leur circulation dans et autour des parcelles. Les haies brise-vent permettent de limiter la dispersion des auxiliaires volants. 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.

Pour favoriser la biodiversité fonctionnelle, Philippe Mattez a semé un mélange de tournesol, phacélie et trèfle violet autour de sa parcelle de pommes de terre, une manière efficace, selon lui, « d'attirer les auxiliaires et de limiter le ruissellement ».

André Grevisse mise pleinement sur la biodiversité comme alliée contre les menaces sanitaires. Outre les buissons, arbres isolés et forêts alentours, des kilomètres de haies bordent ses champs, et son fils Romain prévoit d'en planter 4 000 mètres supplémentaires. L'exploitation compte aussi 25 hectares classés Natura 2000, renforçant la connectivité écologique.

À la Ferme à l'Arbre de Liège, la biodiversité est également valorisée : les haies, âgées de 40 ans pour la plupart, sont diversifiées, parfois constituées de quatre rangs. Une bande tampon est installée entre la seule parcelle voisine en conventionnel et leurs cultures pour limiter la dérive des pesticides. Des arbustes spontanés sont également laissés en bordure des champs.



Eddy Montignies a créé des couloirs écologiques entre ses parcelles en implantant des bandes de 3 mètres composées de hautes herbes et de plantes attractives pour les insectes. Il ajoute aussi des buissons ponctuels, des haies et des bandes fleuries près de ses cultures, favorisant ainsi la connectivité écologique. Ces aménagements offrent des habitats favorables aux auxiliaires, alliés précieux contre les ravageurs. Par exemple, malgré une forte présence de pucerons sur ses féveroles cette année, des populations de coccinelles et de syrphes, sous diverses formes (larves, chrysalides), se sont développées dans les bandes en bordure et ont contribué à limiter ces ravageurs.

ALTERNATIVES TECHNIQUES AUX PESTICIDES

Bernard Debouche implante de nombreuses MAE : bandes enherbées, bordures aménagées, tournières fleuries ou bandes de miscanthus, autant d'habitats favorables aux auxiliaires.

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

Un plant de haricot attaqué par la mouche des semis s'observe grâce aux "soldats" : uniquement les cotylédons, avec une base de racine rongée. En ouvrant la tige, on peut parfois retrouver la larve à l'intérieur. Pour limiter les risques d'attaque, il est recommandé de bien choisir **la date de semis**, en la retardant si possible, afin de favoriser une levée rapide des plants. Plus la graine reste longtemps dans le sol, plus le risque d'infestation augmente. Il faut également éviter les apports récents de matière organique fraîche (comme le lisier ou le fumier) juste avant le semis, car ils attirent ce ravageur.



COTYLÉDON DE HARICOT DONT LA BASE A ÉTÉ RONGÉE PAR LA MOUCHE DES SEMIS.

- **Prévention contre la mouche de la carotte**

L'utilisation de **voiles anti-insectes** permet de fournir une barrière physique aux ravageurs. Certains producteurs installent des **diffuseurs d'huiles essentielles** entre les buttes, diffusant une odeur d'oignon réputée pour repousser les mouches. Le choix de la **date de semis** joue un rôle crucial : en semant après le pic de la première génération de mouches (fin juin), on peut éviter les premières attaques. L'installation de **plaques engluées** dans les parcelles permet par ailleurs de suivre les vols et d'ajuster les interventions en conséquence. Les parcelles bien **exposées au vent** semblent également moins touchées par le ravageur.



VOILES ANTI-INSECTES



DIFFUSEURS HUILES
ESSENTIELLES

ALTERNATIVES TECHNIQUES AUX PESTICIDES

Gilles de Moffarts explique 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.

Le choix variétal peut faire la différence : une variété de carotte nantaise cultivée par Florent Gailly a montré une bonne résistance naturelle à la mouche. Des recherches ont mis en évidence que les larves évitent les carottes riches en carotène et en sucres, ou contenant peu d'acide chlorogénique – des critères intégrés dans la sélection variétale pour limiter les attaques.

• Prévention contre le puceron

Une première approche consiste à **renforcer la présence des auxiliaires** naturels en cultivant, autour des parcelles, des espèces végétales attractives. La phacélie, par exemple, attire les syrphes, prédateurs redoutables des pucerons. L'implantation de bandes fleuries, de haies ou d'arbres favorise également l'installation d'autres auxiliaires comme les coccinelles, les chrysopes ou encore certains oiseaux insectivores (comme les mésanges).

Une autre méthode complémentaire est la stratégie dite **d'attraction-répulsion**, qui repose sur le principe de détourner les ravageurs de la culture principale en les repoussant tout en les attirant vers des plantes leurre en bordure de champ. Cette technique s'inscrit pleinement dans les approches de lutte biologique.

Florent Gailly a constaté cette année une apparition précoce de pucerons cendrés sur ses choux, due à la sécheresse et à la chaleur. Pour limiter ces attaques, il conserve les chénopodes, des adventices très appréciées par les pucerons, dans ses parcelles. Egalemente, il intercale des rangs de radis entre les lignes de choux. Le radis n'attire ni les mouches du chou, ni les pucerons, ni les piérides, principaux ravageurs du chou. Cette alternance perturbe le comportement des insectes à la recherche d'hôtes, ce qui réduit les attaques sur les cultures de chou.

La période de semis doit être planifiée en tenant compte d'un calendrier cultural qui sépare les phases de vol des pucerons des périodes de sensibilité des plantes. Par ailleurs, le choix de l'emplacement de la parcelle est crucial. En effet, la migration des pucerons entre parcelles voisines peut causer d'importants dégâts. Il est donc recommandé d'éviter de planter des cultures sensibles aux pucerons côte à côte, comme par exemple un pois à proximité d'une autre légumineuse.

• Prévention contre le taupin en pomme de terre

Le travail du sol constitue une mesure efficace pour perturber les larves de taupin, qui sont sensibles à la sécheresse, notamment en fin de printemps. Des interventions mécaniques régulières, comme le binage ou le sarclage, ainsi qu'un déchaumage en juillet-août, peuvent réduire significativement les risques d'infestation. Le renforcement de la biodiversité fonctionnelle est également un levier important. Accueillir des auxiliaires naturels tels que les carabes, staphylin ou guêpes parasitoïdes autour des parcelles permet de limiter la pression exercée par le taupin.

ALTERNATIVES TECHNIQUES AUX PESTICIDES

En l'absence de méthode de lutte directe réellement efficace, la vigilance s'impose : il est conseillé de surveiller les tubercules à partir du mois de juillet et d'anticiper la récolte dès l'apparition des premiers dégâts.

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.

• Prévention contre le doryphore en pomme de terre

Le doryphore, coléoptère facilement reconnaissable à ses rayures, s'attaque aux feuilles de la pomme de terre, aussi bien au stade larvaire qu'à l'état adulte. Il commence à apparaître dès le mois de mai et peut causer des dégâts tout au long de la saison. Considéré comme l'un des principaux ravageurs de la pomme de terre, il effectue généralement une génération par an. Toutefois, des conditions climatiques chaudes peuvent favoriser l'émergence d'une seconde génération, augmentant ainsi la pression sur les cultures. Pour limiter les risques d'infestation, il est essentiel de bien choisir l'emplacement des cultures : il est recommandé d'éloigner autant que possible les nouvelles plantations des parcelles ayant été touchées l'année précédente. Cela permet de freiner la dispersion du ravageur.

André Grevisse accepte la présence du doryphore jusqu'à un certain seuil chaque année, estimant qu'une infestation importante résulte souvent de rotations culturales mal planifiées ou trop courtes. Pour limiter la pression du ravageur, il recommande de respecter un intervalle d'au moins sept ans avant de cultiver à nouveau de la pomme de terre sur une même parcelle. Il conseille également d'éviter d'implanter une nouvelle culture de pomme de terre à moins de 20 mètres d'une ancienne parcelle cultivée l'année précédente.

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

Plusieurs producteurs ont constaté que certaines variétés de pommes de terre attiraient davantage les doryphores que d'autres. S'appuyant sur cette observation, certains ont expérimenté la mise en place de bandes de variétés plus attractives en bordure de leurs parcelles principales, suivant une stratégie d'attraction-répulsion visant à détourner les ravageurs de la culture principale.

