

Choisir & Décider



POMME DE TERRE

**Résultats d'essais 2022
et préconisations 2023**

Synthèse nationale

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 Tréhornec

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 60 34 11 93

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 /

Rémy RAINHO

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

E-mail : d.gaucher@arvalis.fr

E-mail : g.beauvallet@arvalis.fr

E-mail : r.rainho@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

Xavier MESMIN

Tél. : 02 40 98 65 00

E-mail : x.mesmin@arvalis.fr

Systèmes de culture innovants et durabilité

Coraline DESSIANNE

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, 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, ect..., 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. Ce document est téléchargeable gratuitement le site www.ARVALIS-infos.fr

La communication d'ARVALIS 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 :

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.

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

2022 : Le retour des conditions sèches et des épisodes caniculaires	4
Plantations parfois difficiles mais des levées régulières :	4
Pression mildiou : une très faible pression tout au long de la campagne, à nuancer selon les secteurs en fin de cycle. ..	5
Et les autres bioagresseurs... ..	6
Des arrachages étalés dans le temps.....	6
Des débuts de conservation dans de bonnes conditions	6
Actualités réglementaires et des actions publiques en protection des cultures.....	7
Plan ecophyto ii +	7
Suites de la loi egalim	8
Révision de l'arrêté utilisation des phytos.....	13
Arrêté protection des pollinisateurs.....	14
Actualités européennes	15
Biocontrôle quoi de neuf... ..	16
Autres actualités en bref	20
Les Variétés proposées à l'inscription sur la liste A en 2023.....	23
2023 : 12 nouvelles variétés au catalogue, pour tous les débouchés commerciaux.....	23
Variétés de consommation à chair ferme	23
Variétés de consommation	24
Variétés féculières	28
Caractéristiques des nouveautés 2019-2023 au catalogue français – liste A.....	29
Fertilisation de la pomme de terre.....	32
Fertilisation azotée	32
Rechercher l'optimisation des ressources en azote	32
S'appuyer sur les trois composantes de la fertilité pour optimiser les ressources en azote.....	36
Connaitre le cycle de l'azote pour diminuer les pertes et maximiser l'efficience	37
Bien évaluer les besoins.....	38
Estimer la dose prévisionnelle avec précision	39
Le choix de la forme d'engrais les plus efficaces	40
Le mode d'apport de l'engrais.....	42
Traitement des plants et du sol : réception et traitements des plants à la plantation	43
Bien évaluer l'état du plant à la réception : une priorité.	43
Choisir le produit adapté à sa situation : une nécessité.	44
Les traitements de plants recommandés	46
Rappel réglementaire sur l'utilisation du mancozèbe en traitement de plants	46
Réussir son désherbage dans un contexte de suppression des matières actives	47
Actualités réglementaires.....	47
Associer les matières actives en prélevée	47
Désherber mécaniquement en postlevée	49
Mildiou	52
Actualités : Année peu propice au Mildiou	52
Actualités : Diméthomorphe	53
Rappel Pygmalion	54
Quelques recommandations sur l'utilisation du fluazinam.....	57
Quelques recommandations sur l'utilisation du zorvec	59
Quelques rappels : sur « le 846 »	59

Epidémiosurveillance.....	61
Stratégies de lutte.....	62
Exemple de programmes fongicides pour la lutte contre le mildiou.....	67
Lutte contre les ravageurs	68
Période de présence et d'activité des principaux ravageurs de la pomme de terre	68
Facteurs de risque et techniques de lutte contre les principaux ravageurs de la pomme de terre	69
Actualités phytosanitaires et réglementaires.....	72
Essai insecticides sur pucerons en 2022	72
Taupins	74
Piloter son irrigation, réguler les rendements en préservant la ressource.....	79
Défanage	83
Mécanique ou chimique pour défaner : des rapidités d'action différentes	83
Stockage et Conservation des pommes de terre.....	88
Une réglementation européenne en évolution pour les inhibiteurs de germination	88
Protection antigerminative des tubercules : de nouvelles références	90
Nos préconisations pour la gestion antigerminative des tubercules	95
Quels moyens pour plus de sobriété énergétique de la conservation ?	96

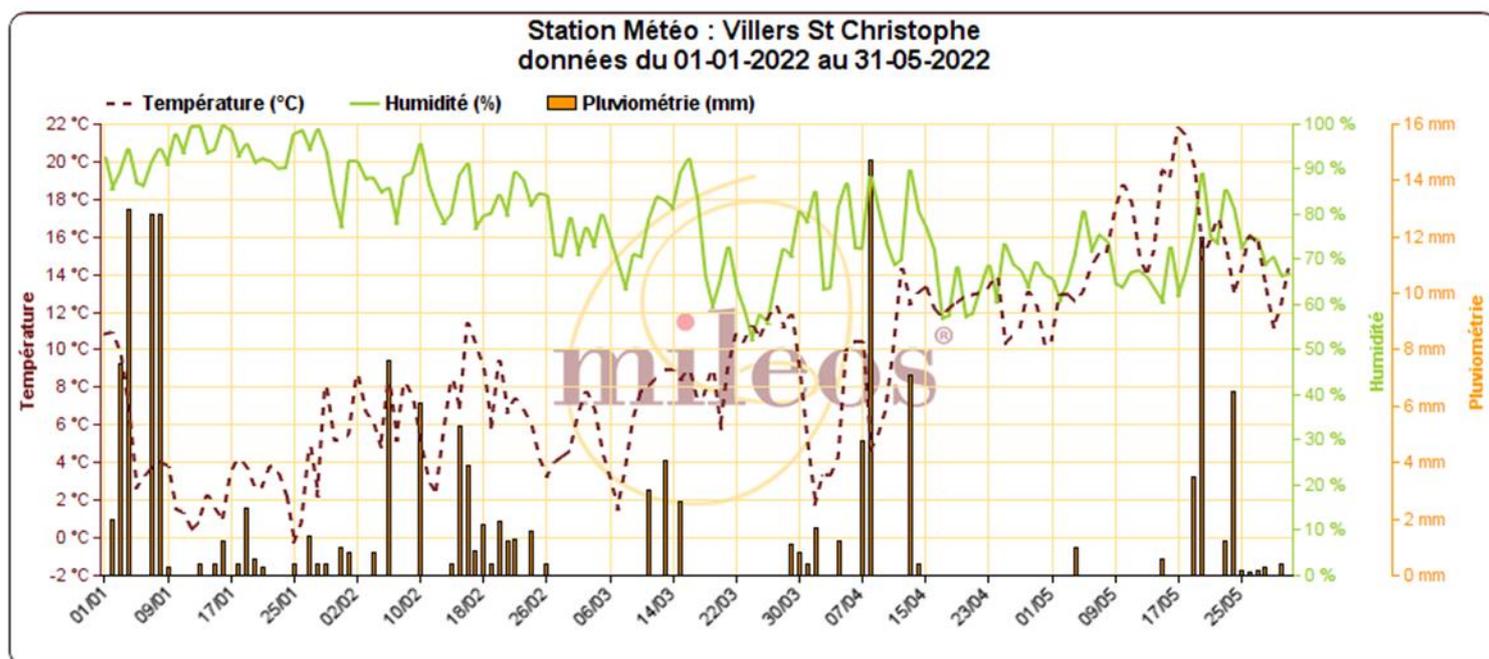
2022 : Le retour des conditions sèches et des épisodes caniculaires

