

& CHOISIR & DÉCIDER

SYNTHÈSE
NATIONALE

Pomme de terre
Résultats d'essais 2021 et
préconisations 2022

COORDINATION

3, rue Joseph et Marie Hackin
75116 PARIS

Directeur du Département R & D - Coordination activités pomme de terre

François LAURENT

Tél. : 01 44 31 10 00

E-mail : f.laurent@arvalis.fr

Cyril HANNON (région Nord et animation filière)

Tél. : 03 22 85 75 68

E-mail : c.hannon@arvalis.fr

RESEAU REGIONAL

Anaïs TOURSEL (région Nord)

CS 30200 Estrées-Mons

80208 PERONNE Cedex

Tél. : 03 22 85 75 60

E-mail : a.toursel@arvalis.fr ;

François GHIGONIS (région Centre)

Station Expérimentale

91720 BOIGNEVILLE

Tél. : 01 64 99 22 33

E-mail : f.ghigonis@arvalis.fr

Elodie QUEMENER (région Ouest)

Maison de l'Agriculture Tréhornerc

Avenue Borgnis Desbordes

BP 398

56009 VANNES CEDEX

Tél. : 02 57 47 03 71

E-mail : e.quemener@arvalis.fr

SPECIALISTES

CS 30200 Estrées-Mons

80208 PERONNE Cedex

Équipements et conservation

Michel MARTIN

Tél. : 03 22 85 75 60

E-mail : m.martin@arvalis.fr

Morgane FLESCH

Tél. : 03 22 85 75 69

E-mail : m.flesch@arvalis.fr

Maladies

Pierre DEROO

Tél. : 03 22 85 75 68

E-mail : p.deroo@arvalis.fr

Ecophysiologie

Florent CHLEBOWSKI

Tél. : 01 69 93 85 67

E-mail : f.chlebowski@arvalis.fr

SPECIALISTES

Station Expérimentale

91720 BOIGNEVILLE

Fertilisation NPK – Gestion de l'eau et irrigation

Francesca DEGAN

Tél. : 01 64 99 23 19

E-mail : f.degan@arvalis.fr

Maladies

Denis GAUCHER / Guillaume BEAUVALLET /

Tél. : 01 64 99 22 64 / 01 64 99 22 63

E-mail : d.gaucher@arvalis.fr

E-mail : g.beauvallet@arvalis.fr

Variétés et qualités

Fadi EL HAGE

Tél. : 01 64 99 22 89

E-mail : f.elhage@arvalis.fr

Travail du sol et cultures intermédiaires

Jérôme LABREUCHE

Tél. : 01 64 99 23 39

E-mail : j.labreuche@arvalis.fr

Ravageurs

Juliette MARON

Tél. : 01 64 99 22 72

E-mail : j.maron@arvalis.fr

Désherbage et défanage

Cécile ROQUES

Tél. : 01 64 99 22 68

E-mail : c.roques@arvalis.fr

Environnement et phytosanitaires

Jonathan MARKS PERREAU

Tél. : 01 64 99 22 80

E-mail : j.marksperreau@arvalis.fr

Environnement et biodiversité

Véronique TOSSER

Tél. : 01 64 99 23 15

E-mail : v.tosser@arvalis.fr

Systèmes de culture innovants et durabilité

Coraline DESSIENNE

Tél. : 01 64 99 23 15

E-mail : c.dessienne@arvalis.fr

Pulvérisation

Benjamin PERRIOT

Tél. : 01 64 99 22 14

E-mail : b.perriot@arvalis.fr



SPECIALISTES

6, chemin de la côte vieille
31450 BAZIEGE

Economie

Marc BERRODIER

Tél. : 05 62 71 79 44

E-mail : m.berrodier@arvalis.fr

Matière organique et PRO

Hélène LAGRANGE

Tél. : 05 62 71 79 50

E-mail : h.lagrange@arvalis.fr

Avant-propos

Ce « CHOISIR et DECIDER Pomme de terre » a été conçu et réalisé par les experts techniques d'ARVALIS – Institut du végétal, pour répondre aux questions des producteurs et des prescripteurs, de la production jusqu'au stockage.

Ce document s'appuie principalement sur les expérimentations et les enseignements de l'année écoulée, ainsi que, lorsque les références le permettent, sur des synthèses pluriannuelles.

Il aborde divers thèmes constituant l'itinéraire technique de la pomme de terre et relève puis analyse les particularités agronomiques, parasitaires, climatiques, ... de la campagne, porteuses d'enseignement pour l'avenir.

Le « CHOISIR et DECIDER Pomme de terre » s'inscrit dans la gamme de diffusion d'ARVALIS – Institut du végétal. Ce document est téléchargeable gratuitement le site www.ARVALIS-infos.fr

La communication d'ARVALIS – Institut du végétal auprès des acteurs de la filière pomme de terre prend également d'autres formes au cours de l'année :

- ▮ des articles techniques dans des revues spécialisées comme « La Pomme de terre française », la lettre d'information « Profil » de l'UNPT, Pomme de terre hebdo du CNIPT ou dans des revues grandes cultures comme « Perspectives agricoles » ;
- ▮ des articles « de saison » à travers les lettres électroniques Yvoir, la messagerie et ARVALIS-infos ainsi que le bulletin Flash infos conservation féculé ;
- ▮ une communication orale lors de visites des expérimentations (journées techniques de Villers, POTATOEUROPE);
- ▮ une diffusion des résultats expérimentaux lors des réunions annuelles techniciens.

Ce document a été rédigé par :

ARVALIS - Institut du végétal :

Guillaume BEAUVALLET, Francesca DEGAN,
Pierre DEROO, Fadi EL HAGE, Morgane FLESCH,
Denis GAUCHER, François GHIGONIS,
Cyril HANNON, Philippe LARROUDE,
Juliette MARON, Michel MARTIN,
Rémy RAINHO, Cécile ROQUES
et Nathalie VERJUX.

Avec la contribution des équipes techniques

ARVALIS – Institut du végétal.

Nous remercions également les organismes partenaires de projets et expérimentations, ainsi que les agriculteurs qui ont pu participer à des enquêtes et accueillir des expérimentations.

Nous remercions l'ensemble des acteurs de leur collaboration.

Coordination :

François GHIGONIS

Maquette et mise en forme :

Laura CABAN



Avec le soutien financier des filières pommes de terre (CNIPT et GIPT) et de FranceAgriMer et avec la participation financière du Compte d'Affectation Spécial pour le Développement Agricole et Rural géré par le Ministère de l'Agriculture, de l'Agroalimentaire et de la Forêt.

Membre de :



Partenaire technique

ACTIA

SOMMAIRE

2021 : Le grand retour des conditions humides en campagne	4
Plantations précoces mais levées exceptionnellement lentes	4
Pression mildiou : le retour !	5
Et les autres bioagresseurs	7
Des arrachages étalés dans le temps	7
L'inquiétude du début de conservation apaisée par des températures propices à une ventilation efficace	7
Actualités réglementaires et des actions publiques en protection des cultures	8
Plan ecophyto II +	8
Suites de la loi egalim	9
Révision de l'arrêté utilisation des phytos	13
Nouvel arrêté « mention abeilles »	15
Actualités européennes	15
Biocontrôle quoi de neuf	16
Autres actualités en bref	18
Les Variétés proposées à l'inscription sur la liste A en 2022	22
2022 : 6 nouvelles variétés de consommation à l'inscription	22
Variétés de consommation	22
Caractéristiques des nouveautés 2018-2022 au catalogue français – liste A	25
Fertilisation de la pomme de terre	27
Fertilisation azotée	27
Bien évaluer les besoins	27
Le choix de la forme d'engrais	27
Projet INNOVEG : premiers résultats probants	27
Traitement des plants et du sol : réception et traitements des plants à la plantation	32
Bien évaluer l'état du plant à la réception : une priorité	32
Choisir le produit adapté à sa situation : une nécessité	32
Les traitements de plants recommandés	36
Rappel réglementaire sur l'utilisation du mancozèbe en traitement de plants	36
Combiner les leviers pour désherber	37
Actualités réglementaires	37
Une nouvelle référence en prélevée : Bismark CS	37
Associer la chimie et le mécanique : une année favorable aux passages d'outils	39
Conclusions et perspectives	41
Mildiou	42
Homologation du pygmalion	42
Traitement de l'eau (eqo modul)	44
Quelques recommandations sur l'utilisation du fluazinam	45
Quelques recommandations sur l'utilisation du zorvec	46
Quelques rappels : sur « le 846 »	47
Stratégies de lutte	49
Exemple de programmes fongicides pour la lutte contre le mildiou	52
Levier variétal et protection réduite contre le mildiou	52
Protection intégrée contre le mildiou : quels enseignements apportés par les expérimentations en 2021 ?	55
Lutte contre les ravageurs	64
Période de présence et d'activité des principaux ravageurs de la pomme de terre	64
Facteurs de risque et techniques de lutte contre les principaux ravageurs de la pomme de terre	65
Actualités phytosanitaires et réglementaires	68
Essai insecticides sur pucerons en 2021	68
Taupins	71
Défanage	73
Adapter la méthode aux conditions de l'année : 2021 favorable au broyage	73
Méthodes alternatives : nouvelles références pour le défanage électrique et mécanique	77
Stockage : les moyens de lutte contre la germination des tubercules	82
Point réglementaire post-CIPC et mesures d'aides existantes	82
Plan de surveillance CIPC	87

2021 : Le grand retour des conditions humides en campagne

Hiver 2020-2021 doux et plutôt sec, plantations relativement précoces dans des conditions froides, levées hétérogènes et lentes, forte pression mildiou, taupins toujours en recrudescence, rendements hétérogènes, chantiers d'arrachage parfois compliqués, conditions de conservation rassurantes : voici les principales caractéristiques de cette campagne 2021.

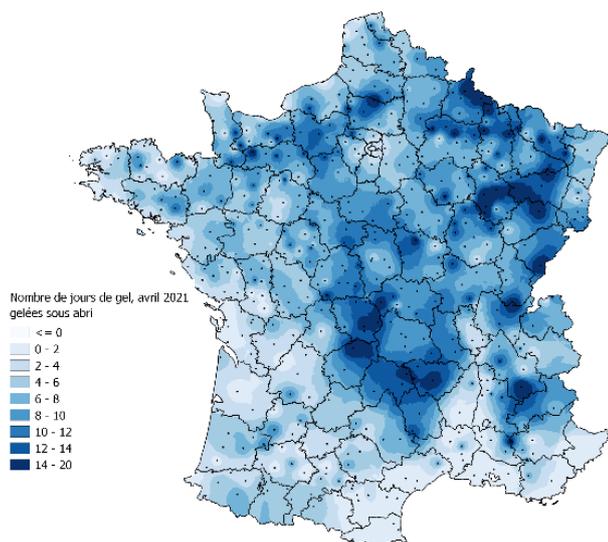
PLANTATIONS PRECOCES MAIS LEVEES EXCEPTIONNELLEMENT LENTES

L'hiver 2020-2021 a été plutôt doux avec quelques des pics de chaleur en février. Le mois de mars a été sec et globalement dans les moyennes au niveau des températures. Cependant le mois d'avril a connu une vague de froid inédite depuis 1973 avec de nombreux jours de gel et des températures qui ont pu descendre

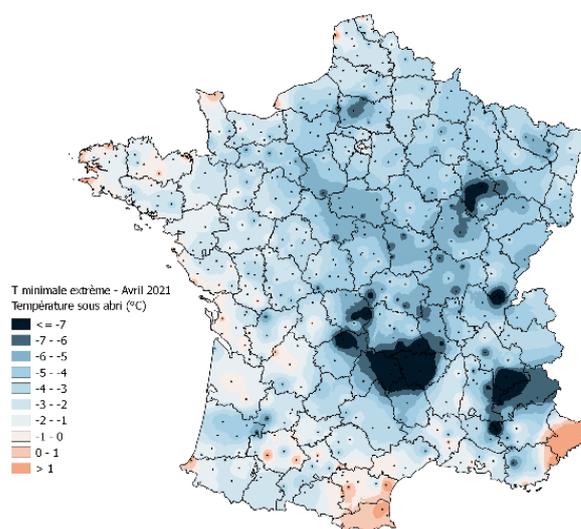
jusqu'à -7°C dans certains secteurs au début du mois. En parallèle, il y a eu peu de précipitations donc de bonnes structures de sol et de bons créneaux pour les plantations. Ces dernières se sont donc déroulées, pour les plus précoces, dans des conditions froides avec un sol peu réchauffé. Rajoutons à cela un mois de mai frais (-1 à -2°C par rapport à la moyenne des 20 dernières années) avec des précipitations dans la moyenne et nous avons connus des levées lentes (deux semaines de retard en moyenne) et hétérogènes. Certains cas de boulage ont même été remontés en début de campagne, pouvant en partie s'expliquer par des températures de sol favorables à la tubérisation de plants fortement incubés du fait notamment d'un âge physiologique déjà avancé à récolte 2020.

Par la suite, les conditions très favorables à la croissance (chaleur + humidité) du mois de juin ont entraîné un fort développement foliaire qui a pu se faire au détriment de la tubérisation.

Nombre de jours de gel en Avril



Températures négatives en Avril



PRESSION MILDIU : LE RETOUR !

Trois campagnes marquées par une pression mildiou faible voire très faible en fonction des secteurs, une sortie d'hiver globalement assez sèche et un début du mois d'avril froid avec des gelées jusqu'à $-6^{\circ}/-7^{\circ}\text{C}$: la campagne 2021 débutait avec un inoculum primaire potentiellement faible.

La campagne 2021 a donc commencé avec un environnement sain et des températures très froides en avril et début mai qui étaient défavorables au développement du mildiou. Cependant, des pluies mi-mai avec des températures fraîches mais suffisantes pour un développement lent de la maladie, ont entraîné les premiers déclenchements Mileos mi-mai dans certaines zones de production pour les variétés sensibles. Avec la remontée des températures et les averses (souvent orageuses), l'outil va déclencher de manière plus générale fin mai et surtout début juin sur l'ensemble des secteurs.

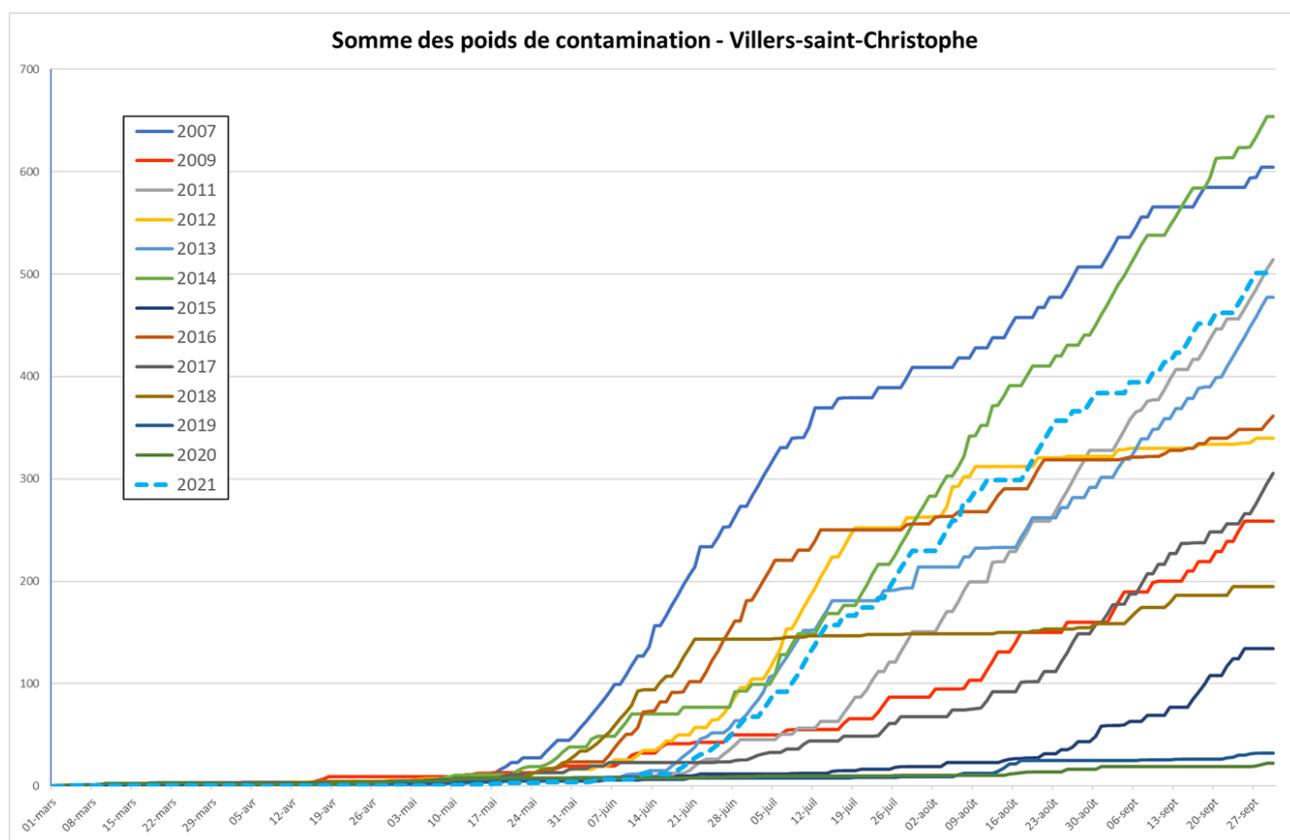
Les premiers symptômes de mildiou ont été observés le 1er juin sur des tas de déchets non gérés dans la Somme et dans l'Aisne.

Il faut attendre le 10 Juin pour pouvoir observer du mildiou en parcelle sur variété sensible.

Avec les hygrométries élevées et le retour de la chaleur mi-mai, plusieurs cas de mildiou sont ensuite signalés sur des variétés sensibles et la tendance se généralise la première quinzaine de juillet. L'environnement va être de plus en plus contaminé et les conditions favorables au mildiou vont perdurer. Il n'y aura que peu d'accalmies en Hauts-de-France, alors que la pression sera plus calme en août dans le Centre et en Champagne.

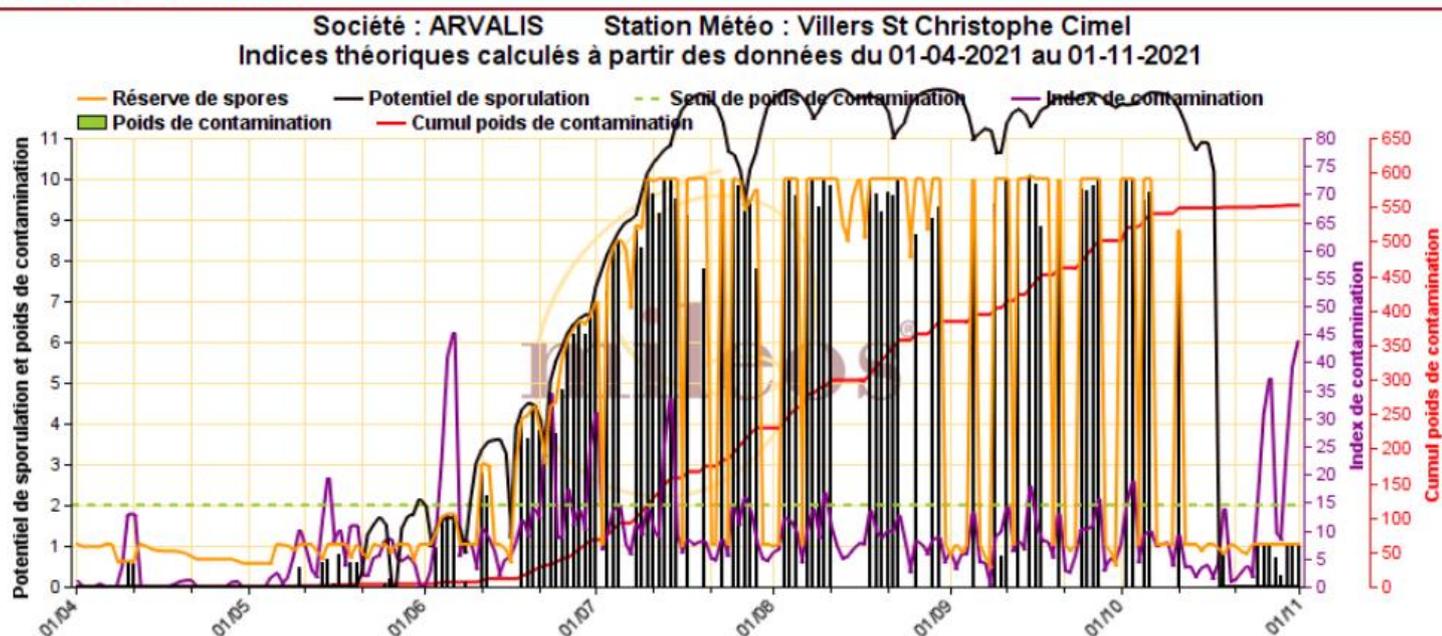
En fin de cycle, avec le retour des pluies, le risque sera de nouveau à la hausse mais les dégâts seront finalement assez faibles sur tubercules.

Graphique 1 : Positionnement de l'année 2021 depuis 2007 au niveau de sa pression mildiou sur le site de Villers-Saint-Christophe (02)



Graphique 2 : Evolution du risque épidémiologique durant toute la campagne sur le poste climatique de Villers Saint Christophe (02).

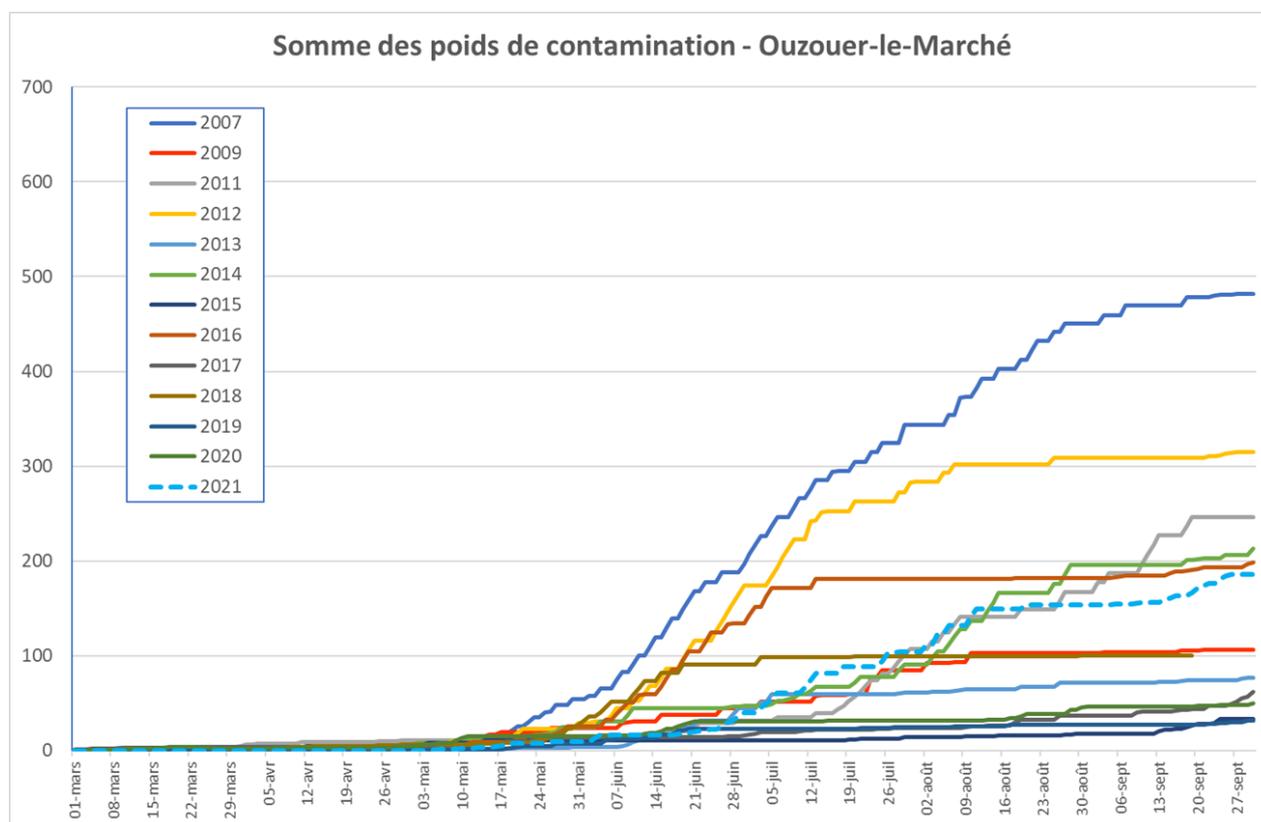
GRAPHIQUE DES RISQUES



La courbe orange correspond à la « réserve de spores » présente dans l'environnement (valeur maxi 10). Les bâtons verts indiquent le poids de contamination donnant le risque réel et la recommandation de traitement, au-delà d'un seuil fixé en fonction de la sensibilité variétale.

- Variété sensible (note 1-2-3-4) = 2
- Variété intermédiaire (note 5-6) = 3
- Variété résistante (note 7-8-9) = 4

Graphique 3 : Positionnement de l'année 2021 depuis 2007 au niveau de sa pression mildiou sur le site de Ouzouer-le-marché (41)



ET LES AUTRES BIOAGRESSEURS...

Avec un temps froid, des levées tardives et de l'humidité, quelques cas de rhizoctone brun ont été remontés cette année. Malgré les conditions favorables au développement de la maladie, l'incidence reste faible, la majeure partie des plants étant protégés contre cette maladie par un traitement adéquat.

Des premiers symptômes supposés d'alternariose ont été observés en végétation à partir du mois d'août. La campagne 2021 a été peu propice au développement de cette maladie : les températures nécessaires au cycle de la maladie n'ont pas été suffisamment élevées pour déclencher un risque et la météo douce et humide a favorisé la bonne croissance des plantes qui n'ont pas ou peu souffert de stress abiotique.

La pression puceron est restée modérée et des doryphores ont été fréquemment observés mais avec des intensités d'attaques plutôt faibles (2 générations).

Les taupins ont encore été en recrudescence sur l'ensemble des bassins de production et il n'était pas rare d'observer des morsures ou galeries sur tubercules à la récolte avec plus de 50% de tubercules troués dans certaines parcelles (secteur Bretagne). Rappelons que pour la lutte contre le taupin, celle-ci passe avant tout par la rotation et le travail du sol, et qu'il n'existe plus aujourd'hui de « recette miracle ».

Enfin, des cicadelles ont été observées en parcelle. Ce ravageur dit secondaire mais en recrudescence depuis quelques années, essentiellement en fin de cycle, peut accélérer la sénescence de la plante.

DES ARRACHAGES ETALES DANS LE TEMPS

Paradoxalement, après des précipitations répétées jusqu'à pratiquement mi-août, les récoltes ont été confrontées au sec et la nécessité d'irriguer pour arracher dès le début septembre. Les conditions sont redevenues favorables à compter de fin septembre en permettant de réaliser les arrachages rapidement et en bonnes

conditions, hormis les dernières récoltes de pommes de terre de fécule qui ont peiné sur les cumuls d'eau excessifs. Généralement, le retard de rendement initial a été rattrapé sur la fin de cycle avec finalement un tonnage/ha au niveau des années moyennes à hautes. Cependant l'année reste marquée par une tubérisation plutôt faible, un taux de gros calibres élevé, des matières sèches plutôt élevées, comme le taux de défauts avec beaucoup de tubercules crevassés.

L'INQUIETUDE DU DEBUT DE CONSERVATION APAISEE PAR DES TEMPERATURES PROPICES A UNE VENTILATION EFFICACE

La pression sanitaire de cet été, notamment en mildiou, laissait craindre le pire mais le climat sec de fin août et début septembre a limité la contamination des tubercules. Ceux touchés précocement, durant la phase de grossissement, ont largement pourri dans les buttes avant la récolte. Sauf situations particulières – lessivages liés à des cumuls de pluie excessif, problème de cadence de traitements, mauvais choix de produits... - les pommes de terre présentant des symptômes ont été plutôt rares. Les pourritures et l'humidité des tas ont généralement pu être assez facilement contrôlées par un nombre important d'heures fraîches et froides propices à la ventilation tout au long de l'automne. Par ailleurs, les pommes de terre ont moins vieilli physiologiquement au champ qu'au cours des années passées qui avaient connu des étés très chauds. La pression germinative est ainsi plus faible cette campagne et les premiers traitements antigéminatifs ont été retardés. Un an après l'interdiction du CIPC, les disponibilités en produits ont permis des traitements dans de bonnes conditions avec des agriculteurs plus aguerris à l'utilisation des solutions de remplacement. Attention toutefois à bien homogénéiser la température des lots avant thermonébulisation pour éviter d'éventuels problèmes de phytotoxicité d'autant que l'humidité de l'été a laissé de nombreuses lenticelles ouvertes.

Actualités réglementaires et des actions publiques en protection des cultures

Les actualités réglementaires en matière de protection des cultures sont toujours aussi nombreuses. Sans être exhaustifs, nous vous proposons un tour d'horizon des nouveautés de la campagne depuis notre précédente édition de début 2021 : suites du Plan Ecophyto II +, suites de la loi EGALIM, révision de l'arrêté utilisation des produits phytopharmaceutiques, nouvel arrêté « mention abeilles », biocontrôle, actualités européennes... Plusieurs textes sont encore en cours de discussion au moment de la rédaction (7 février 2022). Des brèves compléteront le panorama en fin de chapitre.

Ce chapitre aborde uniquement les aspects transversaux des mesures réglementaires et plans d'action autour de la protection des cultures. Le cas échéant, les spécificités portant sur les conditions d'emploi ou les interdictions des molécules ou produits phytopharmaceutiques sont abordées dans d'autres chapitres.

PLAN ECOPHYTO II +

Le Plan Ecophyto II + a été lancé en avril 2019. Nous résumons ici les grands axes et les principales avancées depuis octobre 2020.

Gouvernance et suivi :

- Les travaux de la mission interministérielle (Agriculture, Environnement, Santé, Recherche) conduite par le Préfet

Pierre-Etienne Bisch se poursuivent. Le Préfet a rencontré les interprofessions pour un point sur la mise en œuvre des plans filières et a produit un nouveau rapport en décembre 2020. A la date de rédaction, la mission chargée d'évaluer le financement du plan Ecophyto a rendu des conclusions mais qui n'ont pas fait l'objet d'un rapport public. Les informations disponibles révèlent un budget total de 641M€ pour la seule année 2019 consacré à 80% à l'agriculture biologique, le soutien aux agroéquipements et les mesures agro-environnementales et climatiques (MAEC). Rappelons que le budget direct du Plan Ecophyto est de 71M€/an.

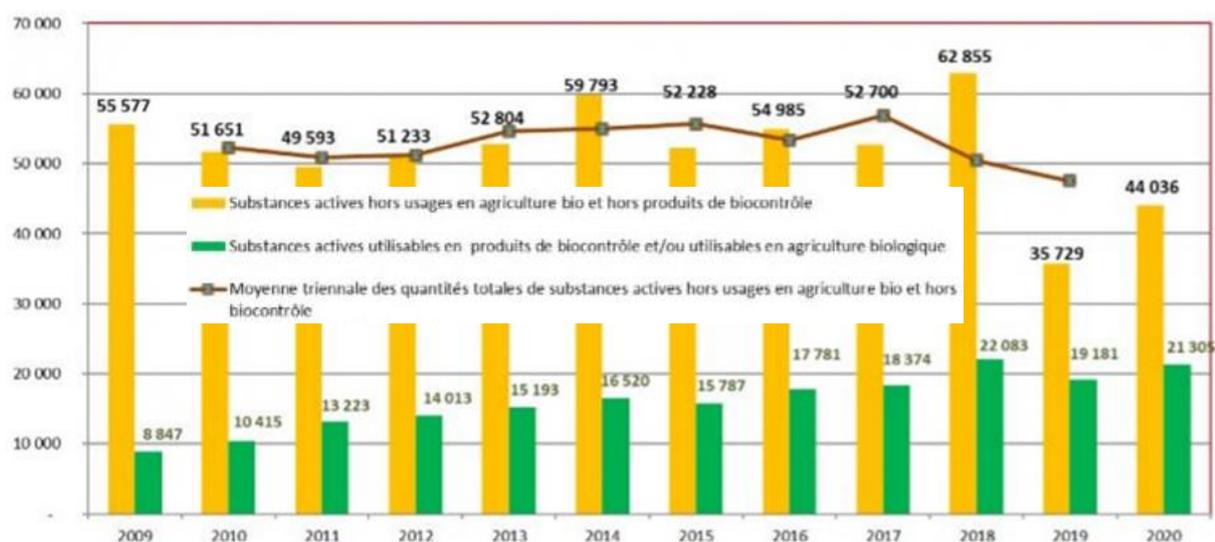
- depuis juin 2021, un comité scientifique et technique a été mis en place pour apporter un regard sur l'évaluation des actions du Plan et sur les indicateurs de suivi aux côtés de la mission interministérielle.

- la dernière note de suivi 2019-2020 a été publiée en fin d'année 2021 après des communiqués en juin 2020 puis juillet 2021 permettant de suivre l'évolution des ventes sur 2019 et 2020 (cf graphique 4).

Nous rappelons que l'outil en ligne sur Dataviz, lancé en janvier 2020, permet de connaître l'état des ventes de substances actives par département sur la période 2008-2018. Les données sont issues de la banque nationale des ventes des distributeurs (BNV-D).

<https://www.data.gouv.fr/fr/reuses/dataviz-les-produits-phytosanitaires-en-france/>

Graphique 4 : Evolution des quantités totales de substances actives (en tonne) en France vendues par type d'usages



Recherche et rapports, actions structurantes :

- Le réseau **DEPHY FERME** a fait l'objet d'un nouvel appel à candidatures en janvier 2021 (date limite : 30 avril 2021) : il permettait le réengagement des exploitations qui sont déjà dans la démarche et ouvrait à de nouvelles candidatures. Le nouveau cycle devrait démarrer début 2022.

- Suite au rapport CGEDD-CGAAER de décembre 2019, **la réforme des BSV** (Bulletins de santé du végétal) est lancée. Les discussions sont encore en cours avec les parties prenantes et il n'est pas possible d'être catégorique sur le nouveau dispositif à la date de rédaction. A terme le plan Ecophyto ne devrait plus financer l'ensemble du dispositif d'épidémiologie actuel (restrictions du nombre de bioagresseurs sous financement Ecophyto) et le cahier des charges des observations devrait être modifié et élargi (biodiversité, parasites émergents ou réglementés, risques vis-à-vis de la santé publique, méthodes alternatives...). Les commissions spécifiques mises en place au niveau national et régional ont été dissoutes (conseil national d'épidémiologie, CRE). Le CNOPSAV (Conseil national d'orientation de la politique sanitaire animale et végétale) et les CROPSAV au niveau régional prennent le relai. L'instruction du dossier est en cours pour un nouveau BSV et une nouvelle maquette financière à partir 2023.

- Les actions portant sur la sortie du **glyphosate** se sont poursuivies avec le lancement d'une mission interministérielle confiée à Hervé Durand du CGAAER. Ce délégué travaille selon 4 axes (grandes cultures, viticulture, agriculture de conservation, fruits et légumes) avec l'objectif d'élaborer des plans d'action visant la réduction voire la fin des usages du glyphosate dans ces filières. A la date de rédaction (février 2022) les rapports ne sont pas disponibles. Un crédit d'impôts de 2 500€ par exploitation a été mis en place en 2021 pour les agriculteurs qui renoncent à l'usage du glyphosate.

- **La stratégie nationale sur le biocontrôle** (annoncée dans la loi EGALIM) est sortie en novembre 2020. Elle fixe des objectifs ambitieux de développement de ce levier à horizon 2025 : 1 000 produits de biocontrôle (contre 523 en janv. 2020), 60% d'usages couverts (contre 40% en janv 2020), 40 macroorganismes en plus pour la lutte biologique. Pour y parvenir, le soutien à la recherche et aux entreprises, la simplification de la réglementation et la promotion au niveau européen sont mises en avant.

- L'Inserm a diffusé les résultats de **son expertise collective sur les pesticides et leur effet sur la santé** en juillet 2021. Cette expertise fait suite à celle rendue en 2013. En analysant la bibliographie, cette étude tente d'établir des présomptions de liens faibles, moyen ou forts entre certaines pathologies et l'exposition aux pesticides.

Elle recommande de réévaluer périodiquement les connaissances.

Un nouvel arrêté (arrêté du 14 décembre 2021) revoit les modalités de calcul pour le NODU.

D'autres actions devraient voir le jour dans les prochains mois : résultats d'autres expertises collectives (couverts, biodiversité), nouvelles notes de suivi du Plan Ecophyto, nouveau dispositif d'épidémiologie, nouveau réseau DEPHY...

Sources (ordre chronologique) :

République Française, le gouvernement. Plan Ecophyto II+. Avril 2019.

CGEDD, CGAAER. Le réseau d'épidémiologie financé par le plan Ecophyto. Réorientations à opérer. Décembre 2019.

République Française, le gouvernement. Note de suivi 2018-2019. Janvier 2020.

République Française, le gouvernement. Le plan Ecophyto en 2018-2019 en bref. Janvier 2020.

Gouvernement. Communiqué de presse. Plan d'actions sur les produits phytopharmaceutiques et une agriculture moins dépendante aux pesticides : baisse sensible des ventes en 2019. 30 juin 2020.

Gouvernement. Stratégie nationale de déploiement du Biocontrôle. Novembre 2020.

Etat d'avancement Plans d'actions Produits phytopharmaceutiques et glyphosate. Pierre Etienne Bisch coordinateur interministériel. Décembre 2020.

INSERM. Expertise collective. Pesticides et effets sur la santé, nouvelles données. Juillet 2021.

Gouvernement. Conférence de presse. 30 Juillet 2021.

Gouvernement. Note de suivi du plan Ecophyto. Année 2019-2020. Novembre 2021.

Arrêté du 14 décembre 2021 portant modification de l'arrêté du 27 avril 2017 définissant la méthodologie de calcul et la valeur des doses unités de référence des substances actives phytopharmaceutiques.

SUITES DE LA LOI EGALIM

La loi « pour l'équilibre des relations commerciales dans le secteur agricole et alimentaire et une alimentation saine, durable et accessible à tous », dite loi EGALIM, est une loi-cadre sur l'agriculture et l'alimentation, promulguée en octobre 2018. Elle visait, en premier lieu, à mieux encadrer le partage de la valeur au sein des filières. A l'automne 2021, elle a fait l'objet d'un renforcement sous forme d'une proposition de loi visant à « protéger la rémunération des agriculteurs » dite loi EGALIM 2.

Parmi l'ensemble des mesures adoptées dans la première loi EGALIM, de nombreuses mesures sont relatives aux produits phytopharmaceutiques. Nous proposons ici un tour d'horizon des axes principaux (le numéro de l'article renvoie à la loi EGALIM), et des actualités parues entre octobre 2020 et février 2022.

- **Interdiction des rabais, ristournes et remises (3R)** (article 74). Le dispositif est en place. Depuis le 1er janvier 2019, il est interdit d'offrir des rabais, ristournes ou remises lors de la vente de produits phytopharmaceutiques. Cette mesure ne concerne pas les produits de biocontrôle (liste française), ni les substances de base (liste européenne), ni les substances à faible risque (liste européenne).

- **Indemnisation des victimes de maladies liées aux produits phytopharmaceutiques** (article 81). Le dispositif est effectif depuis le 1er janvier 2020. Le décret n° 2020-1463 du 27 novembre 2020 permet de fixer les modalités d'indemnisation. Pour abonder le fonds (mais aussi la phytopharmacovigilance animée par l'ANSES), la taxe sur la vente des phytos versée par les firmes a été relevée de 0.2 à 0.9% (elle reste à 0.1% pour le biocontrôle).

- **Expérimentation d'épandage par drones** (article 82). L'arrêté est paru au JO du 8 octobre 2019. L'expérimentation est limitée aux produits bio ou aux exploitations certifiées HVE et pour des pentes ≥ à 30%. L'expérimentation était prévue jusqu'en octobre 2021. Un bilan est en cours.

- **Interdiction des produits contenant des substances actives présentant des modes d'action identiques à ceux de la famille des néonicotinoïdes (NNI)** (article 83). Le décret n°2019-1519 interdit le sulfoxaflor et le flupyradifurone depuis le 31 décembre 2019. Le dispositif a été toutefois totalement réformé avec la réautorisation par dérogation des NNI sur semences de betteraves mais a confirmé les interdictions précédentes (voir Brèves).

- **Mesures obligatoires de protection du voisinage** (article 83). Il s'agissait de mettre en place des mesures de protection des zones attenantes aux bâtiments habités et parties non bâties à usage d'agrément contiguës à ces bâtiments. Une charte d'engagement départementale précise les engagements à respecter et, à défaut, ce sera un arrêté préfectoral pouvant aller jusqu'à l'interdiction. Les produits de biocontrôle (selon la définition), substances de base et substances à faible risque ne sont pas concernés. Un décret et un arrêté ont été publiés en décembre 2019 et encadrent ces mesures. Cependant ce dispositif a été réformé après l'avis du Conseil d'état de juillet 2021 qui annule partiellement le décret et annule l'arrêté. Un nouvel arrêté et un nouveau décret sont parus en janvier 2022 (voir chapitre dédié).

- **Interdiction de produire, stocker et faire circuler en France des substances non approuvées au niveau européen** (article 83). Cette mesure a fait l'objet d'une circulaire parue en 2019. Elle devait s'appliquer à compter du 1er janvier 2022 mais un projet de décret a été mis en consultation publique jusqu'au 19 février 2022. Ce projet prévoit que, pour les substances interdites, la production, le stockage et la mise en circulation des produits contenant ces substances, en vue de leur exportation, est

possible jusqu'à la fin du délai de grâce et que, pour les substances non soutenues, les délais dépendent d'un arrêté conjoint des ministères en charge de l'Agriculture et de l'Environnement. Les semenciers sont particulièrement concernés se voyant retirer la possibilité d'exporter des semences enrobées avec des substances interdites au niveau UE. Cependant, le dernier recours de l'UFS (semenciers) a été rejeté par le Conseil d'Etat.

- **Séparation des activités de vente et de conseil** (article 88). Le dispositif est opérationnel (ordonnance, décrets et arrêtés, note de service) et est entré en vigueur au 1er janvier 2021. Il s'accompagne d'une réforme du Certiphyto et d'un nouveau déploiement des activités de conseil. Les distributeurs devaient déclarer leur choix entre activité de Vente ou activité de Conseil avant le 15 décembre 2020 auprès de leur organisme de certification. Ils avaient jusqu'au 28 février 2021 pour transmettre une étude d'impact à cet organisme. L'audit pour le renouvellement de l'agrément et de la certification devait avoir lieu avant le 30 novembre 2021.

Rappelons le principe général. **Deux types de conseils sont rendus indépendants de la vente : d'une part le conseil stratégique obligatoire pour l'agriculteur, et d'autre part le conseil spécifique non obligatoire.** Les justificatifs du conseil stratégique seront exigés lors du renouvellement du Certiphyto pour l'agriculteur.

Des exemptions sont prévues :

- en cas d'usage exclusif de produits de biocontrôle inclus dans la liste publiée mensuellement par le ministère de l'Agriculture, de substances de base ou de substances à faible risque et pour les produits utilisés pour la lutte obligatoire ;

- pour les exploitations « engagées dans une démarche ou une pratique ayant des incidences favorables sur la réduction de l'usage et des impacts des PPP ». Un arrêté liste ces démarches : il s'agit de l'agriculture biologique intégrant la phase de conversion, et de l'HVE (certification environnementale de niveau 3).

Pour les producteurs, il n'y aura pas d'obligation à fournir une preuve de conseil stratégique si le renouvellement de leur Certiphyto intervient en 2021, 2022 ou 2023. Il faudra fournir un seul conseil stratégique si le renouvellement intervient en 2024 ou 2025 et deux conseils stratégiques à partir de janvier 2026.

- **Réforme des CEPP** (article 88). L'ordonnance n°2019-361 avait rendu le dispositif permanent, avait fixé des objectifs dès 2020, étendu le nombre d'obligés (pour janvier 2022), avait fait disparaître la notion d'éligibles et remplacé la sanction financière (5€/CEPP manquant) par un risque sur le renouvellement de l'agrément vente en cas de non-respect des objectifs.

Le décret 2019-1157, paru en novembre 2019, précisait les conditions de mise en œuvre et en particulier fixait l'objectif 2020 à 60% de l'objectif de 2021. L'arrêté du 16

octobre 2020, fixant les nouvelles modalités pour l'agrément Certiphyto, détaille les exigences pour évaluer les moyens mis en œuvre par le distributeur de produits phytopharmaceutiques pour atteindre son objectif de CEPP : avoir un référent CEPP formé, faire un diagnostic sur le potentiel pour chaque action standardisée, disposer d'un plan stratégique, contrôler les actions mises en place pour acquérir des CEPP. En cas de non-respect de ces obligations, une suspension de l'agrément vente peut-être opérée pour une durée maximale de 6 mois.

En 2018 et 2019, respectivement 308 et 413 entreprises, sur environ 1100 concernées, avaient déclaré au moins un CEPP, sans risque de sanction. En 2020, 602 entreprises ont déclaré des actions, le taux de couverture est seulement de 44% en nombre de certificats obtenus par rapport au nombre d'obligations. Environ 20% des entreprises déclarantes ont atteint ou dépassé leurs obligations.

En février 2022, 107 fiches-actions sont reconnues comme délivrant des Certificats d'Economie de Produits Phytopharmaceutiques (CEPP). 65 concernent ou peuvent intéresser les grandes cultures (tableau 1).

Un projet de décret a été soumis à enquête publique en septembre 2021 et a été publié au journal officiel le 11 décembre 2021 (décret n°2021-1618). Il met à jour le dispositif selon les décisions de l'ordonnance. Pour janvier 2022, il vise l'élargissement des produits pris en compte dans le calcul des obligations (TS) et l'élargissement du périmètre des obligés (agriculteurs qui importent des phytos, applicateurs prestataires de service exerçant l'activité de traitement sur la semence). Il précise les modalités de calcul des obligations pour 2022 et 2023 proposant un calcul moyen sur 2 ans, fixe un objectif à 15% de la référence des ventes ou des achats intégrant les TS, établit une modification de la période de référence (moyenne de 2019 et 2020), allonge le délai d'examen des demandes de CEPP par administration (3 mois). Pour janvier 2023, il prévoit l'intégration de l'Outre-mer.

Sources (par ordre des axes présentés précédemment) :

Loi n° 2018-938 du 30 octobre 2018 pour l'équilibre des relations commerciales dans le secteur agricole et alimentaire et une alimentation saine, durable et accessible à tous (dite loi EGALIM).

Décret n° 2020-1463 du 27 novembre 2020 relatif à l'indemnisation des victimes de pesticides.

Arrêté du 26 août 2019 relatif à la mise en œuvre d'une expérimentation de l'utilisation d'aéronefs télépilotes pour la pulvérisation de produits phytopharmaceutiques (JO du 8 octobre 2019).

Décret n°2019-1519 du 30 décembre 2019 listant les substances actives contenues dans les produits phytopharmaceutiques et présentant des modes d'action identiques à ceux de la famille des néonicotinoïdes.

Décret n° 2020-1601 du 16 décembre 2020 fixant la liste des substances actives de la famille des néonicotinoïdes ou présentant des modes d'action identiques à ceux de ces substances interdites en application de l'article L. 253-8 du code rural et de la pêche maritime.

Décret n°2019-1500 du 27 décembre 2019 relatif aux mesures de protection des personnes lors de l'utilisation de produits phytopharmaceutiques à proximité des zones d'habitation.

Arrêté du 27 décembre 2019 relatif aux mesures de protection des personnes lors de l'utilisation de produits phytopharmaceutiques et modifiant l'arrêté du 4 mai 2017 relatif à la mise sur le marché et à l'utilisation des produits phytopharmaceutiques et de leurs adjuvants visés à l'article L. 253-1 du code rural et de la pêche maritime.

Arrêté du 25 janvier 2022 relatif aux mesures de protection des personnes lors de l'utilisation des produits phytopharmaceutiques et modifiant l'arrêté du 4 mai 2017 relatif à la mise sur le marché et à l'utilisation des produits phytopharmaceutiques et de leurs adjuvants visés à l'article L. 253-1 du code rural et de la pêche maritime.

Décret n°2022-62 du 25 janvier 2022 relatif aux mesures de protection des personnes lors de l'utilisation de produits phytopharmaceutiques à proximité des zones d'habitation.

Conseil d'Etat. Décision n°437815, 26 juillet 2021 (sur arrêté du 27 décembre 2021).

Circulaire relative à l'entrée en vigueur de l'interdiction portant sur certains produits phytopharmaceutiques pour des raisons de protection de la santé et de l'environnement, en application de la modification de l'article L 253-8 du code rural et de la pêche maritime. Juillet 2019 (interdiction de production, stockage et circulation).

Projet de décret relatif à l'interdiction de production, de stockage et de circulation de certains produits phytopharmaceutiques pour des raisons liées à la protection de la santé humaine ou animale, et de l'environnement.

Ordonnance n°2019-361 du 24 avril 2019 relative à l'indépendance des activités de conseil à l'utilisation des produits phytopharmaceutiques et au dispositif de certificats d'économie de produits phytopharmaceutiques.

Décret n°2020-1265 du 1 octobre 2020 relatif au conseil à l'utilisation de produits phytopharmaceutiques et à la certification de leurs distributeurs et utilisateurs professionnels.

Arrêté du 16 octobre 2020 relatif au référentiel de certification prévu à l'article R. 254-3 du code rural et de la pêche maritime pour l'activité « organisation générale ».

Arrêté du 16 octobre 2020 fixant les modalités de la certification mentionnée au 2^e de l'article L. 254-2 du code rural et de la pêche maritime (réforme agrément et application des obligations CEPP).

Arrêté du 16 octobre 2020 relatif aux référentiels de certification pour respectivement les activités « conseils stratégique et spécifique à l'utilisation de produits phytopharmaceutiques », « application en prestation de service de produits phytopharmaceutiques », « distribution de produits phytopharmaceutiques à des utilisateurs professionnels », « distribution de produits phytopharmaceutiques à des utilisateurs non professionnels ».