Karel De Paepe a remarqué que la variété Carolus subissait davantage d'attaques, notamment lorsque ses plants étaient proches de ceux de la variété Agria. Il s'interroge sur l'éventuelle influence de la couleur des feuilles des Carolus, qui pourrait attirer les doryphores et expliquer leur préférence pour cette variété.

Le ramassage manuel des œufs, larves et adultes constitue une méthode efficace, mais reste difficile à appliquer sur de grandes surfaces en raison de sa lourdeur logistique. Par ailleurs, plusieurs producteurs ont constaté que les plants de pommes de terre affaiblis par des carences nutritives ou un stress hydrique sont plus sensibles aux attaques de ravageurs.

ALTERNATIVES TECHNIQUES AUX PESTICIDES

Karel De Paepe a remarqué que les plants les plus touchés par les doryphores se trouvent sur une parcelle au sol très argileux, difficile à affiner lors de la préparation. Ce type de sol semblerait rendre les plants plus vulnérables aux attaques d'insectes. Il a également observé que les plants déjà affaiblis par les doryphores étaient ensuite plus sensibles au mildiou, les dommages causés par l'insecte favorisant l'installation du champignon.

Lorsque le seuil de tolérance est dépassé, généralement **entre 2 à 3 % et jusqu'à 20 à 30 % de feuillage** détruit selon la variété, la date prévue de destruction des fanes et surtout la capacité des plants à régénérer leur feuillage, une intervention devient nécessaire si la population de doryphores est importante (plusieurs larves par plant et plusieurs plants touchés dans la parcelle). La plupart des producteurs acceptent un certain niveau de dégâts avant d'envisager un traitement à base d'insecticide naturel, estimant qu'un peu de feuillage mangé n'affecte pas significativement les rendements. Enfin, si des foyers d'infestation importants apparaissent, il est recommandé de les détruire par arrachage ou brûlage avant qu'ils ne se propagent à d'autres zones de la parcelle ou à d'autres champs.



• Prévention contre la limace

Planter les pommes de terre à une profondeur suffisante permet de réduire les dégâts causés aux tubercules, car ces derniers deviennent moins accessibles aux limaces. En agriculture biologique, les risques liés aux limaces sont généralement moindres qu'en conventionnel. Cela s'explique notamment par une plus grande présence d'auxiliaires, en particulier les oiseaux, ainsi que par les travaux du sol réalisés au printemps et en été, qui remontent les œufs de limaces à la surface où ils se dessèchent sous l'effet de la chaleur du soleil.

Florent Gailly, de son côté, n'a jamais rencontré de problèmes de limaces. Selon lui, la clé réside dans l'aménagement de tournières propres et suffisamment larges (5 à 6 mètres) en bordure des parcelles cultivées. Il recommande également d'éviter d'implanter à proximité des cultures sensibles, comme les salades ou autres légumes-feuilles, des cultures fourragères susceptibles d'attirer les limaces.



ALTERNATIVES TECHNIQUES AUX PESTICIDES

- **Prévention 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.

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 !

- **Prévention contre le campagnol**

Le travail du sol permet de détruire les galeries de campagnols. En polyculture-élevage, l'alternance avec une prairie temporaire favorise, grâce au pâturage, le piétinement des galeries, ce qui freine le développement des campagnols terrestres. Le décompactage des prairies constitue également un levier efficace pour détruire les galeries superficielles, entraînant la déstructuration des populations et perturbant la reproduction des rongeurs. Par ailleurs, une autre approche consiste à encourager la préation naturelle en installant des haies, des bosquets, des perchoirs pour rapaces, ainsi que des nichoirs et abris pour petits prédateurs tels que renards, belettes ou buses variables.

Récolte, stockage et conservation

Des conditions optimales de récolte, de stockage et de conservation sont essentielles pour limiter l'apparition des maladies de conservation des légumes. Ces conditions varient selon les cultures. Voici quelques pratiques mises en œuvre par les producteurs rencontrés, qu'elles soient courantes ou plus spécifiques.

Pour la culture de la pomme de terre

La récolte se fait par temps sec, dans un sol et une atmosphère les moins humides possible, afin d'éviter la pourriture des tubercules fraîchement extraits. De manière générale, la date de récolte résulte d'un équilibre entre plusieurs facteurs : les exigences des acheteurs (par exemple, les restaurants et rôtisseries recherchent surtout des grenailles, tandis que les structures de transformation privilégient les gros calibres), la pression des doryphores (plus la récolte est précoce, moins la menace est grande) et le développement des adventices (qui peut gêner l'arrachage).

Les pommes de terre sont ensuite stockées en fonction des équipements disponibles. Idéalement, elles sont entreposées dans des loges où température et humidité peuvent être maîtrisées. Le stockage doit se faire dans un environnement sec, bien ventilé, à une température comprise entre 6 et 8 °C. Pour une conservation de longue durée, une température autour de 4 °C est préférable. Afin d'éviter le verdissement des tubercules, l'obscurité complète

ALTERNATIVES TECHNIQUES AUX PESTICIDES

est indispensable. Certains producteurs utilisent également des antigerminatifs naturels à base d'**huiles essentielles de menthe ou d'orange**. Bien que efficaces, ces produits représentent un coût non négligeable.

Benjamin Biot conserve ses tubercules dans une loge à température contrôlée, maintenue à 6 °C avec un taux d'humidité de 80 %. Récoltées entre septembre et octobre, ses pommes de terre peuvent ainsi être stockées jusqu'au mois de mars.



HANGARS DE STOCKAGE DE LA POMME DE TERRE DE LA COOPÉRATIVE HESBIO, GÉRÉE EN PARTIE PAR BERNARD DEBOUCHE

Bernard Brouckaert ne dispose pas d'infrastructure spécifique de conservation. Il entrepose ses pommes de terre sur caillebotis, dans une grange bien ventilée où la température descend naturellement à 7–8 °C après trois semaines, puis jusqu'à 4,5–5 °C en hiver. Il n'utilise pas d'antigerminatifs à base d'huiles essentielles, estimant que leur usage n'est pertinent que pour de grands volumes et dans des bâtiments hermétiques, ce qui n'est pas le cas de son installation. Pour limiter les risques de pourriture, il a recours à une méthode alternative : il saupoudre des algues marines sur les pommes de terre fraîchement récoltées, ce qui contribue à absorber l'excès d'humidité présent à la surface des tubercules.

En culture de la carotte

La récolte s'effectue entre septembre et décembre, en fonction à la fois des conditions météorologiques et de la demande. Lorsque les températures restent modérées et que le gel est limité, il peut être avantageux de laisser les carottes en terre, car l'humidité et la fraîcheur du sol constituent des conditions idéales pour leur conservation naturelle. La période de récolte peut également être dictée par les exigences du marché : par exemple, la restauration recherche des calibres fins, ce qui pousse certains producteurs à démarrer la récolte dès la fin septembre.

Les carottes sont récoltées à l'aide d'une arracheuse par préhension, qui permet de retirer les plants entiers sans les endommager. Elles ne sont pas lavées avant stockage, car la terre adhérente joue un rôle protecteur et favorise leur conservation. Les conditions de stockage – notamment la température et l'humidité – sont rigoureusement contrôlées pour éviter le dessèchement et le ramollissement des racines. Ces paramètres peuvent toutefois varier légèrement d'un producteur à l'autre, selon les pratiques et les équipements disponibles.

ALTERNATIVES TECHNIQUES AUX PESTICIDES

Chez Benjamin Biot, les carottes sont stockées dans des loges réfrigérées maintenues à 2 °C avec un taux d'humidité relative de 95 %. Dans les bâtiments de la coopérative de stockage développée par Gilles de Moffarts et Bernard Debouche, l'air ambiant est quant à lui refroidi à 0,5 °C et l'humidité y est maintenue à 98 %.