Hiver 2021-2022 très doux et plutôt sec, préparation de sol moyenne, plantations dans des conditions parfois limites (sols durs et secs), levées plutôt régulières avec des conditions poussantes, désherbages moyennement efficaces, très faible pression mildiou, pucerons, cicadelles et taupins en nette recrudescence, rendements très hétérogènes, chantiers d'arrachage réalisés dans de bonnes conditions, conservation à surveiller, voici les principaux points caractérisant cette campagne 2022.

PLANTATIONS PARFOIS DIFFICILES MAIS DES LEVEES REGULIERES :

L'hiver 2021-2022 a été très doux et sec, aucune gelée n'a été observée sur le mois de janvier. Le

climat des mois de février et mars a été globalement doux avec peu de pluies significatives. Les vents séchants de mi-mars à avril ont provoqué un dessèchement et un durcissement de la structure ce qui a compliqué le travail du sol. Les premières plantations de pommes de terre de conservation ont démarré la semaine du 29 mars pour se terminer début mai. Les plantations se sont déroulées dans des conditions sèches et difficiles. En région Centre-Val de Loire, le recours à l'irrigation a parfois été nécessaire pour les buttages. Les températures douces sur les mois d'avril et mai ont favorisé la germination des plants et les levées ont été homogènes. Le maintien des conditions météo sèches, le sol motteux et l'effritement des buttes ont limité l'efficacité des désherbages chimiques de prélevée.



PRESSION MILDIU : UNE TRES FAIBLE PRESSIION TOUT AU LONG DE LA CAMPAGNE, A NUANCER SELON LES SECTEURS EN FIN DE CYCLE.

Contrairement à la campagne 2021 durant laquelle nous avons eu une pression mildiou importante, l'année 2022, quant à elle, a été peu voire pas du tout favorable au mildiou. L'après campagne 2021 pouvait laisser penser à un inoculum primaire potentiellement élevé sur la grande majorité des bassins de production au début de cette campagne.

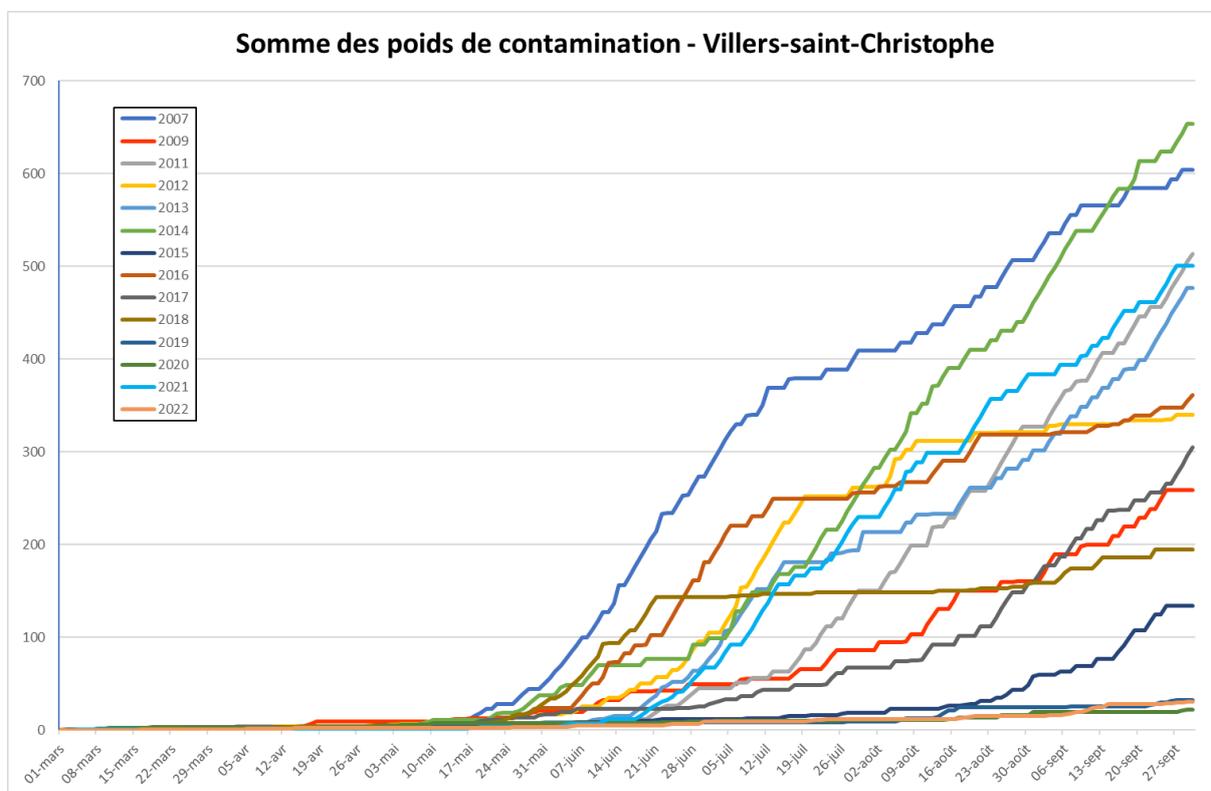
Des premiers symptômes sur tas de déchets ont été observés autour du 10 mai dans les Hauts de France et le 20 mai dans le Centre-Val de Loire. Globalement sur le mois de mai, le risque mildiou a été faible. A la fin du mois de mai, l'arrivée des orages a entraîné une augmentation de la réserve de spores et parfois une nécessité de protéger certaines parcelles. Première quinzaine de juin, le risque était en augmentation sur certains secteurs, des premiers symptômes de mildiou ont été observés en parcelle autour du 21 juin sur variétés sensibles sur les secteurs d'Achicourt, Bucquoy (62) et dans l'est de la Somme. Rappelons que le peu de symptômes observés en parcelles étaient

principalement de petits foyers voire quelques tâches localisées bien gérés par les producteurs. A noter aussi, que dans certains secteurs, les irrigations importantes pouvaient venir accentuer le risque et permettre au seuil de nuisibilité d'être atteint.