Arrêté du 16 octobre 2020 fixant la liste des démarches ou pratiques ayant des incidences favorables sur la réduction de l'usage et des impacts de produits phytopharmaceutiques permettant l'exemption prévue au 2^e du III de l'article L. 254-6-2 du code rural et de la pêche maritime.

DGAL, Note de service, guides de lecture associés aux référentiels de certification mentionnés à l'article R. 254-3 du code rural. 22 octobre 2020.

Décret no 2019-1157 du 7 novembre 2019 portant diverses dispositions d'adaptation des règles relatives aux certificats d'économie de produits phytopharmaceutiques.

Arrêtés du 27 novembre 2020, du 22 décembre 2020, du 29 juin 2021, du 21 décembre 2022, du 28 décembre 2022 portant modification de l'arrêté du 9 mai 2017 définissant les actions standardisées d'économie de produits phytopharmaceutiques (CEPP).
Bilans sur la mise en œuvre du dispositifs CEPP, années 2018, 2019, 2020.

Décret n° 2021-1618 du 10 décembre 2021 relatif au dispositif des certificats d'économie de produits phytopharmaceutiques et son application pour la période 2022-2023.

Tableau 1 : CEPP- Fiches actions standardisées intéressant les grandes cultures en février 2022

Type d'action	Mesure	Cultures	N° fiche-action
Agronomie	Association légumineuse gélive et colza (2 fiches)	Colza	2017-010 2019-050
	Associations de variétés pour lutter contre les méligèthes	Colza	2017-011
	Association de variétés	Blé tendre	2018-049
	Introduction de Miscanthus giganteus dans la rotation	Rotations	2019-058
	Introduction de Silphie dans la rotation	Rotations	2020-074
	Introduction de Switchgrass dans la rotation	Rotations	2021-096
	Jachère mellifère	Jachères	2020-077
	Lutte biologique par conservation	Toutes	2021-090
	Mélanges multiservices en couvert d'interculture	Maraichage, grandes cultures	2021-091
	Engrais pour accélérer la croissance	Maïs	2021-103
Variétés résistantes	Variétés résistantes au mildiou	Pomme de terre	2021-017
	Variétés résistances aux bioagresseurs et à la verse	Blé tendre Orge d'hiver	2021-029 2020-067
	Variétés de colza résistantes à la jaunisse du navet	Colza	2019-047
	Variétés résistantes aux maladies	Betteraves	2019-048
	Mélanges variétaux de colza à floraisons décalées, résist VirusTuYV et légumineuses	Colza	2020-079
OAD	Maladies des céréales (2 fiches, avec et sans accompagnement)	Blé tendre	2021-013 2021-014
	Mildiou (2 fiches, avec et sans accompagnement)	Pomme de terre	2017-015 2019-051
Agroéquipements	Guidage GPS/coupeure de tronçons	Toutes	2017-019
	Epandeur d'antilmaces	Toutes	2017-022
	Outils de désherbage mécanique	Toutes	2017-030
	Location de matériel ou prestation de désherbage mécanique	Toutes	2021-086
	Outils de désherbage localisé sur le rang	Toutes	2017-031
	Outils de désherbage mécanique autonome (robots Naïo)	Peu applicables pour l'instante en GC	2019-060
	Equipements facilitant les lâchers de trichogrammes	Maïs	2021-087
	Pulvérisation localisée	Maïs	2021-102
	Buse à injection d'air	Toutes	2021-089
	Kit de débouchage des buses	Toutes	2021-106
	Système de transfert sécurisé du bidon vers le pulvérisateur	Toutes	2021-099

	Prestation de réglage du pulvérisateur ou kit de test	Toutes	2019-57
	Application pour optimiser les conditions d'application	Toutes	2021-101
Adjuvants	Adjuvants bouille fongicide	Blé	2019-018
Substances de base, PNPP, autres	Poudre minérale (ex : talc)	Toutes	2020-072
	Utilisation PNPP (substances de base)	Toutes	2021-104
	Poudre minérale contre champignon phytopathogènes (barrière physique)	Toutes	2021-105
Biostimulation	Produit de biostimulation pour réduire la pression (réduction de sensibilité). CERES	Toutes	2020-073
Stockage grains	Dépistage précoce des insectes	Grains stockés	2020-061
	Pièges contre les insectes	Grains stockés	2020-062
	Barrières et produits	Grains stockés	2020-063
	Equipements	Grains stockés	2020-064
	Audit et formation	Grains stockés	2020-065
	Gaines étanches	Grains stockés	2020-066
	Biocontrôle	Grains stockés	2020-078
Biocontrôle	Trichogrammes contre la pyrale	Maïs	2020-006
	Soufre contre divers bioagresseurs	Vigne, céréales...	2021-008
	Dés herbant/défanant	Pomme de terre...	2017-020
	Fongicides (Polyversum)	Colza, blé, orge	2018-021
	Antilimaces	Toutes	2017-023
	Lutte contre les champignons telluriques	Toutes	2017-026
	Lutte contre les nématodes	Tabac	2017-027
	Lutte contre les champignons pathogènes du feuillage	Diverses dont oléoprotéagineux, betterave, pomme de terre, blé...	2017-028
	<i>Bacillus thuringiensis</i> contre chenilles phytophages	Nombreuses dont Riz, Maïs doux, Pomme de terre, Tabac, Porte-graines	2018-034
	Antigerminatif au stockage	Pomme de terre	2018-035
	Taupins	Maïs	2018-037
	Insectes piqueurs lutte par huile minérale (virus non persistants)	Pomme de terre, tabac...	2020-038
	Huile essentielle contre ravageurs/maladies	Tabac, avoine, seigle...	2018-044
	Baculovirus contre lépidoptères	Maïs doux, maïs, tabac, sorgho, crucifères oléagineuses...	2018-046
	Diffuseurs kairomones piégeage de masse contre bruches des légumineuses	Légumineuses	2020-081
<i>Beauveria bassiana</i> contre insectes piqueurs	Pomme de terre	2021-084	
Démarches diagnostics qualité,	Diagnostic des risques de transfert herbicides dans les eaux	Toutes	2021-093
	Traçabilité des grains filière sans insecticide de stockage	Céréales, protéagineux...	2021-100
	Certification de conformité produit	Grains	2021-107

REVISION DE L'ARRETE UTILISATION DES PHYTOS

Dans une précédente édition, nous avons largement évoqué l'arrêté de décembre 2019 modifiant l'arrêté de mai 2017 qui encadre les mesures relatives à l'utilisation des produits phytopharmaceutiques et la gestion des effluents. En particulier, cette révision introduisait le principe de distances de sécurité non traitées pour protéger les riverains des zones d'habitations ou d'accueil des groupes de personnes vulnérables. Ces « ZNT riverains » sont comprises entre 0 et 20 m selon les catégories de produits (20 m incompressibles pour les plus toxiques). A noter que les dispositions indiquées dans les AMM des produits commerciaux prévalent sur ces règles générales.

Un décret (n°2019-1500) avait également été diffusé en décembre 2019 pour encadrer la rédaction des chartes

départementales pour la protection des riverains (contenu, animation, modalités de validation, ...) telles que prévues dans la loi EGALIM.

Cependant en juillet 2021, le Conseil d'Etat a annulé cet arrêté modificatif, et partiellement le décret sur les chartes riverains, au motif qu'ils ne protégeaient pas assez les riverains. L'état avait 6 mois à compter du 26 juillet 2021 pour revoir ces textes.

Un nouvel arrêté a donc été publié en janvier 2022 (arrêté du 25 janvier 2022). Il étend les distances de sécurité aux lieux accueillant des travailleurs présents de façon régulière. Une période d'exemption est prévue jusqu'au 1er juillet 2022 pour les parcelles déjà emblavées à la date de publication (26 janvier). Le conseil d'état avait

également demandé que soient pris en compte les CMR2 mais cet aspect a été renvoyé à la révision des autorisations de mise en marché des produits par l'ANSES. L'agence demande à ce que les dossiers soient déposés avant le 1er juin 2022 pour obtenir l'accusé de réception avant le 1er octobre 2022. Au premier octobre 2022, les produits CMR2 dont le dossier n'aura pas été déposé se verront appliquer une distance minimale de 10 m. Les conséquences sont importantes car une étude d'impact a montré que près de 300 produits phytopharmaceutiques étaient concernés dont près de la moitié intéressait les grandes cultures.

Un nouveau décret (décret n°2022-62) est paru en janvier 2022 qui modifie les modalités d'élaboration et d'adoption des chartes d'engagement. Le principe d'information préalable à l'utilisation des produits pour les résidents et personnes présentes, ainsi que la révision des modalités de consultations des chartes sont en particulier prévus. De nouvelles concertations sur les chartes riverains devraient être lancées par les Préfets. Les modalités d'information des riverains resteront libres.

Sources :

Arrêté du 4 mai 2017 relatif à la mise sur le marché et à l'utilisation des produits phytopharmaceutiques et de leurs adjuvants visés à l'article L. 253-1 du code rural et de la pêche maritime.

Décret n°2019-1500 du 27 décembre 2019 relatif aux mesures de protection des personnes lors de l'utilisation de produits phytopharmaceutiques à proximité des zones d'habitation. (chartes riverains).

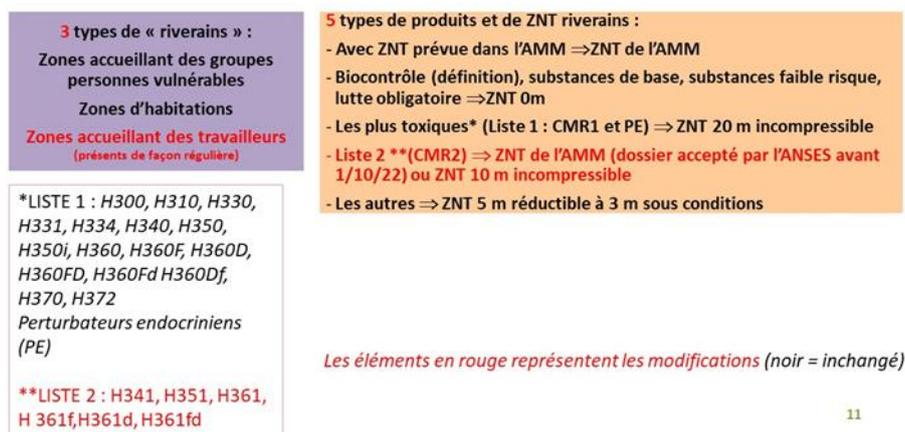
Arrêté du 27 décembre 2019 relatif aux mesures de protection des personnes lors de l'utilisation de produits phytopharmaceutiques et modifiant l'arrêté du 4 mai 2017 relatif à la mise sur le marché et à l'utilisation des produits phytopharmaceutiques et de leurs adjuvants visés à l'article L. 253-1 du code rural et de la pêche maritime.

Conseil d'Etat. Décision n°437815, 26 juillet 2021 (portant sur l'arrêté de décembre 2020 et le décret relatif aux chartes riverains).

Arrêté du 25 janvier 2022 relatif aux mesures de protection des personnes lors de l'utilisation des produits phytopharmaceutiques et modifiant l'arrêté du 4 mai 2017 relatif à la mise sur le marché et à l'utilisation des produits phytopharmaceutiques et de leurs adjuvants visés à l'article L. 253-1 du code rural et de la pêche maritime.

Décret n°2022-62 du 25 janvier 2022 relatif aux mesures de protection des personnes lors de l'utilisation de produits phytopharmaceutiques à proximité des zones d'habitation.

Graphique 5 : Arrêté du 25 janvier 2022 complétant l'arrêté du 27 décembre 2019, ces deux arrêtés modifiant l'arrêté de mai 2017 (les ajouts en comparaison avec l'arrêté de 2019 apparaissent en rouge)



11

NOUVEL ARRETE « MENTION ABEILLES »

Un arrêté datant de 2003 encadrait l'usage des insecticides et acaricides en vue de protéger les abeilles et autres pollinisateurs. Le principe général était l'interdiction d'application de ces produits pendant la floraison des cultures, sauf obtention d'une mention abeilles attachée au produit phytopharmaceutique, et en l'absence de présence des abeilles.

Cet arrêté a été maintes fois remis sur la table dans les dernières années sans aboutir à une nouvelle version. La rédaction, courant 2021, d'un projet de Plan pollinisateur a relancé la réflexion. Un projet de nouvel arrêté a ainsi été mis en consultation en juillet 2021 puis est paru au JO le 21 novembre 2021, en même temps que le Plan pollinisateurs définitif.

Ce nouvel arrêté vise à protéger les abeilles domestiques, les abeilles sauvages et les bourdons. **Il étend les interdictions d'applications, pendant la floraison des cultures attractives, à tous les produits phytopharmaceutiques** (herbicides, fongicides, régulateurs, molluscicides... en plus des insecticides et acaricides). Une dérogation à ce principe général est accordée selon deux conditions : disposer pour chaque produit d'une « mention abeilles » délivrée par l'ANSES, et appliquer les produits dans les 2 heures qui précèdent le coucher du soleil et dans les 3 heures qui suivent le coucher du soleil.

Des cas particuliers sont prévus pour déroger à ces règles générales sous conditions : applications contre les organismes réglementés, activité exclusivement diurne de la cible, développement fulgurant d'une maladie nécessitant des applications dans des délais contraints, adaptation si garanties équivalentes en matière d'exposition des abeilles et autres pollinisateurs.

L'arrêté s'applique depuis le 1er janvier 2022 mais une phase transitoire est mise en place pour le dépôt des données nécessaires à l'obtention de la « mention abeilles » par les firmes phytosanitaires. Les contraintes horaires s'appliqueront dès janvier 2022 mais, à titre temporaire, pour une période de 8 mois à compter du 21 novembre 2021 (donc jusqu'au 20 juillet 2022), l'application pourra être réalisée sans plage horaire définie si la température est suffisamment basse pour éviter la présence des pollinisateurs.

L'arrêté fait également mention d'une liste de cultures considérées comme non attractives à paraître au bulletin officiel du Ministère en charge de l'Agriculture. Un projet de liste était soumis à consultation publique jusqu'au 12 décembre 2021 mais nous n'avons toujours pas la liste définitive à la date de rédaction (7 février 2022).

Sources :

Arrêté du 28 novembre 2003 relatif aux conditions d'utilisation des insecticides et acaricides à usage agricole en vue de protéger les abeilles et autres insectes pollinisateurs.

Arrêté du 20 novembre 2021 relatif à la protection des abeilles et des autres insectes pollinisateurs et à la préservation des services de pollinisation lors de l'utilisation des produits phytopharmaceutiques.

Gouvernement. Plan national en faveur des insectes pollinisateurs et de la pollinisation. Novembre 2021.

ACTUALITES EUROPEENNES

Règlement Transparence

En vigueur depuis le 27 mars 2021, le règlement européen 2019/1381 dit « règlement sur la transparence » vise à renforcer la transparence de l'évaluation des risques dans la chaîne alimentaire. Il renforce la fiabilité, l'objectivité et l'indépendance des études utilisées par l'agence européenne EFSA. Il met en place une révision de la gouvernance de l'agence avec un représentant par Etat membre (EM) au conseil d'administration à compter de juillet 2022. Il modifie plusieurs législations dont celle relative aux produits phytopharmaceutiques (règlement (CE) 1107/2009).

Ce nouveau règlement permet aux citoyens d'accéder aux études scientifiques et aux informations soumises à l'EFSA par l'industrie, dès le début du processus d'évaluation, à l'exception de données justifiées comme confidentielles. Une procédure spécifique de consultation publique est prévue dans le cas de renouvellements concernant des substances déjà autorisées. Le glyphosate est une des premières substances soumises à cette procédure : plus de 11 000 pages et 5 fichiers ont été soumis à consultation publique en septembre 2021 pour 2 mois.

Source :

Règlement (UE) 2019/1381 du parlement européen et du Conseil du 20 juin 2019 relatif à la transparence et à la pérennité de l'évaluation des risques de l'Union dans la chaîne alimentaire, et modifiant les règlements (CE) n° 178/2002, (CE) n° 1829/2003, (CE) n° 1831/2003, (CE) n° 2065/2003, (CE) n° 1935/2004, (CE) n° 1331/2008, (CE) n° 1107/2009, (UE) 2015/2283 et la directive 2001/18/CE

Pacte Vert européen (Green Deal)

En décembre 2019, la Commission européenne, tout juste mise en place, a diffusé un texte sur le cap qu'elle entend donner aux politiques et décisions européennes avec un objectif affiché de neutralité carbone en 2050. En mai 2020, elle a présenté les stratégies pour l'agriculture qui déclinent ce Pacte vert pour l'UE. Concernant les produits phytopharmaceutiques, l'ambition est de réduire de 50% les risques et les utilisations d'ici 2030. D'autres objectifs ambitieux sont avancés comme réduire de 20% le recours aux engrais et développer l'agriculture

biologique à hauteur de 25% dans le même délai. Les débats sont nourris sur les résultats des premières études d'impact de telles décisions et sur l'absence de mesures miroirs vis-à-vis des pays tiers avec une question récurrente : quelles seront les exigences pour les produits importés ?

Sources :

Commission européenne. *Le pacte vert pour l'Europe ; Décembre 2019.*

Commission européenne. *A Farm to Fork Strategy for a fair, healthy and environmentally-friendly food system. Mai 2020.*

PAC

Les textes cadres ont été votés en fin d'année 2021. Les états membres avaient jusqu'au 31 décembre 2021 pour finaliser leurs plans stratégiques nationaux qui déclinent la PAC au niveau national. Ces plans stratégiques nationaux doivent tenir compte des objectifs du Pacte vert en particulier des deux stratégies « de la ferme à la table » et « biodiversité » qui ont le plus d'impact sur l'agriculture. Ces plans nationaux doivent également définir les contours des écorégimes. Mais en février 2022, plusieurs EM (Allemagne, Belgique, Bulgarie, Roumanie, Slovaquie) n'ont pas rendu leur copie retardant leur analyse par la Commission européenne. L'adoption

BIOCONTROLE QUOI DE NEUF...

A l'échelle européenne

Il n'existe pas de catégorie de produits de biocontrôle à l'échelle européenne. Mais les Etats membres de l'UE souhaiteraient déjà une harmonisation pour l'utilisation des agents de lutte biologique, les réglementations étant différentes selon les états (ou absence d'encadrement). La Commission européenne devra rendre un diagnostic de situation avant le 31 décembre 2022 et identifier les contours de la future réglementation. Sont concernés les macroorganismes tels que les insectes, les acariens ou les nématodes.

La catégorie des substances définies au niveau européen, qui se rapproche le plus du biocontrôle selon la définition française, concerne les substances à faibles risques, parmi lesquelles se trouvent plusieurs produits de la liste biocontrôle (microorganismes et substances naturelles). Toutes catégories confondues, on compte 33 substances à faible risque sur la liste européenne en septembre 2021, une liste qui s'étoffe régulièrement (21 substances en septembre 2020). Près de 60% de ces substances sont présentes dans la liste biocontrôle française.

Au niveau national

En France, il existe un double statut pour les produits de biocontrôle. Ceux qui répondent à la définition générale établie dans le cadre de la loi d'avenir de 2014 (voir encadré). Ceux qui figurent sur la liste de produits de biocontrôle, actualisée chaque mois dans une note de service de la DGAL. Cette liste est un sous-ensemble des produits répondant à la définition en excluant ceux qui

définitive des plans pourrait être ainsi repoussée en fin d'année 2022.

Paquet pesticides

Les différents règlements (autorisations de mise en marché, LMR), ou Directive (utilisation des pesticides compatible avec le développement durable) qui encadrent la mise en marché et l'utilisation des produits phytopharmaceutiques ont fait l'objet de nombreux rapports d'évaluation depuis 2018. Des projets de révisions devraient émerger courant 2022 renforçant encore le dispositif, avec un accent mis sur la réduction des délais pour la réévaluation et sur la réduction des usages, conformément au Green Deal. Un nouveau projet d'encadrement de l'utilisation durable des pesticides devrait être présenté au cours du premier trimestre 2022 lors de la présidence Française. La première version publique circule en ce début février 2022, passant d'une directive à un règlement qui rendrait plus uniforme la mise en application dans chaque état membre. Ce règlement devrait intégrer les orientations du Green Deal Rappelons que la précédente directive avait abouti aux plans nationaux de réduction des risques liés à l'emploi des produits phytopharmaceutiques, matérialisés par les différentes versions du Plan Ecophyto pour la France.

présentent certains critères de toxicité et d'écotoxicité. Selon le statut (Définition ou Liste), les mesures favorables au développement de ce type de produit sont plus ou moins importantes (voir graphique 6).

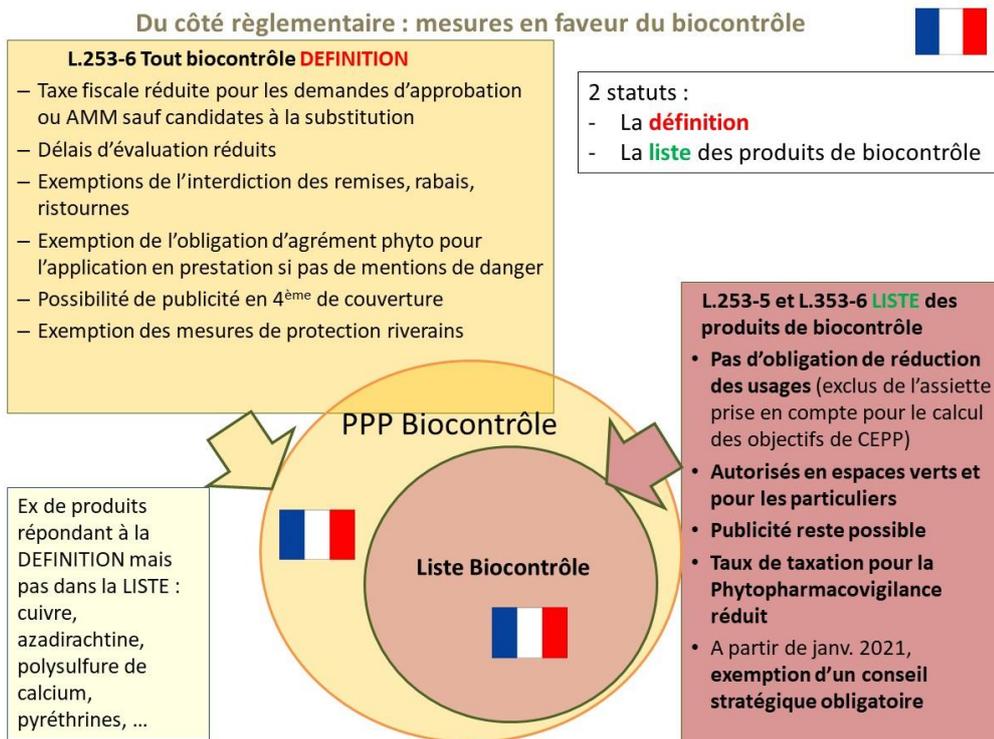
Définition selon l'article L253-6 du code rural : les produits de biocontrôle sont des « agents et produits utilisant des mécanismes naturels dans le cadre de la lutte intégrée contre les ennemis des cultures.

Ils comprennent en particulier :

- Les macro-organismes
- Les produits phytopharmaceutiques comprenant des microorganismes, des médiateurs chimiques comme les phéromones et les kairomones et des substances naturelles d'origine végétale, animale ou minérale.

Dans le cadre de la stratégie nationale de déploiement du biocontrôle (voir chapitre sur le Plan Ecophyto) et pour rendre plus visible la réglementation française, un projet de **décret** a été notifié en septembre 2021 à la commission européenne pour consolider la définition des produits de biocontrôle. L'objectif est de faire reconnaître cette définition au niveau européen. Ce décret est paru en janvier 2022 (décret n° 2022-35). Les critères d'exclusion, retenus pour la liste mensuelle, sont conservés, auquel s'ajoute la mention H334 « peut provoquer des symptômes allergiques ou d'asthme ou des difficultés respiratoires par inhalation ». Les pièges associant un attractant à un insecticide sont également reconnus comme biocontrôle dès lors que le dispositif permet d'éviter la dissémination de l'insecticide dans l'environnement.

Graphique 6 : Mesures applicables aux produits de biocontrôle



Si de plus en plus de produits de biocontrôle sont autorisés... il convient de rester prudent. Bien que près de 650 produits figuraient sur la liste en février 2022 (liste du 19 janvier), avec 86 substances différentes, seulement 7 étaient utilisables sur céréales à paille (et 7 autres en

traitements généraux). De plus, chaque produit n'est pas nécessairement une solution utilisable, ni utilisée en pratique faute d'efficacité suffisante même en combinant plusieurs leviers, d'où l'importance de bien prendre en compte les résultats de la R et D.

Tableau 2 : Produits de biocontrôle utilisables sur pomme de terre

Cultures	Macro-organismes	Microorganismes	Médiat chim.	Substances Naturelles
P.de terre		Proradix® (<i>Pseudomonas sp.</i>) → champignons autres que pythiacées (rhizoctone,...) Texio® (<i>Bacillus subtilis</i>) → champignons autres que pythiacées Rhapsody®, Serenade Aso® (<i>Bacillus subtilis</i>) → rhizoctone TsoI Naturalis® (<i>Beauveria bassiana</i>) → taupins Costar WG® (<i>Bt var kurstaki</i>) → chenilles phytophages Delfin® (<i>Bacillus thuringiensis var. kurstaki</i>) → Chenilles phytophages Taegro® (<i>Bacillus amyloliquefaciens</i>) → champignons autres que pythiacées		Huile de paraffine <i>Nombreuses spécialités</i> → virus non persistants Eradicaot Max® (<i>maltodextrine</i>) → acariens, aleurodes Pygmalion® (<i>phosphonate de potassium</i>) → mildiou Beloukha®, Pelargo®... (acide pelargonique) → défanage Biox-M® (huile de menthe verte) → Antigerminatif Argos® (huile essentielle d'orange) → antigerminatif
	Cultures légumières (dont pomme de terre)			Huile de colza estérifiée <i>Plusieurs spécialités</i> → acariens, pucerons Herbistop, Herbistop spray® (acide pelargonique) → désherbage
Traitements généraux		Dipel DF® (<i>Bacillus thuringiensis var. kurstaki</i>) → Chenilles phytophages Xentari® (<i>Bacillus thuringiensis var. aizawai</i>) → Chenilles phytophages Contans WG®, Feliz® (<i>Coniothyrium minitans</i>) → champignons autres que pythiacées (sclerotinia TsoI) Trianum P® ou G® (<i>Trichoderma Harzianum</i>) → champignons (TsoI)		Phosphate ferrique <i>Nombreuses spécialités</i> → limaces Plusieurs acides (acétique, caprylique, pélargonique) → désherbage avant mise en culture, cultures installées, zones de culture avant plantation, intercultures, jachères... (variable selon PC) Herbatak Ultra, Speed Ultra (acide pélargonique) → interrangs des cultures installées Silicosec® (<i>terre de diatomée</i>) → désinsectisation des locaux

Sources :

Gouvernement. Stratégie nationale de déploiement du Biocontrôle. Novembre 2020.

Décret n° 2022-35 fixant les conditions d'inscription sur les listes des produits de biocontrôle mentionnées aux articles L. 253-5 et L. 253-7 du code rural et de la pêche maritime.

Note de service. Liste des produits phytopharmaceutiques de biocontrôle, au titre des articles L.253-5 et L.253-7 du code rural et de la pêche maritime. Liste du 19 janvier 2022.

AUTRES ACTUALITES EN BREF

Sommaire : glyphosate, néonicotinoïdes, perturbation endocrinienne, catalogue des usages, redevance pour pollution diffuse, pulvérisateurs, pesticides dans l'air, aide à la conversion des agroéquipements, contaminants, Natura 2000, loi climat, citoyens suisses et pesticides, initiative citoyenne européenne anti-pesticides.

Remarque : brièveté ne signifie pas faibles impacts...

Glyphosate

Au niveau européen, cette substance est en cours de réévaluation. Quatre états membres de l'UE via leurs agences d'évaluation participent aux travaux : Hongrie, Pays-Bas, Suède et France (ANSES). Un premier rapport, diffusé en juin 2021, par le groupe d'évaluation se prononce en faveur du maintien de la classification actuelle du glyphosate, donc sans retenir un classement comme cancérigène ou mutagène. Une consultation publique a été lancée pour 2 mois fin septembre 2021, alors que les agences européennes EFSA et ECHA vont finaliser leurs travaux. La décision de réautoriser ou interdire la molécule au niveau européen est prévue pour fin 2022.

Néonicotinoïdes (NNI)

Suite à une grave jaunisse sur betteraves en 2020, la filière française de la betterave a obtenu le principe de pouvoir pratiquer des enrobages de semences avec des NNI dans un cadre dérogatoire. Cela a nécessité une nouvelle loi (car les NNI étaient interdits en France depuis la loi sur la biodiversité), trois décrets, et un arrêté d'autorisation provisoire pour 2021 (dérogation 120 jours) paru en février 2021. Pour les semis 2022, un nouvel arrêté de dérogation est paru le 1er février 2022 (arrêté du 31 janvier 2022). Dans le nouvel arrêté, les restrictions sur les cultures suivantes sont maintenues voire rendues plus strictes : par exemple, **la pomme de terre ou le maïs ne pourront être implantés qu'en N+2 après une betterave semée avec des semences traitées aux NNI, et le lin fibre qu'en N+3**. Des travaux portant sur la fréquentation des pollinisateurs, ou sur les résidus de NNI dans les cultures suivantes, ont été conduits en 2021 par les instituts techniques afin de vérifier l'attractivité des cultures et objectiver le risque réel d'exposition des pollinisateurs. Sur pomme de terre, les résultats de fréquentation qui montraient pourtant clairement que la culture n'était pas plus attractive qu'une céréale à paille n'ont pas été correctement évalués par les autorités et les restrictions non pas été levées.

A noter que le Conseil d'Etat a rejeté, en juillet 2021, un recours de l'UIPP et de syndicats agricoles contre l'interdiction des NNI en France. Enfin, la Commission européenne souhaite mettre en place des mesures miroirs pour interdire la présence de résidus de clothianidine et thiaméthoxame (limite de détection) dans les produits alimentaires importés.

Sources :

LOI n°2020-1578 du 14 décembre 2020 relative aux conditions de mise sur le marché de certains produits phytopharmaceutiques en cas de danger sanitaire pour les betteraves sucrières.

Décret n°2020-1600 du 16 décembre 2020 relatif à la composition, à l'organisation et au fonctionnement du conseil de surveillance prévu à l'article L. 253-8 du code rural et de la pêche maritime.

Décret n°2020-1601 du 16 décembre 2020 fixant la liste des substances actives de la famille des néonicotinoïdes ou présentant des modes d'action identiques à ceux de ces substances interdites en application de l'article L. 253-8 du code rural et de la pêche maritime.

Décret n° 2021-14 du 8 janvier 2021 modifiant l'article D. 253-54-3 du code rural et de la pêche maritime (composition du conseil de surveillance).

Arrêté du 5 février 2021 autorisant provisoirement l'emploi de semences de betteraves sucrières traitées avec des produits phytopharmaceutiques contenant les substances actives imidaclopride ou thiaméthoxam.

Conseil d'Etat. Décisions n° 424617, 424621, 424625, 424632, 424633, 12 juillet 2021.

Arrêté du 31 janvier 2022 autorisant provisoirement l'emploi de semences de betteraves sucrières traitées avec des produits phytopharmaceutiques contenant les substances actives imidaclopride ou thiaméthoxam et précisant les cultures qui peuvent être semées, plantées ou replantées au titre des campagnes suivantes.

Perturbation endocrinienne

Depuis juin 2020, le site européen edlists.org répertorie la liste des substances reconnues comme perturbateurs endocriniens (PE).

La France s'était engagée à faire paraître une liste de ces substances dans le cadre de **sa deuxième Stratégie nationale sur les perturbateurs endocriniens 2019-2022**, diffusée en septembre 2019. Elle s'est également engagée à mieux informer le consommateur sur la présence potentielle de certaines substances chimiques dans les produits dans le **cadre de la nouvelle loi n°2020-105 du 10 février 2020 relative à la lutte contre le gaspillage et à l'économie circulaire**. Dans toutes ces démarches, tous les produits chimiques sont concernés, pas seulement les produits phytopharmaceutiques. En application de cette loi, le décret n°2021-1110 du 23 août 2021 impose à toute personne qui met en marché un produit alimentaire de publier la liste des PE avérés ou présumés dans ses produits dont les produits phytopharmaceutiques, voire de publier la liste des PE suspectés dans le cas d'un risque d'exposition particulier. Un arrêté précisera la liste des PE sur proposition de l'ANSES. La mise en application du décret est prévue pour le 1er janvier 2022 et l'obligation d'information au plus tard 6 mois après publication d'arrêté.

Sources :

Ministère de la transition écologique et solidaire, Ministère des solidarités et de la santé. Deuxième stratégie nationale sur les perturbateurs endocriniens 2019-2022. Septembre 2019.

Loi n°2020-105 du 10 février 2020 relative à la lutte contre le gaspillage et à l'économie circulaire.

Décret n°2021-1110 du 23 août 2021 relatif à la mise à disposition des informations permettant d'identifier les perturbateurs endocriniens dans un produit

Catalogue des usages

Un nouveau catalogue des usages a été diffusé en avril 2021. C'est le document de référence pour les décisions d'autorisation de mise en marché délivrées par l'ANSES.

Catalogue des usages

Un nouveau catalogue des usages a été diffusé en avril 2021. C'est le document de référence pour les décisions d'autorisation de mise en marché délivrées par l'ANSES.

Les nouveaux textes abrogent le précédent arrêté du 26 mars 2014 modifié et les précédents catalogues, ainsi que la note de service de sept 2020 qui actualisait certains fascicules. Notamment, une nouvelle instruction détaille le contenu avec 3 annexes :

- Catalogue national avec ses fascicules par filière (grandes cultures, cultures légumières, traitements généraux, ...) et les regroupements de culture (tableau 3)

- Tableau de correspondance entre anciens et nouveaux libellés

- Tableau des usages transitoires

Tableau 3 : Cultures rattachées

CULTURES « DE REFERENCE »	CULTURES « RATTACHEES »
Blé	Blé, triticale, épeautre, tritordeum et autres hybrides du blé
Céréales à paille	Avoine, blé, orge, seigle, sarrasin, quinoa, tritordeum, et autres hybrides du blé
Céréales	Céréales à paille, maïs, millet, moha, sorgho, riz
Maïs	Maïs, millet, moha, miscanthus, sorgho
Sarrasin	Pseudo céréales : sarrasin, quinoa, amarante
Crucifères oléagineuses	Colza, cameline, moutarde, navette, chanvre, bourrache, sésame, lin
Graines protéagineuses	Pois protéagineux, pois fourrager, féverole, lupin
Graminées fourragères	Toutes espèces de graminées comme ray-grass, fétuque, brome, fléole pour produire du fourrage destiné à l'alimentation du bétail
Légumineuses fourragères	Toutes espèces de légumineuses comme lotier, luzerne, sainfoin, trèfles, vesce pour produire du fourrage destiné à l'alimentation du bétail

En rouge : points modifiés par rapport à 2014-2015

Règle : les décisions d'AMM visant une culture de référence sont valables pour le même usage des cultures rattachées sauf mention contraire

Sources :

Arrêté du 12 avril 2021 relatif à la mise en œuvre du catalogue national des usages phytopharmaceutiques visés dans les décisions d'autorisation de mise sur le marché et de permis de commerce parallèle des produits phytopharmaceutiques et des adjuvants.

DGAL/SDQSPV. Instruction technique. Catalogue national des usages phytopharmaceutiques. 12 avril 2021.

Redevance pour pollution diffuse (RPD)

La réforme de la RPD a été mise en place dès janvier 2019. Les détails de cette réforme apparaissent dans la loi de finance 2018-1317. Chaque année un arrêté modificatif de l'arrêté du 22 novembre 2010 établissant la liste des substances soumises à redevance paraît. Il actualise la liste et le classement des substances selon les différentes catégories de taux, compris entre 0.9 et 9€/kg de substance active selon leur classement tox ou écotoxicologique. Un taux additionnel de 5€/kg est prévu pour les substances soumises à exclusion (celles qui sont déjà interdites mais font l'objet de dérogations par exemple) et de 2.3€/kg pour les substances candidates à la substitution (liste européenne). La dernière mise à jour est sortie en décembre 2021 (arrêté du 19 novembre 2021). Par exemple l'oxathiapiproline (substance fongicide contre le mildiou) est désormais taxé, à un niveau de 3€/kg en raison d'un classement écotox de catégorie 1 vis-à-vis du milieu aquatique.

Source :

Arrêté du 19 novembre 2021 établissant la liste des substances définies à l'article L. 213-10-8 du code de l'environnement relatif à la redevance pour pollutions diffuses.

Pulvérisateurs

Depuis 2009, le contrôle des pulvérisateurs est obligatoire. La fréquence de renouvellement du contrôle obligatoire est passée de 5 à 3 ans au 1er janvier 2021, sans changement pour le premier contrôle à programmer au bout de 5 ans après l'achat d'un pulvérisateur neuf. L'ancien Groupement d'intérêt public Pulvés qui coordonnait les missions de contrôle a été dissous en avril 2021. Il est remplacé par l'UTAC SAS (Union technique de l'Automobile, du motocycle et du Cycle) pour 10 ans. Un nouveau décret, entré en vigueur le 1er octobre 2021, instaure l'obligation de réparation signifiée lors du contrôle avant toute réutilisation. En cas de non-respect des obligations de contrôle, le Certiphyto peut être suspendu pour une période de 6 mois.

Sources :

Arrêté du 13 avril 2021 portant désignation de l'organisme technique central du contrôle des pulvérisateurs (OTC-Pulvés).

Arrêté du 20 juillet 2021 portant ouverture de la liquidation du groupement d'intérêt public nommé « Pulvés ».

Décret n°2021-1226 du 23 septembre 2021 portant révision du dispositif de contrôle périodique obligatoire des matériels destinés à l'application de produits.

Pesticides dans l'air

En juin 2020, l'ANSES a publié les premiers résultats de son auto-saisine sur les pesticides dans l'air. Une campagne de mesures avait été conduite de juin 2018 à juin 2019, sur 50 sites couvrant des situations variées, et 75 substances recherchées (produits phytopharmaceutiques, biocides, médicaments vétérinaires, antiparasitaires à usages humains). En conclusion,

l'agence considérait qu'il n'y avait pas de « problématique sanitaire forte associée à l'exposition de la population générale via l'air extérieur, hors source d'émission de proximité ». Néanmoins, l'ANSES avait élaboré une liste de 32 substances d'intérêt pour lesquelles des investigations approfondies semblaient nécessaires. Un suivi national pérenne devrait se mettre en place. L'ANSES a lancé, en octobre 2021 pour 11 mois, l'étude PestiRiv sur l'exposition des riverains de zones viticoles aux produits phytopharmaceutiques.

Sources :

ANSES. Campagne nationale exploratoire des pesticides dans l'air ambiant. Premières interprétations sanitaires Rapport d'appui scientifique et technique. Juin 2020.

Ministère de la transition écologique. Vers un suivi national des résidus de pesticides dans l'air extérieur. Principaux résultats de la campagne nationale exploratoire. Juillet 2021.

Aide à la conversion des agroéquipements

Dans le cadre du plan de relance, une nouvelle enveloppe de 135 M€ a été ouverte pour la conversion des agroéquipements en faveur de l'agroécologie dont la pulvérisation de précision. Mais le guichet ouvert le 4/12/20 a été fermé 2 mois plus tard, l'enveloppe ayant été entièrement engagée.

Natura 2000

Le 15 novembre 2021, le Conseil d'Etat a rendu une décision visant à contraindre le gouvernement à prendre des mesures, dans un délai de 6 mois, pour restreindre ou interdire l'usage des pesticides de synthèse dans les sites Natura 2000 (Habitats, Oiseaux). Il juge que la France ne respecte pas la Directive européenne sur l'utilisation des pesticides n°2009/128/CE. Les Préfets pourraient donc prendre des mesures restrictives d'ici avril 2022.

Source : Conseil d'Etat, décision n° 437613

Loi climat

La loi portant sur la lutte contre le dérèglement climatique est parue en août 2021. Elle a peu d'impact sur les utilisations de produits phytopharmaceutiques mais il conviendra de suivre la façon dont le délit d'écocide introduit dans la loi sera appliqué. Le texte précise que ce délit concerne les pollutions intentionnelles entraînant des effets nuisibles graves et durables (plus de 7 ans) sur la santé, la flore, la faune, la qualité de l'air, de l'eau ou du sol. Pour les épandages d'engrais ou de phytos, cela ne s'appliquerait qu'en cas de non-respect des prescriptions.

Source : Loi n°2021-1104 du 22 août 2021 portant lutte contre le dérèglement climatique et renforcement de la résilience face à ses effets.

Citoyens suisses et pesticides

Le 13 juin 2021, les citoyens suisses étaient appelés à se prononcer sur plusieurs référendums d'initiative

populaire dont un « pour une Suisse libre de pesticides de synthèse » et un « pour une eau potable propre et une alimentation saine ». La première initiative visait à interdire tous les produits phytopharmaceutiques de synthèse d'ici 2030 et les importations de denrées alimentaires produites avec des pesticides. La seconde avait pour objectif, entre autres, de supprimer les aides aux agriculteurs employant des produits phytopharmaceutiques. Contre toute attente, l'association BioSuisse, qui gère le label bio suisse, s'est opposée à cette seconde proposition, l'estimant trop radicale. Malgré les sondages qui donnaient le Oui largement gagnant, **61% des votants ont rejeté les deux initiatives**, et plus particulièrement les jeunes. Rappelons qu'aucun pays au monde n'a totalement banni les produits phytopharmaceutiques. Certains états de l'Inde ont tenté le 100% agriculture biologique comme le Bhoutan et le Sikkim au prix d'une importation accrue de produits agricoles.

Initiative Citoyenne Européenne (ICE) « sauvons les abeilles et les agriculteurs »

Lancée en septembre 2019 par 9 ONG, l'initiative s'est terminée le 30 septembre 2021 forte de plus de 1.160 millions de signatures dont plus de 100 000 pour la France. Si cette ICE est validée par la Commission européenne (il faut encore authentifier au moins 1 million de signataires issus de 7 pays européens), celle-ci aura 6 mois pour justifier sa réponse, voire présenter les actes législatifs qu'elle compte réaliser. Entre autres demandes, l'ICE demande la suppression progressive des pesticides de synthèse d'ici 2035 en passant par un objectif de réduction de 80% en 2030, et vise la réforme de l'agriculture en favorisant une augmentation des pratiques agroécologiques et biologiques.

Les Variétés proposées à l'inscription sur la liste A en 2022

Pour 2022, six nouvelles variétés de consommation ont été retenues pour inscription sur la liste A du catalogue officiel français en 2021. Présentation de leurs caractères culturaux et d'utilisation.

2022 : 6 NOUVELLES VARIETES DE CONSOMMATION A L'INSCRIPTION

Sur la base des résultats des épreuves de DHS(1) et VATE(2) des récoltes 2020 et 2021, six nouvelles variétés de pomme de terre ont été retenues par le CTPS (Comité Technique Permanent de la Sélection) en décembre 2021. Leur description ci-après s'appuie notamment sur les résultats de nos expérimentations. Pour certains caractères comme la productivité ou la résistance aux parasites, le commentaire prend également en compte les observations faites dans le cadre plus large du réseau CTPS-GEVES(3).

Important : l'inscription de ces variétés ne sera effective qu'après publication au J.O. courant 2022.

VARIÉTÉS DE CONSOMMATION

CHIPSY – Obtenteur / Représentant : GROCEP / Sementis

Variété de précocité moyenne, assez sensible à l'égermage, assez productive [91 % du témoin* ; 86 % de Bintje**], donnant une forte proportion de tubercules de gros calibre, de forme oblongue courte à oblongue régulière, aux yeux superficiels, à peau rouge, rugueuse et de bel aspect. Elle est peu sensible à très peu sensible au mildiou sur feuillage et assez sensible au mildiou sur tubercule. Elle est assez peu sensible au virus Y, peu sensible à très peu sensible à la gale commune et résistante à *Globodera rostochiensis* RO1-4. Elle est peu sensible aux endommagements de type fracture et sensible aux tâches cendrées (noircissement interne). Son aptitude à la conservation est faible et son repos végétatif est court.

La teneur en matière sèche des tubercules est forte [25,4 % contre 20 % pour Monalisa, 21 % pour Charlotte, 22,4 % pour Bintje et 21,8 % pour Désirée]. La tenue à la cuisson est moyenne à assez bonne et la chair, jaune pâle, présente un noircissement marqué après cuisson. La couleur après friture est claire. Groupe culinaire C.

Débouché principal : Industrielle Chips ; note environnementale : forte à très forte.



FENNA – Obtenteur / Représentant : Kweek-en Researchbedrijf Agrico B.V. / Ets Desmazières

Variété demi-précoce à moyenne, sensible à l'égermage, très productive [118 % du témoin* ; 105 % de Bintje**], donnant une assez forte proportion de tubercules de gros calibre, de forme oblongue à oblongue allongée régulière à très régulière, aux yeux superficiels à très superficiels, à peau jaune, claire et lisse et de bel aspect. Elle est peu sensible à très peu sensible au mildiou sur feuillage et assez peu sensible au mildiou sur tubercule. Elle est sensible au virus Y et sensible à la gale commune. Elle est sensible à *Globodera rostochiensis* RO₁₋₄. Elle est peu sensible aux endommagements de type fractures et peu sensible au noircissement interne. Son aptitude à la conservation est assez faible et le repos végétatif est assez long à long.

La teneur en matière sèche des tubercules est moyenne [21,6 % contre 20 % pour Monalisa, 21 % pour Charlotte, 22,4 % pour Bintje et 21,8 % pour Désirée]. La tenue à la cuisson est très bonne et la chair, jaune, ne noircit pas après cuisson. La couleur après friture est moyenne. La qualité gustative est très bonne. Groupe culinaire A.

Débouché principal : marché du frais ; note environnementale : très forte.



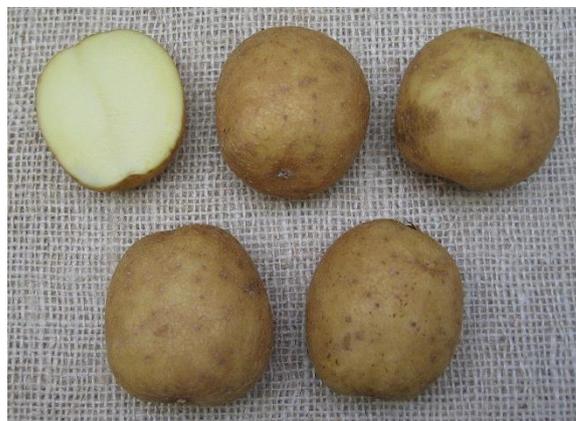
NATUREA – Obtenteur / Représentant : Bretagne Plants Innovation / DOUAR DEN

Variété de précocité moyenne, sensible à l'égermage, assez productive à productive [95 % du témoin* ; 89 % de Bintje**], donnant une assez forte proportion de tubercules de gros calibre, de forme oblongue courte à oblongue régulière à très régulière, aux yeux superficiels, à peau jaune, foncée et rugueuse et de bel aspect. Elle est peu sensible à très peu sensible au mildiou sur feuillage et assez peu sensible au mildiou sur tubercule. Elle est moyennement sensible au virus Y et sensible à très sensible à la gale commune. Elle est sensible à *Globodera rostochiensis* RO₁₋₄. Elle est peu sensible aux endommagements de type fractures et très sensible au noircissement interne. L'aptitude à la conservation est moyenne et le repos végétatif est assez court.

La teneur en matière sèche des tubercules est forte [24,9 % contre 20 % pour Monalisa, 21 % pour Charlotte, 22,4 % pour Bintje et 21,8 % pour Désirée]. La tenue à la cuisson est assez bonne à bonne et la chair, jaune pâle, noircit de manière assez marquée après cuisson.

La couleur après friture est claire. La qualité gustative est bonne. Groupe culinaire BC.

Débouché principal : Industrielle chips ; note environnementale : très forte.



POMROLL – Obtenteur / Représentant : Bretagne Plants Innovation / ELORN PLANTS

Variété demi-précoce à moyenne, moyennement sensible à l'égermage, productive à très productive [97 % du témoin* ; 103 % de Bintje**], donnant une faible proportion de tubercules de gros calibre, de forme oblongue allongée à allongée régulière, aux yeux superficiels à très superficiels, à peau rouge, lisse et de bel aspect. Elle est assez sensible au mildiou sur feuillage et moyennement sensible au mildiou sur tubercule. Elle est peu sensible à très peu sensible au virus Y et assez peu sensible à la gale commune. Elle est résistante à *Globodera rostochiensis* RO1-4. Elle est peu sensible aux endommagements de type fractures et moyennement sensible au noircissement interne. L'aptitude à la conservation est moyenne et le repos végétatif est court.

La teneur en matière sèche des tubercules est moyenne [22,2 % contre 20 % pour Monalisa, 21 % pour Charlotte, 22,4 % pour Bintje et 21,8 % pour Désirée]. La tenue à la cuisson est bonne et la chair, jaune, noircit de manière assez marquée après cuisson. La couleur après friture est assez claire. La qualité gustative est très bonne. Groupe culinaire AB.

Débouché principal : marché du frais ; note environnementale : faible.



SOUND – Obtenteur / Représentant : Meijer C. BV / Meijer C. BV

Variété demi-précoce à moyenne, moyennement sensible à l'égermage, très productive [126 % du témoin* ; 112 % de Bintje**], donnant une forte à très forte proportion de tubercules de gros calibre, de forme oblongue à oblongue allongée régulière, aux yeux superficiels à très superficiels, à peau jaune, claire et lisse et de bel aspect. Elle est peu sensible à très peu sensible au mildiou sur feuillage et assez sensible au mildiou sur tubercule. Elle est sensible au virus Y et assez sensible à la gale commune. Elle est résistante au nématode *Globodera rostochiensis* RO1-4. Elle est assez sensible aux endommagements de type fractures et assez peu sensible au noircissement interne. L'aptitude à la conservation est bonne et le repos végétatif est moyen.