En culture de l'oignon

L'arrachage des oignons, généralement réalisé à l'aide d'une machine secoueuse, s'effectue de préférence en conditions sèches, entre fin août et début septembre. Après arrachage, les plants sont laissés quelques jours au champ pour entamer le séchage à l'air libre. Si la récolte a lieu par temps humide, une ventilation adéquate est nécessaire dans le local de stockage. La conservation doit ensuite se faire dans un endroit sec, bien aéré, frais et protégé du gel.

Chez Benjamin Biot, les oignons sont d'abord entreposés dans des pallox à une température de 25 à 30 °C, ce qui favorise le rétrécissement et la fermeture du collet, réduisant ainsi les risques d'entrée de maladies et de champignons pendant la conservation. Ensuite, ils sont transférés dans des loges réfrigérées, maintenues à 6 °C et 70 % d'humidité relative.

En culture du potiron

Le potiron tolère bien la chaleur, qui ne provoque pas de pourriture. Au contraire, des températures élevées favorisent la formation de la peau, la cicatrisation et le séchage du fruit. C'est surtout le taux d'humidité de l'air qu'il faut contrôler : il ne doit pas dépasser 70 %, avec un optimum situé entre 60 et 70 %. Un air trop sec entraîne une déshydratation et une perte de poids des potirons.

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.

En culture de patate douce

Les maladies de conservation sont fréquentes chez la patate douce, ce qui rend la phase de stockage particulièrement délicate. Ce tubercule nécessite des conditions très spécifiques en matière d'hygrométrie et de température, qu'il est essentiel de maîtriser avec rigueur. Cette sensibilité s'explique notamment par le fait que, contrairement à la pomme de terre, la patate douce ne forme sa peau qu'après la récolte. Dépourvue de barrière protectrice immédiate, elle est donc très vulnérable aux chocs et aux maladies. C'est pourquoi la récolte se fait manuellement, avec précaution. Après la récolte, les tubercules sont transférés vers un espace de stockage où une phase de cicatrisation est induite. Ils y sont maintenus pendant une semaine à une température de 25 à 28 °C et dans une atmosphère humide, afin de favoriser la formation de la peau. Une fois cette phase terminée, la température est progressivement abaissée à 12-14 °C et l'humidité relative à 60-70 %, des conditions similaires à celles utilisées pour le stockage des courges. Ce processus permet au tubercule de développer une peau plus résistante aux blessures et aux pathogènes. Il gagne également en teneur en sucre, ce qui le rend plus savoureux et prêt à être commercialisé.

Les méthodes curatives

Ce chapitre aborde les méthodes curatives que les producteurs mettent en œuvre lorsque les stratégies préventives n'ont pas suffi à maîtriser les adventices, ravageurs ou maladies. Le désherbage mécanique, thermique ou manuel constitue alors un complément indispensable à la prévention. En maraîchage plein champ, ces techniques sont souvent incontournables. Elles permettent non seulement d'assurer de bonnes conditions de développement des cultures – gage de rendements et de calibres satisfaisants, mais aussi de répondre aux exigences de commercialisation. L'industrie impose en effet des normes strictes en matière de pureté des lots, et la vente directe exige des produits exempts d'adventices. Certaines mauvaises herbes, en plus d'entraver la récolte, peuvent même être toxiques et contaminer le produit final.

Patrick Silvestre souligne qu'une véronique dans un champ de céréales ne pose pas de problème ; au contraire, elle attire des insectes et favorise la biodiversité grâce à ses fleurs en sous-étage. En système céréalier, il n'est donc pas nécessaire d'utiliser un désherbage spécifique pour cette adventice. En revanche, en culture légumière, notamment dans certaines cultures comme l'épinard, la présence de véroniques est intolérable, car la machine de récolte ramasse tout, y compris la véronique, ce qui rend le lot invendable. Il ajoute aussi que certaines mauvaises herbes dans les parcelles de légumes peuvent entraîner un refus des acheteurs. Par exemple, la morelle noire en fruits dans un champ de petits pois constitue une menace toxique, et aucune machine ne peut trier un petit pois d'un fruit de morelle noire après la récolte.

En agriculture biologique, il n'existe quasiment aucune méthode curative autorisée contre les maladies, et très peu contre les ravageurs. En 2021, face à une forte pression de doryphore sur les cultures de pommes de terre, certains producteurs ont dû recourir, en dernier recours, au spinosad, un insecticide agréé en bio mais peu sélectif. Bien que conforme au cahier des charges bio, le spinosad reste une solution problématique : son manque de sélectivité peut perturber les équilibres écologiques, en touchant non seulement les insectes auxiliaires comme les prédateurs de pucerons, mais aussi les abeilles, pollinisateur et oiseaux insectivores.

Les différentes méthodes de désherbage

Talon d'Achille de l'agriculteur bio en production de légumes, les adventices sont à maîtriser dès leur apparition au stade « filament blanc ». 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 1 cm et 20 cm ! Ce stade se situe généralement juste avant la levée de la culture, le lendemain ou le surlendemain de la levée. Pour un désherbage efficace, il est essentiel d'intervenir avant que les adventices n'aient dépassé en moyenne le stade « 2 à 4 feuilles ». Ce seuil varie selon les espèces et leur biologie, en particulier leur type de système racinaire (pivotant ou fasciculé). Une observation régulière des parcelles est donc indispensable, car la croissance entre le stade « filament blanc » et le stade « 2 à 4 feuilles » peut être très rapide.



ALTERNATIVES TECHNIQUES AUX PESTICIDES

Pour un désherbage efficace, il est essentiel d'intervenir **avant que les adventices n'aient dépassé en moyenne le stade « 2 à 4 feuilles »**. Ce seuil varie selon les espèces et leur biologie, en particulier leur type de système racinaire (pivotant ou fasciculé). Une observation régulière des parcelles est donc indispensable, car la croissance entre le stade « filament blanc » et le stade « 2 à 4 feuilles » peut être très rapide.

Le choix des machines de désherbage mécanique dépend fortement des **conditions du sol**, elles-mêmes influencées par la météo, l'humidité et l'état de ressuyage. Sur un sol dur, une **houe rotative** est généralement plus efficace, tandis que sur un sol plus meuble ou friable, une **herse étrille**, plus précise, sera privilégiée. La bineuse est souvent utilisée plus tardivement, lorsque le développement de la culture ne permet plus de passer avec les autres outils sans risquer d'endommager les plants.

Dans tous les cas, le moment d'intervention est crucial : intervenir en sol trop humide peut entraîner un compactage sous les roues et une accumulation de terre sur les lames, ce qui rend le travail inefficace. À l'inverse, attendre trop longtemps peut conduire à un seuil critique de développement des adventices difficilement rattrapable. Il est donc souvent **préférable d'intervenir un peu trop tôt plutôt que trop tard**, à condition que le sol soit suffisamment ressuyé et que la culture ait une avance de développement sur l'adventice. Un désherbage réussi suppose également une levée homogène des cultures. Le déséquilibre entre les stades de développement peut compromettre l'efficacité de l'intervention. C'est pourquoi l'observation fine du terrain reste indispensable.

Le **temps de travail disponible** peut aussi être un facteur limitant important. Plus l'exploitation est diversifiée ou étendue, plus les chantiers à gérer en parallèle sont nombreux.

Or, les fenêtres météo favorables au désherbage mécanique sont souvent courtes, ce qui exige de la réactivité. Il est donc essentiel de trouver un équilibre entre l'efficacité du travail et la charge de travail globale, en évitant le perfectionnisme excessif qui pourrait faire rater le bon créneau.

Enfin, certains agriculteurs intègrent des repères complémentaires, comme le calendrier lunaire, et évitent les interventions lors des nœuds lunaires.

L'alternance des outils de désherbage est une stratégie reconnue pour éviter le phénomène d'accoutumance des adventices à un type d'outil. Utiliser chaque année des machines aux modes d'action différents sur une même parcelle permet de limiter la sélection d'adventices résistantes ou adaptées. C'est pourquoi une diversité d'outils est essentielle en agriculture biologique. Biner avec des outils variés – herse étrille, houe rotative, bineuse à doigts, etc. – permet de multiplier les contraintes exercées sur les adventices, rendant leur développement plus difficile. En matière de désherbage mécanique, il n'existe donc pas de solution unique : l'expérimentation, la remise en question et l'observation sont indispensables pour ajuster les pratiques en fonction de l'évolution des conditions et des dynamiques des adventices.