Les conditions caniculaires des mois de juillet et août ont permis de maintenir des conditions défavorables au mildiou.

A partir de la deuxième quinzaine d'août, avec le retour des pluies (très localisées), le risque était à la hausse. Des nouveaux cas de mildiou en parcelles ont été remontés début septembre sur le versant Nord de France. Avec les pluies intenses du mois de septembre, certaines contaminations sur tubercules de mildiou ont été observées pour les variétés les plus tardives et non défanées, plus particulièrement sur variétés féculières.

Graphique 1 : Positionnement de l'année 2022 depuis 2007 au niveau de sa pression mildiou sur le site de Villers-Saint-Christophe (02)



ET LES AUTRES BIOAGRESSEURS...

Des symptômes de rhizoctone brun en végétation ont été observés fin juillet en Centre-Val de Loire, ainsi que sur tubercule lors des récoltes (avec quelques cas de rhizoctone violet). Il a été très peu présent dans le nord de la France. Des premiers symptômes supposés d'alternariose ont été observés en végétation autour du 19 juillet.

L'absence de gel et les conditions douces du printemps ont favorisé l'arrivée très précoce des ravageurs tels que les doryphores (sur repousses par exemple), des pucerons ailés (très forte présence de *Mysus Persicae* de début mai à mi-juin), et des cicadelles. On note plusieurs cas de viroses sur repousses de pomme de terre dès le 10 mai.

Les taupins ont eux aussi été en recrudescence et il n'était pas rare d'observer des morsures ou galeries sur tubercules à la récolte. 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 ».

DES ARRACHAGES ETALES DANS LE TEMPS

Les conditions météorologiques particulières de l'année ont marqué également leur empreinte sur les récoltes 2022 ; des plantes stressées par les conditions chaudes et sèches de l'année, des rendements très hétérogènes entre parcelles irriguées ou non irriguées. Certains producteurs ont laissé les parcelles se défaner naturellement pour espérer gagner encore quelques tonnes. Les récoltes des pommes de terre à chair ferme ont commencé dès le début août et ont été suivies par les récoltes des parcelles destinées à l'industrie. Les pommes de terre féculières ont également souffert des conditions climatiques et la végétation a parfois vite décroché.

Après avoir nécessité des interventions d'irrigation spécifiques en août, les arrachages se sont déroulés dans de bonnes conditions avec le retour des pluies permettant de faciliter cette opération à partir de mi-septembre. Au regard des conditions de croissance, des taux de matière sèche soutenus ou des manques de maturité de peau de certains lots sont signalés faisant craindre des risques accrus de noircissement interne ou de caractère peveux pour les tubercules les plus sensibles. Aussi est-il recommandé de limiter leur manipulation lorsqu'ils sont froids (température inférieure à 10°C) en prévoyant au besoin un réchauffement préalable, tout particulièrement pour des variétés sensibles.

DES DEBUTS DE CONSERVATION DANS DE BONNES CONDITIONS

La pression germinative de cette campagne de stockage sera plus forte que la précédente au vu des conditions de l'année. Il sera nécessaire d'être vigilant et de surveiller régulièrement l'évolution des cellules de stockage. Les conditions extrêmement chaudes de cet été ont freiné les applications d'hydrazide maléique au champ impliquant également des tubercules à traiter plus rapidement en cours de conservation. Pour preuve, les premiers traitements en stockage ont débuté une quinzaine de jours plus tôt cette année. Cette saison dispose des quatre mêmes molécules actives que l'année dernière pour contrôler la germination à savoir : le 1,4-DMN, l'éthylène, l'huile de menthe et l'huile d'orange. Dans l'ensemble, les stockages sont pour le moment relativement sains sans problématique particulière à signaler bien que les températures chaudes d'octobre ont souvent rendu difficile la maîtrise du refroidissement des tas uniquement ventilés par l'air extérieur.

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 février 2022 : actualités du Plan Ecophyto II +, suites de la loi EGALIM, révision de l'arrêté utilisation des produits phytopharmaceutiques, nouvel arrêté protection des pollinisateurs, biocontrôle, actualités européennes... 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. Un point complet avait été réalisé lors de la

précédente édition en 2021. Nous ne reprenons ici que les principales actualités depuis octobre 2021.

Gouvernance et suivi :

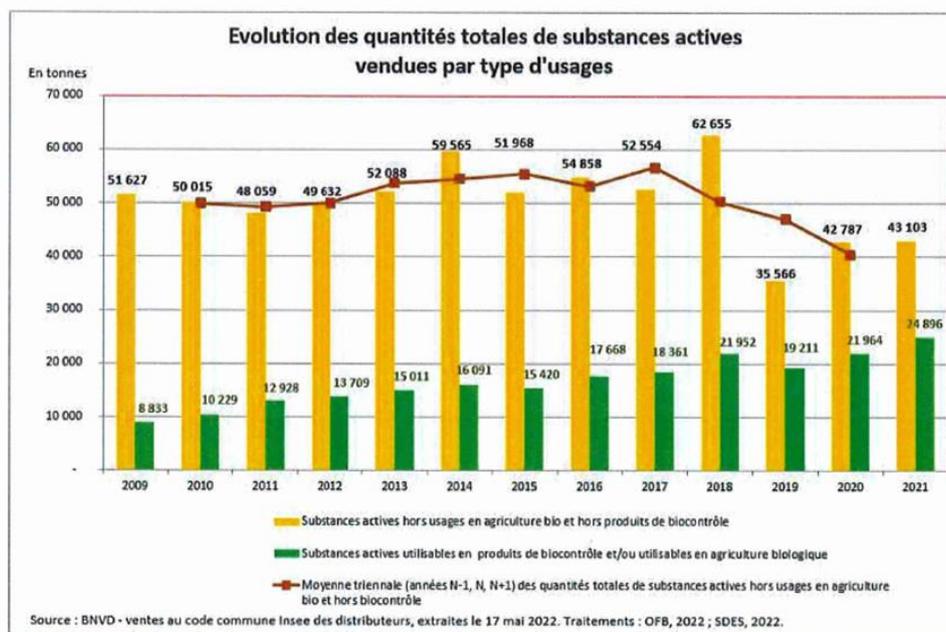
- Un rapport d'évaluation des actions financières du programme Ecophyto daté de mars 2021 mais publié en avril 2022 se montre très critique vis-à-vis des résultats du Plan. Cependant, il esquisse le fait que les alternatives ne sont pas suffisantes pour insister sur le besoin de massification des pratiques.