La teneur en matière sèche des tubercules est assez faible [20,3 % contre 20 % pour Monalisa, 21 % pour Charlotte, 22,4 % pour Bintje et 21,8 % pour Désirée]. La tenue à la cuisson est bonne à très bonne et la chair, jaune, noircit de manière assez marquée après cuisson. La couleur après friture est moyenne. Groupe culinaire AB.

Débouché principal : Polyvalente – Frites ménagères ; note environnementale : forte à très forte.

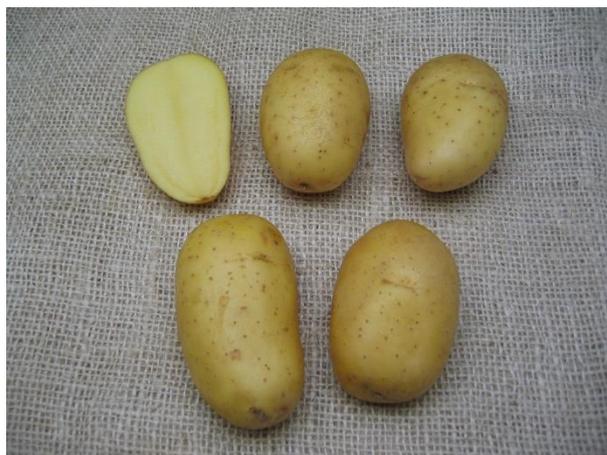


VENEZIA – Obtenteur / Représentant : Böhm-Nordkartoffel / Europlant France

Variété de précoce, moyennement sensible à l'égermage, productive à très productive [102 % du témoin* ; 91 % de Bintje**], donnant une proportion moyenne de tubercules de gros calibre, de forme oblongue à oblongue allongée régulière à très régulière, aux yeux superficiels à très superficiels, à peau jaune, claire et lisse et de bel aspect. Elle est sensible au mildiou sur feuillage sensible au mildiou sur tubercule. Elle est très peu sensible au virus Y et assez sensible à la gale commune. Elle est résistante au nématode *Globodera rostochiensis* RO1-4. Elle est peu sensible aux endommagements de type fractures et peu sensible à très peu sensible au noircissement interne. L'aptitude à la conservation est bonne à très bonne et le repos végétatif est long à très long.

La teneur en matière sèche des tubercules est faible à très faible [19,3 contre 20 % pour Monalisa, 21 % pour Charlotte, 22,4 % pour Bintje et 21,8 % pour Désirée]. La tenue à la cuisson est très bonne et la chair, jaune, ne noircit pas après cuisson. La couleur après friture est assez foncée. La qualité gustative est très bonne. Groupe culinaire A.

Débouché principal : marché du frais ; note environnementale : faible.



(1) DHS : Distinction, Homogénéité et Stabilité

(2) VATE : Valeur Agronomique Technologique et Environnementale

(3) Téléchargez l'ensemble des résultats VATE des nouvelles variétés de pomme de terre proposées à l'inscription sur la Liste A du catalogue officiel français en 2020 sur le site www.geves.fr

* (BINTJE + DESIREE + CHARLOTTE + MONALISA) / 4

** Valeur estimée par ARVALIS – Institut du végétal

*** (AMYLEA + KAPTAH VANDEL) / 2

Indices calculés pour les tubercules de plus de 28 mm (consommation à chair ferme) et plus de 35 mm (consommation)

CARACTERISTIQUES DES NOUVEAUTES 2018-2022 AU CATALOGUE FRANÇAIS – LISTE A

Variétés de consommation à chair ferme

Variétés	Année d'inscription	Obtenteur	Représentant en France	Catégorie	Précocité de maturation	Tubercule						Qualité				Maladies et accidents physiologiques										Indice de rendement (Bintje = 100)		
						Peau	Chair	Forme	Régularité	Yeux	Grosneur	Groupe culinaire	Matière sèche	Coloration à la friture	Conservation	Mildiou du feuillage	Mildiou du tubercule	Gale commune	Virus				Egermage	Repos végétatif	Taches de rouille		Nématodes à kystes PA2-3	Nématodes à kystes RO1-4
																			X	A	Y	Enr						
CHÂTEAU	2019	Agrico Research B.V. (NL)	Ets Desmazières	Cf	7	J	J	O à Oa	8	8	5	A	3	4	8	3	4	6	S	S	7	nd	5	5-6	7	0	9	102*
ERIONNE	2020	Bretagne Plants Innov. (F)	Ets Clisson SAS	Cf	7	J	J	Oa à All	7	8	4	A	4	3	7	3	3	7	S	S	6	nd	7	4-5	7	2	9	96*
GARANCE	2020	Comité Nord (F)	Ets Desmazières	Cf	7	R	Jf	Oa à All	8	8	4	A	3	2	8	4	4	8	R	S	9	nd	6	7	7	2	9	86*
GLORIETTA	2020	Böhm-Nordkartoffel (D)	Europlant France	Cf	8	J	Jf	Oa à All	8	8	4	A	3	3	8	3	4	7	S	S	8	nd	3	6	7	2	9	76*
GOLDMARIE	2020	Norika GmbH (D)	Norika France	Cf	7	J	J	O à Oa	8	8	4	A	3	4	8	4	6	8	S	S	8	nd	4	5	7	2	9	79*
MONIQUE	2020	Böhm-Nordkartoffel (D)	Europlant France	Cf	7	J	Jf	O à Oa	9	8	4	A	2	2	8	3	3	6	S	R	9	nd	4	7-8	7	2	9	90*
NORMANDELINÉ	2020	Comité Nord (F)	QLA sarl	Cf	6	J	Jp	All	8	8	4	A-B	4	5	8	4	5	4	S	S	8	nd	6	7-8	7	2	2	99*
ROUSSEAU	2020	Lantmannen SW Seed B.V. (NL)	Ets Desmazières	Cf	6	R	J	Oa à All	8	8	4	A	4	3	7	3	2	5	S	R	6	nd	5	4-5	7	2	9	88*
AMANDINE	1994	Unicopa et Ste Clause (F)	Germicopa	Cf	8-9	J	J	All	7	8	5	A	2	5	3	4	4	6	S	S	2	4	4	4	8	0	0	89
CHARLOTTE	1981	Unicopa et Ste Clause (F)	Germicopa	Cf	7	J	J	Oa	8	7	5	A	4	6	5	4*	6	5	S	R	6	4	5	4	7	0	0	90
CHERIE	1997	Germicopa (F)	Germicopa	Cf	7-8	R	J	All	7	8	3	A	4	5	4	3	nd	5	S	S	5	5	6	5	7	0	9	80*
FRANCELINE	1990	Comité Nord (F)	HZPC France	Cf	6*	R	J	All	7	7	5	A	4-5	4	6	5	5	6	R	S	4	5	3	4	7	0	0	81

Variétés de consommation

Variétés	Année d'inscription	Obtenteur	Représentant en France	Catégorie	Précocité de maturation					Tubercule					Qualité					Maladies et accidents physiologiques									
					Peau	Chair	Forme	Régularité	Yeux	Grosseur	Groupe culinaire	Matière sèche	Coboration à la friture	Conservation	Mildiou du feuillage	Mildiou du tubercule	Gale commune	Virus				Egermage	Repos végétatif	Taches de rouille	Nématodes à kystes PA2-3	Nématodes à kystes ROI-4	Indice de rendement (Bintje = 100)		
																		X	A	Y	Enr								
ALIX	2020	Germicopa SAS (F)	Germicopa	C	7	J	Blj	O à Oa	8	8	4	A	2	2	6	8	6	5	R	S	8	nd	4	4-5	6	3	3	93*	
AZILUS	2018	Bretagne Plants Innov. (F)	Elorn Plants	C	5	J	Jp	O à Oa	7	8	7	A-B	2	5	8	7	4	6	S	S	4	3	3	5	7	0	0	112*	
BADIRA	2020	Bretagne Plants Innov. (F)	Bretagne Plants	C	6	J	Jp	Oc à O	8	6	7	B-C	6	8	7	3	5	6	S	S	7	nd	8	6	7	2	9	105*	
CHIPSY	2022	GROCEP (F)	Sementis	C	5	R	Jp	Oc à O	7	7	7	C	7	7	3	8	4	8	S	R	6	nd	4	3	-	2	9	91*	
DECIBEL	2020	Germicopa SAS (F)	Germicopa	C	6	J	Jp	Oc à O	8	7	7	B	3	4	7	4	1	7	S	S	8	nd	6	4	7	4	9	118*	
FENNA	2022	Agrico Research B.V. (NL)	Ets Desmazières	C	6	J	J	O à Oa	8	8	6	A	5	5	4	8	6	3	S	S	3	nd	3	6-7	-	1	2	118*	
GERMI113	2020	Germicopa SAS (F)	Germicopa	C	7	J	Jp	Oa à All	8	8	4	A	3	2	7	4	1	4	S	S	5	nd	5	5-6	7	2	9	95*	
GR1510	2021	GROCEP (F)	Touquet Plant	C	5	J	Jp	O à Oa	8	8	6	B	4	4	7	8	6	4	S	R	3	nd	3	5-6	5	2	2	95*	
KERDENNE	2019	Bretagne Plants Innov. (F)	Denniel SARL	C	6	J	Jp	O à Oa	8	8	5 (6-7)	A-B	4	4	7	3	nd	8	R	S	3	nd	4	5	7	0	0	105*	
LEVANTE	2019	Agrico Research B.V. (NL)	Ets Desmazières	C	4	J	J	O à Oa	8	8	6	B	4	3	8	8	2	3	S	S	7	nd	3	6-7	7	0	9	112*	
LORELEY	2019	Agrico Research B.V. (NL)	Ets Desmazières	C	6	J	J	O à Oa	7	8	5	A	3	3	8	4	5	7	S	R	9	nd	2	4	7	0	9	92*	
LUCERA	2019	Plantera B.V. (NL)	Grow EURL	C	5	J	J	O à Oa	7	8	6 (4-5)	A-B	3	4	7	4	2	6	R	R	8	nd	6	4-5	7	0	9	108*	
NATUREA	2022	Bretagne Plants Innov. (F)	Douar Den	C	5	J	Jp	Oc à O	8	7	6	BC	7	5	7	8	6	2	S	R	5	nd	3	4	-	2	2	95*	
POMROLL	2022	Bretagne Plants Innov. (F)	Elorn Plants	C	6	R	J	Oa à All	7	8	3	AB	5	6	5	4	5	6	S	R	8	nd	5	3	-	2	9	97*	
SATIS	2018	Comité Nord (F)	McCain France	C	5	J	Jp	O à Oa	7	8	6	B	5	8	7	6	5	3	S	R	3	5	5	5	7	0	9	97*	
SIENA	2019	TPC The Potato Company (NL)	Comptoir du plant	C	6	J	J	Oa à All	7	8	5	B	3	5	6	4	4	4	S	R	5	nd	5	5	3	0	9	103*	
SOUND	2022	Meijer C. BV	Meijer France	C	6	J	J	O à Oa	7	8	8	AB	4	5	7	8	4	4	S	R	3	nd	5	5	-	1	9	126*	
VENEZIA	2022	Böhm-Nordkartoffel (D)	Europlant France	C	8	J	J	O à Oa	8	8	5	A	2	4	8	3	3	4	R	R	9	nd	5	7-8	-	2	9	102*	
AGATA	1990	Geertsema Zaden B.V. (NL)	Ets Desmazières	C	7-8	J	J	Oc à O	8	7	6	A-B	1	4	5	4	8	5	S	S	6	4	3	3	5	0	9	98	
MONALISA	1982	F.G. van der Zee / ZPC (NL)	HZPC France	C	7-8	J	J	O	8	8	7	A-B	3	4-5	5	6	5	4	S	R	7	7	1-2	6	7	0	0	102	
BINTJE	1935	L. de Vries (NL)	Multiples	C	7	J	J	O	7	7	6	B-C	5	7	5	3	3	3	S	R	3	6	5	5	9	0	0	100	
DESIREE	1971	ZPC (NL)	Multiples	C	4-5	R	J	O	6	7	7	B-C	6	5-6	7	5	7	3	S	S	7	4	7	8	8	0	0	104	

Variétés féculières

Variétés	Année d'inscription	Obtenteur	Représentant en France	Catégorie	Précocité de maturation					Tubercule					Maladies et accidents physiologiques									
					Peau	Chair	Forme	Grosseur	Conservation	Mildiou du feuillage	Mildiou du tubercule	Virus				Egermage	Repos végétatif	Nématodes à kystes PA2-3	Nématodes à kystes ROI-4	Teneur en fécule (kaptah V. = 100)	Rendement en fécule/ha (kaptah V. = 100)			
												X	A	Y	Enr									
INO	2019	Comité Nord-SIPRE & GIPT (F)	Comité Nord	F	2	J	Jp	R	7	6	5	nd	S	S	8	nd	8	5	0	9	107*	111*		
LD17	2018	Comité Nord-SIPRE & GIPT (F)	Comité Nord	F	3	J	Blj	R	6	6	5	4	S	S	4	5	6	6	0	0	107*	111*		
PAVONIS	2021	Comité Nord-SIPRE & GIPT (F)	Comité Nord	F	2	J	JP	R	8	8	5	1	S	S	9	nd	7	-	7	9	122*	119*		
PRIAM	2018	Comité Nord-SIPRE & GIPT (F)	Comité Nord	F	3	J	Bl	R	8	5	5	1	S	R	9	5	6	4	0	7	101*	110*		
KAPTAH V.	1965	Kartoffel Forædlings-Vandel (DK)	Multiples	F	2	J	Jp	R	7	7	3*	7	S	S	6	7	7	7	0	0	100	100		
AMYL	1999	Germicopa (F)	Germicopa	F	2-3	J	J	Oc	6-7	5	5	nd	S	S	3	4	5	5	0	9	99*	106*		

Source CTPS-GEVES / ARVALIS – Institut du végétal

* : indice de rendement estimé ou note modifiée par ARVALIS – Institut du végétal

Les caractères sont notés de 1 à 9 : 1 = tardif, faible, sensible ou défavorable pour le caractère ; 9 = précoce, élevé, résistant ou favorable pour le caractère ; S = sensible ; R = résistant ; nd = non disponible

Pour les nématodes à kyste : 0 = sensible ; 7 = assez résistant ; 8-9 = résistant

Le repos végétatif est noté de 2 (très court) à 8 (très long)

Catégorie : Cf = consommation à chair ferme ; C = consommation

Peau : J = jaune ; R = rouge ; V = violette ; Bic = bicolore

Chair : J = jaune ; Jp = jaune-pâle ; Jf = jaune-foncé ; Bl = blanche

Egermage = vitesse d'incubation des plants (1 = très sensible ; 9 = très peu sensible)

Forme : O = oblong ; Oa = oblong allongé ; Oc = oblong court ; All = allongé ; Clav = claviforme ; R = arrondi

Groupe culinaire (texture) : classement de A (délitement très faible ou nul ; faible farinosité ; homogène) à D (délitement très élevé ; forte farinosité ; hétérogène)

Matière sèche : 1 ~ 16,5 % ; 9 ~ 26,0 %

Pour en savoir plus sur les variétés :

- Catalogue 2018 des variétés de pomme de terre produites en France, GNIS / FN3PT / ARVALIS – Institut du végétal

Fertilisation de la pomme de terre

FERTILISATION AZOTEE

La gestion de la fertilisation azotée en pomme de terre résulte d'un compromis à atteindre entre rendement, qualité des tubercules et limitation des impacts environnementaux. En effet, un excès d'azote aura un effet négatif à la fois sur la qualité de la récolte (retard de maturité, augmentation de la teneur en sucres réducteurs, etc.) et sur la qualité de l'eau et de l'air (pertes d'azote par lixiviation et par volatilisation). En revanche, des carences augmentent la teneur en matières sèches des tubercules et diminuent le rendement final et les classes de calibres commerciaux. Pour augmenter l'efficacité des apports d'azote, du point de vue agronomique et environnemental, différents leviers sont disponibles : l'estimation de la dose totale par rapport aux besoins de la culture, le choix de la forme d'engrais, les modalités d'apport, la période et la dose d'apport à la plantation ou en cours de culture. [Une brochure spécifique sur la gestion de l'azote en pomme de terre existe en libre accès.](#)

BIEN EVALUER LES BESOINS

Les besoins pour la pomme de terre sont donnés par débouché et par longueur de cycle. Une révision des besoins a été effectuée récemment pour tenir compte des changements climatiques qui, ces dernières années, modifient les facteurs influençant la longueur du cycle, et par conséquent, la production de biomasse. Les références complètes se trouvent sur le [site du COMIFER](#).

Une mauvaise estimation des besoins peut provoquer une perte d'efficacité des engrais, avec par conséquent de pertes d'azote par volatilisation et lixiviation. En estimant au mieux la dose à apporter, les impacts négatifs sur le climat, la qualité de l'eau et de l'air peuvent être réduits grâce à des pratiques adaptées telles que l'enfouissement des engrais au moment de l'apport.

LE CHOIX DE LA FORME D'ENGRAIS

L'ammonitrate, la solution azotée et l'urée ne dominent plus le marché des engrais azotés. D'autres formes binaires et ternaires sont également présentes. Les engrais additionnés d'inhibiteurs d'uréase ou enrobés ont fait leur apparition ces dernières années et maintenant représente environ 20% du marché.

Ces nouvelles formes d'engrais sont de plus en plus recommandées du fait de l'évolution de la réglementation.

ARVALIS Institut du Végétal a conduit des essais de comparaison des performances des différents engrais pendant trois périodes : entre les années 2001 et 2005, avec 11 essais ; entre 2010 et 2012 (3 essais) ; entre 2014 et 2019 (9 essais).

[Vous pouvez retrouver la synthèse et l'analyse de ces essais dans le Choisir et Décider de l'année dernière.](#)

PROJET INNOVEG : PREMIERS RESULTATS PROBANTS

Le projet et le partenariat

Entre 2018 et 2022, le projet INNO-VEG (INTERREG 2 Mers) réunit 4 partenaires entre acteurs de la recherche, du développement et les organisations des producteurs de 4 pays : France, Grande-Bretagne, Belgique et Pays-Bas. L'objectif du projet est d'augmenter le développement et le transfert des innovations dans les secteurs des légumes de plein champ et de la pomme de terre, en définissant de nouvelles approches de recherche coconstruites avec les acteurs de terrain.

Le protocole pour le suivi des expérimentations avec des capteurs

Les principaux livrables du projet sont fournis sous forme de protocoles permettant d'intégrer les données à haute résolution spatiale dans les programmes de recherche et la mise en place de réseaux de transferts de ces nouvelles approches de recherche vers les organisations agricoles, les réseaux de producteurs, les instituts de recherche et l'industrie dans l'agriculture de précision.

Une version française du protocole est disponible sur le [site du projet](#). Une première partie du protocole explique les principes du phénotypage haut débit, ainsi que les longueurs d'onde utilisées, les indices de végétation calculés et les différents types de capteurs (passif ou actifs) qui peuvent être embarqués sur les vecteurs (drone, tracteurs, perches, etc.).

Les indices de végétation calculés dans le cadre du projet sont décrits dans le tableau qui suit, plus de détails sont présents dans le protocole.

Indice de végétation (VI)	Acronyme	Commentaires
Rythme de croissance		
Indice de végétation par différence normalisée	NDVI	Indice le plus connu et le plus utilisé. Fournit une bonne discrimination entre la végétation et le sol et est sensible à la biomasse jusqu'à un LAI d'environ 3.
Indice modifié d'absorption de la chlorophylle dans la réflectance 2	MCARI2	Sensible aux concentrations de chlorophylle dans les feuilles. Il faut être prudent avec le calcul algébrique complexe.
Utilisation de l'azote		
Indice de chlorophylle terrestre Meris	MTCI	Développé pour estimer la teneur en chlorophylle en utilisant les bandes du satellite MERIS.
Indice de chlorophylle vert	CI-Green	Sensible aux concentrations de chlorophylle des feuilles grâce aux bandes NIR et verte.
Indice de chlorophylle Red Edge	CI-Red Edge	Sensible aux concentrations de chlorophylle des feuilles en utilisant les bandes NIR et Red Edge.
Différence normalisée Red-edge	NDRE	Substitue le red-edge à la bande rouge dans l'équation NDVI. Offre une meilleure sensibilité à la biomasse à un LAI plus élevé que le NDVI.
Point d'inflexion du red-edge	REIP	Estime la position du point d'inflexion du red-edge à partir de 4 bandes. Sensible à la teneur en chlorophylle des feuilles et à la biomasse. Tous les capteurs multispectraux ne fournissent pas les bandes nécessaires au calcul de cet indice.

Ensuite, le protocole fournit des recommandations pour la mise en place des essais sur le terrain, ainsi que sur les bonnes pratiques d'acquisition des données de phénotypage haut-débit dans les essais.

Par ailleurs, un autre volet du projet s'est intéressé à la comparaison des technologies d'acquisition de données à haute résolution. Un des livrables, corollaire du protocole pour l'utilisation de ces technologies, est un ensemble de fonction pour établir des équivalences entre les longueurs d'ondes mesurées par les différents appareils. Sur la base de ce travail, le protocole fournira des recommandations sur les indicateurs les plus appropriés à corrélérer avec les variables agronomiques, selon le matériel utilisé.

Les résultats sur les essais français

Les indices de végétation sont utilisés pour évaluer les caractéristiques de la plante à des moments clés de la croissance. La majorité de ces indices sont basés sur des indicateurs indirects, principalement la teneur en chlorophylle, dont il est prouvé qu'elle est physiologiquement liée à la teneur en azote. D'autres indices peuvent également aider à caractériser le comportement variétal, en interaction ou pas avec la nutrition azotée. Dans ce chapitre, nous allons établir un état d'avancement du projet européen INNOVEG, sans néanmoins aboutir à des recommandations précises pour le pilotage de l'azote. Les objectifs des essais français étaient de :

- Identifier les traits caractéristiques des variétés pour l'efficacité d'utilisation à l'azote avec les outils de phénotypage haut débit.
- Améliorer l'efficacité de l'utilisation de l'azote en optimisant la dose et la période d'apport des engrais azotés.

Les hypothèses méthodologiques auxquelles ces essais peuvent aider à répondre sont : si le suivi de la croissance et du développement peut être remplacé par les indices de végétation et si les indices de végétation mesurés au cours du cycle sont corrélés avec les variables agronomiques. Par ailleurs, les essais visent également à démontrer que les essais chez les agriculteurs sont assez robustes pour développer des outils d'aide à la décision ou d'autres types d'expérimentations en parcelle d'agriculteur.

La contribution d'Arvalis consiste à mettre en place des essais en microparcelles (WP1) et en bandes chez les agriculteurs (WP2). Les essais en microparcelles (Photo 1) ont pour objectif de tester la robustesse de ces technologies à haute résolution spatiale afin de changer d'approche dans l'acquisition de références en



microparcelles. Ces essais, depuis 3 ans, combinent 5 variétés de pommes de terre, des niveaux d'azote différents et une courbe de réponse à l'azote. Le dispositif expérimental permet l'acquisition des données avec des capteurs embarqués par un tracteur.

Photo 1 Photo prise avec un drone des essais 2020 en plateforme expérimentale à Villers-Saint-Christophe.

Ce dispositif, nommé ALPHI (Photo 2), évoluant proche de la végétation, permet ainsi d'avoir une résolution spatiale et temporelle plus fine en comparaison aux acquisitions par drone.

Ce type d'acquisition permet de différencier les variétés par rapport à leur cinétique de mise en place de la biomasse. En plus des acquisitions via les capteurs embarqués par ALPHI, plusieurs vols de drone ont permis d'acquérir des informations complémentaires à des dates proches. La comparaison entre ces deux vecteurs permettra de proposer un protocole pour évaluer les variétés et l'efficacité globale des engrais. Ces données avec un pas temporel fins permettront d'identifier l'impact d'aléas climatiques impactant l'essai. Ou encore de distinguer des zones hétérogènes au sein des parcelles

expérimentales. En 2020, des vols de drone ont eu lieu sur deux essais en bande chez des agriculteurs alors qu'en 2021 ces essais étaient au nombre de 6. Chaque essai en 2020 comprenait deux modalités de fertilisation azotée, avec 2 répétitions, pour une même variété. Alors qu'en 2021 les modalités étaient de 3 plus une modalité surfertilisée. Ces essais seront analysés dans le cadre du projet pour évaluer les possibilités de transfert de ces approches à l'échelle des expérimentations chez les agriculteurs, dans une démarche de co-construction des références.



Photo 2 ALPHI

Ces différents essais ont fait l'objet de mesures approfondies sur les végétaux et le sol. Outre les dates de stades et la dynamique de croissance, la dynamique d'absorption de l'azote à plusieurs dates a été collectée. Pour les sols, des analyses de terre et de mesures de résistivité ont permis de mieux prendre en compte l'hétérogénéité du sol pour expliquer les différences d'hétérogénéité de signal des indices de végétation. Par ailleurs, un diagnostic de la nutrition azotée réalisé entre 30 et 45 jours après la levée à partir de l'utilisation des indices de végétation, ainsi qu'une analyse de l'hétérogénéité spatiale des indices de végétation en relation avec les covariables du sol dans la réponse à la nutrition azotée ont été conduites.

L'analyse des résultats présentée ici utilise deux types d'indicateurs : l'aire sous la courbe des indices de végétation, permettant de quantifier la cinétique pour chaque indice de végétation et chaque modalité ; la

RMSE (racine de l'erreur quadratique moyenne), donnant la précision de la dispersion de la corrélation entre deux variables. Plus la RMSE est petite, meilleur est l'ajustement (la RMSE est exprimée dans l'unité des variables en ordonnée). Les résultats des indices de végétation ressemblent aux données illustrées en guise d'exemple dans la Figure 2. Les cinétiques ne sont pas les mêmes d'une année sur l'autre pour la même modalité. Cela s'explique par les différences de condition de croissance et développement. En effet, certaines années il y a eu des stress thermiques (vague de chaleur) qui ont probablement impacté différemment les variétés, en accentuant la différence. Alors que d'autres années, plus favorables, ne montrent pas de différence au début du cycle, mais plutôt sur la dynamique de sénescence, probablement plus liées aux différences génétiques qu'à l'interaction avec des conditions extrêmes dans l'environnement.

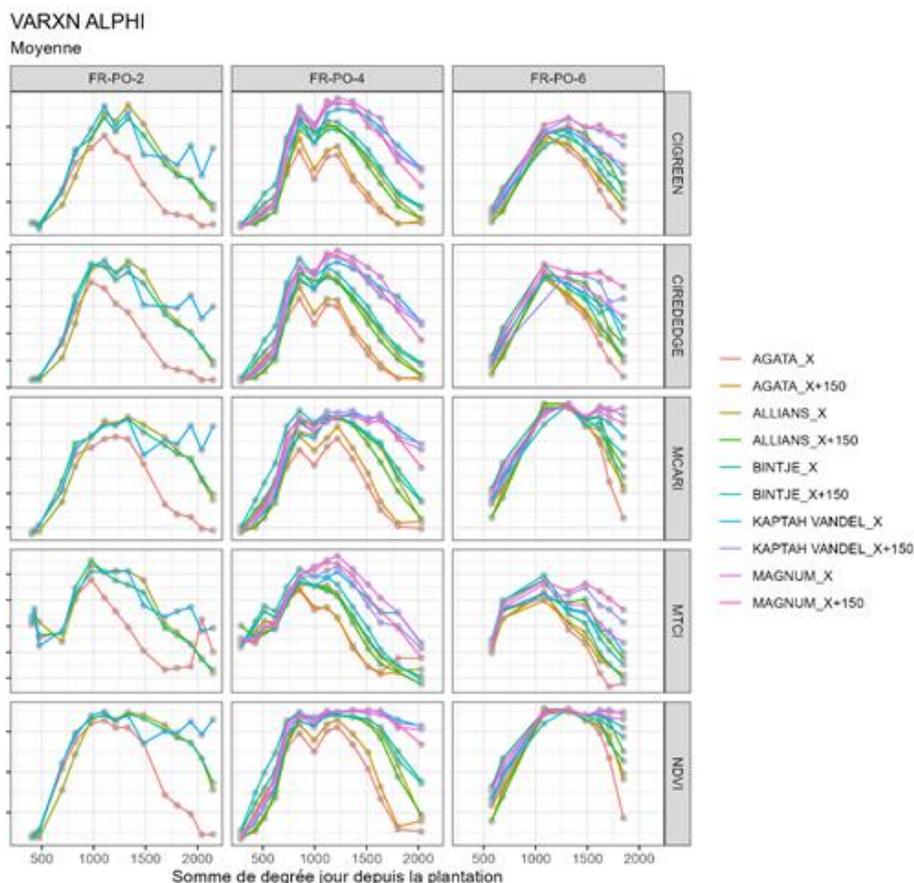


Figure 1 le réseau d'essais INNOVEG. La plateforme des essais en microparcelles (WP1)

en 2019-2020-2021 (rouge), les deux essais en parcelle d'agriculteur (WP2) de 2020 (vert), les 6 essais en parcelle d'agriculteur de 2021 (bleu).

Figure 2 Exemple de résultat : cinétique des indices de végétation pour l'essai WP1 (microparcelle) pour les 5 variétés x 2 doses d'azote.

On remarque que, en fonction de l'année, les cinétiques ne sont pas les mêmes.



Les résultats des essais montrent une corrélation significative pour la corrélation entre l'aire sous la courbe de différents indices et certaines variables agronomiques (Tableau 4). Le NDVI est l'indicateur le moins bien corrélé avec les variables agronomiques choisies. Le MTCI apporte une information complémentaire aux autres, plutôt lié à la biomasse. La matière sèche à la récolte est

faiblement corrélée avec tous les indices. Le rendement total et le rendement gros calibres ont un taux de corrélation significativement très faible avec tous les indicateurs. L'incidence de corrélation est plus forte avec le capteur ALPHI. L'incidence de corrélation la plus forte est présente pour les essais WP1-2021 et les WP2-2020.

Tableau 4 AUC : essais x capteurs : pourcentage de corrélation positive

variable	CIGREEN	CIREDE	MCARI	MTCI	NDVI
Biomasse fanes (t/ha)	50%	50%	50%	75%	42%
Matière sèche (%)	56%	56%	50%	39%	44%
Azote absorbé des fanes (kgN/ha)	83%	83%	75%	58%	67%
Azote absorbé plante entière (kgN/ha)	70%	70%	60%	80%	50%
Rdt > 50mm (t/ha)	39%	33%	39%	28%	33%
Rdt total (t/ha)	39%	39%	39%	33%	22%

L'analyse des résultats de la RMSE montre que la qualité de l'ajustement dépend principalement de l'essai et du capteur utilisés, il dépend peu de l'indice de végétation. De bonnes performances d'ajustement se retrouvent sur le rendement total et l'azote absorbé des fanes pour ALPHI et avec un des deux drones utilisés. Dans les cas étudiés, le rendement total a une RMSE de 4 t/ha pour les deux meilleurs essais, alors que l'azote absorbé des fanes a une RMSE < 10kgN/ha.

Cependant, les qualités prédictives de ces indicateurs ne peuvent être appréhendées qu'avec une analyse plus approfondie et avec d'autres indicateurs, notamment la RMSEP (la racine de l'erreur quadratique moyenne de la prédiction). Par ailleurs, d'autres variables agronomiques peuvent être corrélées aux indices et aux indicateurs dérivés (l'AUC ou la pente entre deux dates), comme les dates de stades ou la hauteur des plantes.

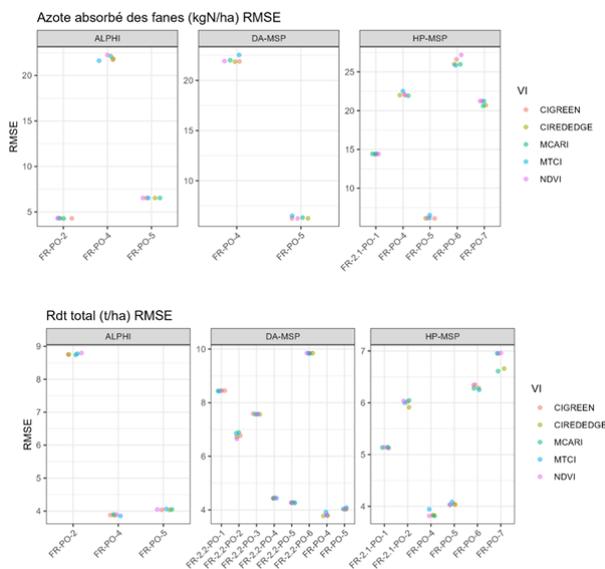


Figure 3 : Exemple des premiers résultats d'ajustement entre les indices de végétation et deux variables agronomiques, pour trois types de vecteurs et sur tous les essais du réseau.

Conclusions

A terme, les résultats du projet INNO-VEG contribueront donc 1) à réduire les coûts de R&D dans les secteurs de la pomme de terre et des légumes de plein champ, 2) à accélérer les processus d'élaboration et d'appropriation de l'innovation par les agriculteurs et 3) à mieux évaluer l'impact de ces innovations sur la performance économique des exploitations

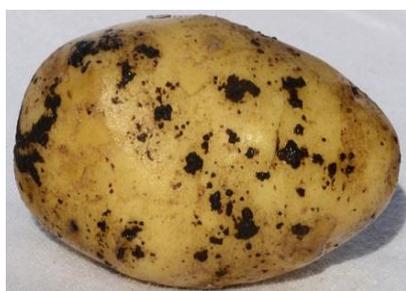
Pour plus de détails sur le sujet, nous vous invitons à [regarder le replay de notre webinar du mois de Novembre 2021.](#)

Traitement des plants et du sol : réception et traitements des plants à la plantation

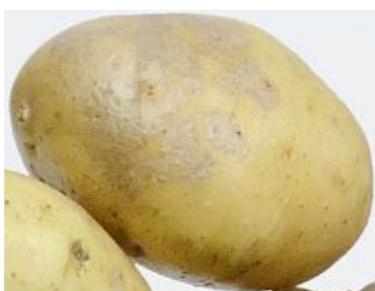
La réception des plants à la ferme constitue un élément important de la production de pommes de terre. Après un examen rigoureux de chaque lot de plants, le producteur sera en mesure de prendre les bonnes décisions concernant la plantation et le traitement de ces plants. Il convient aussi dans la mesure du possible de ne pas mélanger les différents lots de plants d'une même variété avant et pendant la plantation, mais de les planter côte à côte.

Le traitement des plants et/ou du sol avant plantation par poudrage ou pulvérisation (U.B.V, enrobage, raie de plantation) s'avère indispensable pour assurer au mieux la récolte, tant du point de vue de la quantité que du point de vue de la qualité de présentation des tubercules. Il vise principalement des parasites affectant essentiellement l'aspect des tubercules : le rhizoctone brun, la gale argentée et la dartrose.

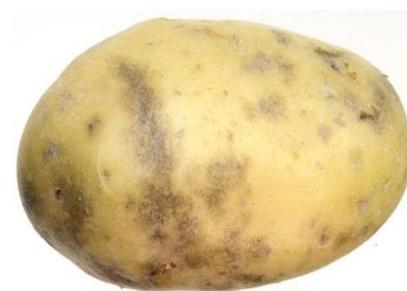
Rhizoctone brun



Gale argentée



Dartrose



BIEN EVALUER L'ETAT DU PLANT A LA RECEPTION : UNE PRIORITE.

Prendre un échantillon de quelques dizaines de tubercules par lot de plants (50 à 100 tubercules) et les laver par trempage.

Bien observer l'état des tubercules et en particulier la présence de sclérotés noirs de rhizoctone et de taches de gale argentée et/ou de dartrose.

Cette opération est également l'occasion de tenter de détecter la présence éventuelle de parasites de quarantaine (pourriture brune, flétrissement bactérien...). Cependant, la probabilité de voir des symptômes externes flagrants est faible. Par contre, après coupe des tubercules, les premiers symptômes apparaissent sous forme d'un léger brunissement ou une légère vitrosité de

l'anneau vasculaire, en général plus marqué au talon (insertion du stolon sur le tubercule). Ces symptômes peuvent être aisément confondus avec d'autres problèmes physiologiques ainsi que l'action des défanants. A un stade plus avancé, des petites cavités peuvent se creuser, se remplir de productions bactériennes et la pourriture du tubercule se développe. En cas de doutes sérieux sur la présence de parasites de quarantaine sur tubercules coupés, seule une analyse en laboratoire peut permettre un diagnostic fiable. Il est donc conseillé de prendre, dans ce cas, contact avec le Service Régional de l'Alimentation.

CHOISIR LE PRODUIT ADAPTE A SA SITUATION : UNE NECESSITE.

Après cet examen, deux possibilités sont offertes :

1. Le plant paraît indemne de rhizoctone brun et de gale argentée, de même que le sol de la parcelle à planter :

a) En culture de pommes de terre destinées à la transformation, la production de féculé, ou le marché du frais non lavé, l'impasse de traitement peut être réalisée.

b) En culture de pommes de terre destinées au marché du frais lavé, le risque de non-traitement est trop important, un traitement du plant est donc recommandé (tableau 5).

2. Le plant est contaminé par l'un ou les deux parasites : dans ce cas, un traitement à la plantation s'impose avec

une spécialité unique ou un mélange homologué selon les objectifs de production (Tableau 5).

Indépendamment du type de production, si le sol de la parcelle à planter présente un risque rhizoctone brun et/ou dartrose, un traitement du sol en raie de plantation est nécessaire avec une solution à base d'azoxystrobine 250 g/l à 3 l/ha (Tableau 6).

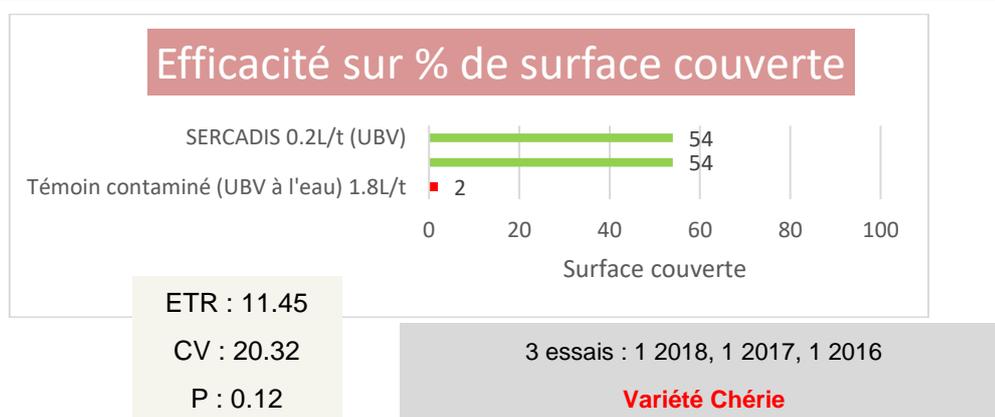
Sur gale argentée, de nombreux essais ont été implantés depuis 2013. A l'heure actuelle, seules les spécialités, CELEST 100 FS et SERCADIS, sont efficaces pour lutter contre cette maladie (voir graphique 7).

Pour lutter contre le rhizoctone brun en cas de plants contaminés (à noter que nos essais sont réalisés sur des plants très contaminés que l'on ne peut pas trouver dans le commerce et ceci afin de bien caractériser l'efficacité de chaque produit), tous les produits anti-rhizoctone brun présents sur le marché appliqués sur le plant sont très efficaces (Graphique 8). On peut noter une grande régularité pluriannuelle du flutolanil (RIALTO ou IOTA P)

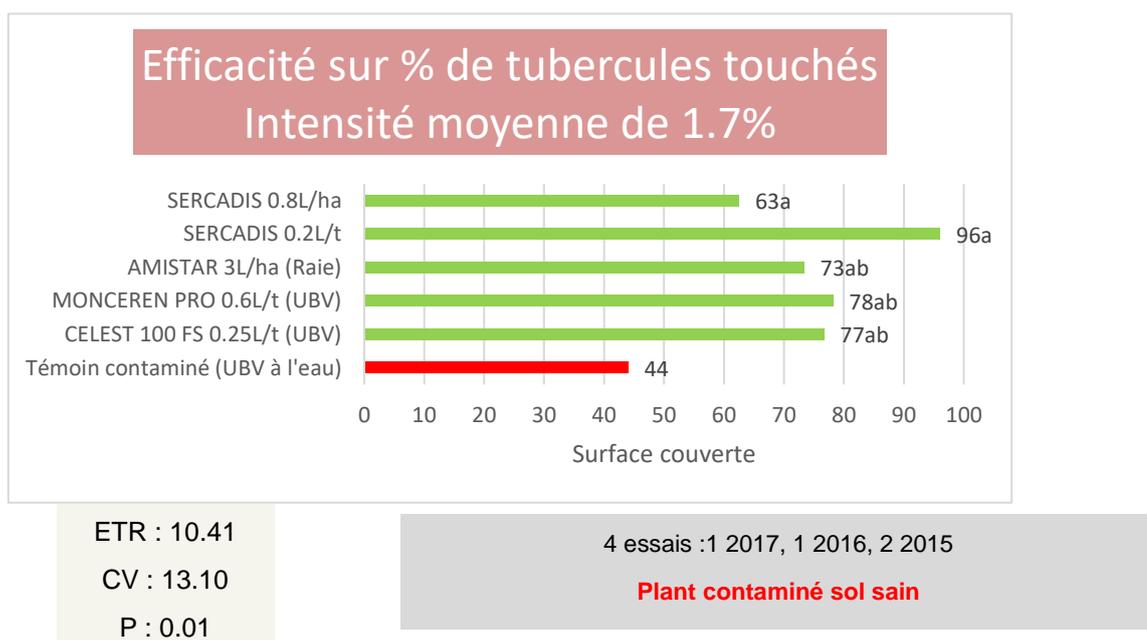
et du fluxapyroxad appliqué sur le plant. L'application d'AMISTAR 3 l/ha ou de SERCADIS 0.8 l/ha en raie de plantation donne une efficacité significativement inférieure à une application d'anti-rhizoctone sur le plant. Nous avons aussi montré auparavant (synthèse 2015 de 4 essais) que descendre la dose d'AMISTAR à 1l/ha est une solution statistiquement inférieure à un traitement de plant et que cela peut être très insuffisant.

Pour lutter contre le rhizoctone brun en situation de plant et de sol contaminés, les seules solutions réellement efficaces sont de combiner un traitement de sol et un traitement de plant. Par exemple dans l'essai 2017 de Méricourt mis en place en partenariat avec le Chambre d'Agriculture du Nord-Pas de Calais, la solution la plus efficace (84%) est SERCADIS 0.2 l/t en UBV sur le plant suivi d'AMISTAR 3 l/ha en raie plantation (Graphique 9). Ces éléments ont déjà été communiqués dans les Choisir et Décider précédents.

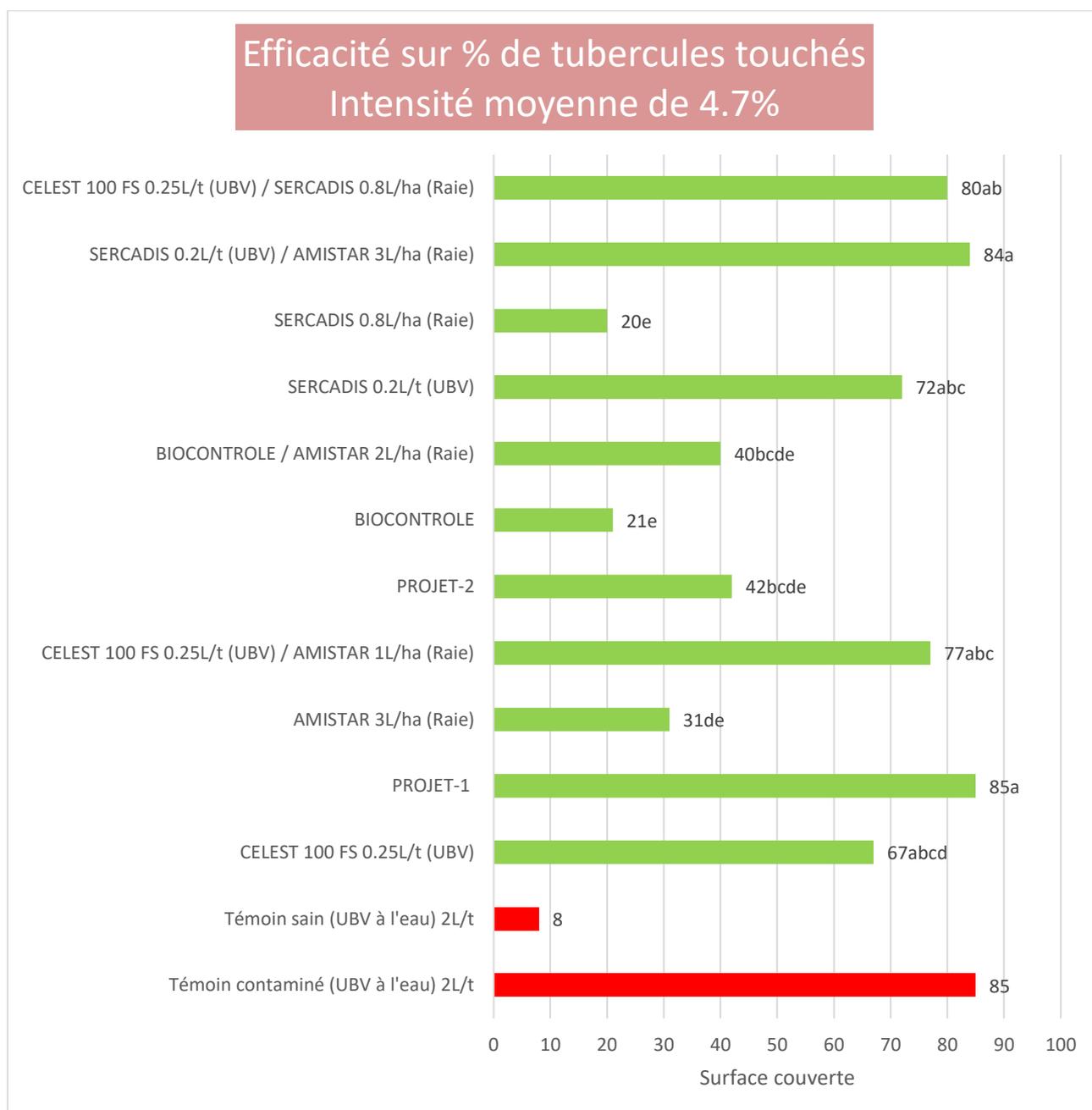
Graphique 7 : % d'efficacité des solutions SERCADIS et CELEST 100 FS contre la gale argentée (synthèse des essais 2016-2018)



Graphique 8 : % d'efficacité des solutions de traitement de plant et de sol contre le rhizoctone brun en situation de plant contaminé



Graphique 9 : % d'efficacité des solutions de traitement de plant et de sol contre le rhizoctone brun en situation de plant contaminé et de sol contaminé



ETR : 2.61

CV : 6.80

P : 0.23

1 essai en 2017 Méricourt

Plant contaminé sol contaminé

Variété Fontane

Tableau 5 : Gestion du Rhizoctone brun et de la gale argentée selon le type de production

Types de production	Objectifs	Problèmes visés	Choix du traitement
Transformation et fécule	<ul style="list-style-type: none"> → Bonne levée → Qualité de présentation moyenne tolérée à la récolte <p>(pas tubercules déformés)</p>	<ul style="list-style-type: none"> → Rhizoctone brun sur tiges et stolons en début de végétation qui peut pénaliser le rendement 	<ul style="list-style-type: none"> → Traitement Anti Rhizoctone brun (poudrage ou pulvérisation) → AMISTAR 3l/ha, SERCADIS 0.8l/ha en raie de plantation Attention efficacité comprise entre 56% et 85% sur du plant contaminé
Consommation et lavée Marché du frais	<ul style="list-style-type: none"> → Bonne levée → Excellente qualité de présentation à la récolte et après conservation 	<ul style="list-style-type: none"> → Rhizoctone brun sur tiges et stolons en début de végétation et sur tubercules → Gale argentée 	<ul style="list-style-type: none"> → Traitement Anti Rhizoctone brun et Gale argentée (pulvérisation)

LES TRAITEMENTS DE PLANTS RECOMMANDÉS

Pour une lutte exclusivement contre le rhizoctone brun, de nombreuses solutions sont actuellement disponibles sur le marché, aussi bien en pulvérisation, qu'en poudrage (Tableau 6), voir résultats d'efficacité dans les graphiques précédents.

Pour la lutte conjointe contre le rhizoctone brun et la gale argentée, il existe aujourd'hui quatre produits commercialisés. Ces produits s'appliquent en pulvérisation, voir résultats d'efficacité dans les graphiques précédents.

Tableau 6 : Extrait du dépliant phytosanitaire en cours d'édition « Pommes de terre : lutte contre les maladies, mauvaises herbes, défanage et ravageurs 2021 » (Arvalis-Institut du végétal, Ministère de l'Agriculture DGAL/SDQPV)

LUTTE CONTRE LES MALADIES

• Traitements des plants et du sol

FONGICIDES					MALADIES				
SPECIALITES COMMERCIALES	FIRMES	SUBSTANCES ACTIVES	Formulation	Mode d'application	RHIZOCTONE BRUN	GALE ARGENTEE	DARTROSE	FUSARIOSE	GANGRENE
Traitement des plants avant plantation et du sol à la plantation									
azoxystrobine **	plusieurs firmes	azoxystrobine 250g/l	SC	Raie de plantation	3 l/ha	3 l/ha	3 l/ha		
CELEST 100 FS	Syngenta Agro	fludioxonil 100g/l	SC	Pulvérisation	0,25 l/t	0,25 l/t	0,25 l/t		
IOTA P	Philagro	flutolanil 6 %	DS	Poudrage	2 kg/t	2 kg/t	2 kg/t		
RIALTO	Philagro	flutolanil 464 g/l	SC	Pulvérisation	0,18 l/t	0,18 l/t	0,18 l/t		
SERCADIS	Basf Agro	fluxapyroxad 300 g/l	SC	Pulvérisation	0,2 l/t	0,2 l/t	0,2 l/t		
SERCADIS	Basf Agro	fluxapyroxad 300 g/l	SC	Raie de plantation	0,8 l/ha	0,8 l/ha	0,8 l/ha		
Produits de biocontrôle									
RHAPSODY	Bayer CropScience	Bacillus Subtilis QST 713	SC	Raie de plantation	5 l/ha				

azoxystrobine **

AMISTAR, ZAFTRA AZT 250 SC, CERAZ, HAMBRA, ZAKEO MAX, AZERTY ONE, GLOBAZTAR AZT 250 SC
ORTIVA, AZOAMI, AZOPEX, AZOXYGOLD, ORSTAR, URTIKA, TIVARO,
OTTAWA+, WASAGAMACK, AZOXYSTAR 250 SC

 bon

 bon à moyen

 moyen

 moyen à faible

 faible

 dose insuffisant ou sans intérêt

 Information non disponible

RAPPEL REGLEMENTAIRE SUR L'UTILISATION DU MANCOZEBE EN TRAITEMENT DE PLANTS

Le délai d'utilisation de toutes les spécialités commerciales contenant du mancozèbe a été fixé en France au plus tard au 31 janvier 2022. En pomme de terre, cette échéance concerne aussi bien les utilisations en traitements foliaires (mildiou, alternariose) que les applications sur plants contre le rhizoctone brun et la gale argentée. Cependant, pour les utilisations en traitement de plant, c'est la date de plantation du plant traité qui est prise en compte comme date d'application du mancozèbe. En conséquence, réglementairement, aucun plant traité avec Oscar WG (flutolanil + mancozèbe) ne peut être planté après le 31 janvier 2022.