ALTERNATIVES TECHNIQUES AUX PESTICIDES

Le désherbage mécanique

• La houe rotative

À l'origine conçue pour briser la croûte de battance à la surface de certains sols, la houe rotative s'est imposée aujourd'hui comme un outil de désherbage précoce incontournable dans les systèmes de grandes cultures biologiques. Son action repose sur une perturbation mécanique de l'ensemble de la surface cultivée : elle projette des mottes de terre, arrache les jeunes plantules d'adventices et les déracine, sans viser une précision extrême. Ce mode d'action global est parfois qualifié de désherbage à l'aveugle. La houe rotative présente plusieurs atouts majeurs :

- elle permet **d'intervenir très tôt**, y compris en post-levée des adventices avant le développement de la culture,
- elle est **moins agressive** que la herse étrille, ce qui permet un passage plus précoce,
- elle agit dans **l'inter-rang comme sur la ligne**,
- elle **ameublit le sol**, facilitant les interventions mécaniques ultérieures,
- sa **vitesse** de travail élevée (jusqu'à 20 km/h) permet de couvrir rapidement de grandes surfaces.

Cependant, son efficacité est optimale uniquement lorsque les adventices sont au stade **filament blanc** ou juste avant l'apparition des premières feuilles. Si les mauvaises herbes ont déjà atteint le stade 1 à 2 feuilles, ou si la culture est trop développée, l'usage de la houe rotative devient risqué, au détriment de la plante cultivée. Elle donne de très bons résultats sur **sols limoneux ou argileux**, notamment s'ils présentent une croûte ou sont motteux. En revanche, son efficacité reste limitée sur sols légers ou sableux, où l'effet mécanique est plus faible.

Selon Emmanuel Jadin, la houe rotative doit être utilisée à une vitesse suffisamment élevée pour bien remplir sa fonction : si l'allure est trop lente, la croûte du sol ne se casse pas efficacement. Il estime qu'il faut pouvoir voir la terre s'envoler derrière la machine pour que l'action soit efficace. Il utilise particulièrement cet outil sur des terres très dures, notamment dans les cultures céralières après l'hiver. L'objectif est alors de briser la croûte de surface, déraciner les jeunes adventices, favoriser la formation de mottes plutôt qu'une surface lisse et nettoyer la parcelle sans abîmer les plantes cultivées.



HOUE ROTATIVE UTILISÉE EN CULTURE DE CÉRÉALES, HARICOT ET PETIT POIS À LA FERME LE MAIRE

ALTERNATIVES TECHNIQUES AUX PESTICIDES

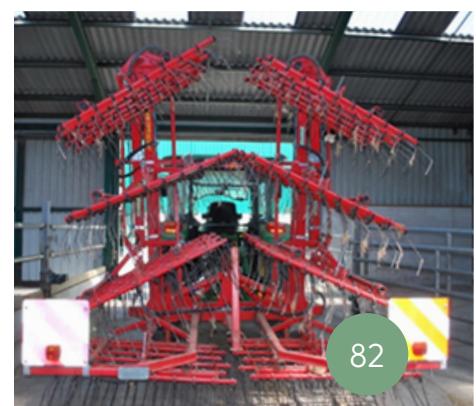
• La herse étrille

Comme la houe rotative, la herse étrille permet de désherber l'ensemble de la surface cultivée, aussi bien dans les rangs qu'entre les rangs : on parle alors de « désherbage à l'aveugle ». Si la houe rotative est surtout utilisée en post-levée précoce, la herse étrille s'emploie aussi bien en pré-levée (contre les adventices qui germent en même temps ou juste avant la culture) qu'en post-levée hâtive (contre les adventices très précoces). C'est l'un des rares outils capables d'intervenir efficacement en pré-émergence, ce qui en fait un allié précieux pour anticiper la levée des adventices.

Plus agressive que la houe rotative, elle peut également être utilisée lorsque les adventices sont à un stade légèrement plus développé. Elle montre une bonne efficacité sur sols sableux, là où la houe rotative est moins performante. Elle offre en outre une vitesse de travail élevée (entre 3 et 12 km/h), ce qui permet de couvrir rapidement de grandes surfaces. Cependant, son usage est limité en présence importante de résidus végétaux, qui gênent son bon fonctionnement, ainsi que sur des cultures sensibles au passage de l'outil ou lorsque les adventices ont dépassé le stade 2-3 feuilles. Par ailleurs, face à des adventices vivaces, l'emploi de la herse étrille (tout comme celui de la houe rotative) est déconseillé, car il risque de favoriser leur propagation en dispersant leurs organes végétatifs.

Gilles de Moffarts utilise la herse étrille sur la quasi-totalité de ses cultures, qu'il s'agisse de légumes ou de céréales. Il l'emploie lorsque les adventices sont au stade cotylédon. Les dents souples de l'outil permettent alors d'arracher entre 70 et 80 % des adventices y compris certaines à pivot bien développé, comme le senné, le gaillet ou encore le colza. D'après lui, contrairement à la houe rotative, la herse étrille a tendance à recouvrir davantage les cultures de terre lors de son passage, ce qui peut ralentir leur redressement. Il combine donc l'usage des deux outils de façon complémentaire.

Sur les parcelles de Bel Go Bio, la herse étrille utilisée se distingue par sa largeur exceptionnelle de 12 mètres, permettant de limiter le passage des roues sur les cultures et d'intervenir sur une grande surface en un temps réduit. Cette largeur constitue un véritable atout pour intervenir rapidement dans des conditions optimales. La machine est équipée d'un système permettant d'ajuster automatiquement la hauteur, l'orientation des dents ainsi que la pression. Cette pression est modulée en fonction de l'état du sol, du stade de développement des plantes et de leur sensibilité au passage de l'outil. Les dents exercent la même pression, qu'elles travaillent entre les buttes ou directement sur celles-ci, assurant ainsi une action homogène, même en terrain irrégulier ou à hauteurs variables. Pour Emmanuel Jadin, il s'agit avant tout de trouver le bon compromis entre un travail mécanique suffisamment efficace pour maîtriser les adventices et un passage qui limite les dégâts sur la culture.



ALTERNATIVES TECHNIQUES AUX PESTICIDES

• La bineuse

La bineuse n'intervient généralement pas directement sur la ligne de semis. Elle est souvent utilisée en **complément d'un passage préalable de herse étrille** ou de houe rotative, afin d'éliminer les adventices ayant atteint un stade plus développé. Attelée au tracteur, la bineuse peut être équipée de différents systèmes de guidage : manuel, électrique, par caméra ou via GPS intégré. Les guidages les plus précis, comme ceux par GPS ou caméra, permettent de travailler au plus près des lignes de culture sans les endommager. Les configurations possibles sont nombreuses et s'adaptent aux besoins du producteur, en fonction du type de sol, de la culture et des contraintes techniques. Parmi les éléments disponibles :

- **Socs** (en cœur, droits, pattes d'oie, lames) ;
- **Dents type « Lelièvre »**, efficaces près de la ligne ;
- **Doigts « Kress »** : souples et en caoutchouc, ils permettent un léger passage dans la ligne sans nuire à la culture ;
- **Etoiles**, utiles aussi pour butter et débutter (à éviter sur sols très pierreux) ;
- **Disques pour le débuttage et rebuttage** ;
- **Sarcluseuse-fraiseuse**

Les bineuses offrent une grande flexibilité, pouvant s'adapter à une large gamme d'interlignes, de **15 à 80 cm**. Il est cependant crucial que la largeur totale de la bineuse corresponde exactement à celle du semoir. Même avec un guidage GPS performant, les passages successifs du semoir ne sont jamais parfaitement identiques. Une bineuse plus large que le semoir risque de supprimer des rangs ou, à l'inverse, de ne pas s'approcher suffisamment des lignes. L'ajustement des largeurs (totale et interligne) doit donc être anticipé dès la planification de l'implantation de la culture. Lorsqu'un producteur investit dans une bineuse, il doit penser à sa polyvalence, afin qu'elle puisse s'adapter aux différentes cultures et interlignes utilisées sur l'exploitation.