- la dernière note de suivi 2019-2020 a été publiée en fin d'année 2021 et des données provisoires en novembre 2022 (Graphique 1).

Nous rappelons que l'outil en ligne sur Dataviz, lancé en janvier 2020, permet de connaître l'état des ventes de substances actives sur la période 2015-2020. Les données sont issues de la banque nationale des ventes des distributeurs (BNV-D).

http://dataviz.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/Cartes_phytos_BNVD/

Graphique 1 : Evolution des quantités totales de substances actives en France vendues par type d'usages



Recherche et rapports, actions structurantes :

- le **réseau DEPHY FERME** est relancé et affiche désormais 2 000 fermes de référence en nette diminution par rapport à la période précédente (3 000 fermes)

- **la réforme des BSV** (Bulletins de santé du végétal) est lancée. A terme le plan Ecophyto ne devrait plus financer l'ensemble du dispositif d'épidémiosurveillance (restrictions du nombre de bioagresseurs sous financement Ecophyto) et le cahier des charges des observations devrait être reprecisé même si l'instruction technique parue en mars 2022 en trace déjà les contours. Pour 2022 et 2023, le budget Ecophyto affecté au dispositif des BSV est resté stable.

- Concernant le **glyphosate**, un crédit d'impôts de 2 500€ par exploitation a été mis en place en 2021 et 2022, puis renouvelé pour 2023, pour les agriculteurs qui renoncent à son usage. Il n'est pas cumulable avec les crédits d'impôt relatifs à la certification bio ou HVE (haute valeur environnementale).

- L'Inrae a diffusé les résultats de deux expertises collectives : impact des produits phytopharmaceutiques sur la biodiversité (mai 2022), protéger les cultures en augmentant la diversité végétale des espaces agricoles (Octobre 2022).

Sources (ordre chronologique de citation) :

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

CGEDD, CGAAER, IGF. Evaluation des actions financières du programme Ecophyto. Mars 2021 [diffusé en avril 2022]

Gouvernement- Ecophyto - Note de suivi année 2019-2020. Novembre 2021.

DGAL. Publication des données provisoires des ventes des produits phytopharmaceutiques en 2021- 15 novembre 2022.

DGAL - Instruction technique 22/03/22- Mise en œuvre en 2022 des réseaux nationaux d'épidémiosurveillance et de biovigilance financés par Ecophyto.

Inrae – Impact des produits phytopharmaceutiques sur la biodiversité et les services écosystémiques. Résumé de l'ESCO. Mai 2022. https://www.inrae.fr/sites/default/files/pdf/ExpertiseCollectivePestiE_cotox_R%C3%A9sum%C3%A9.pdf

Inrae - Protéger les cultures en augmentant la diversité végétale des espaces agricoles. Résumé de l'ESCO. Octobre 2022.

https://www.inrae.fr/sites/default/files/pdf/RegulNat-Resum%C3%A9%2018-10-22_VF.pdf

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 février 2022 et janvier 2023. Pour les sources, nous ne reprenons que les textes cadres et les actualités, les références complètes ayant été diffusées dans notre édition de 2022. Retenir que l'ensemble des mesures prévues dans la loi sont désormais mises en œuvre.

- **Interdiction des rabais, ristournes et remises** (3R) (article 74). Le dispositif est en place sans actualité récente. 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 sans actualité récente. 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 était limitée aux produits utilisables en agriculture biologique ou aux exploitations certifiées HVE et pour des pentes ≥ à 30%. L'expérimentation était prévue jusqu'en octobre 2021. Elle a fait l'objet d'un avis de l'ANSES

en juillet 2022. Ces résultats préliminaires laissent présager de possibles utilisations de cette technique mais dans des conditions très restreintes. A la date de rédaction (début février 2023), nous n'avons ni calendrier ni projet de textes pour encadrer ces usages.

- **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 interdisait le sulfoxaflor et le flupyradifurone depuis le 31 décembre 2019, mais ce décret a été annulé le 15 novembre 2022 par le Conseil d'Etat. Le dispositif avait été toutefois totalement réformé avec la réautorisation par dérogation des NNI sur semences de betteraves mais a confirmé toutes les autres interdictions précédentes (voir Brèves). De ce fait, le sulfoxaflor et le flupyradifurone restent interdits en France.

- **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 précisait les engagements à respecter et, à défaut, un arrêté préfectoral pouvait aller jusqu'à l'interdiction d'usage des produits phytopharmaceutiques. 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 ainsi publiés en décembre 2019 et encadraient ces mesures. Cependant, ce dispositif a été partiellement annulé après l'avis du Conseil d'état de juillet 2021. Un nouvel arrêté et un nouveau décret sont parus en janvier 2022 et réformaient le dispositif. Cependant, le Conseil d'état a de nouveau estimé que l'arrêté était insuffisant pour protéger les riverains et exigent une nouvelle révision (voir chapitre dédié).

- **Interdiction de produire, stocker et faire circuler en France des substances non approuvées au niveau européen** (article 83). Cette mesure fait l'objet d'une circulaire parue en 2019. Elle devait s'appliquer à compter du 1er janvier 2022 mais de nombreux recours et discussions en avait retardé la mise en œuvre. En mars 2022, est paru le décret 2022-411 du 23 mars qui rend la mesure effective. L'interdiction concerne les produits phytopharmaceutiques destinés à l'export contenant des substances actives non approuvées

pour des raisons liées à la protection de la santé humaine, animale ou à l'environnement. L'interdiction démarre à la fin des délais de grâce après l'arrêté d'interdiction.

- **Séparation des activités de vente et de conseil** (article 88). Le dispositif totalement opérationnel (ordonnance, décrets et arrêtés, note de service) est entré en vigueur le 1er janvier 2021. 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 en charge 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 a pas d'obligation à fournir une preuve de conseil stratégique si le renouvellement de leur Certiphyto intervenait en 2021 ou 2022, ou intervient en 2023. Par contre, il faudra pouvoir fournir un seul conseil stratégique si le renouvellement intervient en 2024 ou 2025 et deux conseils stratégiques à partir de janvier 2026.