Combiner les leviers pour désherber

À une époque où la santé et le respect de l'environnement sont au cœur des enjeux de notre société, l'usage des produits phytopharmaceutiques tend à être réduit et la combinaison de leviers agronomiques est une voie d'avenir. En désherbage de la pomme de terre, l'arrivée d'une nouvelle spécialité en 2021 alimente le catalogue herbicides, peu de matière active restent à notre disposition et le mécanique peut être un recours intéressant.

ACTUALITES REGLEMENTAIRES

Avec la fin d'approbation de la métribuzine prévue pour le quatrième trimestre 2022, la restriction des matières actives en désherbage de la pomme de terre s'accroît.

L'utilisation d'un dispositif antidérive pour la pulvérisation des produits à base de prosulfocarbe est toujours d'actualité. L'accent est mis sur le respect des distances vis-à-vis des cultures non-cibles, des points d'eau et des riverains. Les zones non-traitées (ZNT) de 50 m et 20 m

peuvent être réduite à 5 m avec, entre autres, un dispositif antidérive.

L'arrivée de la nouvelle référence, Bismark CS (Phyteurop), à base de pendiméthaline (275 g/L) et de clomazone (55 g/L) s'ajoute néanmoins au catalogue (AMM obtenue en février 2021) ; elle a été testée pour la première fois par Arvalis en 2021.

UNE NOUVELLE REFERENCE EN PRELEVEE : BISMARCK CS

Testée sur les sites de Boigneville (Essonne, 91) et de Sancourt (Nord, 59) avec la variété Allians, l'association de pendiméthaline et de clomazone s'avère intéressante sur une flore à base de renouées, chénopode et morelle notamment. Une attention particulière devra être néanmoins portée sur le délai d'application avant l'émergence des pommes de terre ; une application trop proche de la levée engendre un marquage des feuilles, sans impact sur le rendement dans le cadre de ces essais.

Une prélevée difficile à positionner en 2021

Cette année, avec la sécheresse du mois d'avril, peu de créneaux étaient disponibles pour l'application de prélevée. En privilégiant un traitement avant une pluie, l'application a été tardive, proche de l'émergence des pommes de terre. Un jaunissement des feuilles a été observé sur le site de Boigneville notamment où la prélevée a précédé de quelques jours l'émergence des pommes de terre et a été suivi de 46 mm de pluie en sept jours (plantation le 01/04/2021 ; buttage le 11/05/2021 ; prélevée le 12/05/2021). En proposant une association avec de la pendiméthaline et de la clomazone, Bismark CS a eu les jaunissements les plus marqués jusqu'à un mois après l'application pour finalement s'estomper

comme pour les autres produits testés, à savoir Centium (0.3 L/ha), Metric (1.5 L/ha) et Toutatis (2.4 kg/ha). Aucun impact sur le rendement n'a été mesuré dans ces essais.

Une efficacité observée sur dicotylédones

Avec un buttage définitif plus d'un mois après la plantation retardant ainsi l'application de prélevée, l'essai de Boigneville a néanmoins bénéficié de conditions optimales pour l'action racinaire des produits comme évoqué précédemment. Une forte infestation en renouée à feuilles de patience a été relevée, suivi de la présence de laitron maraîcher, renouée liseron, mouron des champs et morelle noire en densités plus faibles.

Sur Sancourt, pour une plantation du 20/04/2021, la prélevée a été effectuée un mois après, le 20/05/2021, également proche de la levée des pommes de terre et dans des conditions favorables, sur un sol humide. Une infestation moyenne en morelle noire a été relevée ainsi que la présence de chénopode blanc. Le tableau n°7 récapitule les relevés des comptages aux cadres dans les témoins des essais.

L'objectif ici était d'évaluer l'efficacité de Bismark CS par rapport aux autres associations à base de clomazone ainsi qu'à la clomazone seule. Le tableau n°8 récapitule les apports en matières actives de chacun des traitements effectués.

Tableau n°7 : Relevé de la flore adventice dans les témoins des essais.

Adventices	Boigneville (91)	Sancourt (59)
Renouée à feuille de patience	127 plantes/m ²	
Laiteron maraîcher	18 plantes/m ²	
Renouée liseron	14 plantes/m ²	
Mouron des champs	12 plantes/m ²	
Morelle noire	12 plantes/m ²	27 plantes/m ²
Chénopode blanc		7 plantes/m ²

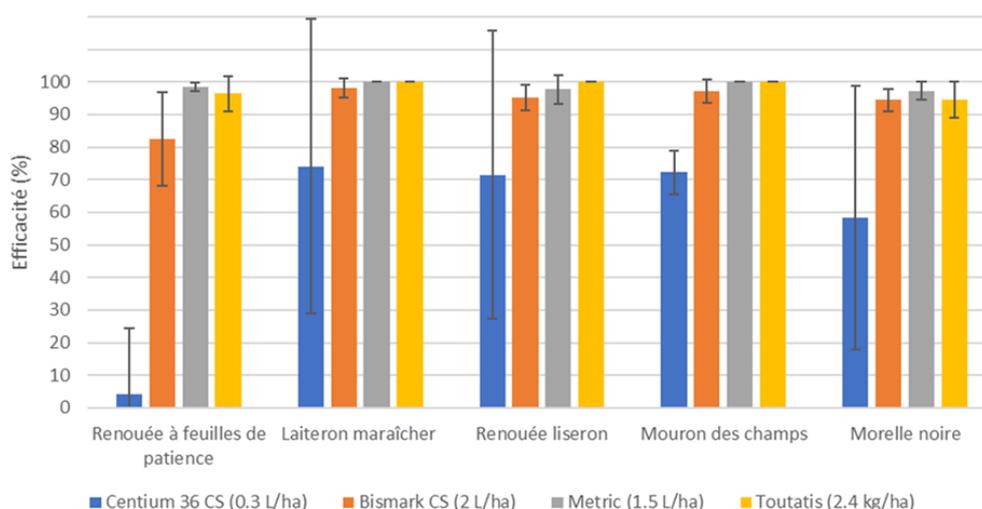
Tableau n°8 : Quantité de clomazone apportée par chaque produit et matière active associée à la clomazone.

Prélevée en plein	Quantité de clomazone (g)	Matière active associée (g)
Centium (0.3 L/ha)	108	/
Bismark CS (2 L/ha)	110	Pendiméthaline (550)
Metric (1.5 L/ha)	90	Métribuzine (350)
Toutatis (2.4 kg/ha)	72	Aclonifen (1200)

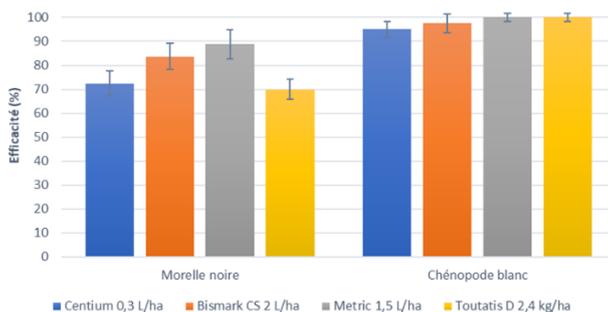
Sur Boigneville, la clomazone seule s'avère insuffisante sur la flore de l'essai, notamment sur renouée à feuilles de patience comme illustré par le graphique 10. Sur cette adventice, l'apport de pendiméthaline se fait ressentir avec une efficacité de l'ordre de 80 %, néanmoins inférieure à celle des autres associations dont les efficacités dépassent 95 %. Sur laiteron et mouron des champs, Bismark CS rejoint Metric et Toutatis avec des efficacités supérieures à 97 % ; une efficacité de 95 % est relevée sur renouée liseron et une efficacité comparable à celle de Toutatis sur morelle noire.

Sur le site de Sancourt, une efficacité supérieure à 95 % sur chénopode blanc est relevée pour l'ensemble des produits testés. Sur morelle noire, la clomazone seule ou en association avec l'acclonifène apporte une efficacité à peine satisfaisante (70 % environ) ; l'association avec la pendiméthaline permet un gain de 10 % environ, légèrement inférieure à l'association avec la métribuzine (Metric) qui frôle les 90 % d'efficacité. Le graphique 11 illustre ces résultats.

Graphique n°10 : Efficacité en prélevée – Comptage aux cadres du 01/06/2021 - T + 21 jours – Variété Allians – Boigneville – Moyenne des trois blocs



Graphique n°11 : Efficacité en prélevée – Notations du 24/06/2021 - T + 35 jours – Variété Allians – Sancourt – Moyenne des trois blocs



ASSOCIER LA CHIMIE ET LE MECANIQUE : UNE ANNEE FAVORABLE AUX PASSAGES D'OUTILS

Dans un objectif de réduction de l'usage des herbicides, le recours à une herse-étrille ou à une butteuse en cours de végétation est envisageable. Les mêmes conditions d'essai et d'application en prélevée que celles mentionnées précédemment sont à prendre en compte pour les résultats ci-dessous. Les stratégies testées avaient pour objectif de comparer un désherbage chimique (prélevée et postlevée) à une application de prélevée seule (en plein ou en localisée) et à un désherbage mixte (herse-étrille et butteuse sur le site de Boigneville ou butteuse seule sur le site de Sancourt). Pour rappel, la pulvérisation localisée consiste à appliquer les herbicides sur le rang seulement (sur la butte) et permet de traiter 30 % de la surface environ au lieu des 100 % atteint par la pulvérisation en plein (butte + inter-butte).

Des désherbages satisfaisants

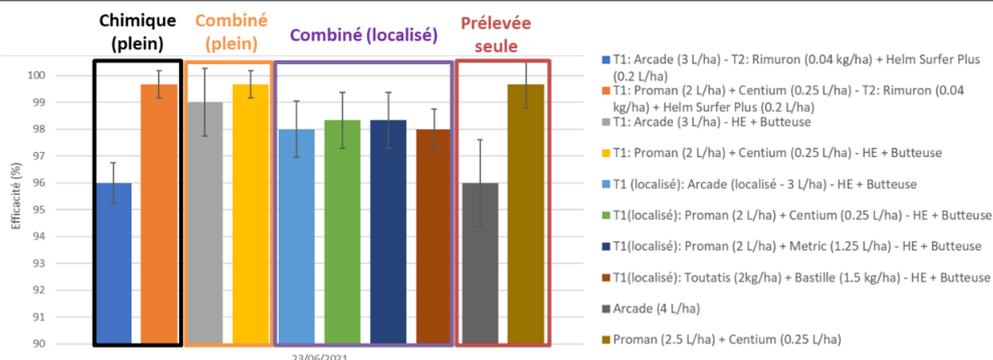
Pour les deux sites, plus de 90 % d'efficacité a été relevée sur l'ensemble des modalités. Les conditions météorologiques se prêtaient au désherbage mécanique avec des outils qui ont travaillé sur un sol ressuyé suivi d'un temps sec. Une stratégie mécanique avec deux voire un passage(s) d'outils aurai(en)t été efficaces (observations hors-essais). Pour la chimie, une application de prélevée avec une association de métobromuron et de clomazone s'est avérée suffisante sur la flore des essais.

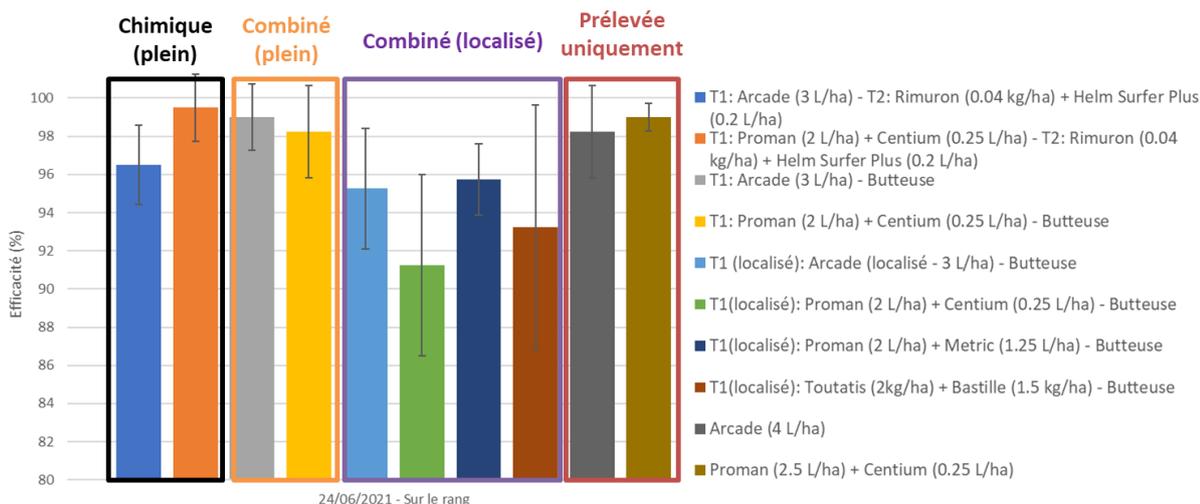
L'application de postlevée en désherbage chimique a été réalisée avec le Rimuron et son adjuvant (0,04 kg/ha + 0,2 L/ha). Sur Boigneville, le traitement a été réalisé 15 jours après la prélevée ; sur Sancourt, 26 jours après.

Sur Boigneville, une majorité d'amarante a été relevée dans ces parcelles (59 plantes/m²) ; le reste de la flore est similaire à celle mentionnée précédemment. Le désherbage mixte a été réalisé avec un premier passage d'herse-étrille au stade 5-10 cm de la pomme de terre, 16 jours après le traitement de prélevée (le 28/05). Un second passage au stade 10-15 cm a été réalisé avec une butteuse à disques, une semaine après la herse-étrille. À la différence du premier outil qui permet un désherbage sur le rang et dans l'inter-rang, la butteuse ne désherbe que dans l'inter-rang. Plus de 95 % d'efficacité a été relevée sur l'ensemble des modalités, comme illustré le graphique 12.

Sur Sancourt, une infestation moyenne en morelle noire a été relevée (28 plantes/m²) ainsi que la présence de chénopode blanc (6 plantes/m²), comme mentionné précédemment. Un passage de butteuse à disques a été réalisé le 15/06/2021 sur un sol ressuyé. Plus de 90 % d'efficacité a été relevée sur l'ensemble des modalités ; à noter qu'en désherbage mixte, en comparaison à l'inter-rang, les observations sur le rang ont montrées une baisse de l'efficacité de moins de 5 %, tout en restant satisfaisante (inter-rang désherbé en chimique et mécanique ; rang désherbé uniquement en chimique dans le cas d'un désherbage mixte sur Sancourt). Le graphique 13 illustre les résultats de désherbage sur le rang

Graphique 12 : Efficacité du désherbage – Évaluation globale – Boigneville





Évaluation pluri-critères

En intégrant les stratégies de désherbage présentées ici à l’outil SYSTERRE® (outil d’évaluation pluri-critères), une évaluation de différents indicateurs dont ceux sélectionnés dans les tableaux ci-dessous a pu être réalisée. Les données sont issues d’une simulation à l’échelle de l’itinéraire technique sur une parcelle de pomme de terre avec une pratique représentative des Hauts-de-France. Dans le cas d’un désherbage mixte, le débit de la herse-étrille a été fixé à 6.8 ha/ha avec un coût de 11.6 €/ha ; le débit de la butteuse a été fixé à 1.3 ha/h avec un coût de 20 €/ha. Ces charges mécaniques comprennent l’entretien, l’amortissement, les frais financiers et le carburant. Pour le désherbage chimique, une prélevée associant le Proman (25.8 €/L) au Centium (165.9 €/L) a été sélectionnée ; pour la postlevée, le Rimuron et son adjuvant ont été sélectionnés (28 €/ha le pack). Une stratégie 100 % mécanique a également été simulée avec les outils présentés ci-dessus (herse-étrille et butteuse à disques).

Au vu des résultats de cette année présentés ci-dessus, une prélevée chimique seule était adaptée au

désherbage des essais sur Sancourt et Boigneville et a donc été prise en référence dans le cadre de cette analyse. En comparant un désherbage chimique avec une postlevée (non nécessaire cette année dans les essais d’ARVALIS) à cette référence, une augmentation des charges phytosanitaires (+ 30 €/ha) et de l’IFT herbicides (Indicateur de Fréquence de Traitements Phytosanitaires ; + 0.4) est naturellement observé. Le désherbage mixte avec une herse-étrille s’avère comparable à la prélevée seule au regard des indicateurs sélectionnés, il engendre néanmoins des charges mécaniques et une consommation de carburant plus élevées notamment. Pour ce qui est des désherbages 100 % mécaniques (un ou deux passages), une réduction de 2 €/t du coût de production complet est observée grâce notamment à la réduction des charges phytosanitaires (- 106 €/ha) et de l’IFT herbicides (- 1.5). À noter qu’un passage d’outil conduit à des valeurs d’indicateurs comparables à celle de la référence, alors que deux passages conduisent à une augmentation du temps de travail (+ 0.85 h/ha) et de la consommation de carburant (+ 11 L/ha).

Tableau n°9 : Valeurs absolues d’indicateurs sélectionnés dans l’outil SYSTERRE pour la culture de la pomme de terre en fonction de la stratégie de désherbage – Comparaison à un désherbage chimique, prélevée seule, adapté aux essais Arvalis 2021.

Indicateurs	Indicateurs en valeur absolue				
	Référence Désherbage chimique : prélevée seule	Désherbage chimique : prélevée + postlevée	Désherbage Mixte : prélevée chimique + postlevée mécanique (herse-étrille)	Désherbage mécanique en postlevée avec 1 passage (herse-étrille)	Désherbage mécanique en postlevée avec 2 passages (herse-étrille + butteuse)
Temps de travail Total (h/ha)	10.01	10.07	10.15	10.09	10.86
Consommation Carburant (L/ha)	147.7	148.6	149.6	148.8	159.0
IFT Herbicide	2.46	2.90	2.46	1.00	1.00
Charges Phytosanitaires (€/ha)	518.1	547.7	518.1	412.1	412.1
Charges Mécaniques hors irrigation (€/ha)	725.1	730.9	736.4	730.7	750.6
Coût de Production Complet (€/t)	123.6	124.3	123.8	121.6	122.0
Consommation Energie Primaire Totale (MJ/ha)	46767.0	46814.0	46861.0	46423.0	46917.0
Emissions GES Totales (kgéqCO2/ha)	3520.0	3522.0	3526.0	3511.0	3544.0

■ Réduction de 5 % par rapport à la référence
■ Semblable à la référence
■ Augmentation de 5 % par rapport à la référence

Tableau n°10 : Gains ou pertes par indicateurs pour la culture de la pomme de terre en fonction de la stratégie de désherbage – Comparaison à un désherbage chimique, prélevée seule, adapté aux essais Arvalis 2021.

Indicateurs	Référence Désherbage chimique : prélevée seule	Différence à la référence			
		Désherbage chimique : prélevée + postlevée	Désherbage Mixte : prélevée chimique + postlevée mécanique (herse-étrille)	Désherbage mécanique en postlevée avec 1 passage (herse-étrille)	Désherbage mécanique en postlevée avec 2 passages (herse-étrille + butteuse)
Temps de travail Total (h/ha)		0.06	0.14	0.08	0.85
Consommation Carburant (L/ha)		1	2	1	11
IFT Herbicide		0.4	0.0	-1.5	-1.5
Charges Phytosanitaires (€/ha)		30	0	-106	-106
Charges Mécaniques hors irrigation (€/ha)		6	11	6	26
Coût de Production Complet (€/t)		1	0	-2	-2
Consommation Energie Primaire Totale (MJ/ha)		47	94	-344	150
Emissions GES Totales (kgéqCO2/ha)		2	6	-9	24

	Réduction de 5 % par rapport à la référence
	Semblable à la référence
	Augmentation de 5 % par rapport à la référence

CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES

L'arrivée de Bismark CS au catalogue permet d'envisager de nouvelles associations de matières actives en prélevée. En 2021, le produit s'est avéré efficace sur renouées, morelle noire, chénopode et mouron des champs notamment, il sera de nouveau testé en 2022 par Arvalis.

Pour rappel concernant les autres spécialités herbicides, en présence d'une flore composée de renouée liseron, gaillet, morelle et en cas d'infestation faible à modérée, les associations type Challenge 600 + Arcade ou Toutatis D. + Sencoral SC ou Toutatis D. + Défi sont à privilégier.

Une flore complexe (renouées, morelle, fumeterre, mercuriale...) à forte densité, nécessitera le recours aux associations à très large spectre comme Metric + Proman ou Bastille + Challenge 600 ou Centium + Défi + Challenge 600. La métribuzine (Almeria 70 WG, Bretteur, Sencoral SC, par exemple) n'est pas tolérée par toutes les variétés.

Cette année, sur la flore des essais, les associations de Proman (2 L/ha ou 2.5 L/ha) + Centium (0.25 L/ha) se sont avérées efficaces.

Mais des alternatives s'offrent au désherbage chimique.

Dans le cas du désherbage mécanique, s'il est bien positionné et appliqué sur des adventices jeunes, un seul passage peut suffire dans le cas d'une infestation faible à

moyenne et être équivalent voire plus avantageux sur certains critères qu'une prélevée seule, comme le montre les indicateurs sélectionnés dans les tableaux ci-dessus. Cette alternative intéressante requiert toutefois des conditions séchantes, un sol ressuyé et nécessite un temps d'apprentissage

A noter que la réduction de l'usage des produits phytosanitaires (réduction de dose, de la surface traitée ou travail mécanique) s'accompagne aussi d'une nouvelle approche de la gestion de la flore adventice. En prenant en compte l'historique de sa parcelle (identité et densité des adventices notamment), son niveau d'infestation au moment du désherbage et en acceptant de ne pas atteindre les 100 % d'efficacité certaines années, la combinaison de leviers permettrait d'atteindre un équilibre entre salissement, productivité et durabilité. Aucun impact sur le rendement n'a été évalué dans les essais de cette année où les efficacités fluctuent entre 90 % et 99 %, autant pour un désherbage chimique qu'un désherbage mixte. En restant vigilant sur l'état du stock semencier d'année en année et en cherchant à gérer les adventices dès le stade plantule (< 6 feuilles) par une adaptation de son itinéraire cultural si besoin, les leviers à notre disposition (rotation des cultures, travail du sol, couverts, pulvérisation localisée...) vont nous aider à relever les défis de demain.

Pour plus de détails sur le sujet, nous vous invitons à regarder le [replay de notre webinaire du mois de Novembre 2021.](#)

Mildiou

HOMOLOGATION DU PYGMALION

Le PYGMALION de DESANGOSSE est homologué depuis le 18/10/2021. Après son expérimentation durant de nombreuses années, on peut observer que son utilisation avec les produits conventionnels permet une réduction d'IFT.

PYGMALION® IDENTITÉ

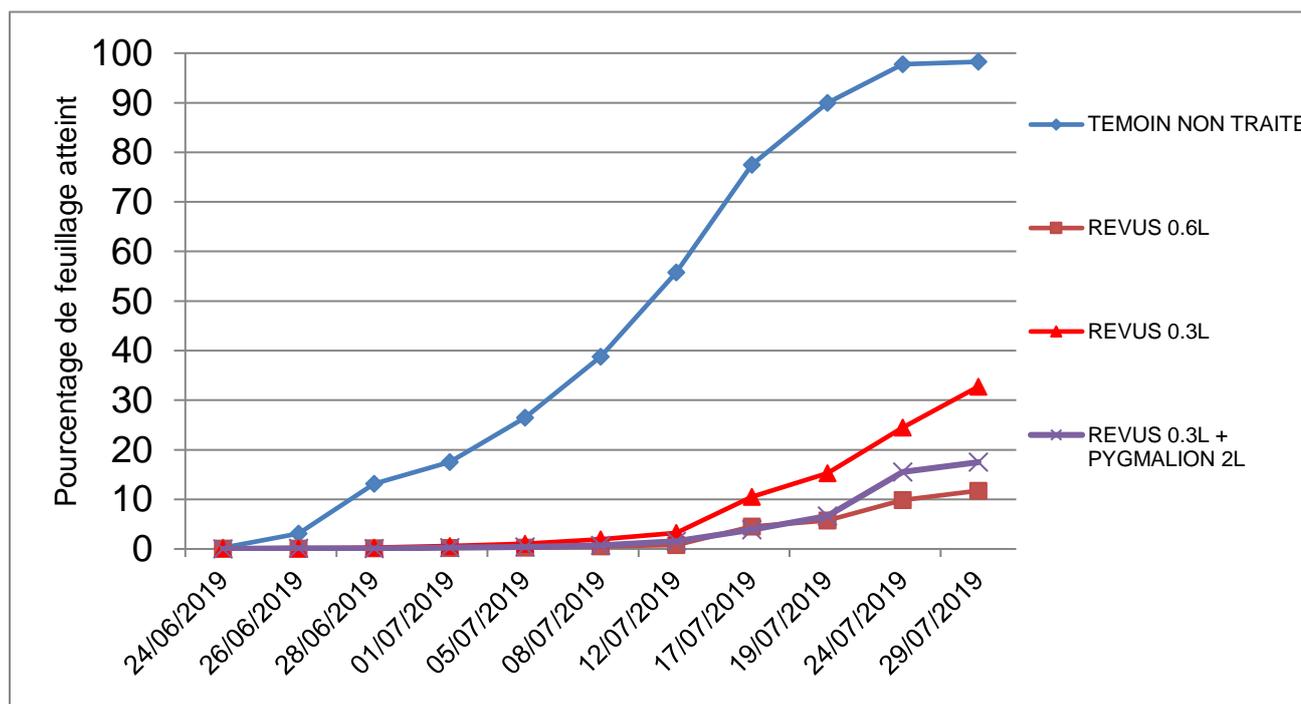
N° AMM	2210128	
Composition	Phosphonates de potassium 755 g/l	
Cible(s)	SEPTORIOSE MILDIOU	
Formulation	Concentré soluble (SL)	
Dose homologuée	4 l/ha	
Nombre d'applications	Pomme de terre : 3/ha/an (7 jours d'intervalle) Blé : 2/ha/an (23 jours d'intervalle)	
Densité	1,47	

POMMES DE TERRE TRAITEMENT DES PARTIES AÉRIENNES : MILDIOU BLÉ TENDRE, BLÉ DUR / TRITICALE / ÉPEAUTRE TRAITEMENT DES PARTIES AÉRIENNES : SEPTORIOSES	
CLASSEMENT	EXEMPT
Distance de sécurité riverains	3 m des points
ZNT	5 m des points d'eau, comportant un DVP de 5m
DAR	Stade BBCH59 en céréales 7 jours en pomme de terre
DÉLAI DE RÉ-ENTRÉE	6 heures
GROUPE FRAC	P07 - faible risque de résistance
STADES	Du stade BBCH25 à BBCH59 sur céréales A partir de BBCH10 sur pomme de terre
Spe8 Ne pas utiliser en présence d'abeille et autres pollinisateurs, Ne pas appliquer durant la période de floraison	

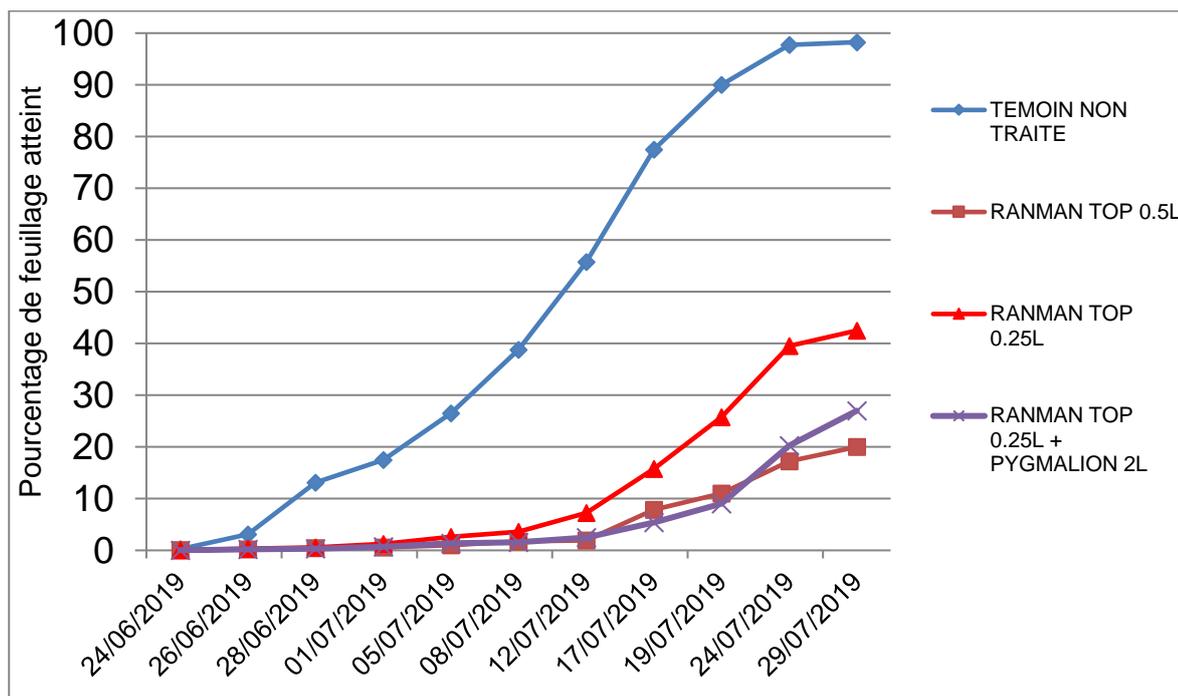
© DE DESANGOSSE 2021 - Tous droits réservés
jusqu'en 2021 et/ou de simples droits réservés précédents.

Les graphiques ci-dessous montrent que l'association du PYGMALION avec une demi-dose des produits de référence, équivaut à une pleine dose de ces produits sur variété sensible.

Graphique 14 : Résultats essai Boigneville 2019 - Applications toute la campagne

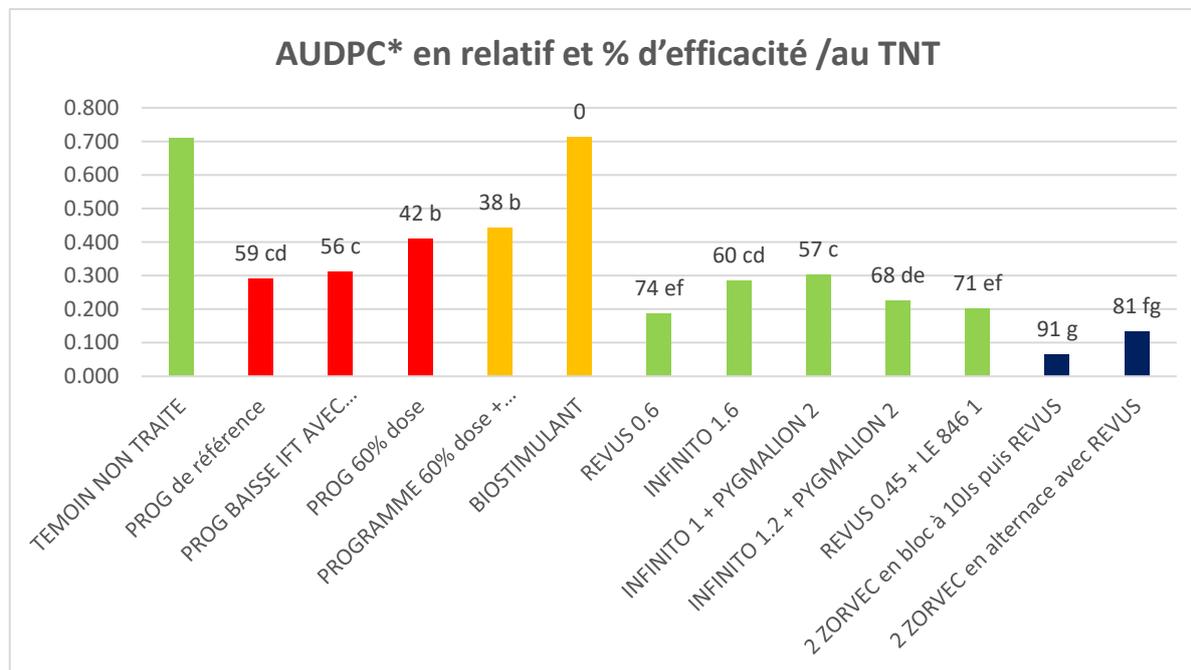


Graphique 15 : Résultats essai Boigneville 2019 - Applications toute la campagne



Les graphiques ci-dessous montrent les équivalences aux pleines doses des produits de référence sur variété sensible et peu sensible :

Graphique 16 : Résultats essai Boigneville 2021 - Applications toute la campagne Variété BINTJE, sensible



*Aire sous la courbe de progression de la maladie (AUDPC) - Mesure de la quantité totale de la maladie sur une période de temps.

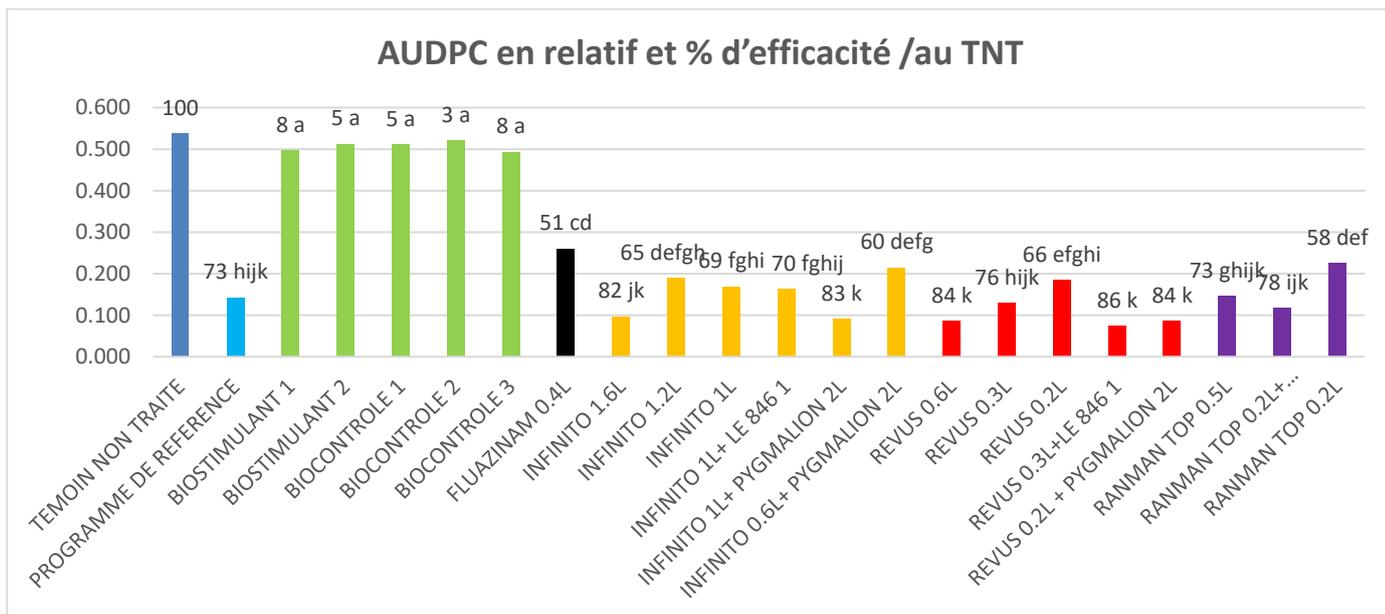
Sur variété sensible, pour conserver une efficacité équivalente à une pleine dose de produit, il sera préconisé les associations suivantes :

RANMAN TOP à 0.25 L/ha + PYGMALION 2L/ha (50% de la pleine dose de produit)

REVUS à 0.3 L/ha + PYGMALION 2L/ha (50% de la pleine dose de produit)

INFINITO à 1 L/ha + PYGMALION 2L/ha (60% de la pleine-dose de produit)

Graphique 17 : Résultats essai Boigneville 2021 - Applications toute la campagne Variété MAGNUM, assez peu sensible



Sur variété assez peu sensible, pour conserver une efficacité équivalente à une pleine dose de produit, il sera préconisé les associations suivantes :

RANMAN TOP à 0.2 L/ha + PYGMALION 2L/ha (40% de la pleine dose de produit)

REVUS à 0.2 L/ha + PYGMALION 2L/ha (30% de la pleine dose de produit)

INFINITO à 1 L/ha +PYGMALION 2L/ha (60% de la pleine-dose de produit)

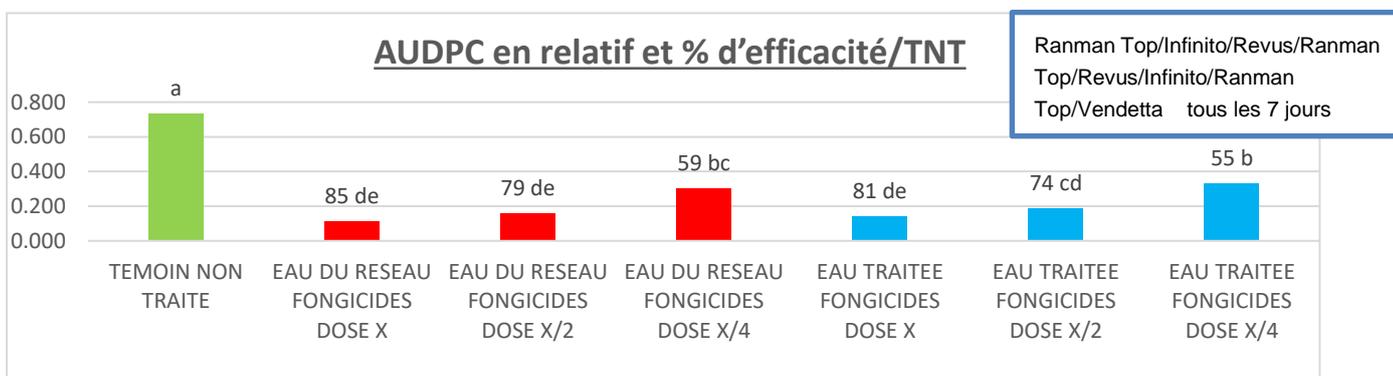
L'utilisation du PYGMALION seul n'est pas conseillée pour le moment, mais il existe des pistes de travail intéressantes sur les variétés assez peu sensibles.

TRAITEMENT DE L'EAU (EQO MODUL)

Le but de cet essai était de déterminer les effets du traitement de l'eau utilisée pour les bouilles phytosanitaires en fonction des produits utilisés. L'eau était donc traitée par la machine EQO MODUL selon les paramètres enregistrés pour chaque produit. La machine était capable de filtrer/déminéraliser l'eau (pour éliminer les éléments susceptibles de neutraliser les matières

actives, déstabiliser certains mélanges, ou limiter l'efficacité des tensio-actifs), adapter le PH (pour éviter la dégradation des matières actives), paramétrer la température pour un meilleur mélange et une meilleure pénétration du produit, et augmenter la conductivité afin de stimuler l'échange produit/plante. (d'après le site du constructeur: www.eqomodul.com)

Graphique 18 : Résultat essai Villers Saint Christophe 2021 Eau traité avec système EQO MODULE



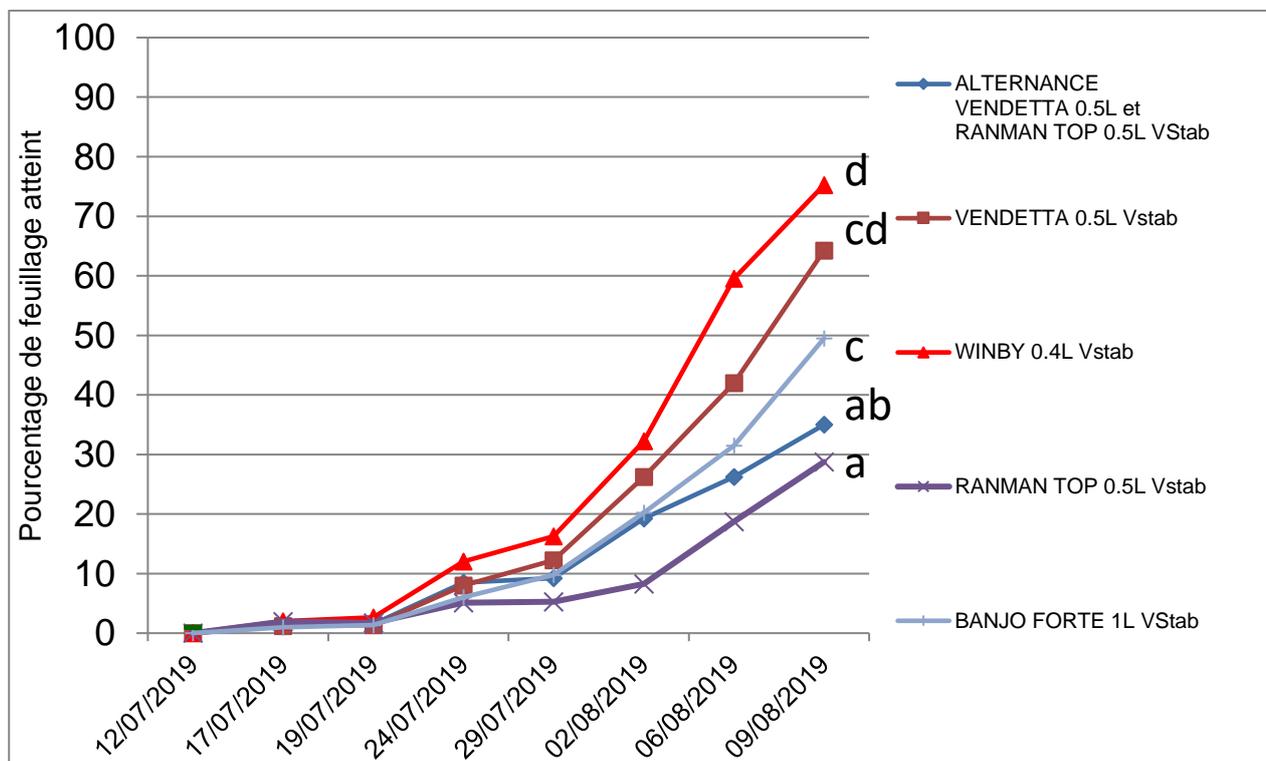
Comme il est visible sur le graphique ci-dessus, le traitement de l'eau via EQO MODULE ne permet pas d'améliorer l'efficacité des produits appliqués.

QUELQUES RECOMMANDATIONS SUR L'UTILISATION DU FLUAZINAM

Les différentes analyses réalisées depuis 2017, montrent que l'utilisation répétée de produits à base de fluazinam sélectionne des souches 37_A2. Certaines de ces souches montrent une moindre sensibilité à cette molécule. Un essai mis en place sur le site de Boigneville en 2019 confirme qu'en présence de ces souches 37_A2 l'efficacité du fluazinam solo est très médiocre. Nous

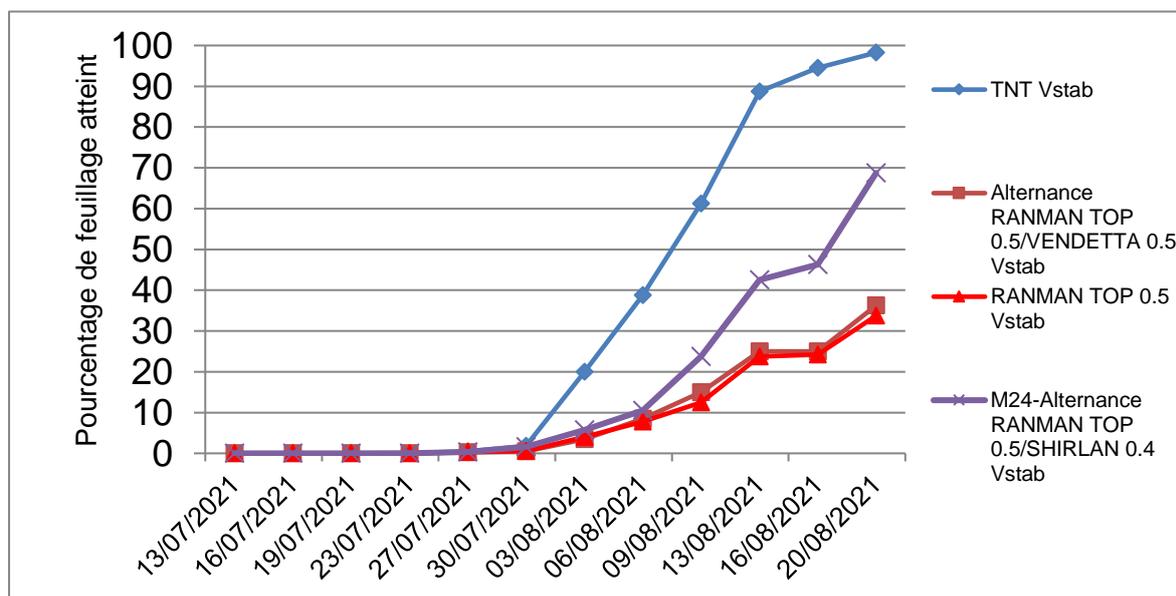
préconisons donc de ne pas utiliser de produits ne contenant que du fluazinam, mais plutôt des produits avec au moins 2 molécules (BANJO FORTE, VENDETTA) (voir graphique 19 ci-dessous), d'alterner obligatoirement avec d'autres solutions sans fluazinam, et de réserver ces applications pour la fin de cycle

Graphique 19 : Résultats essai Boigneville 2019 - Applications végétation stabilisée



Le graphique ci-dessus montre qu'en alternant les produits à base de fluazinam (ex : VENDETTA) avec des produits qui n'en contiennent pas (ex : RANMAN TOP), l'efficacité est équivalente à une application répétée de RANMAN TOP. Cette efficacité est bien supérieure à celle observée avec l'utilisation répétée du VENDETTA, WINBY ou BANJO FORTE.

Graphique 20 Résultats essai Villers Saint Christophe 2021 - Applications végétation stabilisée



QUELQUES RECOMMANDATIONS SUR L'UTILISATION DU ZORVEC

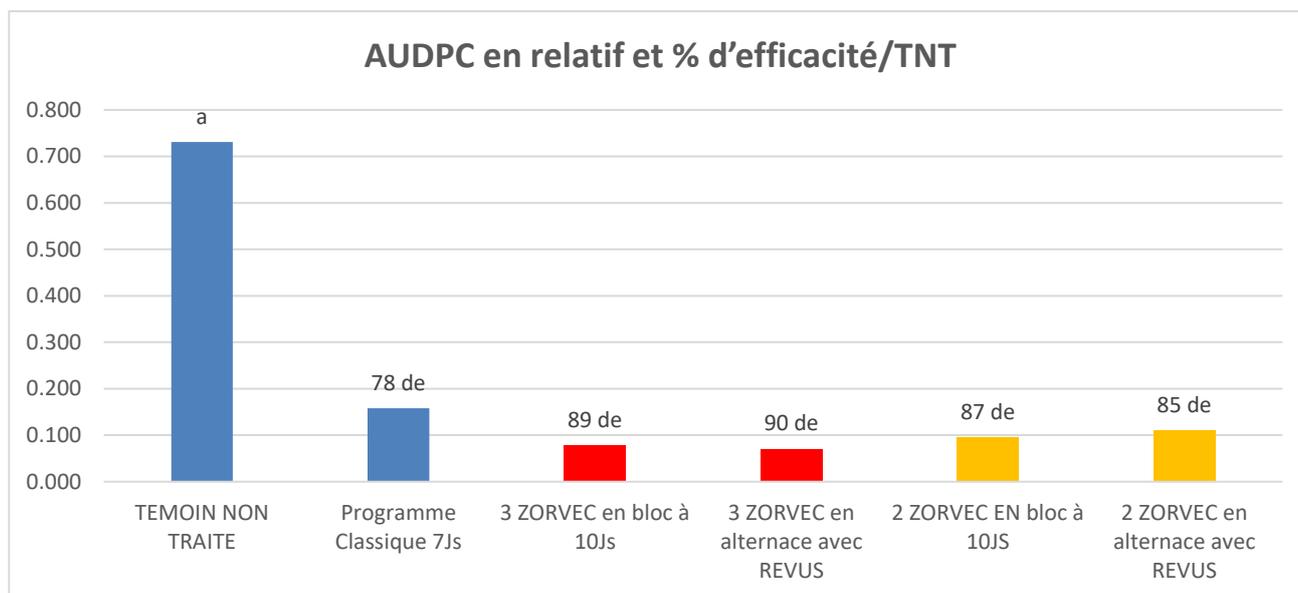
L'utilisation de ce produit comporte malheureusement un risque d'apparition de résistance très élevé, il conviendra donc pour le garder efficace le plus longtemps possible de « l'utiliser avec quelques règles précises ».

Cette solution qui est présentée sous la forme de packs avec des partenaires extemporanés ne doit absolument pas être « dé-packée », une telle pratique est irresponsable d'un point de vue d'apparition de résistance.