Gilles de Moffarts utilise cette bineuse en culture de haricot, équipée de doigts Kress efficaces sur les adventices au stade cotylédon. Un système de guidage par caméra filme les rangs et oriente la machine, tandis que le GPS permet de travailler plus rapidement.



ALTERNATIVES TECHNIQUES AUX PESTICIDES

• La bineuse - butteuse

La bineuse-batteuse est une variante de la bineuse classique. En plus de désherber les interlignes et les flancs des buttes au plus près des lignes, elle permet de **reformer les buttes en un seul passage**. Le buttage, qui consiste à remonter de la terre autour des plants, est couramment pratiqué dans des cultures comme la pomme de terre ou la carotte. Il présente plusieurs avantages : en pomme de terre, il stimule la formation des tubercules et limite leur verdissement dû à l'exposition à la lumière. Lorsqu'il est combiné à des outils comme les doigts de herse ou les pattes d'oie d'une sarclouse à socs, le buttage participe également au **contrôle des adventices**. Au-delà de son action mécanique, cette technique joue aussi un rôle sanitaire : en culture de pomme de terre, elle réduit la contamination par le mildiou, les spores du champignon s'écoulant sur les flancs des buttes plutôt que d'infiltrer le sol. Il existe plusieurs modèles de bineuses-batteuses :

Bernard Brouckaert utilise une bineuse-batteuse pour les deux premiers buttages en pommes de terre. L'outil associe pattes d'oie pour désherber en surface et petits disques pour former les buttes. À partir du troisième passage, il passe à une batteuse plus complète, avec disques de plus grand diamètre, capots pour protéger les plants et capes trapézoïdales pour un façonnage net.



BINEUSE-BUTTEUSE À DISQUES COMBINÉE À LA SARCLEUSE À SOCS UTILISÉE POUR LES 2 PREMIÈRES INTERVENTIONS DE BUTTAGE



BINEUSE-BUTTEUSE À PATTES D'OIE UTILISÉE POUR LA DERNIÈRE INTERVENTION DE BUTTAGE



Cédric utilise une batteuse combinée à une sarclouse à socs (pattes d'oie), un outil polyvalent qui permet de désherber et de reformer les buttes en un seul passage. Très efficace sur les adventices déjà développées, il est aussi utilisé pour des cultures comme la carotte. À l'avant, la sarclouse casse en douceur les flancs des buttes et ameublit le sol ; à l'arrière, la batteuse façonne simultanément cinq buttes, tandis que des capots évitent que la terre ne recouvre les plants. Cette machine est équipée d'un système de guidage par caméra GPS. Celui-ci ajuste automatiquement la position de la batteuse pour suivre précisément les lignes de culture, rendant l'opération plus autonome et plus précise. Ce guidage garantit à la fois un désherbage efficace et un bon recouvrement des tubercules, essentiel pour prévenir leur verdissement.

ALTERNATIVES TECHNIQUES AUX PESTICIDES



L'AVANT DE LA MACHINE
AVEC LA SARCLEUSE -
L'ARRIÈRE DE LA MACHINE
AVEC LA BUTTEUSE



Le désherbage manuel et thermique

- **Le désherbage manuel**

Dans les cultures de céréales et certains légumes, le désherbage manuel constitue souvent une solution de rattrapage lorsque le désherbage mécanique s'avère insuffisant. En revanche, il reste indispensable dans des cultures exigeantes comme la carotte ou l'oignon, où seul un travail manuel permet de désherber précisément dans la ligne. En plein champ, cette pratique est très gourmande en main-d'œuvre : on estime entre **150 et 200 heures** de travail manuel par hectare, soit un coût d'environ 2000 euros/ha. Pour limiter les repousses indésirables dans les futures cultures maraîchères, de nombreux producteurs interviennent aussi manuellement de façon plus légère dans leurs céréales.

Certains utilisent un « **weed bed** » ou « **lit de désherbage** », une plateforme roulante, souvent motorisée, conçue pour soulager le dos des travailleurs et rendre le travail plus ergonomique.

Chez Bel Go Bio, Emmanuel Jadin utilise un « **weedbed** » pour le désherbage manuel de ses cultures de carottes, où la densité de semis élevée rend le travail mécanique peu efficace dans les lignes. Cette plateforme motorisée, alimentée par énergie solaire, permet à huit ouvriers de désherber côte à côte en position allongée, à une vitesse réglable de 0,2 à 1km/h, tout en préservant leur confort et en s'appuyant sur la précision du regard humain pour repérer les adventices.



ALTERNATIVES TECHNIQUES AUX PESTICIDES

• Le désherbage thermique

Le désherbage thermique peut être appliqué de manière localisée (sur la ligne ou l'interligne) ou sur toute la surface. L'un de ses atouts est sa flexibilité : il **peut intervenir en prélevée comme en postlevée**, selon les cultures et leur stade de développement. Parmi les 15 producteurs rencontrés, 3 utilisent le brûlage thermique au gaz en culture de carotte, avant l'émergence. D'autres y ont recours en culture d'oignon, à la fois en prélevée et postlevée. Certains, toutefois, choisissent de ne pas utiliser cette technique pour des raisons écologiques, en évitant l'usage du gaz.

En culture d'oignon, Gilles de Moffarts utilise le désherbage thermique en dernier recours, directement sur les lignes, lorsque la pression des adventices devient trop importante, notamment au stade cotylédon ou 1 feuille de l'oignon. Le brûleur détruit les cellules des adventices, mais aussi celles des jeunes oignons. Toutefois, la culture est capable de repartir après le passage. Cette technique présente deux limites : un ralentissement temporaire de la croissance de l'oignon et l'impact environnemental lié à l'utilisation du gaz. C'est pourquoi Gilles y a rarement recours, et seulement en cas de nécessité.

Pratiques spécifiques à certaines adventices

Si les méthodes préventives ne permettent pas de maîtriser une adventice, des solutions curatives peuvent être mises en œuvre, et leur combinaison augmente les chances de l'éradiquer efficacement.

Rumex

- Privilégier un déchaumeur à dents avec ailettes pour extraire les racines et vibroculteur ou rotor inversé pour sortir les racines et les exposer au soleil.
- Eviter un déchaumeur à disques ou fraise, qui fragmentent les racines et favorisent leur repousse.
- Labour à profondeur modérée possible après déchaumage, mais sans peloir pour ne pas multiplier les tiges avec les rasettes
- Binage : peu efficace à long terme, mais utile pour retarder la repousse et assécher les collets.
- Ramassage manuel si la pression reste faible à au moins 10–15 cm de profondeur.

Chardon des champs

- Agir entre avril et octobre, avant le point de compensation (6–8 feuilles), pour couper les drageons.
- Épuiser les réserves au printemps par des déchaumages successifs, idéalement en juin au début de floraison.
- Profiter des périodes estivales sèches après moisson pour effectuer ≥ 3 passages avec un déchaumeur à ailettes.
- Intervenir régulièrement (tous les 10 jours) avec un cultivateur rotatif ou une houe rotative, en conditions sèches, pour limiter les repousses.
- Combiner le labour (automnal ou printanier) à des déchaumages d'été pour renforcer leur efficacité ; éviter le labour seul.

ALTERNATIVES TECHNIQUES AUX PESTICIDES

Chénopode blanc

- Employer la herse étrille, la houe rotative ou la bineuse sur adventices jeunes.
- Prévenir la montée en graines en intervenant précocement, car chaque plant peut produire de nombreuses semences.
- Réduire le stock semencier via des faux-semis.
- Faucher ou arracher les plants manuellement avant la formation des graines.

Gaillet gratteron

- Désherber dès le stade cotylédon avec la herse étrille.
- Limiter sa propagation dans l'interligne grâce au binage (soc ou dents de bineuse).

Matricaire
camomille

- Désherber dès le stade cotylédon avec la herse étrille.
- Limiter sa propagation dans l'interligne grâce au binage (soc ou dents de bineuse).
- Tenir compte des conditions automnales humides, qui réduisent les créneaux favorables au désherbage mécanique.