Le dispositif est totalement cadré et n'a pas fait l'objet d'actualité pendant la période. Un audit est en cours pour évaluer son efficacité et surtout la mise en place de conseillers indépendants.

- **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, détaillait 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, 2019 et respectivement 308, 413 et 602 entreprises, sur environ 1 000 concernées, avaient déclaré au moins un CEPP. En 2021, 707 entreprises ont déclaré des actions et leur taux de couverture est seulement de 33% en nombre de certificats obtenus par rapport au nombre d'obligations. En 2021, 117 entreprises ont atteint ou dépassé leurs obligations.

En janvier 2023, 120 fiches-actions sont reconnues comme délivrant des Certificats d'Economie de Produits phytopharmaceutiques (CEPP). 72 concernent ou peuvent intéresser les grandes cultures (tableau 1).

Un décret a été publié au journal officiel le 10 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 prévoyait l'intégration de l'Outre-mer.

Sources (par ordre de citation des axes) :

NB : pour une exhaustivité des sources, nous renvoyons le lecteur à l'édition de 2022

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).

ANSES - Note d'appui scientifique et technique de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail relative à « l'expérimentation de l'utilisation de drones pour la pulvérisation de produits phytopharmaceutiques. Juillet 2022.

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).

Décret n°2022-411 du 23 mars 2022 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.

Arrêtés du 21 décembre 2021, du 28 décembre 2021, du 16 mars 2022, du 3 mai 2022, du 12 août 2022 et du 23 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 dispositif CEPP, années 2018, 2019, 2020 et 2021.

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 janvier 2023

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
	Pièges mécaniques contre les campagnols	Toutes cultures et abords	2022-116
	Diversification des cultures (alpiste, avoine, blé dur, blé tendre, colza, épeautre, fèves et féveroles, lentilles, lin oléagineux, lupin, maïs, méteil, millet, orge, pois, pois chiche, riz, sarrasin, seigle, soja, sorgho, tournesol et triticale)	Toutes	2022-120
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 VirusTuVY et légumineuses	Colza	2020-079
	Variétés résistances aux bioagresseurs	Tournesol	2022-119
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/coupure de tronçons	Toutes	2017-019
	Epandeur d'antimaces	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	2022-104
	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	
	Désherbant/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, Portegraines	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>Beauvaria bassiana</i> contre insectes piqueurs	Pomme de terre	2021-084	
	Diffuseurs à confusion sexuelle contre lépidoptères	Riz	2022-109	
Nématodes entomopathogènes	Toutes cultures (dont Phasmarhabditis hermaphrodita sur limaces)	2022-118		
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

* fin de validité en décembre 2022, en attente d'une mise à jour

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 » ou « DSR » 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 partiellement cet arrêté modificatif et 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 était prévue jusqu'au 1er juillet 2022 pour les parcelles déjà emblavées à la date de publication (26 janvier). Ce nouvel arrêté modifie l'arrêté de 2017 lequel modifiait déjà l'arrêté du 4 mai 2017, nous avons donc 3 arrêtés en vigueur.

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. La procédure mise en place est la suivante : l'ANSES demandait à ce que les demandes pour des DSR spécifiques soient déposées avant le 1er juin 2022 pour obtenir l'accusé de réception avant le 1er octobre 2022. Au 1er octobre 2022, les produits CMR2 dont le dossier n'aurait pas été déposé se verraient appliquer une DSR 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. Cependant, au 1er octobre 2022, le Ministère de l'Agriculture n'avait pas publié l'arrêté correspondant à ces DSR forfaitaires de 10 m, ni la liste des produits concernés. Les projets de ces textes ont bien été diffusés fin novembre 2022, mais finalement non publiés. Il est vrai que le 22 décembre 2022, le Conseil d'Etat intervenait une nouvelle fois estimant que les mesures relatives aux produits classés CMR2 étaient insuffisantes et que sa décision de juillet 2021 n'était pas pleinement exécutée. Il condamne ainsi l'Etat à mettre en place d'ici 2 mois (soit avant le 22 février 2023) les mesures garantissant des DSR suffisantes pour les CMR2 dont l'AMM ne prévoit pas de DSR spécifique. Dans cette phase d'incertitude, c'est donc l'arrêté général qui continue de s'appliquer : les produits CMR2, n'ayant pas fait l'objet d'un dépôt de dossier à l'ANSES, restent sous le régime de DSR 5 m réductible à 3 m (voir figure 2).

Concernant les chartes d'engagement, un nouveau décret (décret n°2022-62) est paru en janvier 2022. Il modifie les modalités d'élaboration et d'adoption des chartes. 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. Depuis l'été 2022, de nouvelles concertations sur les chartes riverains ont ainsi été lancées et un bilan effectué en octobre 2022 montrait que plus de la moitié des départements avait une nouvelle charte validée par les Préfets.

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.

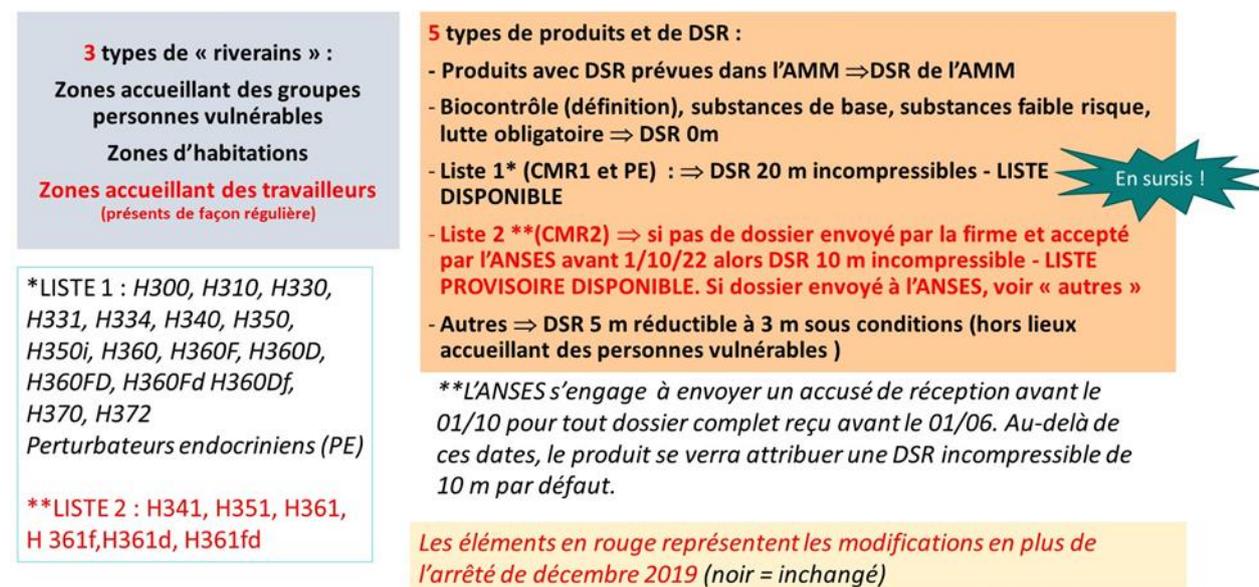
Projet d'arrêté du [] relatif aux mesures de protection des personnes lors de l'utilisation de certains produits phytopharmaceutiques et