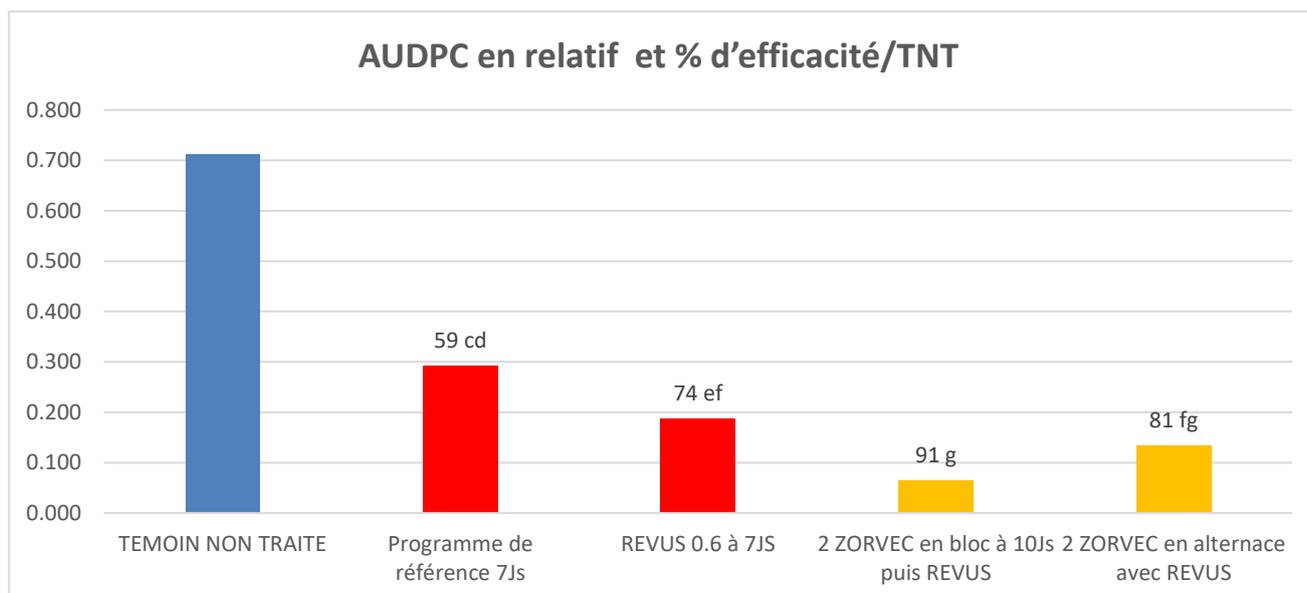
Nous conseillons de l'appliquer de 1 à 3 fois dans la campagne (selon la pression de l'année) au moment de la pousse active des pommes de terre et en alternance avec un très bon produit du type REVUS ou INFINITO ou en bloc.

Cette solution permet 3 jours de protection supplémentaire que la pratique habituelle. C'est-à-dire qu'en forte croissance forte pression on considèrera la durée de protection à 8 jours et en conditions moins poussantes avec une pression plus faible à 10 jours.

Graphique 21 : Résultat essai Villers Saint Christophe 2021 - ZORVEC ENICADE



Graphique 22 : Résultat essai BOIGNEVILLE 2021 - ZORVEC ENICADE



Le graphique ci-dessus montre que dans une situation à **très forte pression mildiou** il est préférable d'utiliser le ZORVEC en bloc, contrairement à l'alternance puisqu'une différence de 10% d'efficacité est visible.

QUELQUES RAPPELS : SUR « LE 846 »

L'adjuvant LE 846 de la société De Sangosse, a nécessité d'évaluer son comportement avec l'ensemble des produits du marché puisque son efficacité est directement liée au produit qui lui est associé.

1. Son utilisation avec les produits RANMAN TOP, LEIMAY, ou le fluazinam solo ne présente aucun intérêt puisqu'il n'a été observé aucun gain d'efficacité (graphiques 21,22).

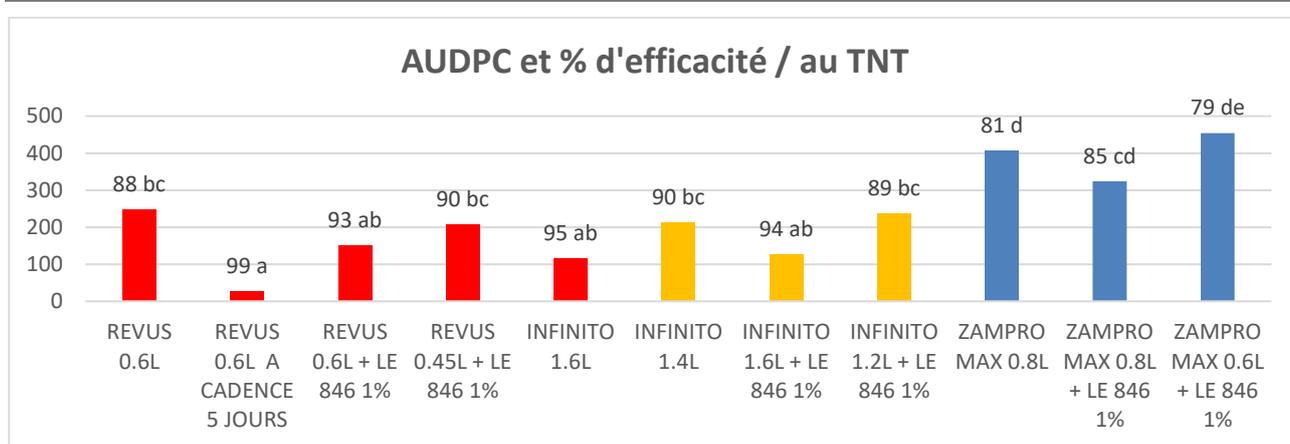
2. C'est avec le produit REVUS que l'intérêt est le plus grand, l'association des 2 solutions permet sans aucune baisse l'efficacité de réduire l'IFT de 0.25. En effet sur 4 années d'expérimentation l'efficacité de REVUS 0.6 l/ha est inférieur ou égale à REVUS 0.45 l/ha + LE 846 1%. L'association REVUS pleine dose à 0.6 l/ha + LE 846 1%

démontre également d'une efficacité très intéressante mais le surcout engendré est non justifié (graphiques 20,21,22).

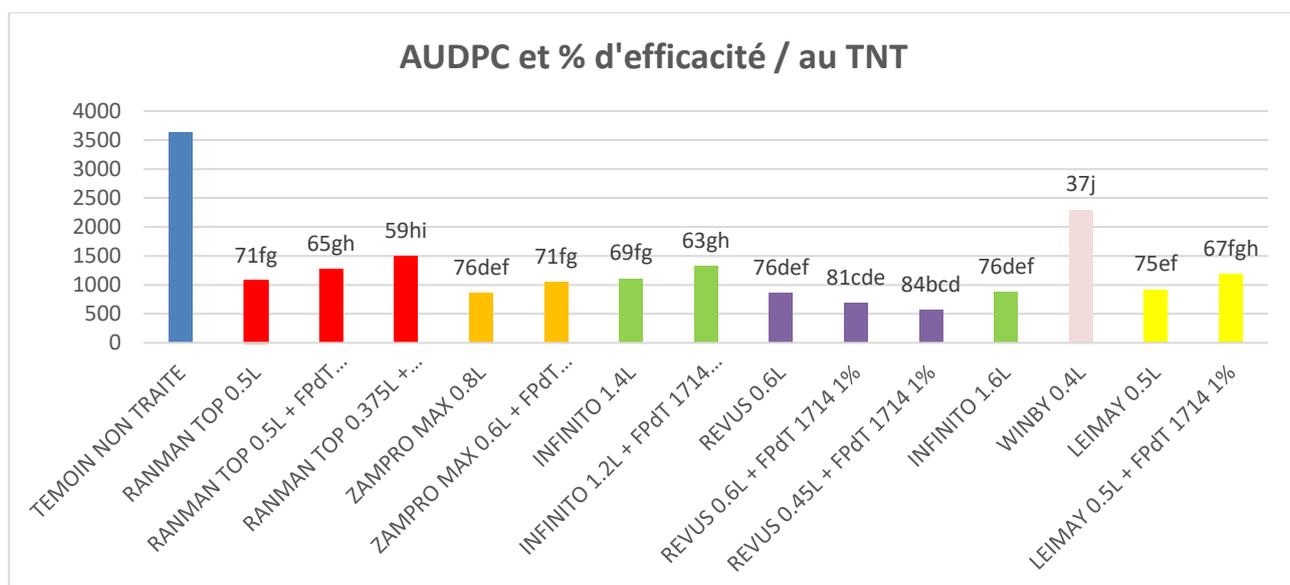
3. Avec les produits INFINITO et ZAMPRO MAX la diminution d'IFT est moins évidente, en effet l'association de $\frac{3}{4}$ de la dose du produit + 1% de 846 exprime une efficacité inférieure à la pleine dose de ce même produit solo (graphiques 22,23,24).

4. Les essais menés au cours de la campagne 2021 montrent que sur une variété assez peu sensible, la réduction de l'IFT est de 0.50 avec l'association REVUS à 0.3 l/ha + LE 846 1% tout en conservant une efficacité équivalente à REVUS 0.6 l/ha (graphique 25).

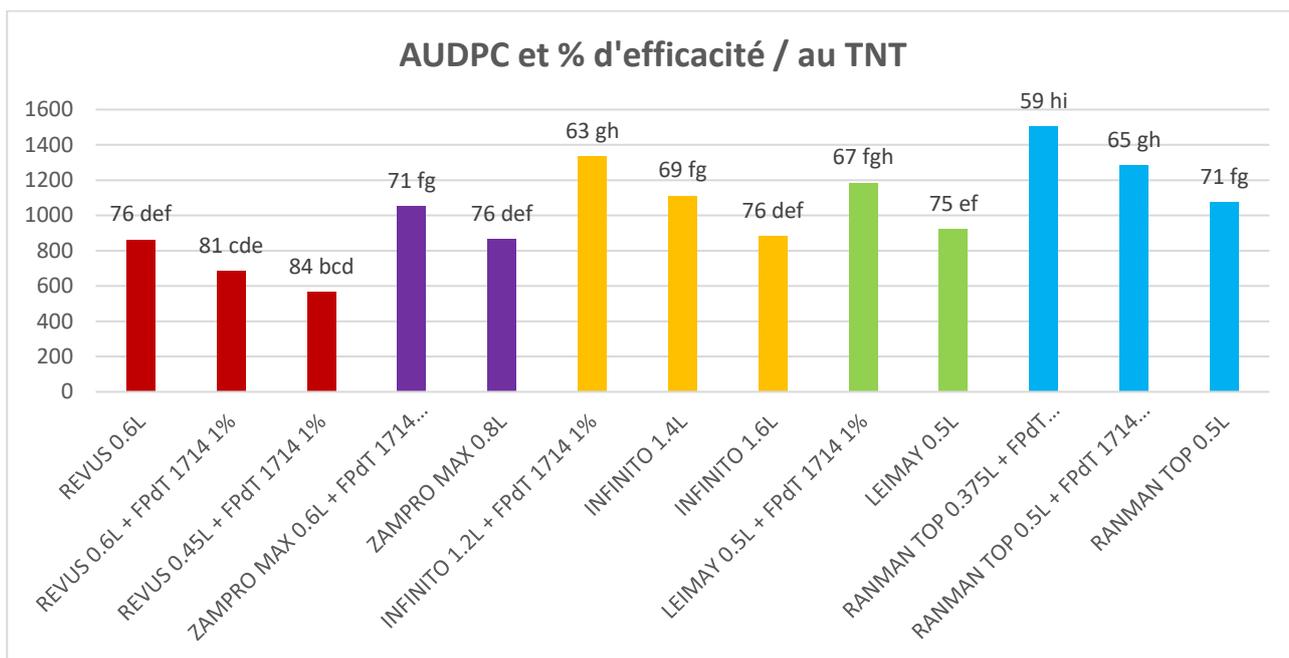
Graphique 23 : Résultats essai mildiou en croissance active Boigneville (91) 2019 AUDPC et % d'efficacité/témoin



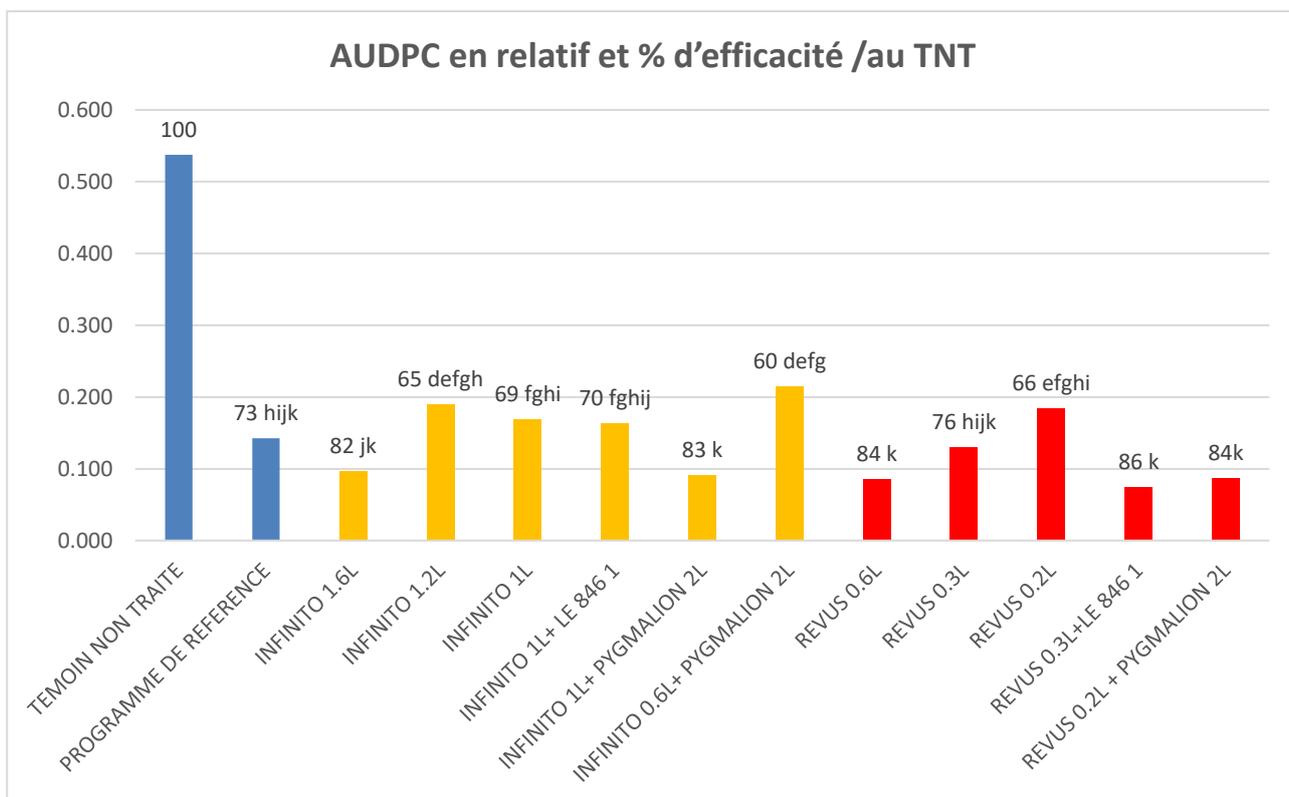
Graphique 24 : Résultats essai mildiou en croissance active sur Bintje à Boigneville (91) 2019 AUDPC et % d'efficacité/témoin



Graphique 25 : Résultats essai mildiou en croissance active sur Bintje à Boigneville (91) 2018 AUDPC et % d'efficacité/témoin



Graphique 26 : Résultats essai mildiou en croissance active sur Magnum à Boigneville (91) 2021 AUDPC et % d'efficacité/témoin



STRATEGIES DE LUTTE

Utiliser l'outil d'aide à la décision MILEOS® est une condition primordiale et plus que jamais d'actualité surtout pour bien caler la date du premier traitement.

Choisir le fongicide le mieux adapté à chaque situation

Il convient de choisir les spécialités fongicides en fonction de leur mode d'action, de la pression de la maladie, des conditions de lessivage et de l'évolution de la culture.

Il faut souligner :

- l'intérêt des produits Translaminaires diffusants (REVUS, INFINITO, ZAMPRO MAX +adjuvant, Packs ZORVEC) ou de contact élaborés (RANMAN TOP) pendant la phase de croissance active du feuillage.
- l'intérêt des produits de contact élaborés (pour la phase de végétation stabilisée) et des produits translaminaires pendant les périodes très lessivantes (orages et pluies) (RANMAN TOP, LEIMAY, ZAMPRO MAX+adjuvant, REVUS, INFINITO, BANJO FORTE).
- l'intérêt de produits ayant une efficacité sur l'Alternariose à partir de la fin de la croissance active (REVUS TOP, KIX, OPTIMO TECH, VENDETTA).
- l'intérêt particulier de certaines spécialités pour la protection des tubercules (LEIMAY, RANMAN TOP, BANJO FORTE, REVUS, INFINITO).

- l'intérêt des produits pénétrants (à base de cymoxanil) pour le rattrapage de contaminations récentes (1 à 2 jours maximum) (CYMBAL 45, PROXANIL, REMILTINE FLEX, cymoxanil + contact).

Le tableau ci-dessous reprend des exemples de programmes en fonction de la pression maladie pour lutter contre le mildiou en végétation.

Compte tenu des risques de développement de la résistance aux substances actives, une stratégie de gestion des risques doit être mise en place. Le tableau ci-dessous reprend la classification des familles chimiques des différents produits et leur mode d'action.

Prévention des risques des résistances aux produits

Au niveau des fongicides contre le mildiou de la pomme de terre, on peut différencier les modes d'action des molécules en 5 grandes familles. Dans ces familles, des sous-groupes existent avec une ou plusieurs matières actives par sous-groupe.

Il convient d'alterner au maximum les différents groupes FRAC lors de la construction d'un programme de traitement à la parcelle.

<p>Les matières actives de contact MULTISITES : Cuivre</p>	<p>Malgré leur utilisation ancienne, aucun phénomène de résistance n'a été observé à ce jour.</p>
<p>Les matières actives du groupe A agissent sur la synthèse des acides nucléiques. Les phénylamines sont uni-sites et agissent sur la synthèse de l'ARN. La résistance à ces matières actives est présente en France : présence de souches résistante dans 50% des parcelles environ (variable suivant les années et les régions). => la mise en œuvre d'une stratégie rigoureuse est nécessaire</p>	<p>- 2 traitements maximum par campagne de spécialités contenant des phénylamines - application en PREVENTIF, en l'absence de mildiou et strictement en période de croissance active</p> <p>L'intervalle entre deux traitements sera de 7 jours à la dose homologuée.</p>
<p>Les matières actives du groupe H agissent sur la synthèse des lipides et de la membrane :</p> <ul style="list-style-type: none"> - le propamocarbe (F4) - le diméthomorphe, la mandipropamide et le valifénalate (H5) 	<p>Ces matières actives n'ont pas montré de résistance à ce jour. Le diméthomorphe, la mandipropamide et le valifénalate appartiennent à la même famille des CAA (Amino-Acides Carbamates).</p>
<p>Les matières actives du groupe F agissent sur les membranes :</p> <ul style="list-style-type: none"> - le propamocarbe (F4) - l'Oxathiapiprolone (F9) 	<p>Concernant l'Oxathiapiprolone le risque d'apparition de résistance est très élevé.</p>
<p>Le cymoxanil**</p>	<p>Le mode d'action est inconnu. Il n'y 'a pas de perte d'efficacité en pomme de terre à ce jour.</p>
<p>Les matières actives du groupe C agissent sur la respiration des mitochondries :</p> <ul style="list-style-type: none"> - le cyazofamid, l'amisulbrom (C4) - le fluazinam (C5) - l'Amétoctradine (C8) 	<p>Ce sont des unisites, inhibiteurs spécifiques de la chaîne respiratoire au niveau du complexe mitochondrial III, mais ils agissent à des niveaux différents sans résistance croisée entre sous-classes. Le cyazofamid et l'amisulbrom sont des Qil, Ils doivent être appliqués uniquement en préventif. Des phénomènes de résistance commencent à être observés à ce jour pour le fluazinam, il convient donc d'en réduire son utilisation. Nous conseillons seulement 2</p>

	applications de solutions associées (Vendetta, Banjo Forte) en fin de cycle.
Les matières actives du groupe B agissent sur la mitose et la division cellulaire : - la zoxamide (B3) - le fluopicolide (B5)	Aucun phénomène de résistance n'a été observé à ce jour.
Dans tous les cas, bien respecter les prescriptions de l'étiquette (dose, intervalle, nombre maximum de traitements, délai avant récolte, ...) et alterner les modes d'action dans un programme de traitement.	

***Le Cymoxanil est aujourd'hui la seule matière active du marché présentant un effet curatif pour le rattrapage de contaminations récentes (1 à 2 jours maximum) ce qui s'avère très utile dans des situations de mildiou déclaré ou lorsque que le délai de ré intervention de 7 jours n'a pas pu être respecté (mauvaises conditions climatiques par exemple)*

Il convient par conséquent de ne pas généraliser son utilisation par l'application systématique de produits qui en contiennent et de l'utiliser ou de l'associer uniquement lorsque cela se justifie. Même si aujourd'hui aucune résistance n'a pu être mesurée (ce qui n'est pas le cas en vigne) faisons en sorte de ne pas créer des pratiques qui pourraient inverser cette situation.

Impact de l'irrigation sur le développement de la maladie

Sous irrigation, la croissance foliaire par rapport à une culture sèche est favorisée, ce qui représente un risque plus important vis à vis du mildiou. De plus, selon le type d'irrigation, le risque mildiou sera plus ou moins augmenté.

Par canon	Lessivage des produits de contact , mais peu d'action sur le développement du champignon, compte tenu de la rapidité de l'apport d'eau (sauf irrigation de fin de journée). Par contre, il convient de limiter le recoupement entre les passages de canon et de surveiller particulièrement ces zones, ainsi que celles arrosées en fin de journée lors des tours d'eau.
Par sprinkler en couverture intégrale	Lessivage des produits de contact mais, étant donné la durée de l'apport d'eau, cette technique favorise aussi les contaminations par le champignon.
Par micro-irrigation	Meilleur compromis entre la protection contre le mildiou et l'apport d'eau, car elle ne provoque pas de lessivage des produits de contact, ni l'humectation du feuillage.

L'irrigation peut contribuer à allonger une période climatique à risque (brouillard, rosée, hygrométrie élevée) par l'humidité du sol qu'elle entretient sur la parcelle.

Dans ces conditions, il convient :

- d'irriguer sur un feuillage protégé, s'il y a des risques ;
- d'attendre la durée de mise en place des matières actives avant d'irriguer (se reporter à l'étiquette du produit).

L'application de spécialités de contact ou translaminaires, plus résistantes au lessivage, permet de mener distinctement la protection fongicide et l'irrigation, tout en gardant un excellent niveau d'efficacité afin de diminuer les risques, faciliter l'organisation du travail et réduire l'utilisation d'intrants (protection raisonnée).

Conduite recommandée en cas de mildiou déclaré

Il faut respecter tous les points évoqués précédemment pour éviter cette situation.

En effet, aucune solution ne permet de supprimer le mildiou en place, toutes les techniques proposées ont pour seul objet de tenter de protéger le feuillage encore sain et aussi de ralentir l'évolution de l'épidémie. L'utilisation de modes d'action anti-sporulants complémentaires (réduction de la quantité de spores produites et action sur la viabilité des spores produites,

se référer au tableau de synthèse ou au dépliant) est vivement recommandée.

(Exemple : dès que des symptômes sont observés dans la parcelle appliquer PROXANIL 2l + RANMAN TOP 0.5l revenir 3-4 jours après avec RANMAN TOP 0.5l + CYMBAL 45 0.25kg continuer ensuite à appliquer des produits hauts de gamme tous les 7 jours).

Si des foyers sont bien isolés dans la parcelle, les détruire au plus vite. Attention, s'il y a un transport des fanes, il faut les mettre dans un sac plastique.

Protéger la culture jusqu'au défanage complet

La date de défanage est décidée en fonction des critères culturels et technologiques.

La protection fongicide avant et après le défanage est particulièrement importante pour obtenir des tubercules sains. En effet, à cette époque, toute tache, même isolée mais sporulante, est source de contamination directe des tubercules en cas de précipitations.

Dans le cas d'utilisation d'un produit de contact, et si la destruction de la végétation est trop lente et/ou les conditions climatiques sont favorables au mildiou, il est nécessaire de maintenir la protection fongicide jusqu'à la destruction complète de la végétation.

Utiliser des produits dont le **Délai Avant Récolte (DAR)** est compatible avec les dates de défanage et de récolte prévues (Dépliant ou Tableau 11).

Traitements en végétation contre le mildiou et l'alternariose - Mode d'action et efficacité

TYPE DE PRODUIT	SPECIALITES COMMERCIALES	FIRMES	SUBSTANCES ACTIVES	FORMULATION	Action préventive				Mildiou - Pression faible à modérée	Mildiou - Pression forte	Mildiou - Protection des bourgeons en croissance	Mildiou - Protection des tubercules	Alternariose
					Durée protection (j)	Action curative Nbre jours ap. contamination	Action antisporelante	Résistance au lessivage					
contact élaboré	ZAMPRO STAR	Basf Agro SAS	Amétotradine 200 g/l	SC	7	-	-	+++(+)	1,2 L	1,2 L	1,2 L	1,2 L	
Translaminaire / diffusant	KIX	Belchim Crop Protection France SA	Difénoconazole 250 g/l	EC	14			+++(+)					0,5
	INFINITO, KYRIEL	Bayer CropScience France	Fluopicolide 62,5 g/l + Propamocarbe HCl 625 g/l	SC	7	-	+++	+++(+)	1,6 L	1,6 L	1,6 L	1,6 L	
Contact élaboré	REBOOT	Gowan France	Cymoxanil 330 g/kg + Zoxami de 330 g/kg	WG	7	1 à 2 j.	++(+)	0,35kg non destiné à être utilisé seul/dépend du partenaire qui lui est associé					
	LEIMAY, AKOLIT	Philagro	Amisulbrom 200 g/l	SC	7	-	+++	+++(+)	0,5 L	0,5 L	0,5 L	0,5 L	
	RANMAN TOP	Belchim Crop Protection France SA	Cyazofamide 160 g/l	SC	7	-	+++	+++(+)	0,5 L	0,5 L	0,5 L	0,5 L	
	TRABANT*, VENDETTA*	FMC France	Azoxystrobine 150 g/l + Fluazinam 375 g/l	SC	7	-	+++	++(+)	0,5 L	0,5 L	0,5 L	0,5 L	0,5 L
pénétrant	KUNSHI*, TEZUMA*	Belchim Crop Protection France SA	Cymoxanil 250 g/kg + Fluazinam 375 g/kg	WG	7	1 à 2 j.	+++	++(+)	0,5 KG	0,5 KG	0,5 KG	0,5 KG	
contact élaboré	Nombreuses spécialités**	Divers sociétés	Fluazinam 500 g/l	SC	7	-	+++	++(+)	0,4 L	0,4 L	0,4 L	0,4 L	
	NANDO, VERTIGO, ETALON*	Nufarm S.A., Gowan France	Fluazinam 500 g/l	SC	7	-	+++	++(+)	0,4 L	0,4 L	0,4 L	0,4 L	
pénétrant	PROXANIL	UPL France	Cymoxanil 50 g/l + Propamocarbe HCl 400 g/l	SC	7	1 à 2 j.	++	++(+)	2 L	2 L	2 L	2 L	
Translaminaire / diffusant	REVUS TOP	Syngenta France S.A.S	Difénoconazole 250 g/l + Mandipropamide 250 g/l	SC	7	-	+++	+++(+)	0,6 L	0,6 L	0,6 L	0,6 L	0,6
	BANJO FORTE*, HUBBLE*, SITAR*	Adama France	Diméthomorphe 200 g/l + Fluazinam 200 g/l	SC	7		+++	+++(+)	1 L	1 L	1 L	1 L	
	ZAMPRO MAX adjuvanté	Basf Agro SAS	Diméthomorphe 225 g/l + Amétotradine 300 g/l	SC	7		++(+)	+++(+)	0,8 L	0,8 L	0,8 L	0,8 L	
	COACH PLUS, OPTIMO TECH	Basf Agro SAS, Basf Agro SAS	Diméthomorphe 72 g/l + Pyradostrobine 40 g/l	EC	7	-	+++	+++(+)	2,5 L	2,5 L	2,5 L	2,5 L	2,5 L
	VOYAGER	Belchim Crop Protection France SA	Fluazinam 200 g/l + Valifénalate 150 g/l	SC	7		+++	+++(+)	1 L	1 L	1 L	1 L	
	REVUS, EVAGIO	Syngenta France S.A.S	Mandipropamide 250 g/l	SC	7	-	+++	+++(+)	0,6 L	0,6 L	0,6 L	0,6 L	
pénétrant	REMLITINE FLEX	Syngenta France S.A.S	Cymoxanil 180 g/kg + Mandipropamide 250 g/kg	WG	7	1 à 2 j.	+++	+++(+)	0,6 kg	0,6 kg	0,6 kg	0,6 kg	
	CYMBAL 45	Belchim Crop Protection France SA	Cymoxanil 450 g/kg	WG	4	1 à 2 j.	-	-	0,25kg non destiné à être utilisé seul/dépend du partenaire qui lui est associé				
contact simple	CHAMP FLO AMPLI, CLOQUE DU PECHEUR**	Nufarm S.A., Or Brun SAS	Cuivre de l'hydroxyde de cuivre 360 g/l	SC	7	-	-	+	14 L	14 L	14 L	14 L	
	MICROS-COP, COPLES**	Nufarm S.A.	Cuivre de l'hydroxyde de cuivre 37,5 %	WG	7	-	-	+	13,3 kg	13,3 kg	13,3 kg	13,3 kg	
	CUPRAFOR MICRO**	Phyteurop	Cuivre de l'oxychlorure de cuivre 50 %	WG	7	-	-	+	10 kg	10 kg	10 kg	10 kg	
	Nombreuses spécialités**	Divers sociétés	Cuivre du sulfate de cuivre 20 %	WP/WG	7	-	-	+	25 kg	25 kg	25 kg	25 kg	
	POLYRAM DF	Basf Agro SAS	Métrime 70 %	WG	7	-	-	++(+)	2 kg	2 kg	2 kg	2 kg	
Translaminaire / diffusant/ Contact élaboré	Zovec Enicade® NTEC	Corteva	Oxathiapiproline 100g/l + Amisulbrom 200 g/l		10	-	+++	+++(+)	0,15L +0,3 L	0,15L +0,3 L	0,15L +0,3 L	0,15L +0,3 L	
Produits de biocontrôle													
Translaminaire / diffusant	PYGMALION	De Sangosse	Phosphonate de potassium 755 g/l	SL	7	-	-	+++(+)	4L non destiné à être utilisé seul/dépend du partenaire qui lui est associé				
Associations possibles avec PYGMALION													
Translaminaire / diffusant	PYGMALION + REVUS	De Sangosse/ Syngenta France S.A.S	Phosphonate de potassium 755 g/l + Mandipropamide 250 g/l	-	7	-	+++	+++(+)	2L+0,3 L	2 L+0,3L	2L+0,3L	2L+0,3L	
	PYGMALION + RANMAN TOP	De Sangosse/ Belchim Crop Protection France SA	Phosphonate de potassium 755 g/l + Cyazofamide 160 g/l	-	7	-	+++	+++(+)	2L+0,25 L	2L+0,25 L	2L+0,25 L	2L+0,25 L	
	PYGMALION + INFINITO	De Sangosse/ Bayer CropScience France	Phosphonate de potassium 755 g/l + Fluopicolide 62,5 g/l + Propamocarbe HCl 625 g/l	-	7	-	+++	+++(+)	2L+1 L	2L+1 L	2L+1 L	2L+1 L	

* = Incompatible avec les huiles minérales (production de plants).



Pour plus de détails sur le sujet, nous vous invitons à regarder [le replay de notre webinaire du mois de Novembre 2021.](#)

EXEMPLE DE PROGRAMMES FONGICIDES POUR LA LUTTE CONTRE LE MILDIOU

Ce tableau présente des exemples de programmes pour la campagne 2022.

Lutte contre le Mildiou 2022 (exemple pour variété sensible)

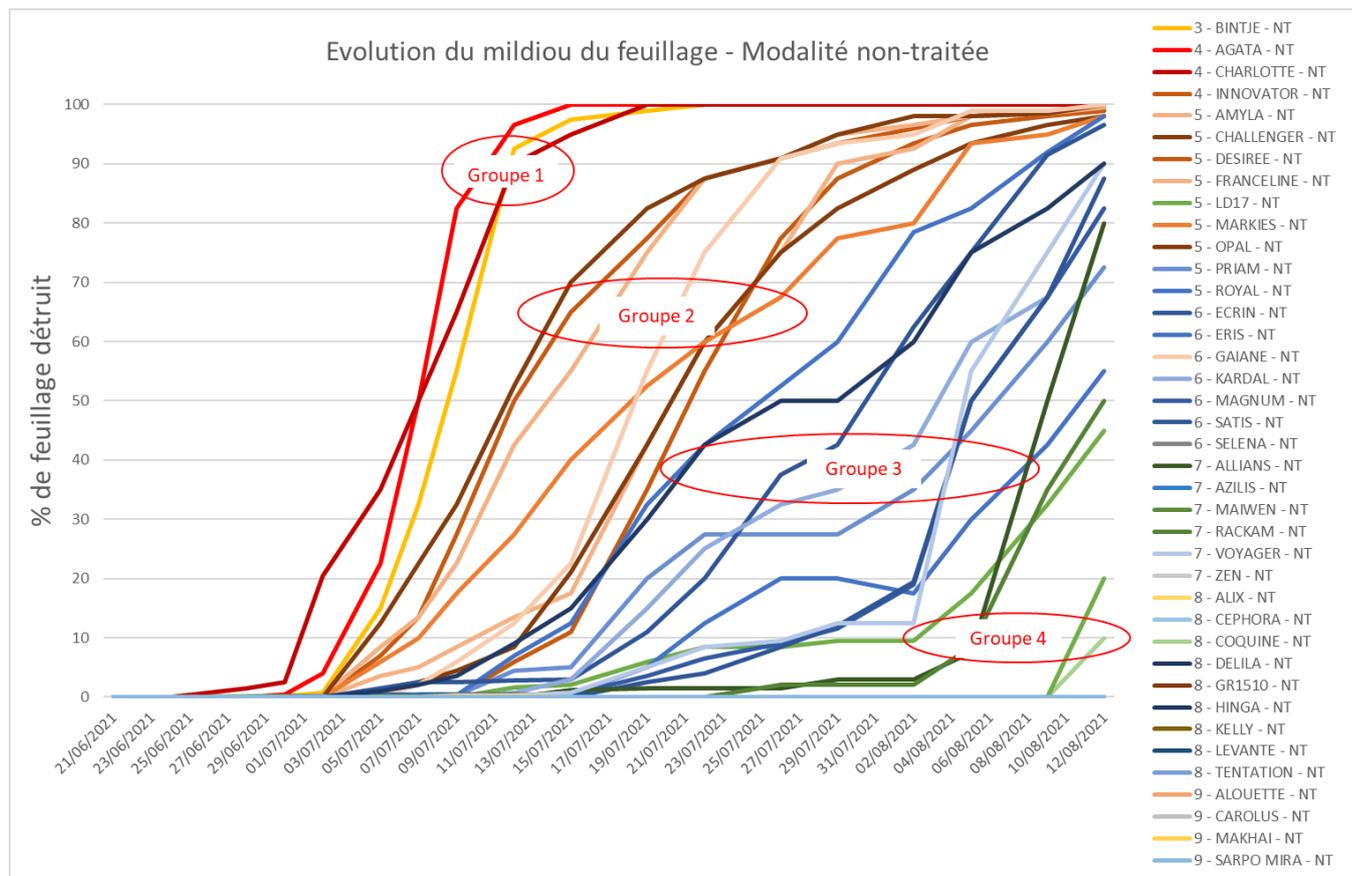
						
Stade	Levée	Croissance active	Croissance active	Végétation stabilisée	Végétation stabilisée	Senescence
Utiliser Mileos et les BSV						
Lutte Mildiou	Ranman Top, Infinito, Leimay	Revus, Revus 0.45+846 à 1%, Revus 0.3 + Pygmalion 2, Infinito 1+ Pygmalion 2, Zampro Max + adjuvant, Infinito, Zorvec Enicade	Ranman Top, Ranman Top 0.25 + Pygmalion 2	Infinito, Ranman Top, Leimay, Banjo Forte, Vendetta, Revus, Revus 0.45+846 1%		
	Forte croissance, forte pression, serrer la cadence de traitement à 4-5 jours plutôt que 7 Indépendamment si retard de traitement, associer CYMBAL 0.25kg au traitement prévu ou utiliser KUNSHI ou REMILTINE FLEX ou PUISSANCE 3					
Lutte Alternaria				Revus Top +14js Anti mildiou + KIX	Revus Top, Optimo Tech, Vendetta, Anti mildiou + KIX	
Mildiou déclaré	Proxanil 2l +Ranman Top 0.5l ou Infinito 1.4l + Reboot 0.35kg puis Ranman Top 0.5 + Cymbal 45 0.25kg à 3-4 jours puis protection haut de gamme tous les 7 jours					

LEVIER VARIETAL ET PROTECTION REDUITE CONTRE LE MILDIOU

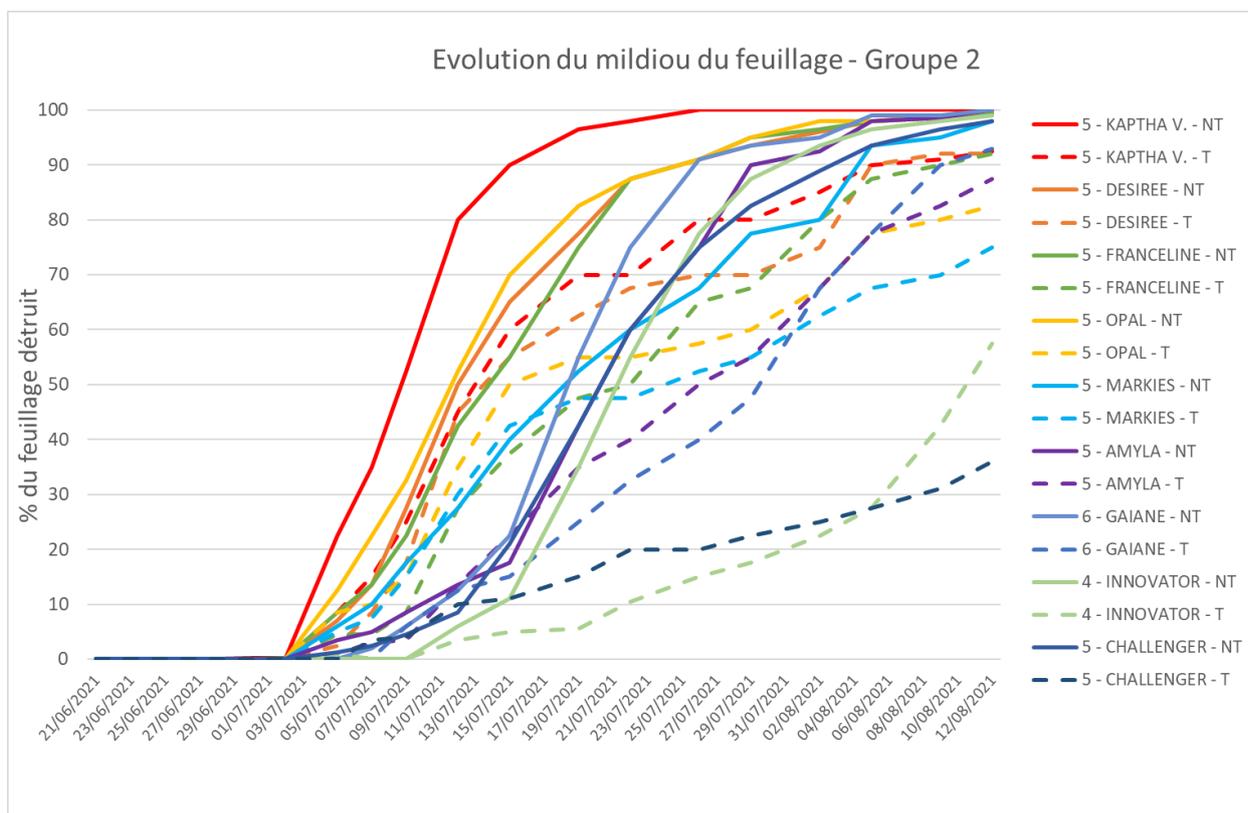
Pour les variétés de pommes de terre, on parle de sensibilité au mildiou du feuillage. Au catalogue français, elles sont classées de 1 (très sensible) à 9 (très peu sensible). On note la sensibilité au mildiou du feuillage en notant le pourcentage de feuillage détruit sur la variété. Actuellement, on dénombre au catalogue 62 variétés qui balayent les notes de 5 (moyennement sensible) à 9 (très peu sensible). Si on ajoute les variétés des catalogues communautaires, on doit avoisiner plus d'une centaine de variété disponible dans cette tranche de sensibilité. C'est ce niveau de sensibilité qu'il faut exploiter lorsqu'on s'intéresse à une protection raisonnée de la culture, et plus particulièrement dans le cadre de protection réduite (baisse d'IFT).

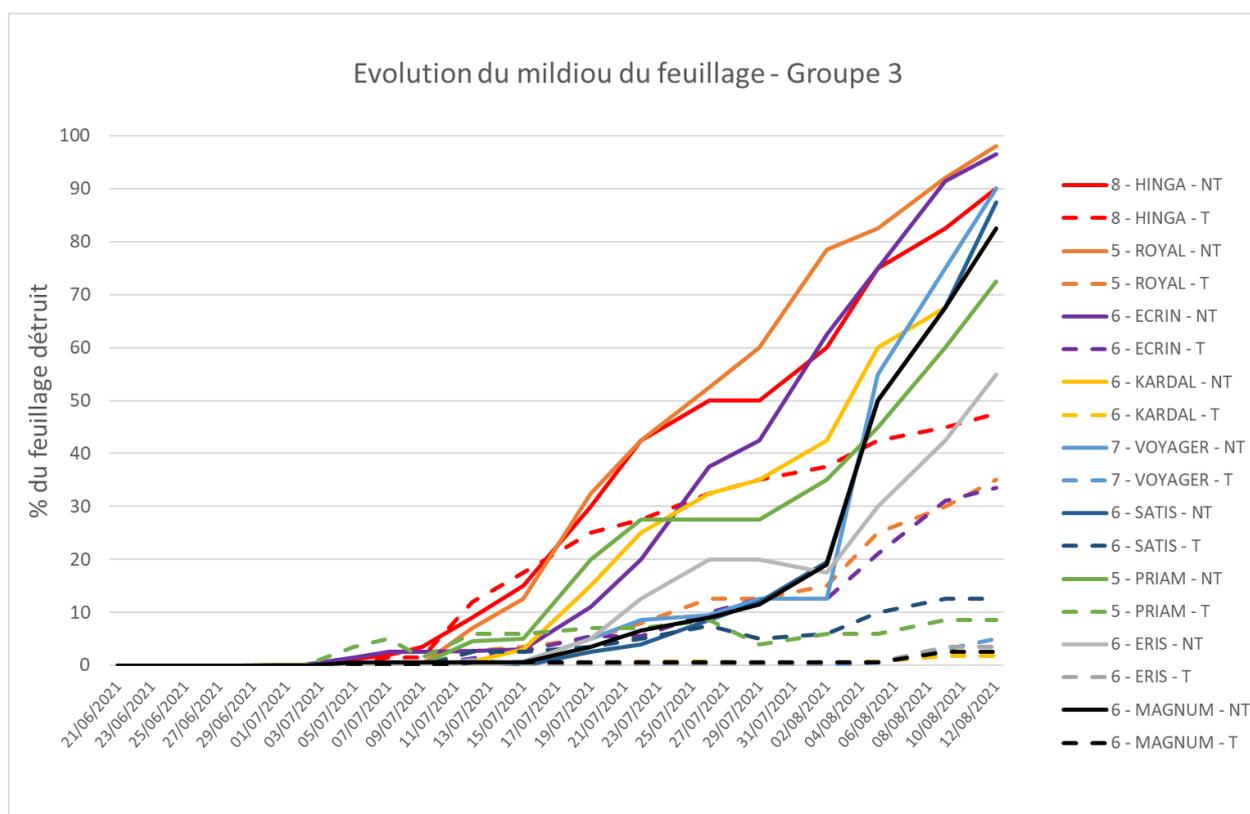
En 2021, ARVALIS a conduit un essai croisé variété et sensibilité au mildiou du feuillage. Cet essai était composé de 2 modalités de 42 variétés. Les 42 variétés ont été choisies pour brosser toute la gamme de sensibilité au mildiou entre les notes 5 à 9. La première modalité était une modalité non-traitée, avec une contamination naturelle effectuée par un rang contaminateur tous les trois rangs correspondant à chaque variété testée. Nous avons choisi la variété Bintje (note de sensibilité au mildiou : 3 (sensible) pour ces rangs contaminateurs. La deuxième modalité a été implantée de la même manière mais avec un traitement de phosphonates (3 x 2L de PYGMALION®) suivi d'une protection fongicide à 1/3 de dose (RANMAN, REVUS etc...).

A l'issu de cet essai, nous avons pu observer une large gamme de réponse aux fortes attaques de mildiou de la saison 2021 ainsi qu'une gamme intéressante de réponse à la modalité protection réduite :



Avec notamment 4 groupes de sensibilité et de réponse, voici les graphiques des groupes 2 et 3, reprenant la modalité non-traité (NT) et la modalité protection réduite (T) :





En conclusion nous avons pu observer un fort impact du levier variétal et une protection réduite (phosphonates puis 1/3 de dose fongicide) permettant :

- Pour des variétés de notes 3-4, peu d'effet : décalage de 2-3 jours de la destruction du feuillage.
- Pour des variétés de note 5 : de décaler en moyenne de 7 jours la destruction du feuillage à 50 %
- Pour des variétés de note 6 : d'éviter d'aller jusqu'à 50 % et de retarder la destruction à 20 % de 8-10 jours en moyenne
- Pour des variétés de notes entre 7-9 de protéger complètement jusqu'au 12 août.

A noter que 14 variétés ont été non-impactées du tout par le mildiou (la note de sensibilité au mildiou est associée à la variété) :

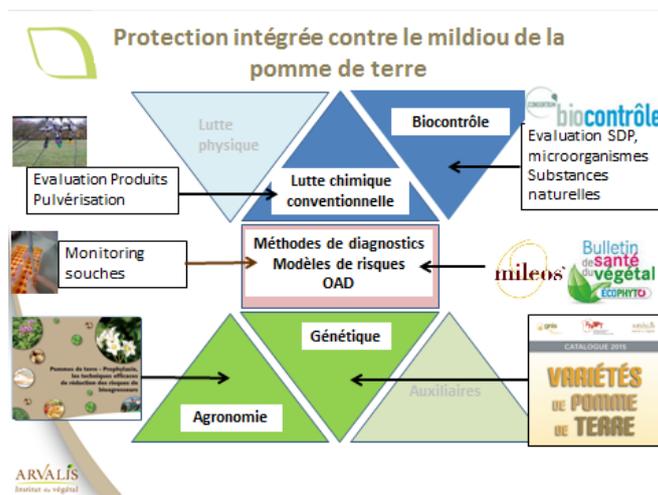
Alix – 8 ; Carolus - 9; Cephora - 8; Coquine - 8; Delila - 8; GR1510 - 8; Kelly - 8; Levante - 8; Maïwen - 7; Makhaï - 9;

Muse – 8 ; Sarpo Mira - 8-9; Tentation - 8; Zen - 7.

Ainsi, le levier variétal et la protection réduite pour les variétés 5 (moyennement sensible) à 9 (très peu sensible au mildiou du feuillage) permet d'avoir un effet significatif dans la gestion de la contamination mildiou.

PROTECTION INTEGREE CONTRE LE MILDIOU : QUELS ENSEIGNEMENTS APPORTES PAR LES EXPERIMENTATIONS MULTI-SITES EN 2021 ?

La protection intégrée contre le mildiou de la pomme de terre peut être mise en œuvre par la combinaison de tous les leviers disponibles afin de réduire la pression de maladie présente sur une parcelle et, de ce fait, de réduire au maximum les quantités de fongicides conventionnels utilisés pour la lutte contre cette maladie. Le schéma ci-dessous détaille tous les leviers de la protection et en particulier ceux qui sont utilisables contre le mildiou de la pomme de terre.



Seules la lutte physique et la lutte par organismes auxiliaires ne sont pas utilisables contre le mildiou de la pomme de terre. Concernant la lutte agronomique, cela concerne, entre autres, la gestion de l'inoculum primaire dont la mise en œuvre passe par des actions territoriales collectives et qui ne relève donc pas d'essais en petites parcelles comme présentés ensuite mais d'actions plus globales à l'échelle des territoires. C'est le cas notamment dans le projet Ecophyto SYNAPTIC (Synergie des acteurs pour la protection territoriale intégrée des cultures de pommes de terre contre le mildiou), piloté par ARVALIS en partenariat avec INRAE, JUNIA-Isa Lille, FREDON Hauts-de-France et la chambre d'agriculture 59-62, qui est en cours de réalisation sur un territoire de la métropole européenne de Lille.

Dans ces essais en petites parcelles intitulé « Combinaison de leviers de la Protection Intégrée des Cultures (PIC) », l'objectif est d'optimiser la combinaison de ces différents moyens (résistance variétale, biocontrôle et utilisation de l'outil d'aide à la décision Mileos®) pour réduire à son minimum le besoin de fongicides de synthèse et démontrer que des gains d'IFT fongicides conventionnels significatifs sont possibles en toute sécurité. Les travaux sur chacun des leviers menés depuis de nombreuses années permettent d'avoir suffisamment d'informations pour créer des itinéraires de protection intégrée contre le mildiou cohérents, applicables en valeur pratique agriculteur et méritant d'être expérimentés au préalable au champ en petites parcelles avant leur diffusion.