Pratiques spécifiques à certaines cultures



• Désherbage et défanage en culture de la pomme de terre

Une **première approche** consiste à réaliser un premier buttage lors de la plantation, suivi de désherbages réguliers avec une herse étrille, environ tous les 7 jours. Le deuxième et dernier buttage intervient juste avant le début de la tubérisation, lorsque les tiges atteignent 15 à 20 cm.

Une **autre méthode** repose sur des buttages successifs à l'aide d'une butteuse combinée à une sarcluse à socs, permettant de butter et sarcler en un seul passage. Le premier buttage crée de petites buttes, qui grossissent progressivement avec les passages suivants après la levée.

Sur le terrain et lors des rencontres en ferme, nous avons constaté que chaque producteur adopte sa propre méthode pour désherber les pommes de terre. Malgré certaines similitudes, nous avons pu regrouper ces pratiques en **quatre itinéraires techniques principaux** :



Emmanuel Jadin,
Bel Go Bio

Plantation dans
une pré-bulle

Après levée des plants : 1 passage avec la
herse étrille – 1 binage – 1 buttage

Avant la levée des plants de culture :
plus grand buttage et création de
diguettes perpendiculaires aux buttes

En parallèle : quelques passages
manuels si nécessaire

ALTERNATIVES TECHNIQUES AUX PESTICIDES

- 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. Ce système de diguettes est intéressant mais le problème est que le producteur risque de les casser quand il passe à la bineuse.

Emmanuel Jadin explique que, puisque le plant de pomme de terre peut lever deux fois – d'abord dans la pré-butte, puis dans la seconde butte – son développement est très rapide. Le feuillage couvre rapidement le sol, ce qui permet de concurrencer efficacement les adventices.



Bernard Debouche,
Ferme Debouche

1 passage à la herse étrille

Plantation dans des pré-butes

2 passages à la butteuse



Charles Albert de Grady,
Ferme de Grady

Création de buttes
initiales

Plantation des tubercules
prégermés dans les buttes

Désherbage manuel si
nécessaire

Avant levée des plants de la culture :
1 passage à la herse étrille

Après levée : buttages successifs après
levée (pour éradiquer les adventices et
réenterrer les plants)

Charles-Albert précise que la fréquence des passages de la butteuse repose sur un équilibre délicat : il s'agit d'éradiquer les adventices tout en évitant d'endommager le feuillage, ce qui pourrait favoriser l'entrée du mildiou. Il ajoute que le désherbage manuel devient une solution de dernier recours, notamment lorsque les conditions météorologiques ou le stade de la culture ne permettent plus l'utilisation des machines désherbantes.

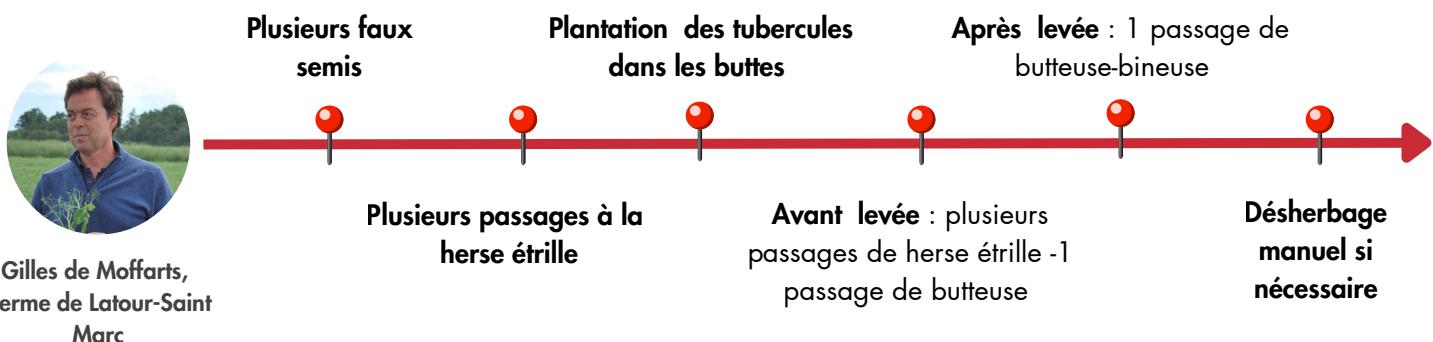
Cédric Dumont de Chassart privilégie la *roto-étrille*, plus efficace selon lui que la *herse étrille*, notamment pour désherber le sommet des buttes. Cet outil combine arrachage et recouvrement des adventices. Il souligne l'importance d'une granulométrie de butte assez grossière pour limiter le lessivage, ainsi que d'une levée homogène pour un désherbage mécanique efficace. Il recommande d'intervenir tôt, au stade jeune des adventices. Le nombre de passages dépend enfin de la météo : en 2021, par exemple, l'humidité a nécessité plus de buttages.

ALTERNATIVES TECHNIQUES AUX PESTICIDES

Christian Schiepers effectue le rebuttage lorsque les plants atteignent 7 à 8 cm de hauteur. Il a expérimenté un itinéraire en non-labour, similaire à celui en agriculture biologique avec labour. Les rendements étaient satisfaisants, mais il estime que la consommation de carburant a été équivalente, avec deux passages à l'actisol puis un passage à la rotative avant la formation des buttes. Il considère finalement le labour plus simple à mettre en œuvre pour la culture de la pomme de terre.

Karel De Paepe adopte un itinéraire de désherbage similaire à celui d'autres producteurs, sans recourir au labour avant plantation. À la place, il utilise l'actisol et la fraise pour casser la croûte et les mottes en surface, suivis d'une herse rotative à longues dents pour un travail plus en profondeur. Pour lui, un minimum d'équipement est indispensable à une bonne gestion des adventices. Depuis l'acquisition d'une bineuse-buteuse, il constate une nette amélioration dans la maîtrise des mauvaises herbes en pomme de terre.

Bernard Brouckaert suit une démarche comparable, tout en choisissant son jour de plantation selon le calendrier lunaire, en évitant les jours dits « nœuds », considérés comme défavorables. Une fois les plants au stade de boutons, il cesse tout travail du sol pour ne pas abîmer les tubercules en développement. En cas d'infestation d'adventices à ce stade, il évalue le compromis entre un dernier passage à la butteuse avec un risque pour les tubercules, ou l'abstention d'intervention laissant les adventices impacter le rendement.



- Lorsque la ligne de plantation devient visible, généralement début juillet, la butteuse-bineuse entre en action : la bineuse détruit les anciennes buttes, tandis que la butteuse les reforme aussitôt en ajoutant de la terre et en les compactant. Si, par la suite, le feuillage des pommes de terre ne parvient pas à étouffer les adventices, un désherbage manuel devient nécessaire.

André Grevisse explique que le buttage permet de ralentir la croissance végétative, car plus la pomme de terre produit de feuillage, moins elle consacre d'énergie au développement de ses tubercules. Une couverture foliaire moins dense améliore également l'aération, ce qui rend le milieu moins favorable au développement du mildiou. Pour lui, il ne faut parfois pas hésiter à « faire souffrir » un peu la plante pour stimuler sa production.



ALTERNATIVES TECHNIQUES AUX PESTICIDES

Le défanage, c'est-à-dire la destruction des fanes, permet de limiter la propagation des maladies, de faciliter la récolte et le tri, et d'améliorer la conservation des tubercules en renforçant la fermeté de leur peau. En supprimant les fanes, on réduit aussi considérablement le risque de transmission des virus véhiculés par les pucerons. En cas de présence de mildiou, cette pratique permet d'éliminer les foyers de contamination avant qu'ils n'atteignent les tubercules. Le défanage freine également la croissance des adventices en supprimant toute couverture végétale. Il est généralement effectué lorsque les pommes de terre ont atteint le calibre souhaité, en août dans la plupart des cas, et parfois jusqu'à la mi-septembre selon les producteurs, une fois les objectifs de qualité atteints.

Pour déterminer le bon moment pour défaner et ainsi stopper la croissance des tubercules, Karel De Paepe se base sur deux critères : le calibre et le taux de matière sèche. Le calibre doit être jugé satisfaisant, tandis que le taux de matière sèche doit être adapté à l'usage prévu : modéré pour les variétés à chair ferme, et plus élevé pour les pommes de terre destinées à la friture ou aux usages farineux, afin d'assurer une qualité optimale.