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 (nov. 2022).

Projet de liste de CMR2 avec une DSR de 10m (23 nov. 2022).

Décision du Conseil d'Etat du 22 décembre 2022 n°462352.

Figure 1 : Distances de sécurité riverains : contenu des arrêtés du 27 décembre 2019 et du 25 janvier 2022 modifiant l'arrêté de mai 2017 (les ajouts de 2022 par rapport à l'arrêté de 2019 apparaissent en rouge)



DSR = Distance de sécurité riverains

ARRETE PROTECTION DES POLLINISATEURS

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

Paquet pesticides et projet de règlement utilisation durables des 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 ou 2023 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.

Ainsi, un nouveau projet d'encadrement de l'utilisation durable des pesticides a été présenté en juin 2022. Entre 18 et 24 mois de débats sont attendus avant d'aboutir au texte qui sera soumis au vote du Parlement européen, mais on passe d'une directive à un règlement qui rend plus uniforme la mise en application dans chaque état membre. Ce règlement intègre les orientations du Green deal et plus particulièrement la stratégie de

la ferme à la table. Notamment, il vise la réduction des utilisations des pesticides au niveau européen selon les objectifs suivants : d'ici à 2030, en comparaison de la moyenne 2015-2017,

- **Réduction de 50 % de l'usage des produits phytopharmaceutiques** et des risques associés,
- **Réduction de 50 % des pesticides les plus dangereux** (dont PPP contenant des substances candidates à la substitution).

Ces objectifs seront adaptés pour chaque Etat Membre tenant compte des efforts antérieurs et de l'intensité d'utilisation.

Entre autres mesures qui apparaissent dans le projet de juin 2022 :

- Rédaction d'un plan d'action national (le futur Ecophyto n°3)
- Identification d'une liste d'au moins **5 substances actives** fortement utilisées et des **5 cultures** concernées sur lesquelles cibler les efforts,
- Certification des vendeurs, producteurs, applicateurs valable 10 ans ; certification des conseillers valable 5 ans (registre des conseillers)
- Conseil indépendant obligatoire au moins une fois par an
- Interdiction des pesticides dans les zones sensibles et à moins de 3 m des zones sensibles (Natura 2000, zones fréquentées par le public, zones Directive Cadre eau...)
- Lutte intégrée définie (IPM) : règles pour les principales cultures (90% des surfaces, revue annuelle, consultation publique...)
- Registres électroniques obligatoires dont IPM et justifications
- Contrôle pulvérisateur obligatoire tous les 3 ans (yc après achat neuf) et registre des pulvés
- Définition du « biological control » : proche « biocontrôle France » mais substances minérales exclues

Ces mesures particulièrement sévères conduisent de nombreux états membres de l'UE à réclamer une étude d'impact, notamment pour mesurer les conséquences sur la souveraineté alimentaire de la zone.

Source :

Commission Européenne. Proposal for a regulation of the European Parliament and the Council on the sustainable use of plant protection products and amending Regulation (EU) 2021/2115. 22 juin 2022

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'avaient pas rendu leur copie retardant leur analyse par la Commission européenne. Le PSN de la France a été adopté définitivement le 31 août 2022 avec 6 autres pays (Espagne, Portugal, Pologne, Danemark, Irlande, Finlande).

Source :

Plan Stratégique National de la PAC 2023-2027 – France.
<https://agriculture.gouv.fr/pac-2023-2027-le-plan-strategique-national>

Registres phytosanitaires

La commission européenne a diffusé en octobre 2022 un projet de règlement sur les registres d'utilisation des produits phytopharmaceutiques par les utilisateurs professionnels. Il prévoit un format électronique obligatoire permettant la remontée des informations au niveau de chaque Etat. Le registre contiendrait les informations suivantes : culture, nom du produit, n° AMM, date de traitement, heure de début de traitement, stades, dose/ha, zone traitée géolocalisée, surface traitée. Son entrée en application vise janvier 2025.

Projet de renforcement de la surveillance de l'air et de l'eau

En cohérence avec le pacte vert européen (Green deal) et en particulier la **Stratégie pour la**

durabilité dans le domaine des produits chimiques (chemicals strategy for sustainability) publiée en octobre 2020, la commission européenne a publié le 26 octobre 2022 un ensemble de projets de textes visant à renforcer la qualité de l'air et des milieux aquatiques. En particulier pour l'eau, la commission propose une nouvelle directive qui prévoit un plus grand nombre de substances (+24) à surveiller dont le glyphosate, les néonicotinoïdes ou bien le nicosulfuron. Dans le cadre de cette stratégie pour la durabilité dans le domaine des produits chimiques, des réformes des règlements Reach et CLP (étiquetage) sont prévues.

Commission Européenne. Proposal for a DIRECTIVE OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL amending Directive 2000/60/EC establishing a framework for Community action in the field of water policy, Directive 2006/118/EC on the protection of groundwater against pollution and deterioration and Directive 2008/105/EC on environmental quality standards in the field of water policy. 26 oct 2022.

Nouveaux organismes réglementés

Le règlement européen 2022/1942 du 13 octobre 2022 classe 5 nouveaux ravageurs comme organismes de quarantaine temporaire suites à leur interception au sein de l'UE alors qu'ils ne sont pas censés y être présents. Parmi eux : la tordeuse du tabac (*Chloridea virescens*) s'attaquant à de nombreuses cultures comme la luzerne, le trèfle, le lin ou le soja, le foreur de l'aubergine (*Leucinodes orbonalis*) qui s'attaque aussi aux solanacées, la légionnaire rayée jaune (*Spodoptera ornithogalli*) qui s'attaquent à de nombreuses plantes dont la luzerne, la betterave, le trèfle, le maïs, ...