Il ne s'agit plus à ce stade d'avoir une démarche explicative afin de décomposer l'efficacité globale en efficacité des différents facteurs mais plutôt d'une démarche pratique de comparaison des itinéraires entre eux, dans leur globalité. En effet, la démarche explicative nécessiterait d'avoir un protocole équilibré à 4 facteurs ce qui imposerait un nombre de modalités particulièrement élevé.

Quatre leviers ont donc été combinés pour définir des itinéraires de protection cohérents et comparables entre eux (tableau 12 et 13) et tenant compte des premiers résultats obtenus depuis 2018 et des capacités expérimentales de chaque site :

- Les traitements ont été pilotés par l'OAD Mileos® pour toutes les modalités avec les seuils de déclenchements actuels selon la résistance variétale et, pour certaines modalités, une adaptation de la dose de fongicide au niveau de risque donné par Mileos® a été intégrée.
- La résistance variétale avec 2 niveaux Bintje (sensible, note CTPS = 3) et Magnum (assez peu sensible, note CTPS = 6).
- Le biocontrôle a été introduit à raison de 3 traitements maximum de Pygmalion à base de phosphonate de potassium (phosphite).
- Enfin, des doses adaptées de fongicides conventionnels ont été appliquées pour maintenir l'efficacité globale du programme à un niveau satisfaisant et/ou de participer à une gestion durable de l'efficacité des gènes de résistance variétaux.

Tableau 12 : descriptif des 7 modalités testées sur BINTJE (Traitements déclenchés par Mileos®)

Modalités	Doses de fongicides conventionnels apportées				Sites concernés par les modalités			
	100%	60%	30%	0%	Auchy L M	Offoy	Villers S C	Boigneville
Bintje 1				Témoin non traité	X	X	X	X
Bintje 2	Référence hebdomadaire				X	X	X	X
Bintje 3	Référence Mileos				X	X	X	
Bintje 4		Référence Hebdomadaire						X
Bintje 5	Sans phosphites ET risques forts (L2019)	Avec phosphites OU risques faibles (L2019)			X	X	X	
Bintje 6	Sans phosphites ET risques forts (Poids J ≥ 3)	Avec phosphites OU risques faibles (Poids J < 3)			X	X	X	
Bintje 7	Sans phosphites ET risques forts (Poids J ≥ 4)	Avec phosphites OU risques faibles (Poids J < 4)			X		X	

Tableau 13 : descriptif des 12 modalités testées sur MAGNUM (Traitements déclenchés par Mileos®)

Modalités	Doses de fongicides conventionnels apportées				Sites concernés par les modalités			
	100%	60%	30%	0%	Auchy L M	Offoy	Villers S C	Boigneville
Magnum 1				Témoin non traité	X	X	X	X
Magnum 2	Référence hebdomadaire						X	X
Magnum 3		Référence hebdomadaire			X	X	X	X
Magnum 4			Référence hebdomadaire				X	X
Magnum 5	Référence Mileos						X	
Magnum 6		Référence Mileos			X	X	X	
Magnum 7		Sans phosphites ET risques forts (L2019)	Avec phosphites OU risques faibles (L2019)		X	X	X	
Magnum 8		Sans phosphites ET risques forts (Poids J ≥ 5)	Avec phosphites OU risques faibles (Poids J < 5)		X	X	X	
Magnum 9		Sans phosphites ET risques forts (Poids J ≥ 6)	Avec phosphites OU risques faibles (Poids J < 6)		X		X	
Magnum 10				3 x Pygmalion 4l/ha			X	X
Magnum 15		Risque inacceptable (Bintje voisine > 50%)	Risque encore acceptable (Bintje voisine < 50%)					X
Magnum 37		Risque inacceptable (Bintje voisine > 50%) + 7 jours	Risque encore acceptable (Bintje voisine < 50%) + 7 jours					X

Pour toutes les modalités, le choix du fongicide à chaque traitement est laissé à l'expérimentateur selon les conditions de lessivage, d'irrigation, de stade de la culture...

Ces 2 tableaux des modalités permettent de voir que la valorisation de la résistance variétale passe à la fois par les dates de traitements Mileos® qui peuvent être différentes selon la variété mais aussi par une adaptation des doses selon la résistance variétale. Cette double stratégie a aussi pour objectif de ne pas mettre les gènes de résistance trop à contribution pendant de longues périodes sans l'aide de doses réduites de fongicides et/ou biocontrôle pour favoriser leur durabilité. L'essai de

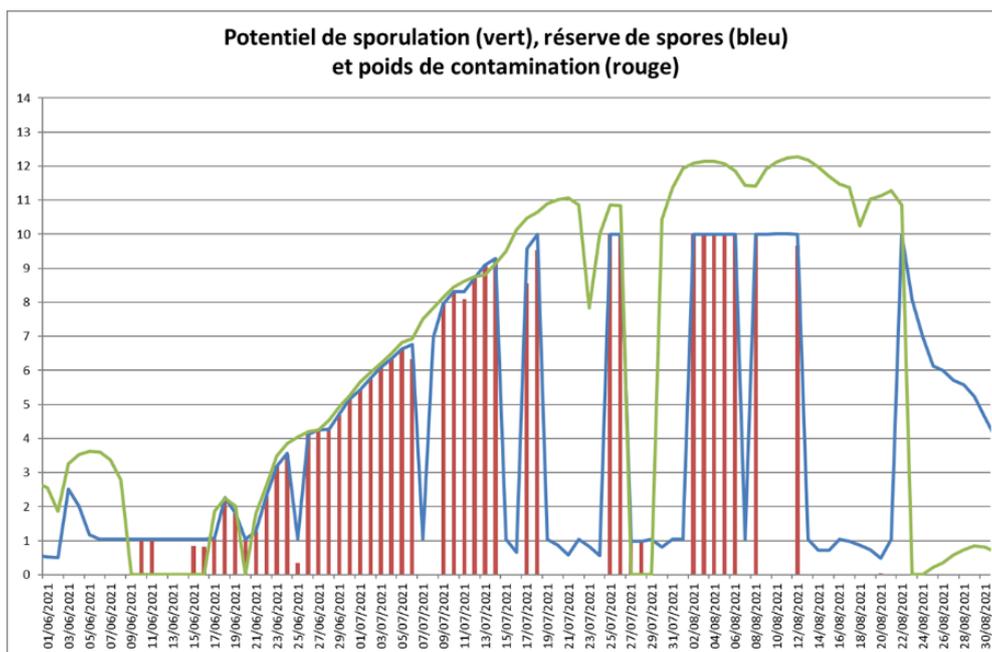
Boigneville étant potentiellement brumisé pendant toute sa durée, il n'est pas prévu de modalités pilotées par Mileos® car la station météo extérieure au dispositif ne permettrait pas ce pilotage. Cet essai étudiera particulièrement les effets des réductions de doses et d'autres critères de déclenchement.

Les essais ont été mis en place à Boigneville (91) et Villers-Saint-Christophe (02) et Offoy (80) par Arvalis et à Auchy-les-Mines (62) par la Fredon Hauts-de-France. L'objectif n'étant pas analytique, le dispositif terrain consistait en 2 essais côte à côte avec 4 répétitions dans un dispositif blocs ou alpha-plan.

Résultats

Contrairement aux années passées, des conditions climatiques fraîches et humides dès le début de l'été, l'attaque de mildiou naturel dans les essais a été forte et continue depuis le début juillet, surtout sur la variété sensible, Bintje. Sur le site de Boigneville, une contamination artificielle avec un mélange de différents clones très représentés en France en 2020 (13_A2, 36_A2 et 37_A2) a été réalisée début juin et l'activation de la brumisation sur ce site en juin a permis d'obtenir une attaque extrêmement violente dès la fin du mois de juin (Graphique 27 à 30 : profils épidémiques par site).

Graphique 27 : Epidémie de mildiou simulée par Mileos® à Boigneville avec brumisation (2021).



Avec brumisation, risque tous les jours du 15/06 au 06/07 :
épidémie très violente -> essai très rapide (moins d'1 mois).

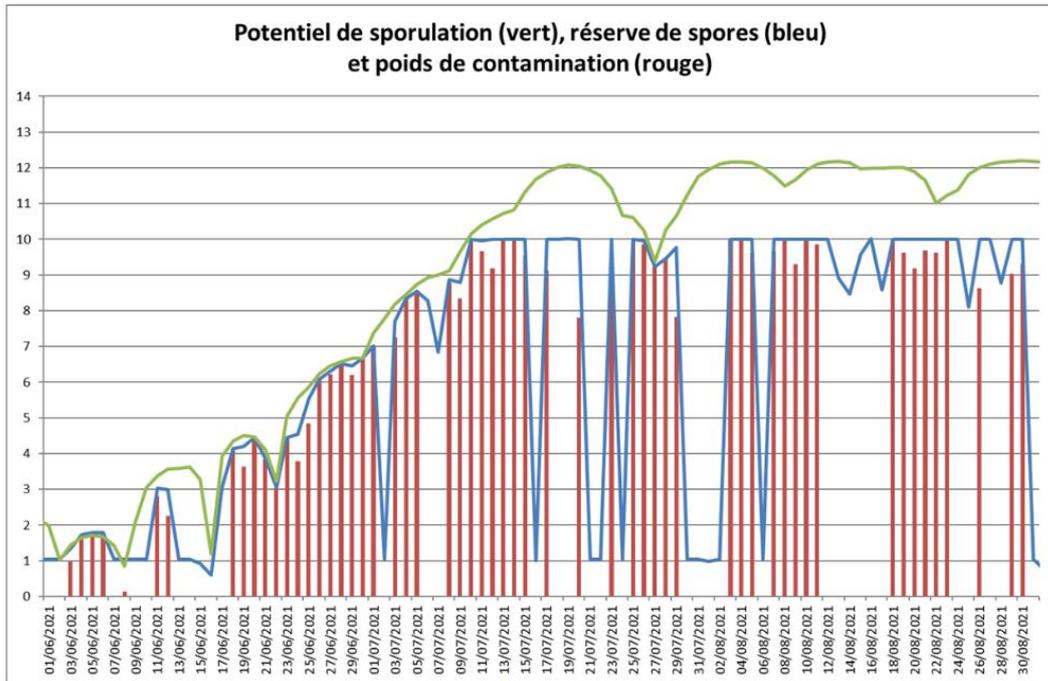
La « réserve de spores » correspond à la réserve de maladie potentiellement présente dans l'environnement (valeur maxi 10). Le « poids de contamination » donnant le risque réel et la recommandation de traitement, au-delà d'un seuil fixé en fonction de la sensibilité variétale.

Variété sensible (note 1-2-3-4) = 2

Variété intermédiaire (note 5-6) = 3

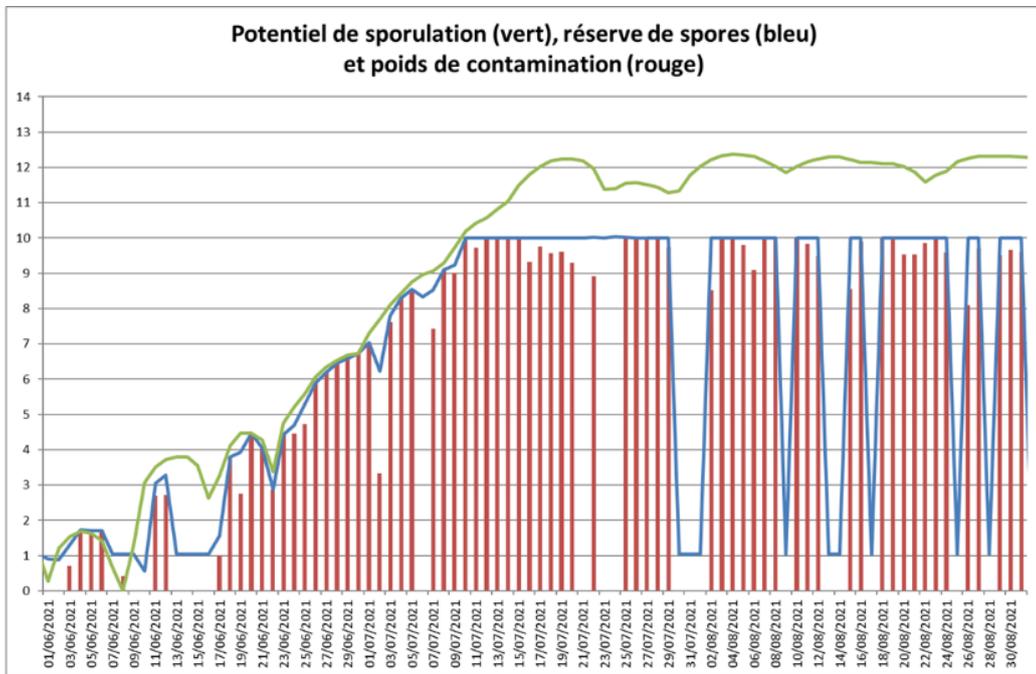
Variété résistante (note 7-8-9) = 4

Graphique 28 : Epidémie de mildiou simulée par Mileos® à Villers-Saint-Christophe (2021).



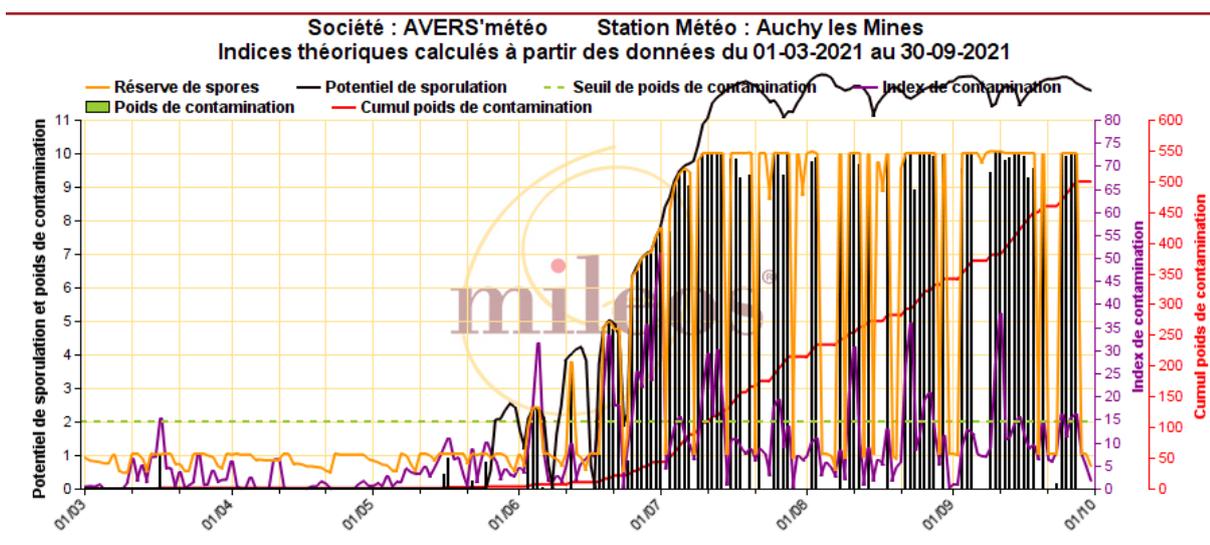
Légère brumisation et augmentation du risque naturel
 → Traitements Mileos® avec irrigation pendant cette période

Graphique 29 : Epidémie de mildiou simulée par Mileos® à Offoy (2021).



Epidémie naturelle violente et quasi-continue de fin-juin à fin août

Graphique 30 : Epidémie de mildiou simulée par Mileos® à Auchy-les-Mines (conditions naturelles mais essais brumisés et contaminés à proximité - 2021).



Finalement, ce sont donc 3 sites avec des pressions de mildiou fortes ou très fortes qui ont été observés en 2021. Pour le site brumisé de Boigneville, Mileos® n'a pas pu être utilisé pendant la période de brumisation car la station météorologique utilisée est située en dehors du périmètre brumisé. Ce sont donc des traitements hebdomadaires qui ont été appliqués sur la période de brumisation à Boigneville, réduisant d'autant les possibilités de baisse de nombre de traitements.

L'évolution de la destruction du feuillage dans les témoins non traités est cohérente avec les notes données au catalogue du CTPS et la pression des différents sites. La variété Bintje a été bien attaquée sur tous les sites et de manière plus ou moins précoce selon les sites. La variété Magnum a été contaminée par le mildiou plus ou moins tardivement après Bintje selon les sites.

Pour tous les essais, il convient de calculer un indice de fréquence de traitements (IFT) de référence en protection hebdomadaire. L'essai de Boigneville a levé le 12/05 et

s'est terminé mi-juillet soit une durée de 9 semaines et un IFT théorique de 9. L'essai de Villers-Saint-Christophe a levé le 18/05 et s'est poursuivi jusqu'à mi-août (Bintje) ou la fin du mois d'août (Magnum) soit une durée de 13 semaines et un IFT théorique de 13 pour Bintje et de 15 pour Magnum. L'essai d'Offoy a levé le 20/05 (Bintje) ou le 28/05 (Magnum) et s'est poursuivi jusqu'à mi-août sur Bintje et fin août sur Magnum soit une durée de 13 semaines et un IFT théorique de 13 pour les 2 variétés. L'essai d'Auchy-les-Mines a levé le 17 ou 20/05 selon la variété et s'est poursuivi jusqu'à fin juillet (Bintje) au début du mois d'août (Magnum) soit une durée de 11 semaines et un IFT théorique de 11 pour les 2 variétés.

Les résultats en termes de nombre de traitements et IFT pour chaque site sont présentés dans le tableau 14 ci-dessous. Les cases sur fond vert correspondent au meilleur compromis entre réduction d'IFT et préservation d'un bon niveau d'efficacité.

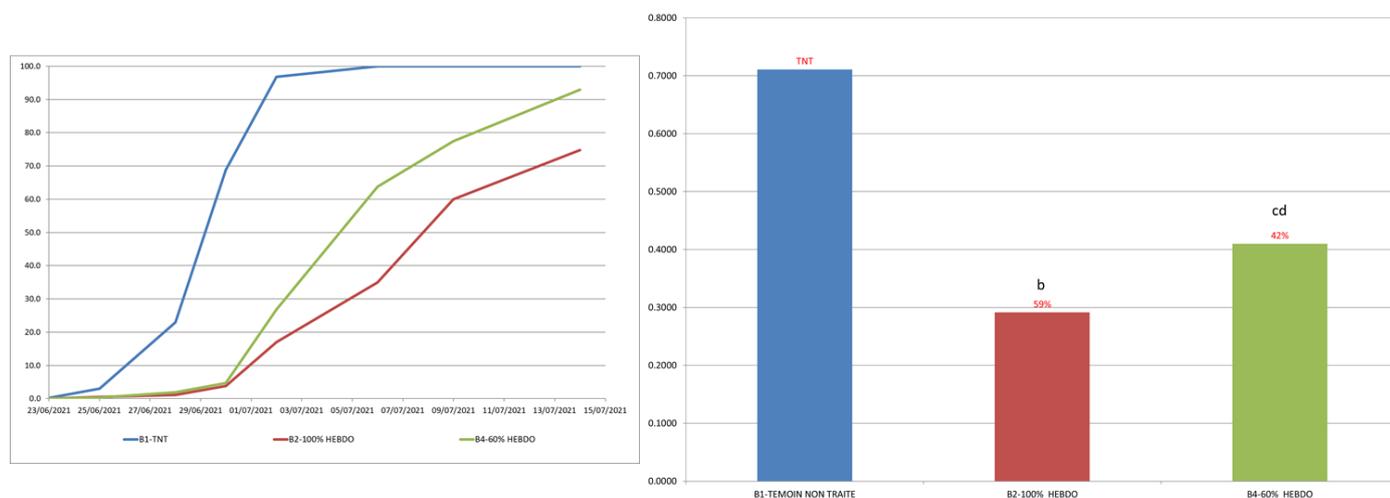
Tableau 14 : Nombre de traitements, d'IFT et réduction par rapport à l'IFT théorique par essai

Modalités	Nombre de traitements / IFT à Boigneville	Réduction d'IFT à Boigneville (IFT référence = 9 Magnum)	Nombre de traitements / IFT à Auchy-les-Mines	Réduction d'IFT à Auchy-les-Mines (IFT référence = 11)	Nombre de traitements / IFT à Offoy	Réduction d'IFT à Offoy (IFT référence = 13)	Nombre de traitements / IFT à Villers Saint Christophe	Réduction d'IFT à Villers Saint Christophe (IFT référence = 13 Bintje et 15 Magnum)
Bintje 1	Témoin non traité		Témoin non traité		Témoin non traité		Témoin non traité	
Bintje 2	5 / 5	-0%	10 / 10	- 9%	13 / 13	-0%	13 / 13	-0%

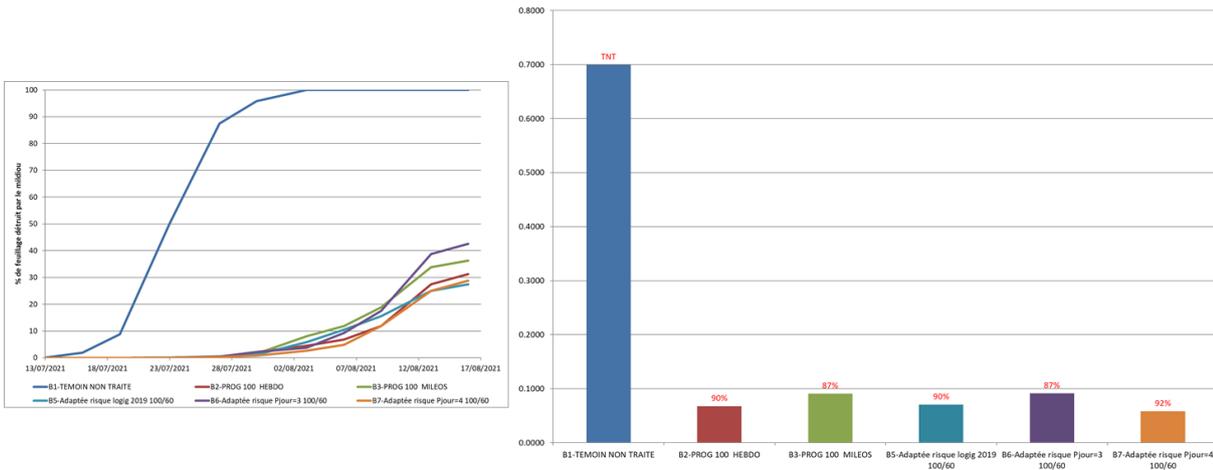
Bintje 3			10 / 10	- 9%	9 / 9	- 31%	9 / 9	- 31%
Bintje 4	5 / 3	- 40%						
Bintje 5			10 / 8.8	- 20 %	9 / 9	- 31%	9 / 9	- 31%
Bintje 6			10 / 9.6	- 13%	9 / 9	- 31%	9 / 9	- 31%
Bintje 7			10 / 9.2	- 16%			9 / 9	- 31%
Magnum 1	Témoin non traité		Témoin non traité		Témoin non traité		Témoin non traité	
Magnum 2	5 / 5	- 44%					10 / 10	- 33%
Magnum 3	5 / 3	- 66%	8 / 5	- 55%	10 / 10	- 23%	10 / 6	- 60%
Magnum 4	5 / 1.5	- 83%					10 / 3	- 80%
Magnum 5							10 / 10	- 33%
Magnum 6			8 / 5	- 55%	10 / 10	- 23%	10 / 6	- 60%
Magnum 7			8 / 4.4	- 60%	10 / 5.7	- 56%	10 / 5.7	- 62%
Magnum 8			8 / 4.7	- 57%	10 / 5.7	- 56%	10 / 5.7	- 62%
Magnum 9			8 / 4.7	- 57%			10 / 5.7	- 62%
Magnum 10	3 / 0	- 100%					3 / 0	- 100%
Magnum 15	5 / 2.5	- 72 %						
Magnum 37	5 / 2.1	- 77%						

Les graphiques 31, 32, 33 et 34 ci-dessous donnent les résultats d'évolution de la destruction du feuillage par le mildiou pour la variété Bintje pour chacun des essais sous la forme d'aire relative sous la courbe de destruction du feuillage (rAUDPC, valeurs entre 0 et 1 ; plus la valeur est élevée, plus le feuillage a été détruit fortement et précocement par le mildiou). De même, les lettres situées au-dessus des valeurs d'efficacité du programme pour chaque modalité indiquent les groupes statistiques.

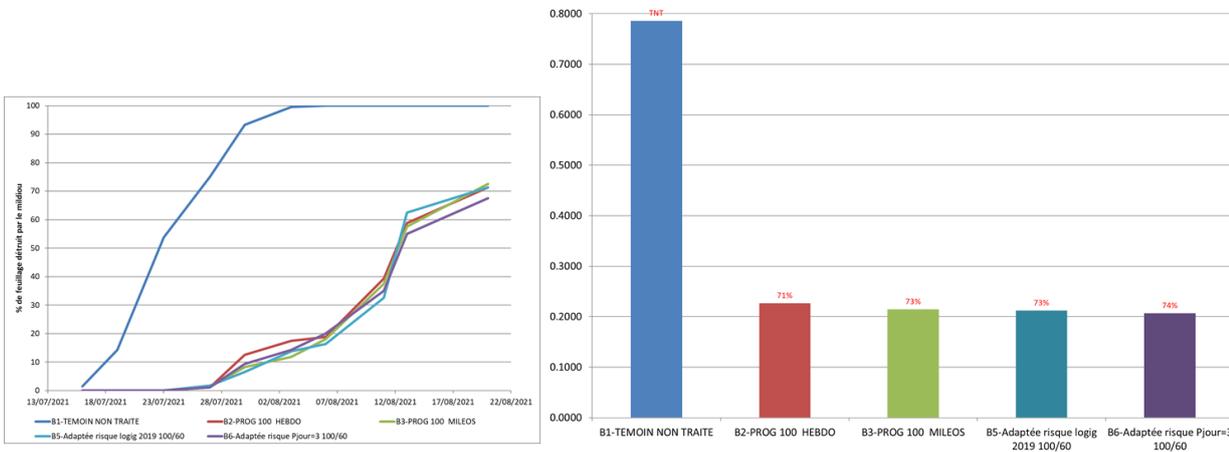
Graphique 31 : Evolution de la destruction du feuillage et rAUDPC mildiou pour le site de Boigneville (Bintje). Les efficacités sont en rouge avec les groupes statistiques.



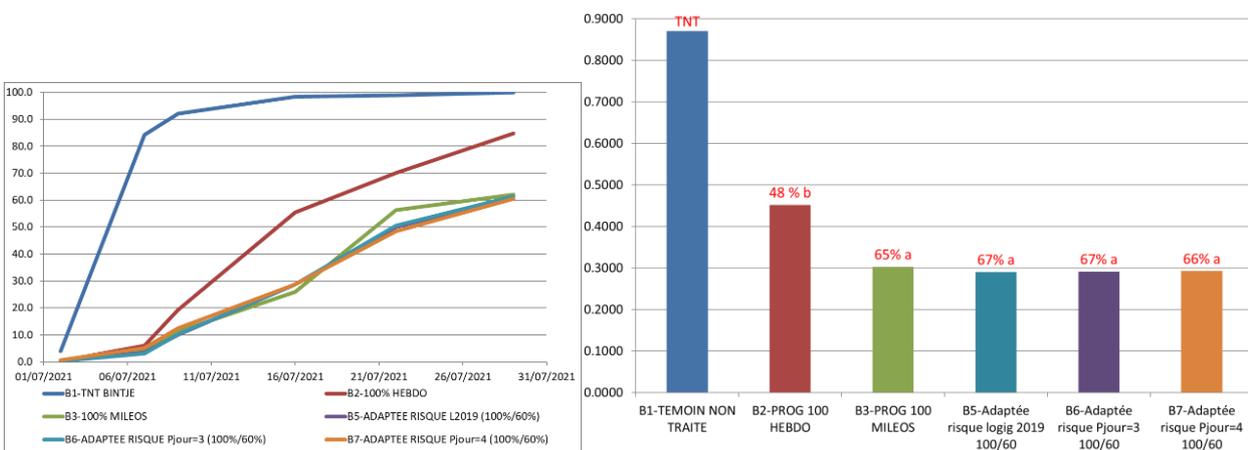
Graphique 32 : Evolution de la destruction du feuillage et rAUDPC mildiou pour le site de Villers-Saint-Christophe (Bintje). Les efficacités sont en rouge avec les groupes statistiques.



Graphique 33 : Evolution de la destruction du feuillage et rAUDPC mildiou pour le site d'Offoy (Bintje). Les efficacités sont en rouge avec les groupes statistiques.

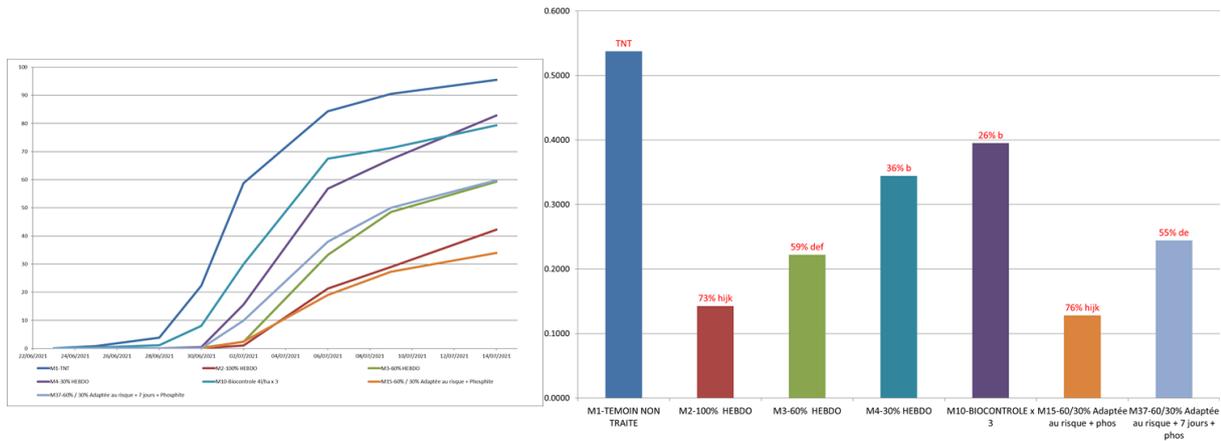


Graphique 34 : Evolution de la destruction du feuillage et rAUDPC mildiou pour le site d'Auchy-les-Mines (Bintje) FREDON Hauts-de-France. Les efficacités sont en rouge avec les groupes statistiques.

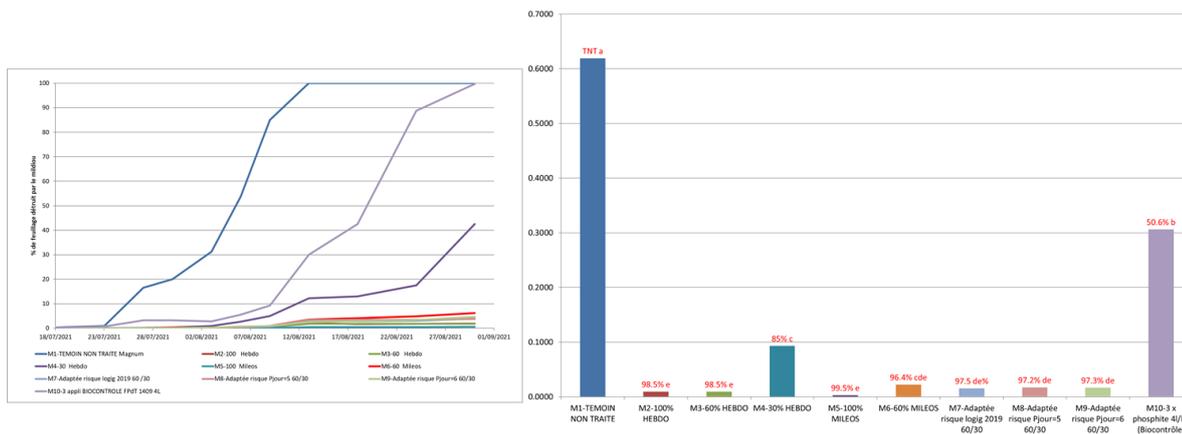


Les résultats de la variété Magnum sont présentés pour les 3 sites en graphique 35 à 38.

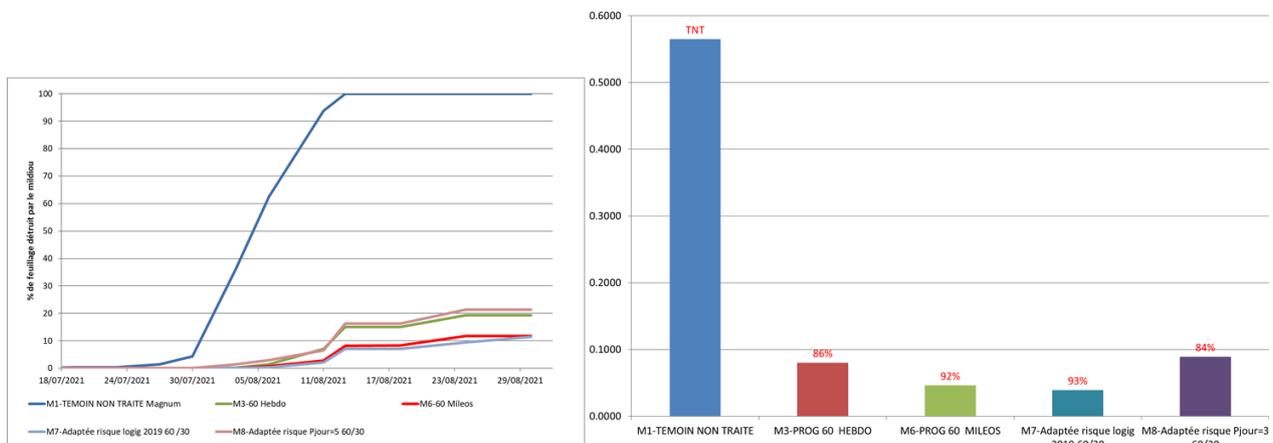
Graphique 35 : Evolution de la destruction du feuillage et rAUDPC mildiou pour le site de Boigneville (Magnum). Les efficacités sont en rouge avec les groupes statistiques.



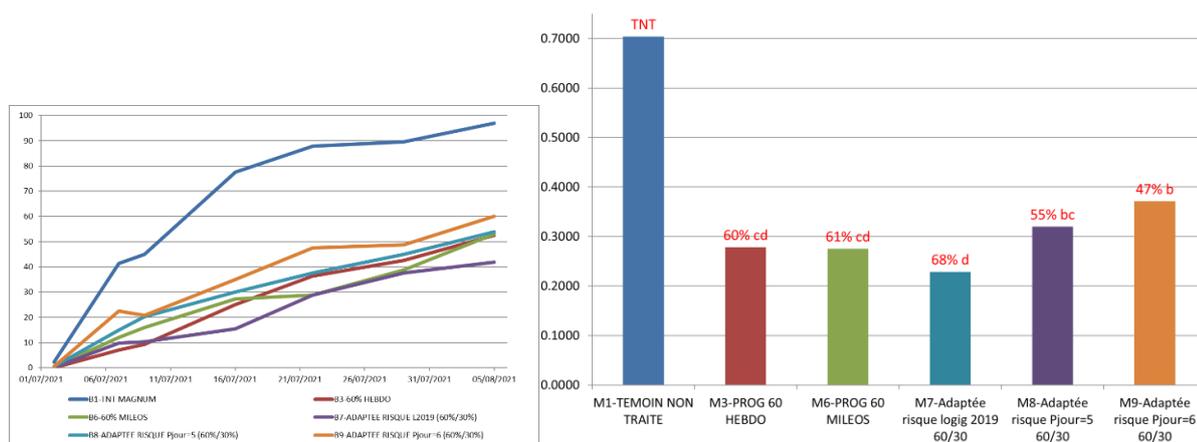
Graphique 36 : Evolution de la destruction du feuillage et rAUDPC mildiou pour le site de Villers-Saint-Christophe (Magnum). Les efficacités sont en rouge avec les groupes statistiques.



Graphique 37 : Evolution de la destruction du feuillage et rAUDPC mildiou pour le site d'Offoy (Magnum). Les efficacités sont en rouge avec les groupes statistiques.



Graphique 38 : Evolution de la destruction du feuillage et rAUDPC mildiou pour le site d'Auchy-les-Mines (Magnum) FREDON Hauts-de-France. Les efficacités sont en rouge avec les groupes statistiques.



Pour conclure, nous pouvons dire que

- Contrairement aux précédentes années d'expérimentation de ce type, le climat humide et sans excès de chaleur de l'année 2021 a permis un développement très rapide du mildiou dans tous les sites et de valider un certain nombre d'hypothèses que l'on n'avait pas pu valider jusqu'en 2020.

- Il ressort du tableau de synthèse précédent que les modalités Bintje 5 et Magnum 7 (Adaptation de doses de fongicides selon un logigramme tenant compte des risques potentiels à venir et de l'utilisation de Pygmalion) semblent être les meilleurs compromis entre réduction d'IFT et efficacité au champ.

- Dans ces conditions de l'année 2021, le gain d'IFT apporté par l'utilisation de l'OAD Mileos® peut être estimé à -20% environ des IFT totaux de référence. Cette valeur était de l'ordre de -40% à -50% en entre 2018 et 2020. C'est tout à fait normal car le climat très favorable au mildiou dès la mi-juin ou fin juin n'a réellement permis des économies que sur les 3 premières applications.

- Les comportements variétaux ont été très cohérents par rapport aux notes attribuées lors de leurs inscriptions au catalogue du CTPS. Sans surprise, la variété sensible Bintje (Note 3) a pu être attaquée assez précocement sur les 3 sites alors que Magnum (Assez peu sensible, note 6) n'a été attaquée que plus tardivement sur les 3 sites et avec une évolution épidémique moins violente que sur Bintje. Le gain d'IFT apporté par une résistance variétale intermédiaire peut être estimé dans ces essais en 2021 à -25 à -35 % environ des IFT totaux de référence (valeurs un peu inférieures à celle des années précédentes).

- Le biocontrôle (Pygmalion pour 3 traitements à 2 l/ha en complément de doses réduites de fongicides) permet un gain d'IFT d'environ 1 selon la variété soit environ -7 à 10% des IFT totaux de référence.

- Ces résultats en conditions d'épidémie violente confirment qu'une adaptation de la dose de fongicides aux risques donnés par Mileos® semblent possible et

permettre à la fois une réduction significative complémentaire des IFT et une bonne protection contre la maladie.

- Dans les conditions très difficiles de l'année 2021, la combinaison de tous les moyens de protection intégrée permet de réduire très significativement les IFT (-20% à -31% sur variétés sensibles comme Bintje et de -56 à -62% sur variétés assez peu sensibles comme Magnum) sans prendre de risque sur la protection des parcelles. L'efficacité de ces modalités est au moins équivalente à la modalité référence (n°2 de chaque variété). Ces valeurs sont en retrait par rapport aux années passées, moins favorables au mildiou, mais elles montrent qu'avec la combinaison de tous les leviers de protection intégrée des économies significatives d'IFT sont possibles dans toutes les conditions de pression mildiou.

Pour plus de détails sur le sujet, nous vous invitons à regarder le [replay de notre webinaire du mois de Novembre 2021](#).

Lutte contre les ravageurs

PERIODE DE PRESENCE ET D'ACTIVITE DES PRINCIPAUX RAVAGEURS DE LA POMME DE TERRE

Les principaux ravageurs de la pomme de terre sont ceux vivant dans le sol, les nématodes, les taupins et les limaces mais aussi ceux attaquant la végétation comme les doryphores et les pucerons.

Il convient avant tout d'évaluer le risque sur sa parcelle, d'engager des mesures agronomiques si nécessaire et d'observer la présence du ravageur afin de bien cibler la lutte.

L'échelle ou plutôt le tableau ci-après indique la période de présence et d'activité des principaux ravageurs de la pomme de terre selon le stade de développement de la culture.



FACTEURS DE RISQUE ET TECHNIQUES DE LUTTE CONTRE LES PRINCIPAUX RAVAGEURS DE LA POMME DE TERRE

	LIMACES	NEMATODES
Bioagresseur	Limace grise <i>Deroceras reticulatum</i> Limace noire <i>Arion hortensis</i>	Nématodes à kystes <i>Globodera rostochiensis</i> et <i>G. pallida</i>
Statut		Parasites de quarantaine.
Localisation	Nord et Est France surtout, mais aussi partout en parcelles irriguées.	Très Localisés ; à l'ouest dans monocultures de maraichage ; au Nord dans zones historiques de production avec rotations courtes.
Symptômes	Attaques sur folioles possibles par la limace grise mais rares. Attaques sur tubercules : Tubercules proches de la surface plus attaqués. Limace noire : trou de 4 à 4.5 mm de diamètre, cachant une cavité « attaque type grotte ». Morsures possibles de 3.5 mm de diamètre sans pénétration. Limace grise : cavité visible de l'extérieur « attaque de type cratère ». Les parois des tissus végétaux lésés se cicatrisent sans se nécroser (pas de couleur noire). Dégâts similaires par les larves de hannetons, noctuelles, tipules... Rechercher le ravageur pour confirmer le diagnostic.	Foyer de végétation chétive. Chevelu racinaire dense, mais pas de déformation. Parfois feuilles petites et décolorées. Piqures sur tubercules (petits points bruns) en cas de forte infestation.
Dégâts	Tubercules avec trous plus ou moins profonds et importants ; récolte non commercialisable.	Tubercules avec piqures superficielles, (disparaissant après épluchage), commercialisation plus difficile. Perte de rendement pouvant atteindre 50%.
Facteurs de risque	Historique de la parcelle. Hiver doux, été humide. Précédent cultural favorable : céréales à paille. Couvert en interculture. Sol argileux motteux. Proximité de zones non cultivées. Variété appétente. Irrigation. Après défanage migration des limaces dans la butte. Durée prolongée entre défanage et récolte.	Monoculture. Rotation avec retour de pomme de terre < 3 ans. Parcelles avec rotations de pomme de terre depuis très longtemps (zones historiques de production). Plants infectés. Repousses de pomme de terre. Plantes sauvages de la famille des solanacées. Utilisation de variétés sensibles aux nématodes. Risque accentué en cas de stress des plantes : manque d'eau, et d'éléments minéraux, mauvaises herbes.
Lutte préventive Techniques culturales	Réduire le développement des limaces tout au long de la rotation : travail du sol répété. Déchaumage précoce par temps sec pour détruire les œufs. Éviter les couverts appétents (repousses de colza et d'orge, seigle... Préparation fine du lit de semence, roulage. Variété de pomme de terre peu appétente. Récolter le plus rapidement après défanage.	Rotation avec retour de pomme de terre > 5 ans. Dans zone historique de production, dans une parcelle saine : - utilisation de plants certifiés et si possible variété résistante aux nématodes (double résistance <i>G. rostochiensis</i> et <i>G. pallida</i>)
Traitement	Lutte difficile car localisation différente entre les granulés antilimaces en surface et les tubercules fils dans la butte. Application d'antilimaces dès les premières captures. Traiter avant le défanage.	Dans zone historique de production, dans une parcelle saine : - traitement nématicides du sol avant plantation. - utilisation de plants certifiés et si possible variété résistante aux nématodes.

	TAUPINS	DORYPHORE
Bioagresseur	Larves d' <i>Agriotes</i> spp. <i>A. lineatus</i> , <i>A. sputator</i> , <i>A. obscurus</i> (cycle de développement long 5 ans) <i>A. sordidus</i> (cycle court 2 ans)	Adulte et larves <i>Leptinotarsa decemlineata</i>
Statut		Déclaration obligatoire.
Localisation	Espèces à cycle long : toute la moitié nord de la France surtout. Espèce à cycle court : sud jusqu'au sud Bretagne, Alsace.	Développement plus important en climat continental.
Symptômes	Tubercule « taupiné » : galeries rectilignes de 2 à 4 mm dont les parois se recouvrent d'un tissu liégeux de cicatrisation.	Adulte et larve consomment les folioles ne laissant que les tiges plus ou moins recouvertes d'excréments noirs et gluants.
Dégâts	Tubercules avec trous plus ou moins profonds et importants ; récolte non commercialisable.	Dégâts spectaculaires avec des plantes « sans feuilles ». Consommation : 28 cm ² de végétal / larve et 120 cm ² / adulte, mais nuisibilité sur le rendement difficile à mettre en évidence. Essais Arvalis en cages en extérieur de 2010 à 2016 : - parcelle non irriguée : diminution du rendement de 50% avec 50 larves/plante. Parcelle irriguée : diminution du rendement de 50 % avec 100 larves/plante.
Facteurs de risque	Historique de la parcelle. Prairie de longue durée favorable au développement des taupins. Nombreuses cultures hôtes (des plus au moins attaquées) : pomme de terre, maïs, tournesol, betterave, céréales de printemps, céréales d'hiver... Couverture végétale du sol constante et avec des mauvaises herbes. Hiver doux, été humide, parcelle irriguée. Variété appétente. Récolte tardive, les attaques des tubercules fils sont importantes en été.	Régions à climat doux. Présence d'adventices de la famille des solanacées comme la morelle. Plantation tardive, plantes plus jeunes et plus sensible au moment de l'attaque. Grande période de plantation dans une région ; les adultes peuvent passer d'une culture précoce à une plus tardive. En cultures légumières rotation de plantes hôtes de la famille des solanacées : tomates aubergine.
Lutte préventive Techniques culturales	Réduction des populations nécessaire sur plusieurs années sur plusieurs cultures, d'autant plus que la lutte chimique présente une efficacité partielle. Sol nu en interculture (efficace mais pas possible maintenant à cause couverture végétale obligatoire en interculture). Travail du sol dans l'interculture : labour et déchaumages précoces en période sèche et répétés (les œufs et les jeunes larves sont extrêmement sensible à la sécheresse). Interculture : crucifères, moutarde, radis, peu favorables. Cultures non hôtes dans la rotation mais elles sont peu nombreuses : pois, féverole, lupin. Variété de pomme de terre peu appétente. Plantation précoce. Récolte très précoce.	Plantation précoce pour échapper plus ou moins aux attaques ou avoir une végétation âgée moins appétente. Planter toutes les parcelles au même moment pour limiter les déplacements des adultes d'une parcelle à l'autre. En culture légumière en fin de saison éviter les cultures de tomates et d'aubergines pour empêcher une seconde génération. Juste après la récolte, ne pas travailler le sol en été pour maintenir un sol dur entravant l'enfouissement des larves dans le sol pour se nymphoser. Rotation : champs de pomme de terre éloigné de celui de l'année passée (le doryphore sortant de son hibernation aura le temps de s'affaiblir ou de mourir de faim avant d'atteindre les pommes de terre / les femelles affaiblies pondent moins d'œufs).
Traitement	Lutte chimique autorisée : traitement de sol à la plantation ; efficacité partielle, due à l'application très précoce par rapport à l'activité « tardive estivale » des taupins et aux doses faibles de substances actives. Privilégier la lutte dans les autres cultures de la rotation ainsi que le travail du sol en parcelle à risque ou infestée.	Seuil de traitement : 1 à 2 foyers pour 1000 m ² . Lutte contre les adultes et les larves. Les œufs et les jeunes larves se trouvent à la face inférieure des feuilles. Le traitement contre les larves L3, situées sur la face supérieure, est de réalisation plus facile.

	PUCERONS	TEIGNE
Bioagresseur	Puceron vert du pêcher <i>Myzus persicae</i> Puceron strié de la pomme de terre <i>Aulacorthum solani</i> Puceron vert et rose de la pomme de terre <i>Macrosiphum euphorbiae</i> Puceron du nerprun <i>Aphis nasturtii</i> Puceron de la bourdaine <i>Aphis frangulae</i>	Chenilles <i>Phthorimaea operculella</i>
Statut		Déclaration obligatoire.
Localisation	Toute la France.	Sud est principalement.
Symptômes	Développement des pucerons en priorité sur les étages de feuilles du bas de la plante et surtout sur la face inférieure des feuilles. Une forte attaque peut entraîner une déformation du limbe. Ecoulement de miellat sur les feuilles où s'installe la fumagine noire. Prélèvements de sève entravant l'alimentation des plantes. Transmission de nombreux virus. Le temps froid accentue les symptômes, le temps chaud ainsi qu'une forte fumure azotée masquent les signes de viroses. Infection primaire : symptômes discrets et différents selon les virus et les variétés : port, couleur de la plante... modifiés. Infection secondaire par le plant infecté : symptômes très marqués différents selon les virus et les variétés.	Feuille avec chenille creusant une galerie dans l'épaisseur du limbe, formant une « mine ». La chenille peut aussi perforer la tige à n'importe quelle hauteur ou perforer le tubercule au niveau d'un germe. Tubercule avec trou de pénétration avec des excréments noirs accumulés prolongé par une galerie de plusieurs cm de profondeur. Si plusieurs galeries, attaques de plusieurs chenilles. La chenille restant sur la plante (feuille ou tige), a tendance à grimper pour tisser son cocon étroit de 12 mm.
Dégâts	Dégâts directs par prélèvement de sève : pertes de rendement en cas de fortes infestations. Dégâts indirects, les plus importants pour la production de plants, par transmission de virus même en cas de faible population ; pertes de rendement. Les plantes peuvent subir des dégâts de plusieurs virus.	Si la chenille perfore la tige près du sol, la plante se dessèche. Si la chenille perfore plus haut, seule l'extrémité de la plante dépérit. Tubercules avec galeries plus ou moins profondes et importantes ; récolte non commercialisable. La teigne présente plusieurs générations et peut se développer pendant le stockage.
Facteurs de risque	Facteurs climatiques favorables. Température de vols des ailés (> 15°C). T° douces nécessaires au développement (fécondité) (< 30°C, t° de mortalité). Absence de vent et de précipitations. Plante jeune plus sensible.	Cultures, adventices de la famille des solanacées sur lesquelles se développe la teigne. Tas de tubercules non récoltés (pour éviter la ponte) Tubercules mères plantées trop en surface, tubercules fils plus accessibles aux chenilles. Irrigation à la raie laissant le haut de la butte sèche qui se craquelle et permet à la chenille d'atteindre le tubercule. Récolte de nuit avec les phares allumés (mâles attirés par la lumière). Après récolte : tubercules déterrés laissés au champ la nuit (ponte pendant la nuit). Stockage supérieur à 7°C (permet à la teigne de se développer et de se reproduire).
Lutte préventive Techniques culturales		Eviter les plantes hôtes de la famille des solanacées. Enlever les tas de tubercules non récoltés. Planter au moins à 10 cm de profondeur. Irriguer par aspersion pour maintenir toute la butte humide et empêcher les fissures. Ne pas récolter de nuit à la lumière. Ne pas laisser la nuit les tubercules déterrés. Stocker à T < 6.5°C. Ne pas ouvrir et éclairer le stock la nuit. Isoler une récolte contaminée et désinfecter le local de stockage.
Traitement	Nécessité d'une production de plants sains : en production de plants intervention dès les premiers pucerons et ré intervenir dès la présence de nouveaux pucerons en pomme de terre de consommation : suivre chaque semaine les observations en parcelles du Bulletin de santé du Végétal intervention au seuil conseillé : si 20 folioles du bas portent des pucerons (sur 40 folioles du bas observées (de 40 plantes)	Le traitement des chenilles sur feuillage ne semble pas suffisant pour empêcher totalement l'attaque des tubercules. Traiter de manière répétée à partir de fin juillet en cas de présence de la teigne. Piégeage sexuel des papillons mâles avec une phéromone, conseillé pour raisonner la lutte et au stockage pour éliminer la population (1 piège pour 10 m²).