Bernard Brouckaert choisit de broyer les fanes lorsque les conditions climatiques sont modérées, évitant les périodes trop sèches ou trop froides. Par temps sec, le passage de la broyeuse peut fissurer les buttes et exposer les tubercules, augmentant ainsi le risque de verdissement.

Deux méthodes sont possibles pour défaner : le **défanage mécanique**, unanimement utilisé par les producteurs rencontrés, et le **défanage thermique**.

Cédric Dumont de Chassart réalise le défanage mécaniquement et, selon le niveau d'ensalissement de la parcelle, effectue parfois un passage au brûleur thermique pour cicatriser et sécher les fanes. Cette méthode aide également à limiter les portes d'entrée pour le mildiou. Toutefois, Cédric évite le défanage thermique en raison de son fort impact environnemental et de son coût élevé, pouvant atteindre jusqu'à 250 euros par hectare.



ALTERNATIVES TECHNIQUES AUX PESTICIDES



• Désherbage en culture de la carotte

Les diverses visites de culture lors des rencontres en ferme ont montré qu'il existe plusieurs méthodes pour désherber une culture de carottes.



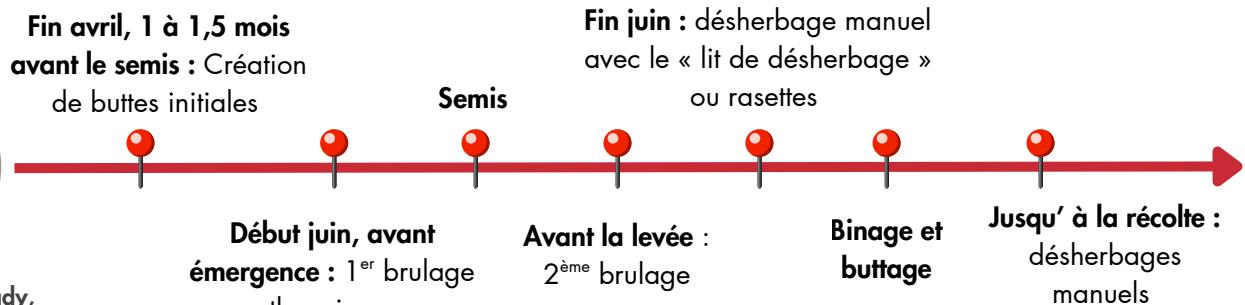
Emmanuel Jadin,
Bel Go Bio



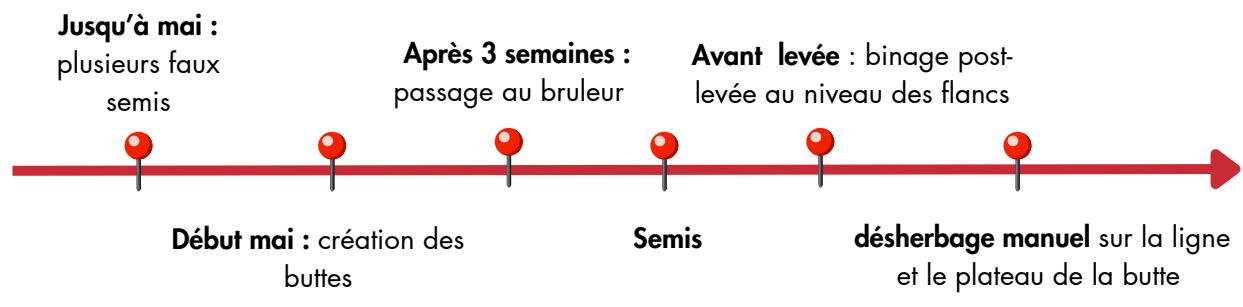
Manu Jadin souligne que le buttage permet d'ameublir le sol, ce qui facilite la récolte et favorise le développement de carottes longues et bien formées. Contrairement aux autres producteurs rencontrés, il choisit de ne pas utiliser de gaz pour des raisons écologiques. Par ailleurs, lorsque les conditions climatiques sont trop humides, il privilégie le désherbage manuel afin de préserver la structure du sol, plutôt que d'intervenir mécaniquement avec le bineur ou la butteuse.



Charles Albert de Grady,
Ferme de Grady



Gilles de Moffarts,
ferme de Latour-Saint
Marc



ALTERNATIVES TECHNIQUES AUX PESTICIDES

Gilles souligne que les buttes doivent être suffisamment volumineuses pour limiter les effets de la sécheresse liée à la chaleur et à l'érosion éolienne provoquée par les vents d'est et du nord. L'espacement entre les buttes joue également un rôle important : plus il est large, plus la circulation de l'air est favorisée, réduisant ainsi les risques d'humidité excessive et donc de maladies – un principe également valable pour la culture de la pomme de terre. Il précise que les buttes devraient être constituées d'une terre à granulométrie fine, afin de permettre aux carottes de s'enraciner en profondeur. À l'inverse, une terre trop grossière favorise l'apparition de carottes fourchues, non conformes aux exigences de l'industrie. Enfin, les buttes facilitent aussi la récolte par arrachage, grâce à la structure plus meuble du sol.

Benjamin souligne que la préparation des buttes environ un mois avant le semis permet de conserver l'humidité dans le sol. Elles sont ensuite rapprochées jusqu'à devenir plates sur le dessus, ce qui facilite le passage du semoir de précision tout en maintenant un bon taux d'humidité.

Olivier Le Maire explique que former les buttes un mois avant le brûlage favorise la remontée de l'humidité par capillarité, permet à la butte de bien se refermer et favorise une levée d'adventices. Avant d'effectuer le brûlage thermique, trois semaines à un mois plus tard, le sol n'est pas retravaillé afin de ne pas relancer la germination de nouvelles graines d'adventices. Il ajoute que le buttage offre un autre avantage : en grandissant, les carottes peuvent s'écartier et ainsi mieux grossir.



• Désherbage en culture de l'oignon



Les diverses visites de culture lors des rencontres en ferme ont montré qu'il existe plusieurs méthodes pour désherber une culture d'oignons.



Charles Albert de Grady,
Ferme de Grady

Avril : Semis

Post levée :
2ème brûlage

Dès mi mai : plusieurs passages successifs au désherbage manuel sur la ligne et à proximité de la ligne

Fin avril en prélevée : 1^{er} brûlage thermique

Mi mai :
binage entre les lignes

Fin juin : 1 ou plusieurs binages



ALTERNATIVES TECHNIQUES AUX PESTICIDES

Charles de Grady explique que le second brûlage détruit le feuillage de l'oignon tout en préservant la racine. Le désherbage manuel reste toutefois essentiel et fréquent, parfois jusqu'en septembre, car le plant d'oignon couvre peu le sol.

Gilles de Moffarts, quant à lui, enchaîne les binages et les passages manuels sans recourir au brûlage thermique. Il recommande les faux-semis, même s'ils ne sont pas toujours réalisables en pratique. L'oignon poussant très lentement, il doit être semé tôt, ce qui réduit considérablement la fenêtre pour effectuer ces faux-semis. Par ailleurs, le délai entre le semis et les premiers binages est long, laissant aux adventices le temps de bien s'installer.

Benjamin Biot ajoute que, après le semis, un désherbage manuel fréquent est indispensable, idéalement à raison d'un passage par semaine.

- **Désherbage en culture du haricot**



La phase dite sensible, durant laquelle les jeunes plants de haricot sont particulièrement fragiles et risquent de casser au passage des machines, se situe juste avant et après leur levée. En tenant compte de cette période critique, plusieurs outils de désherbage mécanique peuvent être mobilisés en culture de haricot. Un passage à la herse étrille (ou roto-étrille) peut être réalisé à l'aveugle, environ deux jours après le semis, ou encore au stade deux feuilles, en veillant à ce que les plantules ne soient pas trop cassantes pour éviter qu'elles ne soient arrachées. Ce travail se fait en plein, c'est-à-dire aussi bien entre les rangs que directement sur la ligne de semis. À ce stade, un passage à la houe rotative est également possible, mais son efficacité est limitée aux adventices déjà bien développées. La fenêtre d'intervention en post-levée avec la herse étrille est très courte. Il est donc essentiel de surveiller quotidiennement le développement des haricots après le semis, afin d'intervenir au bon moment sans risquer de compromettre la levée.