Règlement d'exécution (UE) 2022/1941 de la Commission du 13 octobre 2022 relatif à l'interdiction d'introduction, de circulation, de détention, de multiplication ou de libération de certains organismes nuisibles conformément à l'article 30, paragraphe 1, du règlement (UE) 2016/2031 du Parlement européen et du Conseil

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.

A noter que la Commission a adopté le 31 août 2022, quatre textes visant à accélérer les procédures d'évaluation et d'AMM de pesticides contenant des microorganismes. Ils s'appliqueront dès novembre 2022. Elle travaille aussi à accélérer

les procédures pour les substances naturelles et les médiateurs chimiques.

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 comptait 61 substances à faible risque sur la liste européenne en octobre 2022, une liste qui s'étoffe régulièrement (33 substances en octobre 2021). Un quart sont communs à 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 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 figure 2).

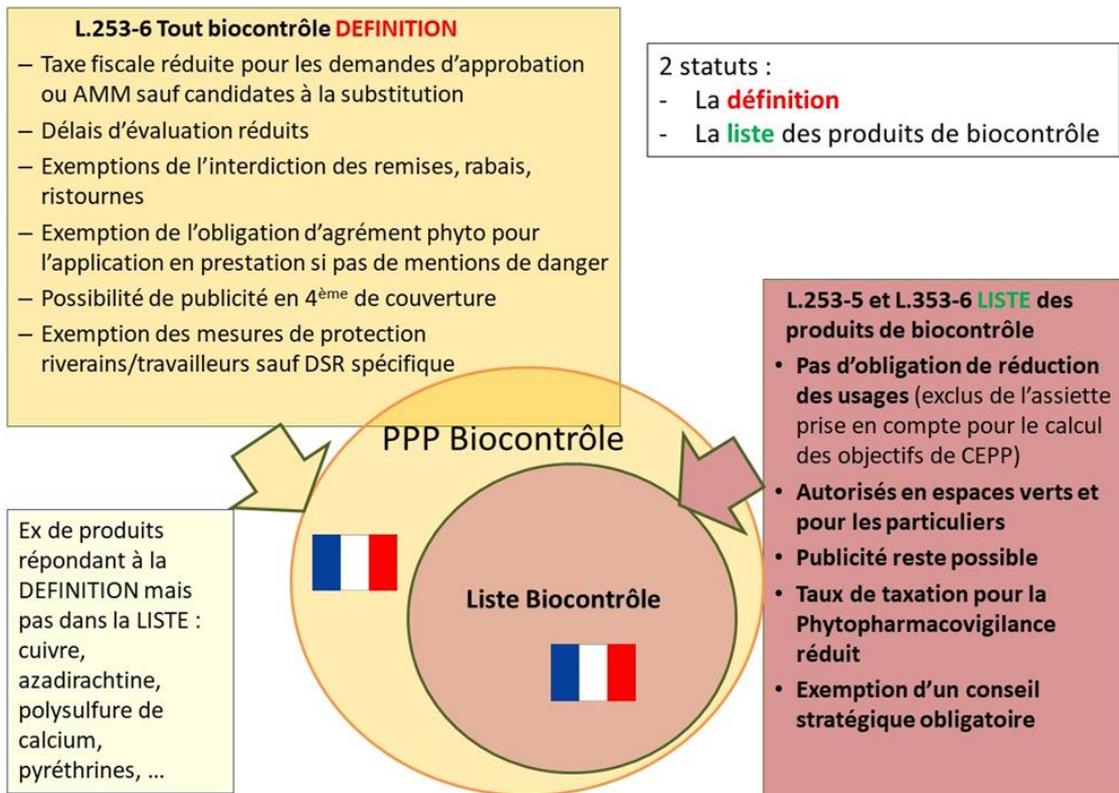
Définition selon l'article L253-6 du code rural : les produits de biocontrôle sont des « agents et produits utilisant des mécanismes naturels dans le cadre de la lutte intégrée contre les ennemis des cultures.

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, un décret est paru en janvier 2022 (décret n° 2022-35). Il avait été notifié à la commission européenne et a notamment pour objectif de rendre plus visible le dispositif français et de consolider une définition unique. En comparaison à la notification mensuelle (liste française biocontrôle), les critères d'exclusion retenus pour définir les produits à exclure de la liste 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.

Figure 2 : Mesures applicables aux produits de biocontrôle



Attention toutefois à bien interpréter la liste des produits de biocontrôle autorisés en France. Si plus de 400 produits (n° AMM différent et hors jardin) figuraient sur la liste en octobre 2022, on note seulement 85 substances différentes et un faible nombre utilisable sur grandes cultures (Tableau 2).

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 céréales à paille, pomme de terre et lin fibre (mise à jour octobre 2022)