ACTUALITES PHYTOSANITAIRES ET REGLEMENTAIRES

Molluscicides

Deux nouveaux produits de biocontrôle à base de phosphate ferrique font leur apparition sur le marché : il s'agit de l'IRONCLAD commercialisé par Doff Portland Limited et de l'ULTIMUS commercialisé par Adama.

En revanche, deux spécialités de De Sangosse à base de métaldéhyde à 4%, le CLARTEX NEO et XENON PRO ne seront plus utilisables à compter du 6 octobre 2022.

Insecticides

Doryphores

L'utilisation de 3 spécialités à base de pyréthrinoides arrivent bientôt à échéance : le FASTAC et MAGEOS MD de la société BASF, à base d'alphaméthrine sont encore utilisables jusqu'au 30 avril 2022. Le NEXIDE de la société FMC, à base de gamma-cyhalothrine est quant à lui utilisable jusqu'au 08 juillet 2022.

Pucerons

Suite à une demande d'ISK Biosciences Europe, firme détentrice de l'AMM, les spécialités TEPPEKI et AFINTO

à base de flonicamide ne sont plus utilisables pour lutter contre les pucerons des pommes de terre depuis le 3 janvier 2022.

Cependant, pour la production de plants uniquement, des délais de grâce ont été accordés à condition que les sous-produits ne soient pas utilisés en alimentation humaine ou animale. Ainsi, la date limite de vente et de distribution est fixée au 3 juillet 2022 et celle d'utilisation et de stockage est fixée au 3 juillet 2023.

Nématicides

La spécialité BASAMID Granulés à base de dazomet et commercialisée par Certis n'est désormais plus utilisable pour lutter contre les nématodes à kystes des pommes de terre. Actuellement, les seuls produits autorisés sont donc le NEMATHORIN 10G à base de fosthiazate, le VYDATE 10G à base d'oxamyl et le VELUM PRIME à base de fluopyram. Aucun d'entre eux n'est utilisable en agriculture biologique.

ESSAI INSECTICIDES SUR PUCERONS EN 2021

Sur pomme de terre, on retrouve fréquemment quatre espèces de pucerons : *Myzus persicae*, *Aphis nasturtii*, *Aulacorthum solani* et *Macrosiphum euphorbiae*. L'identification est souvent compliquée, d'autant plus que les populations présentes sur la culture peuvent être mixtes et varier au cours de la saison. En cas de pullulation, leur mode d'alimentation par prélèvement de sève peut entraîner un flétrissement et jaunissement du feuillage et donc, à terme, impacter le rendement. De plus, ces quatre espèces sont susceptibles de transmettre des virus, particulièrement dommageables à la production de plants de pomme de terre.

Lors de la campagne 2021, un essai au champ a été réalisé à Sancourt dans la Somme (80726) afin d'évaluer l'efficacité par contact de 7 produits insecticides dont 2 de biocontrôle (Tableau 15). Le traitement a été effectué le 9 juillet, au seuil recommandé de 5 à 10 pucerons par feuille, puis des comptages ont été réalisés 3, 7, 14 et 21 jours plus tard (Graphique 39). De plus, l'impact sur le rendement a été mesuré (Graphique 40).

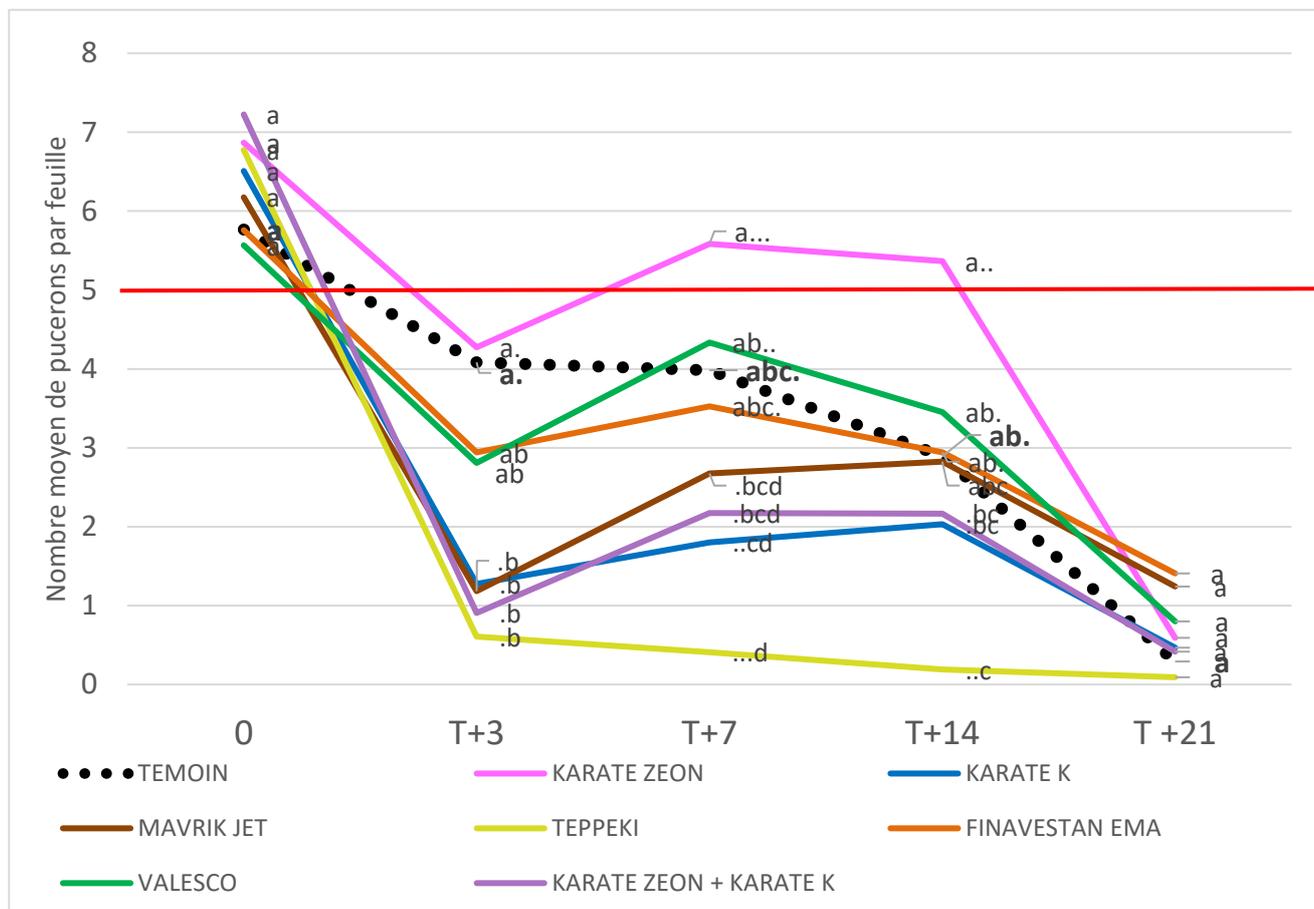
Tableau 15 : Récapitulatif des solutions testées.

Attention : L'usage du TEPPEKI sur pucerons des pommes de terre de consommation a récemment été interdit.

Produit	Substance active	Dose	Utilisable en AB
KARATE ZEON	Lambda-cyhalothrine	0,125 L/ha	
KARATE K	Lambda cyhalothrine + pirimicarbe	1,25 L/ha	
MAVRİK JET	Tau-fluvalinate + pirimicarbe	2,4 L/ha	
TEPPEKI	Flonicamide	0,16 kg/ha	
FINAVESTAN EMA	Huile de paraffine	12 L/ha	X
VALESCO	<i>Urtica spp.</i> (purin ortie)	2 L/ha	X
KARATE ZEON + KARATE K	Lambda-cyhalothrine + Lambda cyhalothrine + pirimicarbe	0,0625 L/ha + 1,15 L/ha	

Graphique 39 : Evolution du nombre de pucerons par feuille selon la date de comptage après traitement et selon les différentes spécialités utilisées.

La ligne rouge correspond au seuil minimal de traitement recommandé. Les lettres correspondent au test statistique de Tukey : deux valeurs n'ayant aucune lettre en commun sont significativement différentes.



Dès 3 jours après traitement, on distingue des différences d'efficacité entre produits. Les spécialités à base de pyréthrianoïde couplée à un carbamate (KARATE K, mélange des 2 KARATE, MAVRIK JET) et celle à base de flonicamide (TEPPEKI) ont un « effet choc » qui permet de réduire significativement la population de puceron par rapport au témoin non traité. Les deux produits de biocontrôle (FINAVESTAN EMA et VALESCO) présentent une efficacité moyenne qui ne permet pas de mettre en évidence une différence nette avec le témoin. En revanche, on constate que le produit à base de pyréthrianoïde seule (KARATE ZEON) ne présente, ici, aucune efficacité et ce quelle que soit la date d'observation. Cela peut être dû à la présence d'individus résistants aux pyréthrianoïdes seules et/ou à un

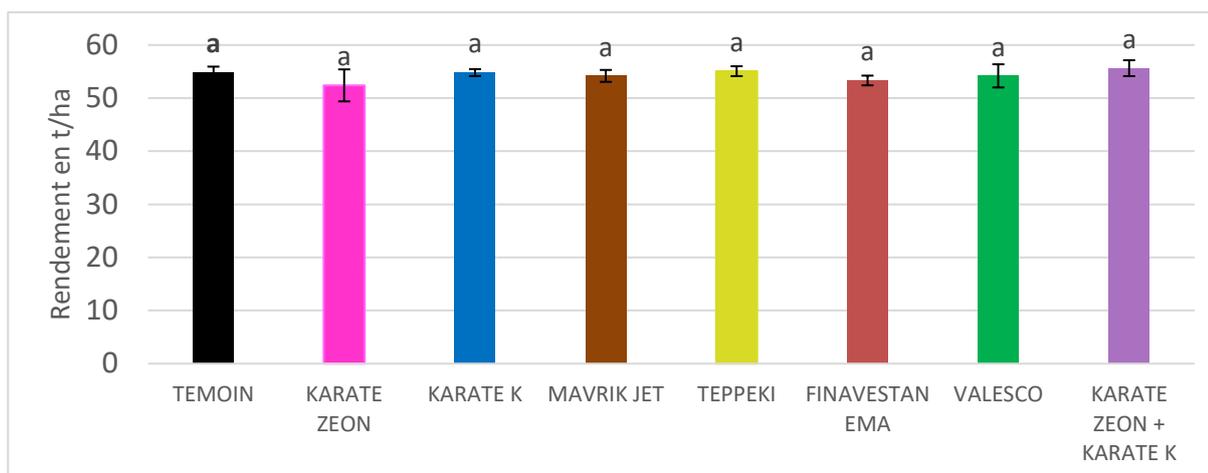
effet non intentionnel sur les auxiliaires, qui participent à la régulation naturelle des populations.

A partir d'une semaine, les effets de la majorité des produits s'estompent et le nombre moyen de puceron par feuille dans chacune de ces modalités n'est plus significativement différent du témoin. Cela peut en partie s'expliquer par une décroissance naturelle des populations de pucerons, qui s'observe dans le témoin. Seul le TEPPEKI présente une persistance d'action significative, et ce jusqu'à 2 semaines après traitement.

Trois semaines après traitement, les populations sont retombées à moins d'1 puceron par feuille en moyenne, ce qui ne permet plus de distinguer de différence entre les modalités.

Graphique 40 : Rendement en tonnes par hectare, tous calibres confondus, selon la spécialité utilisée.

Les barres verticales correspondent au écart type et rendent compte de la variabilité des valeurs.



Lors de la récolte, on ne distingue pas de différence significative de rendement par rapport au témoin ni entre produits (Graphique 40). L'impact des pucerons sur le rendement a donc ici été négligeable et cela peut s'expliquer par une infestation parcellaire globalement faible (autour des 6 pucerons par feuille en moyenne) qui a naturellement décliné au cours de l'essai.

Conclusions et recommandations

Dans cet essai, trois produits présentent une bonne efficacité : le KARATE K et le MAVRIK JET pour leur effet choc, et le TEPPEKI pour sa persistance d'action. Le mélange des deux KARATE n'a apporté aucune plus-value par rapport à l'utilisation du KARATE K seul. L'huile de paraffine (FINAVESTAN EMA) et le purin d'ortie (VALESCO) présentent une efficacité moyenne qui pourraient potentiellement être améliorée par une augmentation du nombre d'applications. Le KARATE ZEON n'a eu, quant à lui, aucune efficacité.

Sachant que les auxiliaires jouent un rôle non négligeable dans la régulation des populations de pucerons en pommes de terre, il est recommandé de favoriser et de préserver leur présence au sein de la culture. Il convient donc de raisonner les traitements insecticides pendant leur période d'activité (entre mars et septembre).

Il est nécessaire de surveiller régulièrement la présence de pucerons dans les parcelles pour intervenir uniquement si le seuil de nuisibilité est dépassé. Pour cela, on peut compter le nombre moyen de pucerons sur 20 feuilles (1 feuille = 7 à 11 folioles) ou le pourcentage de folioles présentant au moins 1 puceron. Au-delà de 5 à 10 pucerons par feuille ou de 50% des folioles touchées, un traitement peut être envisagé.

Il sera alors recommandé d'éviter l'emploi de spécialités à base de pyréthrianoïdes seules et de varier les modes d'action des produits utilisés pour prévenir et ralentir les phénomènes de résistance aux insecticides, déjà bien installés chez certaines espèces (notamment *M.persicae*).

L'utilisation de produits à base de flonicamide (TEPPEKI ou AFINTO) étant interdite depuis le 3 janvier 2022 sur pommes de terre de consommation, on préférera l'utilisation de produits associant des carbamates tels que le KARATE K ou le MAVRIK JET.

TAUPINS

Les différentes filières de production de pomme de terre (primeur, plants, consommation, transformation) sont exposées au risque d'attaques par les larves de taupins qui occasionnent des piqûres, morsures et galeries sur ou dans les tubercules. Ces dégâts sur tubercules entraînent une dégradation de la qualité de la production. En cas de fortes attaques (nombreuses piqûres ou galeries profondes), la production peut être déclassée. La méthode de lutte autorisée contre les larves de taupins consiste à appliquer de façon préventive, un insecticide en plein incorporé avant la plantation ou en localisé dans la raie de plantation. A ce moment-là, les larves de taupins ne sont pas ou peu actives et les attaques éventuelles des tubercules mères sont sans conséquence pour la croissance des plantes. C'est à partir des mois de juillet et août que les taupins se mettent à sévir. Ils sont d'autant plus actifs que l'humidité les maintient dans la butte à proximité des tubercules. Lorsque celle-ci s'assèche, les larves trouvent dans les tubercules fils bien développés, l'humidité et la nourriture nécessaires à leur croissance. Les larves y provoquent alors des morsures, des trous et des galeries, d'autant plus importants que la récolte est tardive. Lorsque les dégâts sont élevés (trous dépassant 3,5 mm et ne disparaissant pas lors de l'épluchage), les tubercules sont difficilement commercialisables. Suite aux multiples retraits de familles chimiques d'insecticides, les molécules disponibles actuellement présentent des efficacités souvent limitées.

Pour la campagne 2022, les producteurs de pommes de terre vont disposer de six solutions de lutte contre les larves de taupins :

- la spécialité NEMATHORIN 10 G (fosthiazate 10%) également autorisée pour lutter contre les nématodes,
- les spécialités KARATE 0.4 GR / ERCOLE et TRIKA EXPERT+ (lambda-cyhalothrine 0.4%),
- la spécialité SUCCESS GR (spinosad 0.4%), produit de biocontrôle utilisable en Agriculture biologique.
- la spécialité NATURALIS (Beauveria bassiana souche ATCC 74040), produit de biocontrôle utilisable en Agriculture Biologique,

En termes d'efficacité, les solutions actuellement disponibles présentent des niveaux réduits variant de 25 à 40% selon les spécialités (voir les synthèses d'essais : Graphiques 41, 42 et 43).

Si pour certains produits formulés en microgranulés, leur application dans la raie de plantation ne fait pas débat, il

n'en est pas de même pour des formulations liquides de produits de biocontrôle applicables après plantation.

Les produits à base de lambda-cyhalothrine (KARATE 0.4 GR / ERCOLE et TRIKA EXPERT +) doivent être appliqués en raie de plantation au moyen d'un diffuseur à la dose de 15 kg/ha. Ils affichent des efficacités similaires proches de 40 %. Cette efficacité est limitée de part un manque de persistance de la substance active en culture de pommes de terre de conservation produites souvent sur des cycles végétatifs longs (> 120 jours).

Concernant les spécialités utilisables en Agriculture biologique en situation d'attaques « modérées » (40% de tubercules troués en moyenne), elles conduisent à des niveaux d'efficacité équivalents à ceux des références conventionnelles. En situations d'attaques fortes (60 à 70 % de tubercules troués) les efficacités se réduisent et un différentiel est observé entre produits conventionnels et produits de biocontrôle. L'efficacité chute alors à 20% pour ces derniers.

Des travaux d'optimisation du positionnement de la spécialité Naturalis (utilisable après plantation) au cours du cycle de la culture sont poursuivis dans le but d'améliorer cette efficacité.

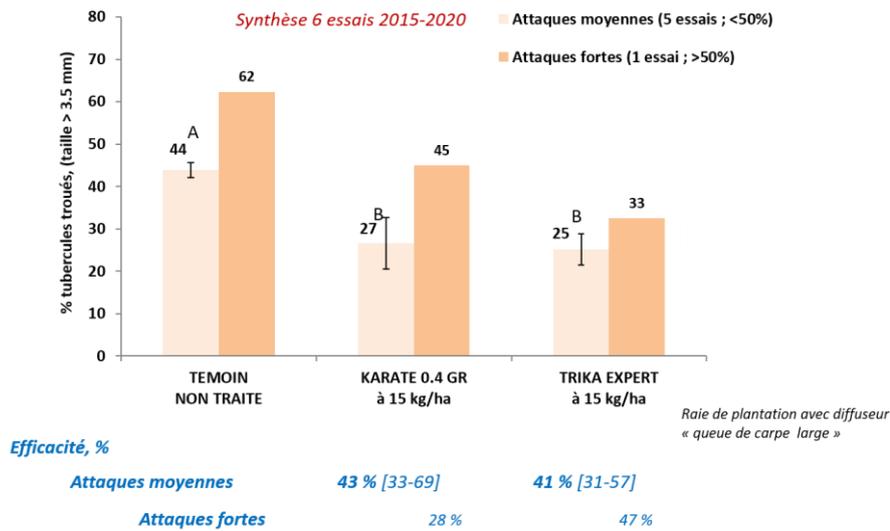
Ces solutions ne peuvent satisfaire les producteurs. Pour essayer de juguler le développement et les attaques de larves de taupins, il est nécessaire de travailler sur le long terme en protégeant toutes les cultures sensibles de la rotation et en prenant en compte l'ensemble des leviers agronomiques plus ou moins connus, bien que leur niveau d'efficacité soit limité.

Ainsi il est fortement conseillé lorsque cela est possible de :

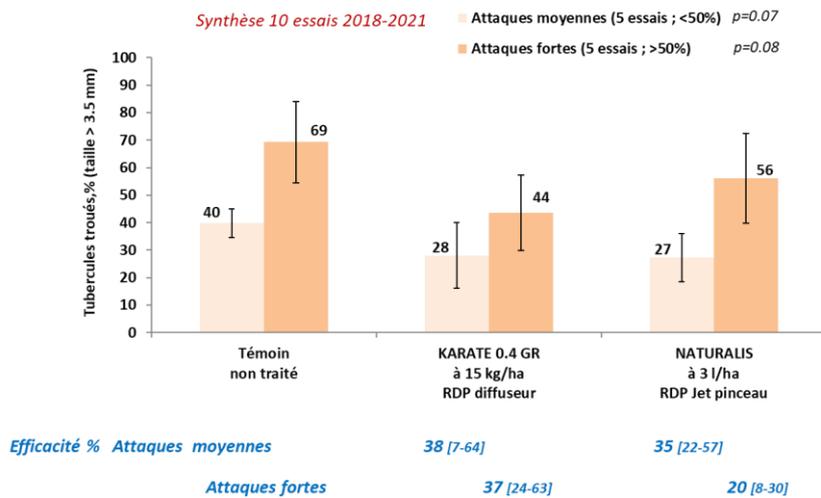
- Ne pas planter une culture de pomme de terre derrière une prairie ou jachère fraîchement retournée,
- Privilégier les rotations longues (4-5 ans), ne pas planter de pomme de terre deux années de suite,
- Choisir des variétés peu appétentes,
- Récolter le plus précocement possible,
- Travailler le sol de manière superficielle et répétée lors des stades de développement les plus sensibles (œufs et jeunes larves) de mai à septembre pour réduire les populations.

Pour plus de détails sur le sujet, nous vous invitons à regarder le [replay de notre webinaire du mois de Novembre 2021](#).

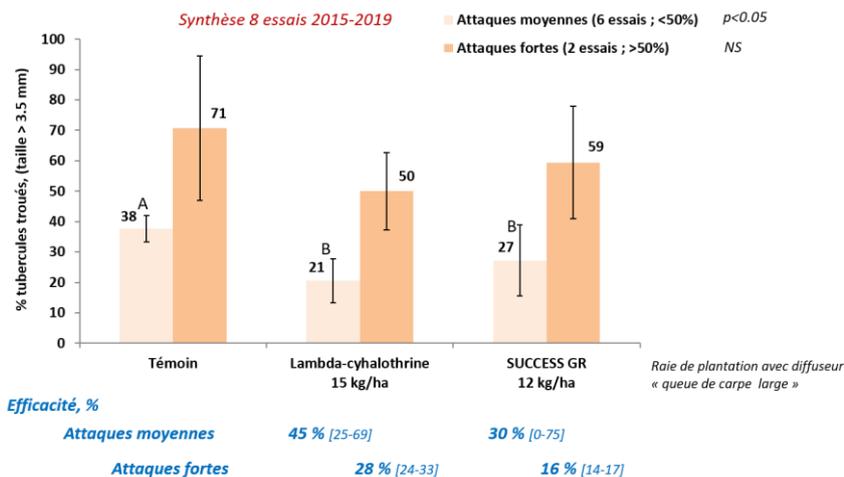
Graphique 41 : Fréquence de tubercules troués des spécialités conventionnelles disponibles pour lutter contre les taupins en culture de pommes de terre. Synthèse d'essais 2015-2020.



Graphique 42 : Fréquence de tubercules troués de la spécialité Naturalis pour lutter contre les taupins en culture de pommes de terre. Synthèse essais 2018-2021.



Graphique 43 : Fréquence de tubercules troués de la spécialité SUCCESS GR pour lutter contre les taupins en culture de pommes de terre. Synthèse d'essais 2015-2019.



Défanage

ADAPTER LA METHODE AUX CONDITIONS DE L'ANNEE : 2021 FAVORABLE AU BROYAGE

Les essais défanage de 2021 ont été réalisés fin août sur des variétés à senescence semi-tardive et tardive. Le retard des levées imputable aux conditions de l'année (printemps sec et froid) s'est fait ressentir en fin de cycle de la pomme de terre avec une végétation toujours dense à la fin août. Le défanage chimique a été mis en difficulté alors que le broyage s'est révélé très efficace.

Défanage mécanique : un broyage efficace

Sur Audeville, le broyage a été effectué le 24/08/2021 sur un feuillage sec et verdoyant, à port érigé (variété Magnum). La météo ensoleillée a permis de dessécher rapidement la végétation restante ainsi que les tiges, si bien que 95 % des feuilles et 85 % des tiges étaient détruites trois jours après le broyage. En quinze jours, l'intégralité des tiges étaient détruites, démontrant ainsi l'efficacité du broyage dans les conditions de l'année 2021.



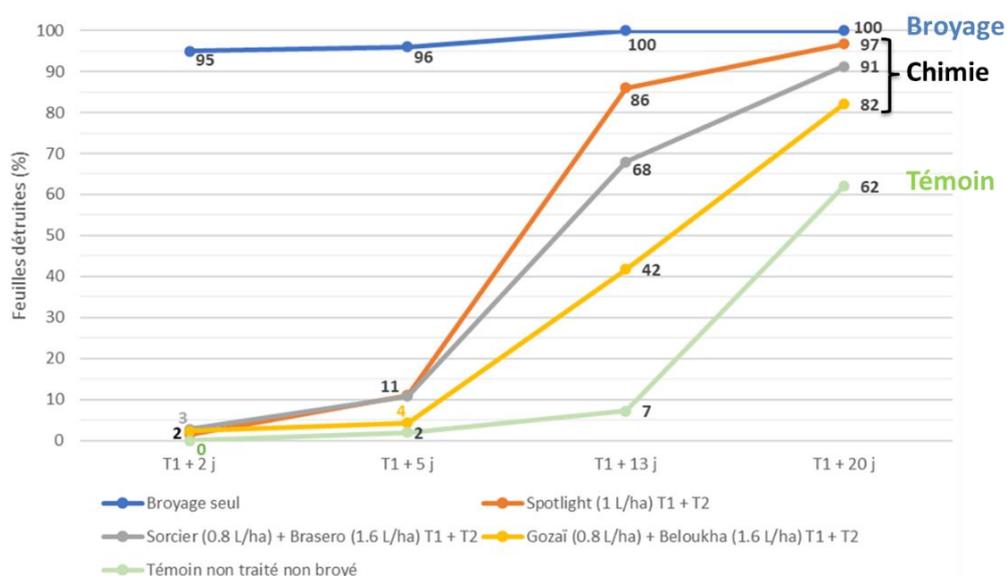
Végétation au moment du broyage (24/08/2021)



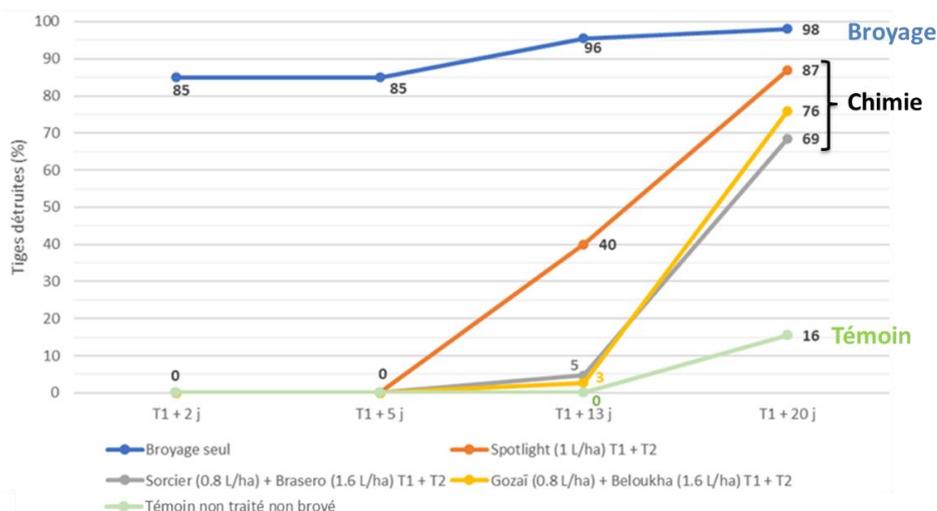
Trois jours après broyage (27/08/2021)

En comparaison aux modalités défanées chimiquement (le 25/08/2021), le broyage a eu une action rapide voire immédiate. Les graphiques n°44 et n°45 illustrent les résultats obtenus sur le site d'Audeville où le broyage a été comparé au défanage chimique en deux passages.

Graphique 44 : Destruction des feuilles par broyage ou par défanage chimique (2 applications : T1 + T2 ; T2 = T1 + 7 jours) – Notation par observation et comparaison au témoin



Graphique 45 : Destruction des tiges par broyage ou par défanage chimique (deux applications : T1 + T2 ; T2 = T1 + 7 jours) – Notation par observation et comparaison au témoin



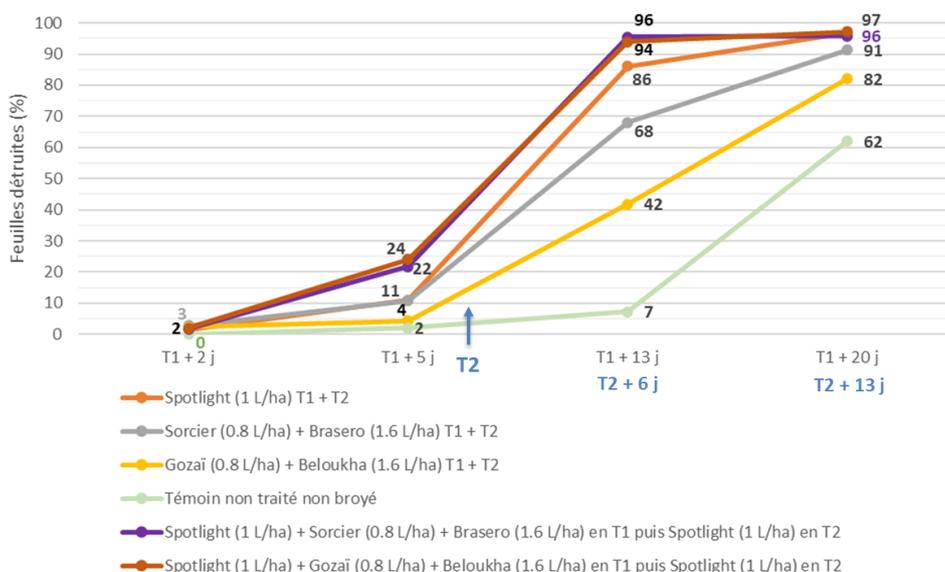
Défanage chimique : une destruction lente et difficile

Sur les deux sites d'expérimentation, deux applications ont été nécessaires cette année pour un défanage chimique efficace. Les matières actives ont été testées seules ou en association en T1 (première application).

• Audeville (Loiret, 45) – Variété Magnum (semi-tardive)

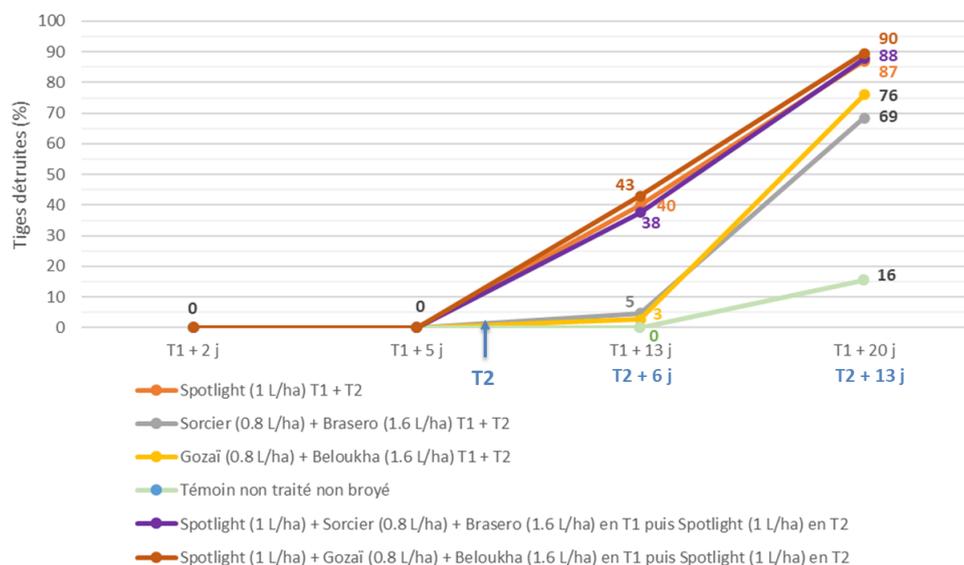
Les associations en T1 (Spotlight + Sorcier/Brasero ou Spotlight + Gozaï/Beloukha) suivies d'une seconde application (T2 = T1 + 7 jours) avec de la carfentrazone-éthyle (Spotlight) ont été comparées à des applications de produits seuls. À T1 + 5 jours, la destruction des feuilles est faible, elle est néanmoins multipliée par deux dans le cas d'une association de produits en T1 comparée à un produit seul, voire par six dans le cas d'une association Gozaï/Beloukha + Spotlight comparé à Gozaï/Beloukha seul. À T1 + 13 jours (T2 + 6 jours), environ 55 % de destruction en plus est observé en associant Gozaï/Beloukha au Spotlight en comparaison à Gozaï/Beloukha seul. Et environ 30 % de destruction du feuillage supplémentaire sont observés en associant Sorcier/Brasero à Spotlight (en comparaison à Sorcier/Brasero). Cependant, le gain par rapport à deux passages de Spotlight ne dépasse pas 10 % de destruction du feuillage en plus. À T1 + 20 jours (T2 + 13 jours), les deux applications de Spotlight sont équivalentes en termes de destruction du feuillage que les associations en T1, comme l'illustre le graphique 46.

Graphique 46 : Destruction des feuilles par défanage chimique : produit seul ou en association au T1 (T2 = T1 + 7 jours) – Notation par observation et comparaison au témoin



Dans les conditions de cette année, la destruction des tiges a débuté après le second traitement, à T2 + 6 jours sans différence significative entre les deux applications de Spotlight et les associations en T1. En comparaison avec les spécialités à base de pyraflufène-éthyle employées seules, les associations en T1 montrent néanmoins une destruction plus rapide (environ 40 % à T2 + 6 jours contre environ 4 %), comme illustre le graphique 47.

Graphique 47 : Destruction des tiges par défanage chimique : produit seul ou en association au T1 – Notation par observation et comparaison au témoin



Champigneul-Champagne (Marne, 51) – Variété Markies (tardive)

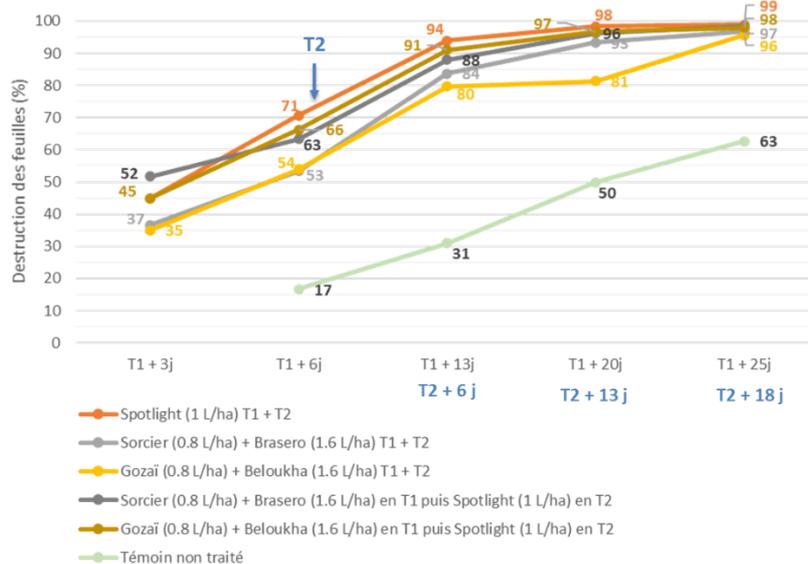
Avec le même objectif que sur le site d'Audeville, les associations de produits en T1 ont été comparées à des applications de produit seul sur le site de Champigneul-Champagne. L'usage de différentes matières actives en T1 et en T2 (T1 + 7 jours) a également été évalué, soit une application à base de pyraflufène-éthyle en T1 et une application à base de carfentrazone-éthyle en T2. Les tiges érigées et le feuillage verdoyant de Markies ont accentué la difficulté du défanage initié le 27/08/2021.

Pour une association en T1 (Spotlight + autre spécialité), pas de gain de destruction significatif par rapport à une application de Spotlight seul autant sur feuilles que sur tiges, comme observé à Audeville. Sur feuilles, à T1 + 3 jours et T1 + 6 jours, l'association augmente néanmoins de 16 % la destruction en comparaison à une application de Sorcier/Brasero ; moins de 10 % de destruction supplémentaire sont observés en comparaison à Gozaï/Beloukha aux mêmes dates. Le T2 était nécessaire pour atteindre une destruction satisfaisante (> 80 % à T2

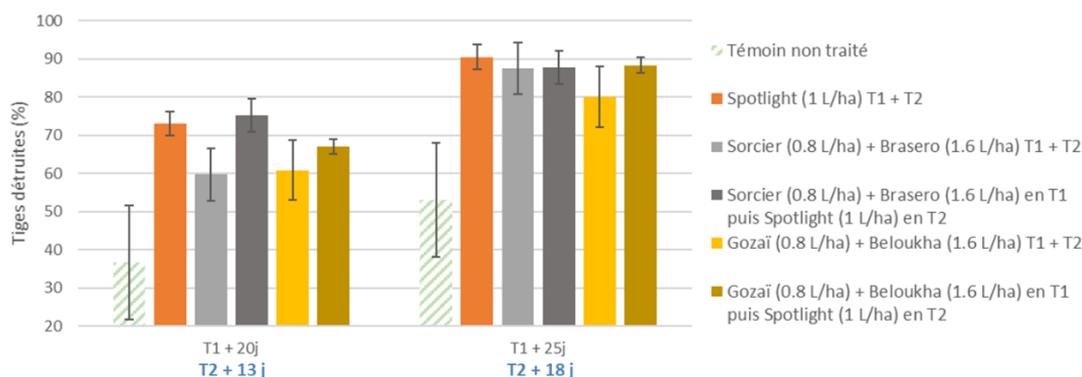
+ 6 jours pour l'ensemble des traitements). La destruction des tiges n'est initiée qu'à T2 + 13 jours, avec les mêmes observations que sur le site d'Audeville : l'association en T1 combiné à du Spotlight en T2 est équivalente à deux passages de Spotlight ; elle conduit néanmoins à une destruction plus rapide par rapport à un T1 avec une spécialité à base de pyraflufène-éthyle.

Pour l'usage de différentes matières actives en T1 et T2, Spotlight donne un coup de pouce en T2 comparé aux stratégies où le pyraflufène-éthyle est employé pour les deux passages. Notamment pour un T1 avec Gozaï/Beloukha, un T2 avec Spotlight permet d'augmenter de 10 % la destruction des feuilles jusqu'à T2 + 13 jours, comparé à un second passage avec Gozaï/Beloukha. Cependant, ces combinaisons n'apportent pas une meilleure destruction que deux passages de Spotlight, comme illustré sur le graphique 48. Sur tiges, les mêmes observations sont faites, comme illustré sur le graphique 49.

Graphique 48 : Destruction des feuilles par défanage chimique : varier les matières actives en cas de double application – Notation par observation et comparaison au témoin



Graphique 49 : Destruction des tiges par défanage chimique : varier les matières actives en cas de double application – Comptage du nombre de tiges sèches



Conclusions et perspectives :

En fonction des conditions pédoclimatiques de l'année et de la variété choisie, une stratégie peut être plus payante qu'une autre. Cette année, en condition de défanage difficile (variétés tardives), le broyage était la stratégie la plus efficace, permettant une destruction des fanes quasiment instantanée. Le défanage chimique s'est avéré plus lent (plus de 20 jours pour obtenir une destruction des tiges supérieure à 90 %) et a nécessité une seconde application dans le cas d'une végétation encore dense en début de défanage.

L'association de produits en T1 ou la combinaison des matières actives dans le cas d'un défanage en double application n'est pas plus efficace que deux applications de Spotlight. Les futurs essais viseront à évaluer l'intérêt de cette association dans le cadre d'un défanage chimique en un passage, sur senescence avancée.

METHODES ALTERNATIVES : NOUVELLES REFERENCES POUR LE DEFANAGE ELECTRIQUE ET MECANIQUE

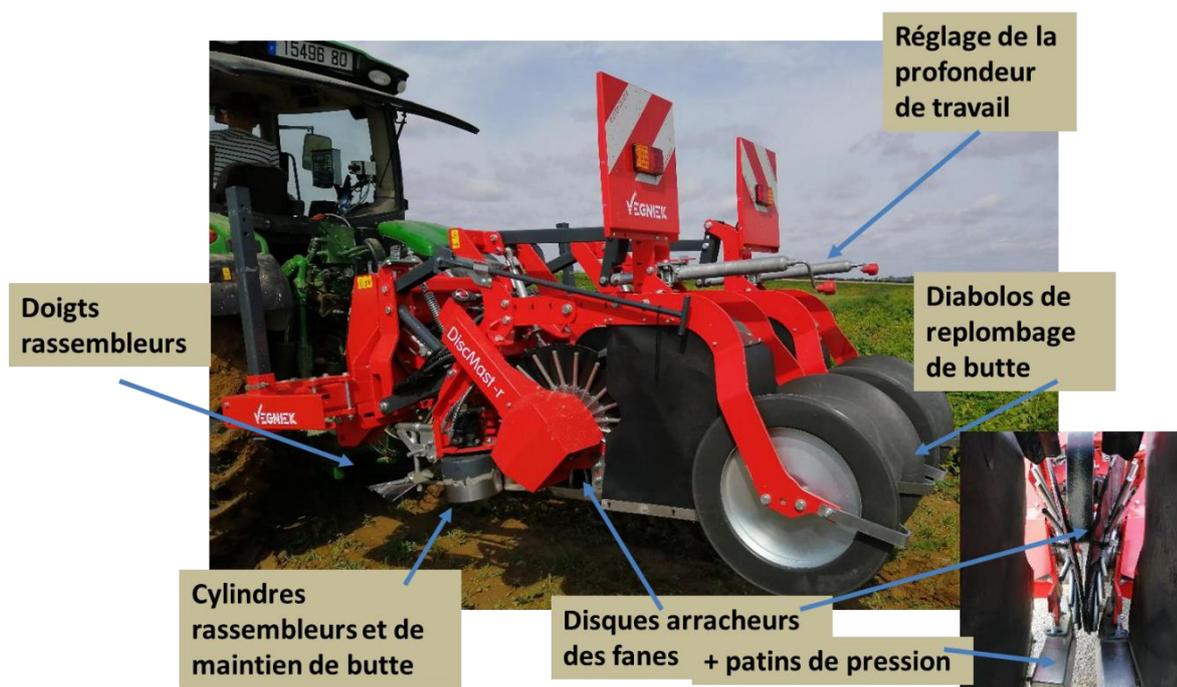
Les travaux menés en 2021 sur les techniques de défanage alternatives se sont focaliser sur deux nouveaux équipements innovants : l'arracheuse de fanes Vegniek et principalement le système de défanage électrique Nucrop. L'étude sur ces deux équipements a été réalisée à partir de la mi-août sur la plateforme Arvalis de Sancourt (80) sur la variété Challenger, alors encore en pleine végétation. Comme les expérimentations conduites les années précédentes, il s'agissait de connaître le potentiel de ces nouvelles pratiques dans la réduction voire l'annulation de l'IFT de cette opération importante de l'itinéraire technique de la culture

Deux équipements innovants ... présentation

• L'arracheuse de fanes Vegniek

L'expérimentation a été conduite avec le modèle deux rangs de l'arracheuse de fanes DiscMast'r de la société Vegniek qui propose également des matériels 4 rangs. Le matériel reprend le principe de l'extraction verticale des fanes des anciens modèles Oldenhuis mais les ballons pneumatiques sont ici remplacés par des disques crantés recouverts de caoutchouc mus hydrauliquement (figure 4). L'équipement travaille après un broyage préalable des fanes. Des doigts rassembleurs ajustables le long des flancs de buttes ramènent les tiges résiduelles vers leur sommet où des cylindres rotatifs poursuivent cette action de regroupement avant que les disques en rotation ne viennent arracher verticalement ces tiges. Des patins de pression permettent de maintenir les tubercules dans la butte qui est replombée ensuite légèrement par des diabolos.

Figure 4 : Principaux organes de l'arracheuse de fanes DiscMast'r de la société Vegniek



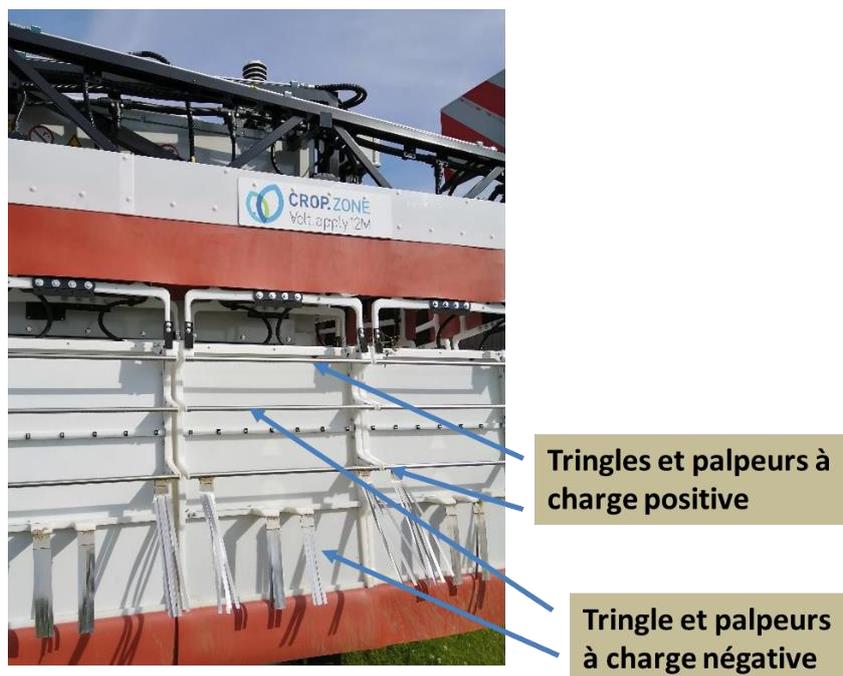
• Le système de défanage électrique Nucrop

La solution innovante de défanage électrique Cropzone combine une pulvérisation d'un électrolyte Nufarm à l'avant d'un tracteur qui porte sur son relevage arrière un équipement d'électrocution proposé par la société Crop Zone (figure 5). La combinaison de ces deux dispositifs vise à accroître l'efficacité de l'électrocution des plantes et ainsi indirectement d'accroître la vitesse d'avancement et d'agrandir la largeur de travail pour l'électrocution qui ne dépassait pas 3 m avec l'équipement Zasso testé les années précédentes. Pulvérisation et électrocution s'effectuent ici sur 12 m de large, à une vitesse de 6 à 8 km/h, et sous une tension électrique d'environ 8000 Volts. L'application de l'électrolyte s'est effectuée à la dose de 5 L/ha de Volt fuel et 0.45 L de Volt Fuel activator dans un volume de bouillie de 300 L/ha quelle que soit la vitesse d'avancement de l'équipement. L'électrocution des plantes s'effectue au niveau d'éléments mobiles (un par rang) qui supportent des électrodes alternativement positives et négatives (figure 6).

Figure 5 : Vue générale du système de défanage électrique Nucrop



Figure 6 : Vue détaillée d'un élément d'électrocution de la rampe Crop Zone



D'excellents résultats pour les deux techniques testées

• Conditions expérimentales

L'étude mise en place sur la plateforme expérimentale Arvalis de Sancourt (80) en 2022 visait à appréhender l'efficacité de ces deux techniques qui peuvent apporter des perspectives intéressantes dans la réduction de l'IFT de cette pratique culturale. Si l'arrachage de fanes n'a été pratiqué que sur une seule modalité après broyage préalable des fanes, le système Nucrop a été testé avec ou sans broyage préalable, à deux vitesses d'avancement, en un ou deux passages en pleine végétation. Ces techniques ont été comparées à des références chimiques avec ou sans broyage (Tableau 16). L'expérimentation a débuté le 9 août avec le broyage des parcelles concernées de la variété Challenger, encore en pleine végétation et totalement verte à cette date. Les passages Nucrop se sont fait une fois la rosée matinale évaporée pour garder une bonne efficacité de l'électrolyte.