- **Désherbage en culture du pois**



Une fois le lit de semences bien préparé – sans mottes, nivélu et homogène – un labour suivi d'un à deux faux-semis est recommandé. En général, deux à trois passages de herse étrille, de houe rotative ou de rotoétrilleuse sont effectués, dont un premier à l'aveugle, dès la germination du pois, afin d'éliminer les adventices au stade filament. Certains producteurs complètent aussi avec un ou plusieurs passages de bineuse.

Pour Gilles de Moffarts, le désherbage du pois repose principalement sur des interventions mécaniques, car cette culture tolère bien le passage des outils. Bernard Debouche complète en précisant que le pois, grâce à sa croissance rapide, limite naturellement le développement des adventices et supporte donc un certain niveau d'ensalissement.

ALTERNATIVES TECHNIQUES AUX PESTICIDES



- **Désherbage en culture du poireau**

Une fois la terre ameublie sur environ 20 cm de profondeur et la plantation réalisée, un passage à la herse étrille peut être effectué entre 8 et 11 jours après la plantation, suivi d'un unique passage à la bineuse une dizaine de jours plus tard. Un premier buttage est ensuite réalisé 30 à 40 jours après la plantation, puis un second intervient lorsque les fûts commencent à verdir.

- **Désherbage en culture de la chicorée**

Chez C.-A. de Grady : plusieurs faux-semis sont réalisés en mars et avril, suivis du semis le lendemain. Un brûlage thermique peut être effectué juste avant ou juste après la levée, voire lorsque les plants atteignent 25 cm de hauteur. La chicorée étant une plante vigoureuse, elle peut repartir même après un stress thermique important. Cependant, cette technique peut entraîner des pertes de rendement significatives – jusqu'à 3 à 4 tonnes par hectare – ce qui justifie l'importance d'une bonne gestion des faux-semis en amont et du respect des rotations culturales. La herse étrille peut aussi être utilisée à un stade précoce, à condition que la plantule soit suffisamment robuste pour supporter le passage.

Bernard Debouche souligne que le brûlage permet de former une croûte en surface qui freine la levée des adventices. Bien que cette méthode consomme beaucoup de gaz, elle lui assure un désherbage efficace. A savoir que certaines bineuses permettent de ne brûler que la ligne de semis, ce qui représente une économie d'environ 60 % de gaz.

En culture de chicorée, Philippe Mattez utilise une bineuse adaptée aux différents stades de développement des plants. Lors des premiers passages, il emploie des lames appelées « lames de lièvre », orientées vers le bas pour travailler au plus près des rangs, en laissant seulement 4 cm non travaillés autour des plants. La vitesse de la bineuse est limitée à 3-4 km/h lors de ces premiers passages, puis est augmentée par la suite. Il utilise rarement les « doigts Kress », ou uniquement sur de très jeunes plants, car il estime qu'ils endommagent trop la chicorée.



CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES



CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Les rencontres en ferme et les témoignages récoltés montrent clairement que des alternatives aux pesticides chimiques de synthèse existent pour la culture de la pomme de terre et des légumes en plein champ. Ces pratiques, à condition d'être bien pensées, sont durables et économiquement viables. Les 15 producteurs interrogés à travers la Wallonie illustrent une diversité d'approches : systèmes en polyculture-élevage ou en grandes cultures, avec ou sans labour... Malgré leurs différences, tous s'accordent pour dire qu'il est possible de produire sans pesticides chimiques de synthèse, à condition de construire une stratégie cohérente.

La réussite repose avant tout sur une combinaison de méthodes préventives, pensées dès la rotation. Les moyens curatifs ne viennent qu'en complément, lorsque la prévention ne suffit pas. Ces leviers s'activent à différentes échelles : rotation longue et diversifiée, choix des cultures associées, agencement parcellaire, implantation de haies, choix variétal, période de semis, etc.

Pour faire les bons choix, il est essentiel de bien connaître son sol, son climat local, ses parcelles. Retrouver ce « bon sens paysan » implique d'observer, d'anticiper les risques et d'adapter les interventions aux fenêtres météo souvent courtes. Cela suppose aussi de savoir identifier les adventices, maladies et ravageurs, et de comprendre leur cycle de vie. Les outils d'avertissement mis en place par les centres pilotes sont précieux pour accompagner cette vigilance.

Être proche de sa terre, c'est aussi favoriser la biodiversité, en évitant le compactage, en limitant le labour, en nourrissant le sol avec du compost, en semant des engrains verts mellifères, en plantant des haies ou bandes fleuries, et en réservant les produits bio homologués aux cas de nécessité. La biodiversité devient alors une alliée essentielle dans la lutte contre les menaces.

Tout au long de cette brochure, on constate que si les outils sont communs, chaque producteur adapte ses interventions selon ses conditions : type de sol, stade de croissance, pression des adventices, parc machines, etc. Il n'y a pas de recette unique : il faut savoir s'ajuster à son contexte.

Comme le disent plusieurs producteurs : « Le travail fourni aujourd'hui, notre terre nous le rendra demain ». Les efforts pour enrichir le sol, réduire les vivaces, diversifier les cultures ou introduire des engrains verts sont des investissements à long terme. Produire en bio, c'est choisir la durabilité.



GLOSSAIRE



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.

BIBLIOGRAPHIE



BIBLIOGRAPHIE

- 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
- SPW (2022). Programme wallon de réduction des pesticides 2023-2027 (PWRP III). Consultable en ligne : https://www.pwrp.be/_files/ugd/f9bdf1_57ad9646f4494638b1b40aad4fca07.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>
- Beaudelot, 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
- 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
- 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/indicatorsheets/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
- 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
- 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
- Silvestre P. (Biowallonie) (2019). Mesures de prévention contre le sclerotinia (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, Groupement 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-DGA), ANSES – Laboratoire de la Santé des végétaux et FREDON (2020). Maladies, ravageurs et désordres de la pomme de terre. CIP Médias.

BIBLIOGRAPHIE

- 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
- 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
- SPW (2022). Programme wallon de réduction des pesticides 2023-2027 (PWRP III). Consultable en ligne : https://www.pwrrp.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_tech_niques_echantillon/Fertilisation/Dos_fumure_azotee_GC_sans_betail_2022.pdf
- Barzman M., Bärberi 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://pacca.chambres-agriculture.fr/fileadmin/user_upload/National/FAL_commun/publications/Provence-Alpes-Cote_d_Azur/agriculture_biologique/Fumier_bovins_et_compost.pdf
- 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-pre%cc%81vention-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-etrille/>
- 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](https://fiwap.be/Filiere/wallonne/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

BIBLIOGRAPHIE

- 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/
- 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/
- 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_biotique/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
- 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.
- 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
- 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 sclerotinia (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 ».



DES POMMES DE TERRE ET DES LÉGUMES PLEIN CHAMP SANS PESTICIDES, C'EST POSSIBLE !

VERS UNE WALLONIE SANS PESTICIDES

Nature & Progrès désire cheminer **vers une Wallonie sans pesticides** et engrais chimiques de synthèse. Il ne s'agit pas ici de réduire les doses ou d'améliorer les conditions d'utilisation, mais bien d'opter progressivement pour un ensemble de pratiques agricoles alternatives afin qu'à l'avenir notre environnement soit libéré des pesticides et engrais chimiques de synthèse. Il ne s'agit pas de proposer des produits de substitution mais bien d'adapter les pratiques agronomiques. Pour y arriver, l'association met en avant les alternatives dans le cadre de la campagne « Vers une Wallonie sans pesticides, nous y croyons ! », par des **méthodes testées et approuvées depuis de longues années par nos agriculteurs wallons**.

Retrouvez plus d'info sur
<https://www.natpro.be>



Ensemble pour un système alimentaire durable



Guide pratique par **Nature & Progrès Belgique**