Tableau 16 : Conditions expérimentales testées par Arvalis à Sancourt en 2022 avec la collaboration des sociétés Nufarm, Crop Zone et Vegniek

Code	T *	T + 2	T + 8	IFT
TNB	Témoin Non Broyé (TNB)			0
Spotlight / Sorcier		Spotlight 1l/ha	Sorcier 0,8 l/ha + Actirob-B 1,6 l/ha	2
Br + Spotlight	Broyage	Spotlight 1l/ha		1
TB	Broyage (TB)			0
Nucrop VL + Spotlight		Nucrop vitesse lente	Spotlight 1l/ha	1
Nucrop VL		Nucrop vitesse lente		0
Nucrop VR + Spotlight		Nucrop vitesse rapide	Spotlight 1l/ha	1
Nucrop VR		Nucrop vitesse rapide		0
Nucrop VR x2 (7 j)		Nucrop vitesse rapide	Nucrop vitesse rapide	0
Nucrop VL x2 (7 j)		Nucrop vitesse lente	Nucrop vitesse lente	0
Br+ Nucrop VL	Broyage	Nucrop vitesse lente		0
Br+ Nucrop VR	Broyage	Nucrop vitesse rapide		0
Arr. fanes	Broyage	Arrachage fanes		0

* 9 août

• Une action efficace pour détruire la végétation - Conditions expérimentales

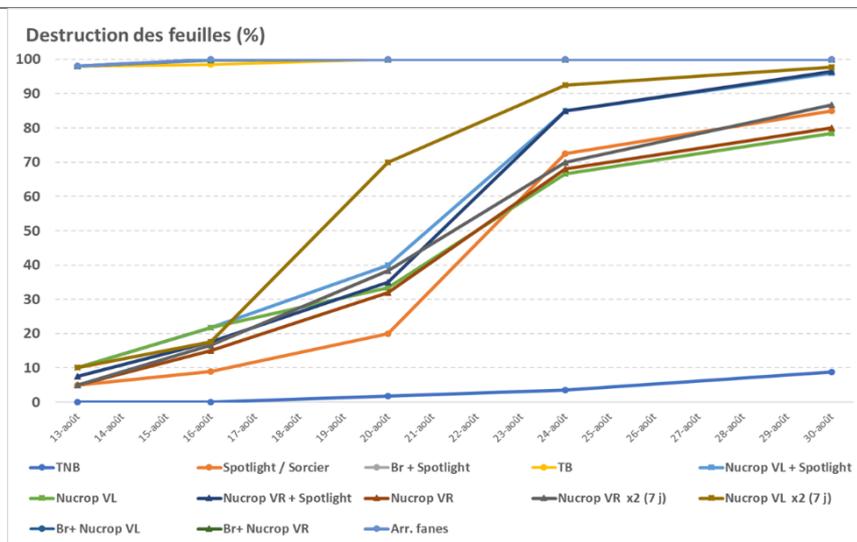
L'efficacité de destruction de la végétation a été appréciée par l'évaluation de la destruction des feuilles et des tiges et aussi par celles des reprises de végétation trois semaines après la mise en place de l'essai.

Tant pour la destruction des feuilles et des tiges, l'effet du broyage est nettement marqué (Graphiques 50 et 51). Lorsqu'il est suivi d'un arrachage des fanes résiduelles par l'équipement Vegniek la destruction de la végétation est complète en quelques jours à peine. Un passage de la solution électrique Nucrop à 6 ou 8 km/h permet également de détruire très rapidement la végétation après broyage, plus rapidement que la complémentarité chimique. Lorsqu'aucun broyage préalable n'est réalisé, on a noté une efficacité lente de destruction de la solution uniquement chimique. Dans ces conditions, l'efficacité est accélérée par un double passage Nucrop ou 1 passage Nucrop + Spotlight par rapport à un seul passage Nucrop. A la dernière date de notation un seul passage Nucrop, à vitesse lente ou rapide, a montré la même efficacité que les deux passages chimiques.

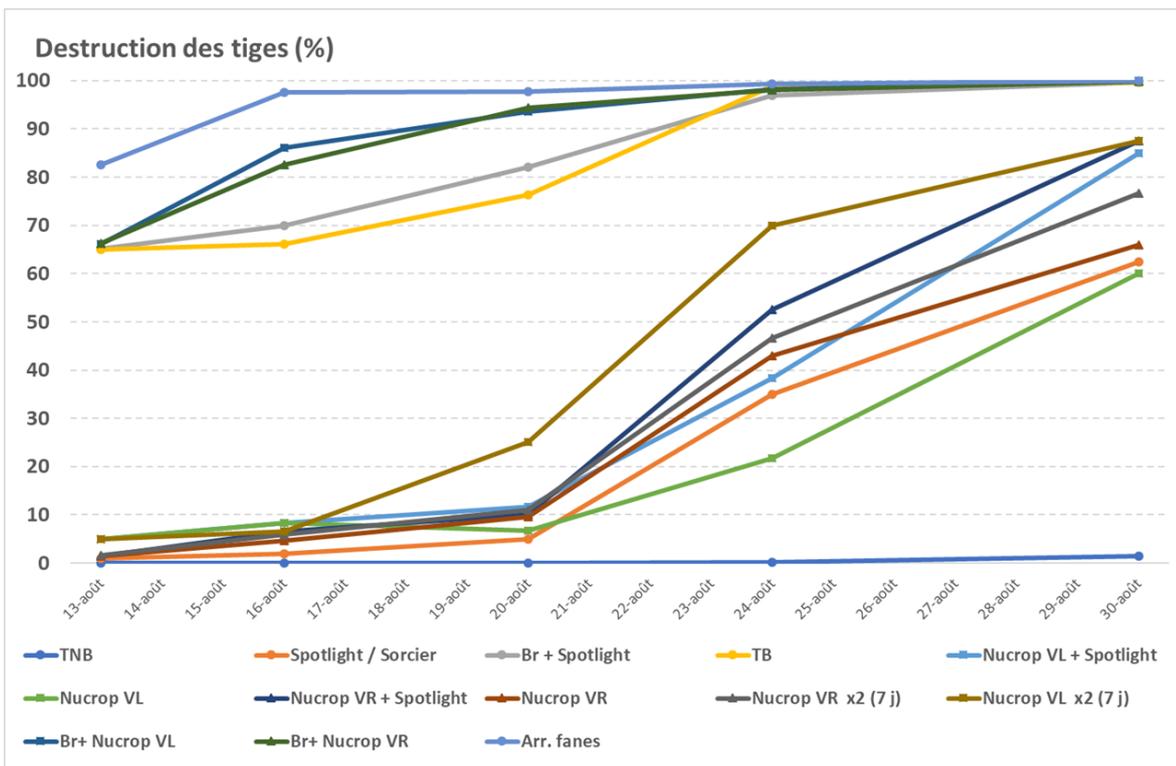
Dans les conditions de l'essai, le pourcentage de reprises de végétation est resté très faible avec un maximum de 1% de tiges concernées sur le témoin broyé et pratiquement aucune sur l'ensemble des modalités « traitées ».

Ainsi, de même, peu d'écart de rendement a été observé entre les différentes conditions défanées qui ont toutes présentées un rendement inférieur au témoin non broyé.

Graphique 50 : Efficacité sur la destruction des feuilles



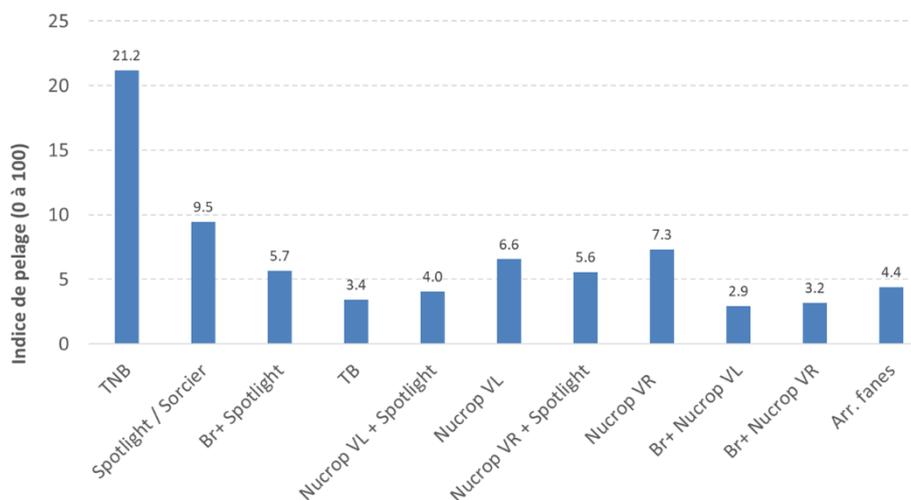
Graphique 51 : Efficacité sur la destruction des tiges



• Pas d'effet négatif observé sur la qualité des tubercules

Les prélèvements réalisés sur les différentes modalités n'ont montré aucun réel symptôme de coloration de l'anneau vasculaire et encore moins de nécrose du talon. 23 jours après la date de mise en place de l'étude, une évaluation de la tenue de peau des tubercules a montré que toutes les conditions défanées avaient une meilleure tenue de peau que le témoin mais aussi que toutes les conditions mécaniques et/ou électriques présentaient un comportement légèrement meilleur que le chimique seul avec un léger mieux observé régulièrement sur les modalités broyées (Graphique 52).

Graphique 52 : Effet sur la tenue de peau des tubercules



Conclusions : d'excellents résultats pour les deux techniques testées

Dans les conditions d'expérimentation mises en place en 2021, la solution de défanage électrique Nucrop a montré un excellent comportement en multipliant par 6 à 8 le débit de chantier possible par rapport au matériel Zasso préalablement testé les années antérieures. Les notations d'efficacité ont également mis en évidence l'intérêt d'un double passage Nucrop si l'intervention est faite en pleine végétation mais tout particulièrement un très bon comportement d'une combinaison Broyage + 1 passage Nucrop.

De même la tenue de peau a été légèrement améliorée sur l'essai par l'utilisation des solutions alternatives par rapport au chimique seul avec une bonne innocuité des techniques sur la qualité interne des tubercules.

L'arracheuse de fanes Vegniek s'est montré également très efficace mais semblait limitée en conditions très humides.

Même si les solutions mécaniques ou électriques présentent des contraintes d'utilisation en fonction des conditions météorologiques, elles offrent souvent des alternatives intéressantes vis-à-vis des solutions chimiques aujourd'hui disponibles, a fortiori s'il existe une volonté de réduction de l'IFT de la culture.

Préconisations

Lorsqu'elle est possible, la stratégie du broyage seul ou suivi après 24 à 48h par un défanant de type Spotlight ou

Sorcier est un compromis intéressant, avec une destruction satisfaisante à très satisfaisante en fonction des conditions de l'année et de la variété choisie. Cela permet une réduction de l'utilisation des produits phytosanitaires.

Pour rappel, l'application localisée après broyage permet aussi de pousser plus loin la réduction de l'IFT, à condition d'avoir un équipement de pulvérisation adapté.

Pour un défanage 100 % chimique, l'emploi de carfentrazone-éthyle (Spotlight Plus) est à privilégier en T1, suivi après 5 à 7 jours par une seconde application avec la même substance active ou à base de pyraflufène-éthyle (Sorcier ou Gozaï).

En situation complexe, l'association des deux substances actives en T1 est à privilégier.

Enfin, si les pratiques mécaniques alternatives ou complémentaires au chimique sont souvent contraintes par leur débit de chantier et les conditions d'intervention, les résultats positifs recensés sur ces différentes solutions au fil de ces dernières années montrent qu'elles sont désormais opérationnelles pour des programmes 0 phyto. Le lancement prévu en 2022 de la combinaison Nucrop en prestation dans certains secteurs de production pourrait constituer une solution alternative à considérer sans avoir à investir directement dans un équipement spécifique.

Pour plus de détails sur le sujet, nous vous invitons à regarder le [replay de notre webinaire du mois de Novembre 2021](#)

Stockage : les moyens de lutte contre la germination des tubercules

POINT REGLEMENTAIRE POST-CIPC ET MESURES D'AIDES EXISTANTES

Bilan des essais inhibiteurs de germination

La première campagne sans l'utilisation possible du CIPC (chlorprophame) a beaucoup inquiété tant sur le risque de contamination croisée que sur le programme antigerminatif à adopter. Pour la plupart des stockeurs, le CIPC représentait la seule et unique substance active appliquée comme protection antigerminative des tubercules jusqu'à son interdiction européenne. Les stockeurs ont réalisé des traitements antigerminatifs sur la campagne de stockage 2020 – 2021 principalement en fonction de la disponibilité des produits sur le marché. De ce fait, la plupart ont appliqué plusieurs solutions antigerminatives sur la campagne de stockage qui s'est dans l'ensemble achevée dans de bonnes conditions après parfois des fortes inquiétudes durant les trois premiers mois de conservation, jusque fin 2020. Des questions subsistent cependant sur l'utilisation des cinq molécules actives homologuées en France : l'hydrazide maléique ; le 1,4DMN ; l'éthylène ; l'huile de menthe et l'huile d'orange.

L'hydrazide maléique : Choisir des conditions d'application appropriées

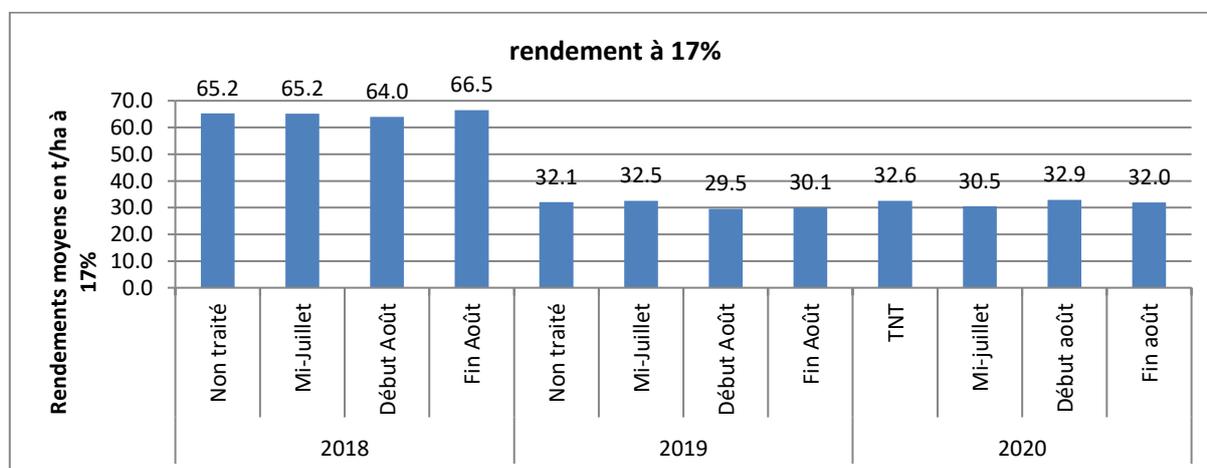
Malgré son homologation datant des années 90, le positionnement de l'hydrazide maléique reste une des préoccupations majeures pour les agriculteurs. En effet, un certain nombre de critères doivent être respectés pour garantir une assimilation suffisante de la molécule par les tubercules pour bloquer la division cellulaire en cours de

conservation et ainsi éviter ou a minima ralentir la germination.

Un essai a été conduit durant trois campagnes (2018, 2019, 2020) sur la station expérimentale d'Arvalis à Villers-saint-Christophe (02). Cette étude avait pour objectif d'évaluer l'effet de la date d'application de l'hydrazide maléique sur le rendement et l'efficacité antigerminative de la molécule en stockage. Trois variétés féculières ont servi de support à l'étude, à savoir Amyla, Kardal et Kaptah-Vandel. Pour chacune d'elle, l'hydrazide maléique a été appliqué sur trois créneaux au cours de la période de végétation : mi-juillet, début août et fin août. Les teneurs en résidus d'hydrazide maléique mesurés dans les tubercules sont apparues satisfaisantes, supérieures à 9,3mg/kg et allant jusque 24,1mg/kg*, excepté pour l'application de début août en 2020 pour laquelle ont été observés des taux beaucoup plus bas variants de 5,8 à 8,1mg/kg. En effet, l'essai réalisé en 2020 n'a pas été irrigué contrairement aux deux années précédentes, les conditions particulièrement chaudes et sèches de cette période de l'été n'ont pas apporté des conditions idéales pour une bonne absorption du produit systémique. Pour autant, les résultats après récolte montrent qu'il n'y a pas de différence significative de rendement des dates d'application par rapport au témoin non traité (Graphique 53). Un jaunissement du feuillage avait toutefois pu être observé après une application en 2019, sans impact significatif sur le rendement.

*La Limite Maximale en Résidus (LMR) est de 60 mg/kg.

■ Graphique 53 : Rendements moyens en t/ha à 17% de féculé pour les trois variétés Amyla, Kardal et Kaptah-Vandel, pour trois dates d'application d'hydrazide maléique sur trois campagnes successives (2018 à 2020). (Collaboration Kreglinger 2018)

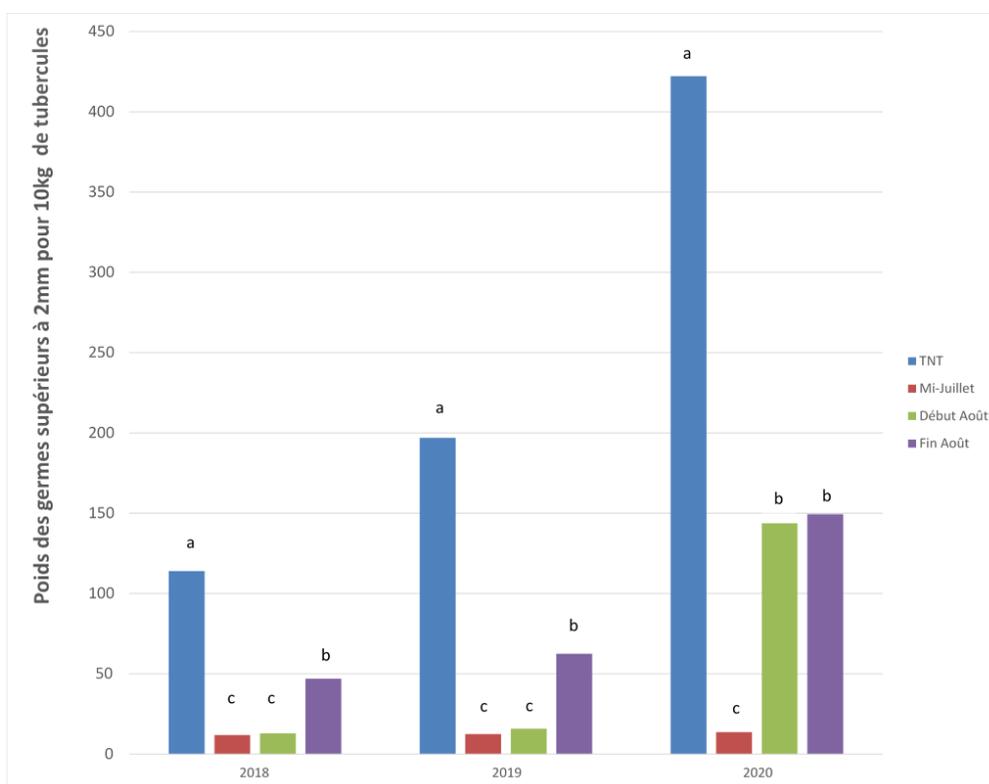


Une perte d'efficacité antigerminative pour les applications tardives

Les notations de poids des germes supérieurs à 2mm après 6 mois de stockage à 7°C (Graphique 54) ont mis en évidence une efficacité moindre presque systématique pour l'application réalisée fin août, même en conditions irriguées (2018 et 2019). Cet effet semble pouvoir être attribué au fait que la plante ne soit plus capable d'assimiler pleinement la molécule lorsque le feuillage entre en sénescence partielle ou que le temps disponible pour une migration optimale vers les tubercules commence à devenir insuffisant avant la date de broyage du feuillage intervenant ici autour du 20 septembre. Cependant, bien que l'efficacité antigerminative soit

significativement plus faible par rapport à des applications plus précoces, le contrôle de la germination s'est toujours montré significativement meilleur que pour le témoin non traité. L'année 2020 est marquée par une efficacité antigerminative plus faible pour l'application réalisée début août, en lien avec des résidus d'hydrazide maléique plus faibles dus aux conditions d'application plus difficiles. Bien que l'efficacité soit ici moins forte que pour l'application mi-juillet et similaire à celle réalisée fin août, l'effet de l'hydrazide maléique est présent par comparaison au témoin non traité.

Graphique 54 : Poids des germes supérieurs à 2mm pour 10kg de tubercules après 6 mois de stockage à 7°C (Moyenne des trois variétés féculières : Amyla, Kardal et Kaptah-Vandel) - Comparaison statistique, au risque de 5%, de trois dates d'application d'hydrazide maléique avec un témoin non traité sur trois campagnes successives (2018 à 2020). (Collaboration Kreglinger 2018)



L'utilisation de l'éthylène pour un débouché industriel

L'éthylène, hormone de croissance homologuée en agriculture Biologique, s'applique en continu dans des bâtiments de stockage suffisamment étanches. Une vigilance supplémentaire doit être apportée sur les pommes de terre transformées en produits frits afin d'éviter une coloration excessive pour laquelle seule une maîtrise semble actuellement convenable pour les variétés Markies et Fontane. En effet, les travaux d'Arvalis, conduits en collaboration avec la société Restrain sur trois ans à différentes concentrations d'éthylène, permettent de confirmer l'utilisation possible du produit pour ces deux variétés avec un risque limité d'augmentation excessive de la coloration des frites qui

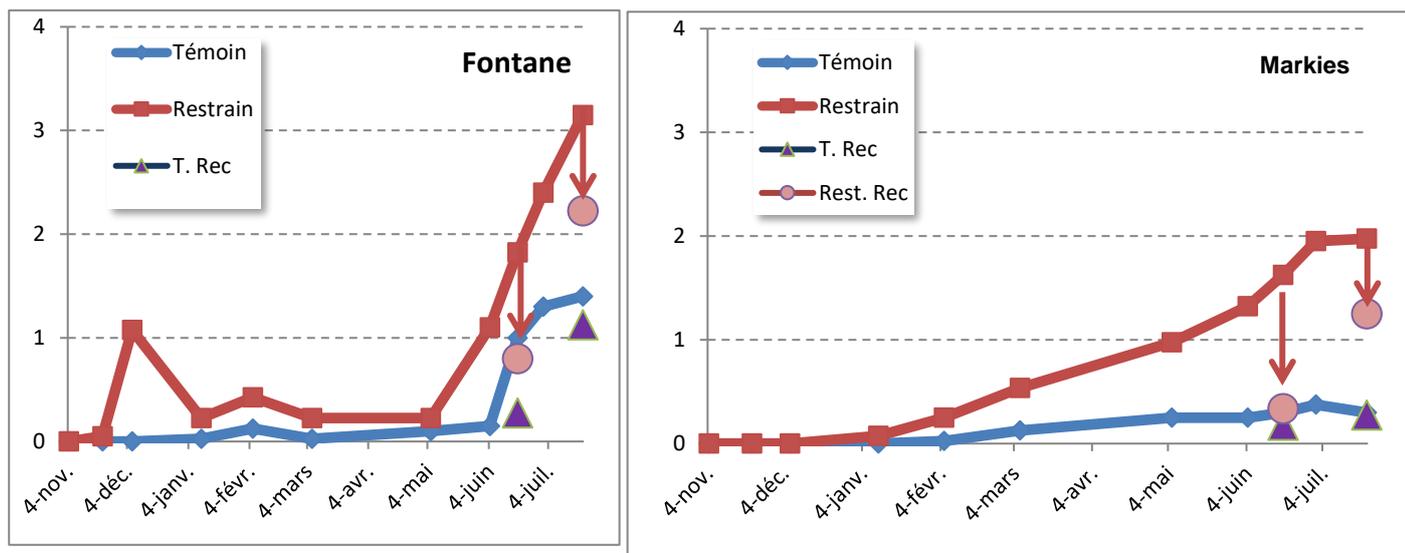
entraverait la commercialisation des tubercules. Bien que la coloration ait tendance à augmenter sur le long terme sous l'effet d'un traitement à l'éthylène comparativement à une référence traitée avec de l'huile de menthe, l'action d'un reconditionnement, consistant à réchauffer les tubercules entre 15 et 20°C durant une quinzaine de jours, peut avoir une action très bénéfique s'il n'est pas réalisé trop tardivement (Graphique 55). Cette technique requiert cependant une attention particulière sur la reprise de germination et le risque d'apparition d'un sucrage de sénescence en fin de campagne.

Le choix de la concentration en éthylène peut se réaliser en fonction de la variété. En effet, dans le cas d'une

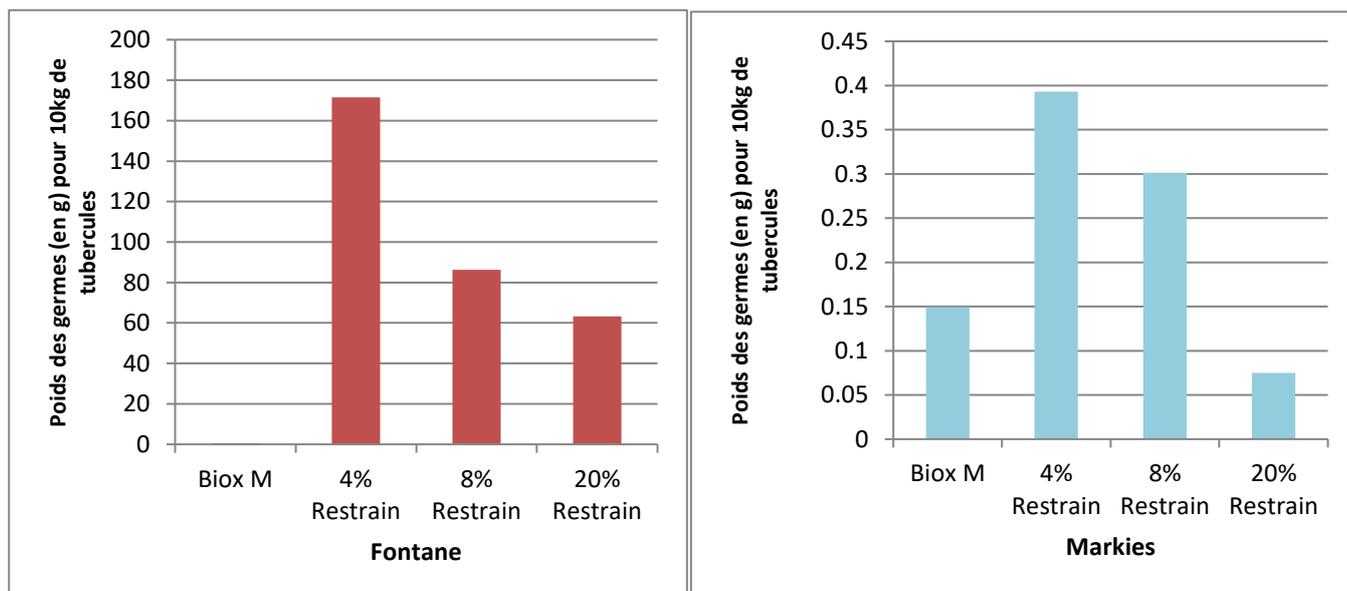
variété avec un bon repos végétatif naturel, la dose d'éthylène appliquée peut être réduite par rapport à la dose maximale. Pour une variété plus nerveuse, il est cependant judicieux de conserver une concentration conséquente en éthylène (Graphique 56). Cependant, les

essais réalisés n'ont pas permis pour le moment de mettre en avant une différenciation de coloration à la friture en fonction de la concentration en éthylène. Ces premiers résultats nécessiteront d'être approfondis au cours de prochains essais.

Graphique 55 : Evolution de la coloration à la friture (0-4) - indice USDA sur 8 mois de stockage d'une modalité éthylène traitée à 4% Restrain comparé à une référence huile de menthe appliquée par évaporation avec 360ml/t sur la campagne (Température de consigne à 7°C) [CO2]<4000ppm ; (Variétés Fontane à gauche et Markies à droite) – Collaboration Restrain 2019.



Graphique 56 : Poids des germes (en g) pour 10kg de tubercules après 8 mois de stockage à 7°C en fonction de la concentration en éthylène comparé à une référence huile de menthe appliquée par évaporation à la dose de 360ml/t sur la campagne (Variétés Fontane et Markies) – Collaboration Restrain 2020.



Points d'actualité sur les huiles essentielles

L'huile essentielle d'orange est la dernière matière active arrivée sur le marché puisqu'elle a été homologuée en novembre 2020. Cette huile essentielle vient épauler l'huile de menthe avec son mode d'action curatif sur les germes. Elles sont toutes les deux homologuées en agriculture biologique et en biocontrôle.

Pour l'huile de menthe, son application par thermonébulisation a été ré-évaluée permettant davantage de flexibilité pour les applications. En effet, le 10 novembre 2021, l'ANSES a répondu favorablement à un assouplissement des méthodes d'application de l'huile de menthe (BIOX M) utilisée par thermonébulisation pour contrôler la germination des pommes de terre. Auparavant, une première application de 90 ml/t pouvait être réalisée suivie au plus de neuf applications de 30 ml/t en fonction de la pression germinative des tubercules. A présent, les applications seront flexibles et pourront varier de quelques dizaines de millilitres par tonne jusque 90

ml/t pour chaque application permettant de s'ajuster à la pression germinative constatée en stockage, variable en fonction de la variété ou encore des conditions de conservation. La quantité maximale de produit applicable sur une campagne est également revue à la hausse pour atteindre 390 ml/t pour les applications par thermonébulisation. L'intervalle minimal entre deux applications est maintenu à 21 jours. Le produit BIOX M peut également s'appliquer en évaporation à froid. Pour cette pratique, la réglementation n'a pas été réévaluée. Elle maintient des applications entre 1 à 2 ml/t par jour avec au maximum 360 ml/t sur la campagne.

Les deux huiles essentielles n'ayant que peu de rémanence, le rythme de traitement doit être approprié pour assurer la destruction des germes au tout début de leur apparition et réduire la dimension des « points noirs » correspondant aux germes nécrosés à la surface des tubercules.

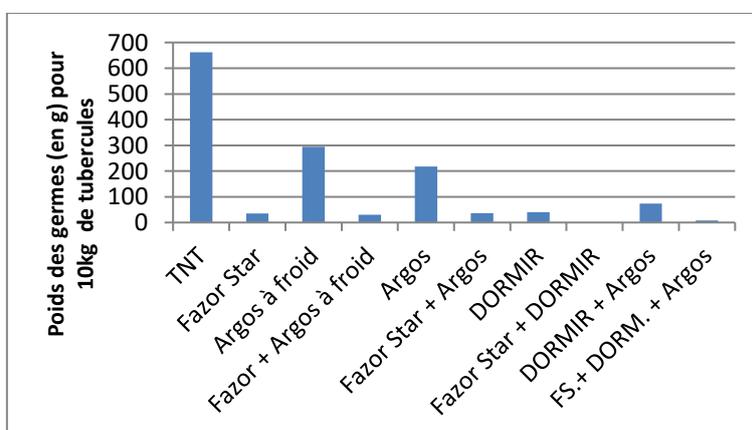


Combinaisons de stratégies antigerminatives avec l'huile d'orange

Une étude sur trois années consécutives a été menée sur le centre ARVALIS - Institut du végétal à Villers Saint Christophe (02), en collaboration avec la société UPL, durant laquelle la dose totale d'Argos appliqué seul a varié de 700 à 900 ml/t selon la campagne (Graphique 57). La combinaison d'Argos avec une stratégie préventive à l'aide d'hydrazide maléique appliqué au champ (ici Fazor Star) ou de 1,4 DMN en début de conservation a permis d'améliorer l'efficacité

antigerminative de la solution de biocontrôle appliquée seule tout en économisant un à trois traitements Argos en curatif. En effet, l'application d'un produit préventif permet de ralentir la sortie des germes puis, dans certains cas, de ralentir leur élongation. Ainsi, le nombre de germes diminue et ils sont moins développés au moment des applications d'huile d'orange, facilitant son action curative. Il est préconisé d'associer l'huile d'orange avec un produit préventif en amont.

Graphique 57 : Poids des germes (en g) pour 10kg de tubercules après 8 mois de stockage à 7°C pour différents programmes antigerminatifs combinés avec l'hydrazide maléique, l'huile d'orange ainsi que le 1,4 DMN (Moyenne sur trois années d'essais de 2017 à 2020 pour trois variétés Bintje, Nicola et Monalisa) (Collaboration UPL).



Nos préconisations

Si un nettoyage rigoureux de toutes les structures des bâtiments de stockage n'a pas déjà été réalisé, notamment les « hotspots* », il est nécessaire de le réaliser lors de la prochaine inter-campagne. Les palox doivent également être entreposés à l'extérieur dès que possible pour être soumis aux intempéries permettant une meilleure évaporation des résidus antigerminatifs.

* Zone présentant de fortes concentrations en résidus de CIPC.

Les applications d'hydrazide maléique doivent être réalisées dès que le calibre minimum des tubercules est atteint, 25mm à 35 mm en fonction des types de production, et au moins deux à trois semaines avant le défanage. Au risque d'impacter l'efficacité antigerminative, il est préférable de ne pas recourir à des applications tardives. Ainsi, une fois le calibre atteint, c'est le choix de la meilleure combinaison des conditions météorologiques qui doit primer pour guider la date d'application. Une vigilance accrue en stockage est à prévoir si les conditions d'applications n'ont pas pu être pleinement favorables au champ. Dans ce cas, ou pour des variétés à court repos végétatif, il est souvent nécessaire de compléter son action par une ou plusieurs applications complémentaires d'un autre produit antigerminatif en stockage pour une conservation de moyenne à longue durée.

L'utilisation de l'éthylène en vue d'une transformation industrielle est pour le moment préconisée sur seulement deux variétés : Fontane et Markies. Cette utilisation requiert tout de même une surveillance particulière du niveau de CO₂. En effet, ce paramètre ayant une tendance à accentuer la coloration à la friture, il est conseillé de le stabiliser autour de 2 500ppm (0,25%) et d'éviter de dépasser les 4 000ppm. Il est également préconisé de réaliser ce type d'application en concertation avec l'industriel afin d'assurer un suivi adéquat de la qualité de la coloration à la friture. Un reconditionnement à température ambiante permet d'abaisser la coloration à la friture. Cependant il faut être vigilant à la reprise de germination qui est rapide puisque cette molécule n'est pas rémanente au sein des tubercules.

Bien que le mode d'action de l'huile d'orange soit similaire de celui de l'huile de menthe, leur utilisation dans une cellule de stockage diffère. Les essais réalisés à ce jour ne permettent pas de préconiser des doses modulables comme c'est le cas avec l'huile de menthe. Il est préférable de réaliser des applications d'huile d'orange à la dose de 100ml/t ainsi que d'adopter une stratégie en combinaison avec un produit préventif.

Le 1,4DMN doit s'appliquer dans des conditions optimales de conservation, notamment pour éviter l'apparition de défaut de sélectivité sur des variétés du marché du frais lavé à la peau fine. Il faut également anticiper la date de déstockage pour planifier la dernière

application de la molécule dû au délai de 30 jours post-traitement pour la commercialisation des pommes de terre stockées. Du fait de la potentielle difficulté de planification de cette période, il peut être judicieux d'opter pour une solution curative pour la fin de conservation.

Il est possible de combiner les cinq produits homologués au cours d'une campagne (dans le respect des doses homologuées pour chacun) pour satisfaire l'efficacité finale en fonction des contraintes liées au débouché mais aussi aux éventuels cahiers des charges. En cas de thermonébulisation en cours de traitement éthylène, il est nécessaire de retirer du bâtiment le générateur d'éthylène Restrain ou bien de stopper les mesures pour les sondes Biofresh. En effet, les sondes de mesure sont sensibles et elles peuvent être endommagées par la thermonébulisation. Il peut aussi être judicieux de considérer la synergie qu'il peut y avoir à l'utilisation des huiles essentielles en cours de conservation après une application au champ d'hydrazide maléique. Cette molécule exerce en effet un frein sur la vitesse de germination en stockage, ce qui permet d'optimiser la fréquence des traitements avec les produits curatifs.

Compte tenu de l'odeur assez prononcée au moment du déstockage des huiles essentielles ainsi que du 1,4DMN, il est possible de placer les tubercules pendant 2 à 3 jours dans un espace suffisamment aéré avant leur conditionnement sur le marché du frais, en restant toutefois vigilant à l'évolution de la germination puisque ces molécules n'offrent que peu de rémanence après déstockage.

Attention au risque de manque sélectivité

De nombreux paramètres sont susceptibles d'influer sur ce risque pour les produits thermonébulisés en stockage : Les variétés, l'état de maturité des tubercules, leur qualité de peau, leur état de séchage et de cicatrisation, les conditions de conservation Il est ainsi primordial de rester vigilant pour prendre la décision d'appliquer un produit antigerminatif en stockage et de reporter l'application si les conditions ne sont pas respectées, même si le stade de germination est atteint. Une germination trop prononcée peut être rattrapée par une molécule à action curative tandis qu'un défaut de sélectivité sur les tubercules est irréversible. On aura ainsi avantage à lire avec attention les recommandations techniques des sociétés portées sur les étiquettes des bidons de produit. Il convient également d'être vigilant en évitant toute condensation ou projection de gouttelettes de produit sur les tubercules lors des applications par thermonébulisation ou nébulisation à froid pour ne pas avoir de défaut de sélectivité du produit. Dans ce sens, les applications par nébulisation à froid ne sont pas recommandées en toutes circonstances et devront être réalisées avec précaution en recherchant une très petite taille de gouttelettes (quelques microns). Les appareils servant pour les applications doivent être nettoyés avant et après chaque application et doivent être révisés annuellement.

PLAN DE SURVEILLANCE CIPC : ENCORE DES EFFORTS A FOURNIR POUR EVITER LES RISQUES DE DEPASSEMENT DE LA LMR-T

Les résultats du Plan de Surveillance CIPC mis en place sur la dernière campagne montrent qu'un soin particulier doit encore être apporté aux bâtiments qui n'auraient pas encore été suffisamment nettoyés pour maintenir la conformité des lots stockés à la LMR-t en application depuis le 2 septembre 2021 mais aussi se préparer au mieux à sa diminution vers la Limite de quantification des laboratoires.

Par son Règlement (UE) 2021/155 du 9 février 2021, la Commission Européenne entérinait la fixation d'une Limite Maximale de Résidus temporaire (LMR-t) pour le chlorprophame (CIPC) à la suite de son retrait d'homologation et de son interdiction d'utilisation au niveau européen depuis le 2 octobre 2020. Cette LMR-t a été fixée à 0,40mg/kg, un niveau largement supérieur à la limite de quantification (LQ) des laboratoires (0,01 mg/kg), après que ce seuil ait été précédemment déclaré sans risque pour le consommateur par l'EFSA. Le maintien de cette LMR-t et l'examen de sa dégressivité progressive dans le temps vers la LQ était toutefois conditionnée à la mise en place par la filière d'un plan de surveillance représentatif et la fourniture d'un rapport annuel au niveau européen.

La filière française a largement contribué à ce plan de surveillance européen 2020-2021 en fournissant près de 400 échantillons, issus de 360 bâtiments de stockage, sur les plus de 2000 collectés sur l'ensemble des pays y ayant contribué (Allemagne, Autriche, Belgique, France, Grande Bretagne, Pays Bas, Pologne), dépassant en cela les attentes initiales fixés à 350 échantillons. Ceux-ci avaient été répartis équitablement en fonction des volumes de production concernés entre les secteurs frais et transformation en prenant également en compte le circuit de commercialisation, marché intérieur ou exportation.

Les résultats obtenus ont montré que près de 40% des échantillons analysés ne présentaient aucunes traces de résidus de CIPC mais que 5,5% avaient des niveaux supérieurs à la LMR-t de 0,40 mg/kg. Ces résultats sont globalement moins bons que ceux observés à l'échelle européenne pour lesquels le taux d'absence de résidus atteint près de 62% des cas alors que seulement 2,25% de valeurs dépassent la LMR-t. Ce bon comportement européen de l'ensemble des échantillons analysés s'inscrit ainsi dans le cadre d'un percentile 97,5 égal à 0,37 mg/kg, légèrement inférieur à la LMR-t et en conformité avec le mode de fixation initial de cette LMR-t qui avait intégré la précédente base de données européenne.

Les résultats restent cependant décevants, tout particulièrement en France, car il était espéré l'obtention encore plus massive de valeurs faibles à très faibles grâce à une mise en œuvre d'un nettoyage approfondi de la totalité des installations de stockage ayant

précédemment été traitées avec du CIPC. L'enquête réalisée en parallèle du plan de surveillance a néanmoins permis de mettre en évidence les principaux facteurs de risque explicatifs des teneurs élevées en résidus dépassant la LMR-t.

Le premier constat montre que le type de stockage exerce une influence notable : le risque est plus important en stockage palox qu'en stockage vrac. Ce mode de stockage concerne 64% des valeurs élevées alors qu'il n'est présent qu'à hauteur de 39 % de la totalité des échantillons fournis. Cet effet s'explique vraisemblablement par la présence en quantité nettement plus importante de surfaces en bois, poreuses et ayant pu accumuler la molécule en profondeur au fil des ans. Un rapide calcul permet d'estimer que la surface développée en bois présente dans un bâtiment palox peut être six fois plus élevée que pour un stockage en vrac. La proximité des tubercules à ces parois est également accrue pour ce type de stockage : ils ne sont au plus distant que d'une soixantaine de centimètres aux parois des caisses alors que cette distance atteint également rapidement plusieurs mètres dans le cas d'un stockage vrac. Compte tenu de l'importance de ce facteur, il est certain qu'un soin tout particulier devait être apporté au nettoyage et à l'aération des caisses en intersaison. Les données d'enquête montrent que malheureusement ces pratiques avaient été insuffisantes sur les cas en dépassement. De manière globale pour ceux-ci, 36% des installations présentaient encore en effet des traces de résidus de CIPC visibles en divers points ...

La quasi-totalité des échantillons en dépassement (96%) provient également de bâtiments précédemment traités par thermonébulisation. Cette technique d'application a très largement dispersé la molécule dans le bâtiment et les équipements de ventilation et réfrigération, sans négliger également le plafond du stockage vers lequel le brouillard chaud de produit se dirigeait naturellement. Là aussi un manque de nettoyage avéré a été noté pour les valeurs élevées au niveau de ces différentes zones d'accumulation préférentielle du produit.

Prenant en compte les éléments précités ci-dessus, Il est cependant possible que le type de prélèvement ait pu influencer sur les plus mauvais résultats observés dans les stockages en caisses pour lesquels la très large majorité des échantillons ont été prélevés sur le sommet du tas. Les tubercules échantillonnés ont pu se trouver ici en prise directe avec différents facteurs de risques tout spécialement en cas d'insuffisance de nettoyage du bâtiment et des équipements. Ils étaient en effet positionnés dans le flux d'air froid provenant des buses de soufflage ou des évaporateurs qui circule du haut vers le bas dans ce type de stockage après avoir « léché » le plafond

Par ailleurs l'interrogation reste ouverte d'une possible action de dissolution par les nouveaux inhibiteurs thermonébulisés des dépôts de CIPC non précédemment éliminés par un nettoyage rigoureux. Dans ce cas les molécules remises en suspension dans le flux d'air provenant des batteries froides auraient pu renforcer l'effet décrit ci-dessus dans le cas des stockages en caisses.

Un rapport reprenant résultats d'analyse et conclusions avancées au niveau européen a été remis à la Commission Européenne en fin d'année 2021 comme une première étape faisant suite à l'établissement et l'entrée en vigueur de la LMR-t pour le CIPC. Sans en attendre les remarques de l'EFSA et des Services Officiels des états membre, un nouveau plan de surveillance va être enclenché au cours de la campagne de stockage 2021-2022 afin d'obtenir un aperçu représentatif des risques persistants de contamination croisée dans les stockages mais aussi chercher à appréhender la rapidité de décontamination des installations les plus polluées.

Compte tenu des résultats mitigés observés tout particulièrement en France, pays le plus concerné par la conservation des pommes de terre en caisses palettes précédemment traitées avec du CIPC par thermonébulisation, il apparaît important que les producteurs n'ayant pas encore porté suffisamment d'attentions au nettoyage de leurs installations le fasse au plus vite en s'aidant de l'infographie ci-après, largement diffusée depuis le printemps 2020 et faisant figurer les zones à risque et les modes de nettoyage préconisés. Rappelons également le dossier Arvalis-infos sur « L'Après CIPC » plusieurs fois réactualisé depuis septembre 2019 (<https://www.arvalis-infos.fr/l-apres-cipc-comment-s-organiser--@/view-30943-arvarticle.html>)

Quel que soit le mode de stockage, pour les installations vétustes ou nécessitant une rénovation approfondie,

l'ouverture en 2022 de nouveaux appels à projets (AAP) régionaux pour la rénovation énergétique des bâtiments de stockage de pommes de terre fait figure d'une opportunité à saisir dans le contexte d'élimination des risques de contamination croisée par le CIPC. Ces AAP lancés dans le cadre des Programmes de Développement Ruraux (PDR) bénéficient des abondements européens du FEADER et permettent de subventionner bon nombre d'investissements à hauteur de 25 et 40% selon les Régions. Ces aides concernent pour l'instant les Régions Hauts de France et Grand Est. Vous trouverez toutes les informations utiles sur leur site internet en cliquant sur les liens suivants :

[-https://europe-en-hautsdefrance.eu/fiche_programme/aap-2022-renovation-energetique-des-batiments-de-stockage-des-pommes-de-terre-sous-mesure-04-01/](https://europe-en-hautsdefrance.eu/fiche_programme/aap-2022-renovation-energetique-des-batiments-de-stockage-des-pommes-de-terre-sous-mesure-04-01/)

[-https://europe-en-champagne-ardenne.eu/appele-a-candidatures-2022-renovation-energetique-des-batiments-de-stockage-de-pommes-de-terre-de-consommation/](https://europe-en-champagne-ardenne.eu/appele-a-candidatures-2022-renovation-energetique-des-batiments-de-stockage-de-pommes-de-terre-de-consommation/)

Comme on le voit, l'arrêt du CIPC n'a pas clôturé le dossier qui reste plus que jamais ouvert, avec l'obligation de se conformer à la LMR-t dont le maintien ne dépend que du bon vouloir des Etats Membres. Une attention toute particulière doit donc être maintenue sur le sujet par chaque producteur tant que les mesures de résidus relevées dans leurs installations ne seront pas parvenues à la LQ de la molécule, un niveau quarante fois plus faible que la LMR-t actuelle.

Pour plus de détails sur le sujet, nous vous invitons à regarder le [replay de notre webinaire du mois de Novembre 2021](#)

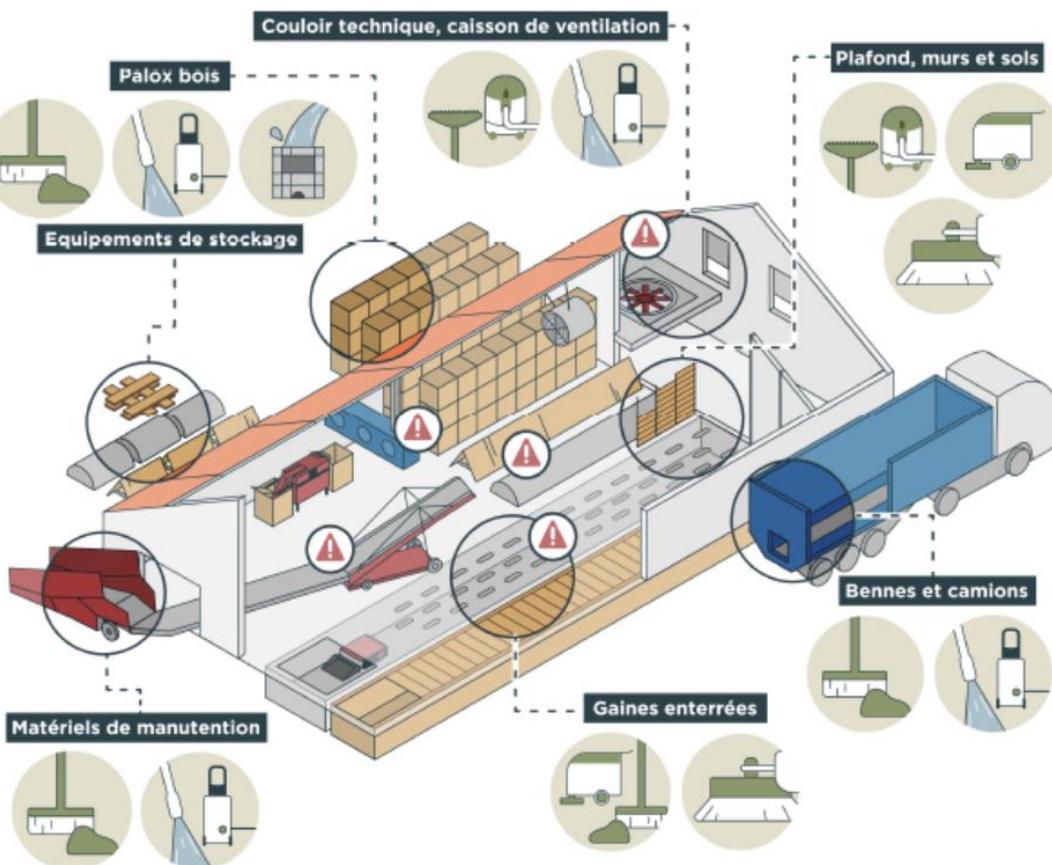
Directives de nettoyage des bâtiments de stockage de pomme de terre et des équipements pour réduire la teneur en CIPC

Principes généraux

-  Nettoyer les bâtiments dès que la récolte 2019 a été déstockée
-  Toujours utiliser les équipements de protection individuelle et agir en toute sécurité
-  Garder les enregistrements écrits et/ou les photos de ce qui a été nettoyé, quand et comment
-  Nettoyer du haut vers le bas (du plafond vers le sol)
-  Zones à risque : apporter la plus grande attention aux zones de plus grande contamination

Méthodes de nettoyage

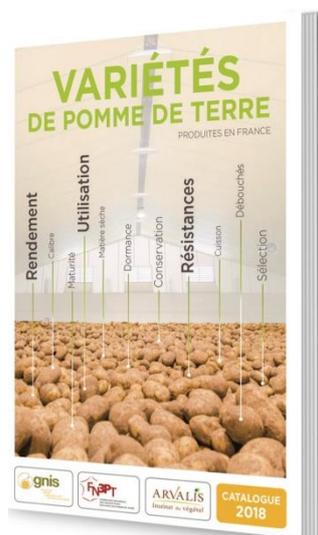
-  Nettoyer d'abord à sec (balai + aspirateur)
-  Utiliser des équipements professionnels (brosseuse industrielle)
-  Compléter avec un nettoyage humide lorsque le nettoyage à sec est insuffisant - Apporter une attention particulière à la gestion des eaux de nettoyage
-  Collecter les effluents dans un réservoir ou une fosse
-  Nettoyer les caisses et équipements de stockage à sec et éventuellement par voie humide puis les entreposer à l'extérieur aussi longtemps que possible
-  Renouveler l'ambiance du bâtiment en continu en maintenant les portes et volets ouverts durant l'intersaison





Dépliant

Protection contre les maladies, les adventices et les ravageurs - 2021



Catalogue

Variétés de pomme de terre produites en France - 2018