Cultures	Macro-organismes	Microorganismes	Médiat. chim.	Substances Naturelles
Céréales à paille (hors riz)		Cerall ® (<i>Pseudomonas chlororaphis</i> MA432) →carie, champignons autres que pythiacées (TS) Polyversum ® (<i>Pythium oligandrum</i> M1)→ Fusarium		Vacciplant GC ® (<i>laminarine</i>)→SDP blé, orge Echiquier ®, ANL F004 (<i>Hydrogénocarbonate de K</i>) →blé fusariose Pygmalion ® (<i>phosphonate de potassium</i>) → blés septoriose Soufre Nombreuses spécialités → oidium, septo Messenger ® (<i>COS_OGA</i>) →SDP céréales à paille
Toutes Céréales				Topgrain, Orgrain ® (<i>Spinosad</i>) → ravageurs des denrées stockées Silicosec ® (<i>terre de diatomée</i>) → ravageurs des denrées stockées
P.de terre		Proradix ® (<i>Pseudomonas</i> sp.) →champignons autres que pythiacées (rhizoctone,...) Tri soil ® (<i>Trichoderma atroviride strain I-1237</i>)→champignons autres que pythiacées (rhizoctone,...) TS et Tsol Texio ®, Serenade Aso ® (<i>Bacillus amyloliquefaciens</i> (formerly <i>subtilis</i>)) →rhizoctone Tsol 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 , mildiou, maladies des taches brunes		Huile de paraffine Nombreuses spécialités →virus non persistants Success GR ®, Success sol ® (<i>Spinosad, extrait de Saccharopolyspora spinosa</i>) →taupins Pygmalion ® (<i>phosphonate de potassium</i>) → mildiou Nombreuses spécialités... (<i>acide pelargonique</i>) → défanage Biox-M ® (<i>huile de menthe verte</i>) → Antigerminatif Argos ® (<i>huile essentielle d'orange</i>) → antigerminatif
Cultures légumières (dont maïs doux et pomme de terre)		Blindar ® (<i>Trichoderma asperellum/gamsii</i>) →champ. pythiacées Tsol (cult légumières sauf racines) Mycostop ® (<i>Streptomyces K61</i> (formerly <i>S. griseoviridis</i>)) → TS champignons pythiacées Xedavir ® (<i>Trichoderma asperellum</i> (formerly <i>T. harzianum</i>)) →Champignons pythiacées (Tsol, localisé)		Huile de colza estérifiée Plusieurs spécialités →acariens, pucerons Herbistop, Herbistop spray ® (<i>acide pelargonique</i>) →désherbage
Crucifères oléagineuses (dont lins)	Aliendor ® (<i>Diaretiella rapae</i>) → Pucerons	Intégral pro ® (<i>Bacillus amyloliquefaciens</i>) →SDP, champ. autres pythiacées (TS) Ballad ® (<i>Bacillus pumilis QST 2808</i>) →sclérotinia, oidium Rhapsody ®, Serenade Aso ® (<i>Bacillus subtilis</i>) →sclérotinia Poylversum ® (<i>Pythium oligandrum</i> M1→ sclérotinia Helicovex ® (<i>virus Helicoverpa armigera</i>) →chenilles phytophages Costar WG ® (<i>Bt var kurstaki</i>) →chenilles phytophages Proradix ® (<i>Pseudomonas</i> sp. <i>Strain DSMZ 13134</i>) →Tsol champignons autres que pythiacées		
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 (sclérotinia Tsol) Trianium P ® ou G ® (<i>Trichoderma Harzianum</i>) →champignons (Tsol)		Phosphate ferrique Nombreuses spécialités →limaces Plusieurs acides (acétique, caprylique, pélagronique) →désherbage avant mise en culture, cultures installées, zones de culture avant plantation, intercultures, jachères...(variable selon PC) Herbatak Ultra, Speed Ultra (acide pélagronique) →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.

RÈGLEMENT (UE) 2022/1438 DE LA COMMISSION du 31 août 2022 modifiant l'annexe II du règlement (CE) no 1107/2009 du Parlement européen et du Conseil en ce qui concerne les critères spécifiques d'approbation des substances actives qui sont des micro-organismes.
RÈGLEMENT (UE) 2022/1439 DE LA COMMISSION du 31 août 2022 modifiant le règlement (UE) no 283/2013 en ce qui concerne les

informations à fournir pour les substances actives et les exigences spécifiques en matière de données applicables aux micro-organismes RÈGLEMENT (UE) 2022/1440 DE LA COMMISSION du 31 août 2022 modifiant le règlement (UE) no 284/2013 en ce qui concerne les informations à fournir pour les produits phytopharmaceutiques et les exigences particulières en matière de données applicables aux produits phytopharmaceutiques contenant des micro-organismes RÈGLEMENT (UE) 2022/1441 DE LA COMMISSION du 31 août 2022 modifiant le règlement (UE) no 546/2011 en ce qui concerne certains

principes uniformes d'évaluation et d'autorisation des produits phytopharmaceutiques contenant des micro-organismes

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 14 octobre 2022.

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 22 décembre 2022

AUTRES ACTUALITES EN BREF

Sommaire : glyphosate, néonicotinoïdes, perturbation endocrinienne, redevance pour pollution diffuse, pulvérisateurs, aides à la conversion des agroéquipements, 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 participent aux travaux via leurs agences d'évaluation : Hongrie, Pays-Bas, Suède et France (ANSES). Un premier rapport, diffusé en juin 2021 par le groupe d'évaluation, se prononçait en faveur du maintien de la classification actuelle du glyphosate, donc sans retenir un classement comme cancérigène ou mutagène. Les agences européennes EFSA et ECHA sont toujours en cours d'examen du dossier. La décision de réautoriser ou interdire la molécule au niveau européen était prévue pour décembre 2022 mais une prolongation d'un an a été décidée afin de permettre à l'EFSA de finir le travail d'évaluation.

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 deux arrêtés d'autorisation provisoire pour 2021 et 2022 (dérogation 120 jours). Dans ces arrêtés, des restrictions sur les cultures suivantes sont instaurées : 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 restrictions

existent aussi pour les cultures intermédiaires implantées après le semis des betteraves de 2021 afin d'éviter leur floraison ; une instruction fixe les modalités de contrôle. Pour 2023, la dérogation n'a pas été accordée pour faire suite à une décision de la Cour de justice de l'Union européenne en janvier 2023 qui remet en question l'attribution des dérogations lorsque des règlements explicites interdisent certains modes d'application.

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 (limites de détection) dans les produits alimentaires importés. La Commission européenne travaille ainsi sur un projet de règlement qui imposerait des LMR nulles ; elle a informé l'Organisation Mondiale du Commerce (OMC) de ses intentions. Ce serait le premier exemple de la mise en œuvre de clauses miroirs basées sur le principe que ce qui est interdit en UE ne peut pas être présents dans des produits importés de pays tiers.

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 thiamethoxam et précisant les cultures qui peuvent être semées, plantées ou replantées au titre des campagnes suivantes.

DGAL. Instruction 2022-509 Complément au programme national de contrôle des intrants dans le domaine végétal pour 2022. Juillet 2022. Commission européenne. COMMISSION REGULATION (EU) .../... of XXX amending Annexes II and V to Regulation (EC) No 396/2005 of the European Parliament and of the Council as regards maximum residue levels for clothianidin and thiamethoxam in or on certain products. Juillet 2022.

Décision de la CJUE relatif à l'utilisation des néonicotinoïdes en traitements de semences du 19 janvier 2023.

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 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 était prévue pour le 1er janvier 2022 et l'obligation d'information au plus tard 6 mois après publication de l'arrêté mais ce dispositif n'a pas été mis en place à la date de rédaction (octobre 2022).

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.

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 2022 (arrêté du 19 novembre 2021) avec son lot de changement de catégorie.

Sources :

Arrêté du 22 décembre 2022 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 (n°2021-1226), 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.

Aide à la conversion des agroéquipements

Dans le cadre du plan de relance, une enveloppe de 135 M€ avait été ouverte pour la conversion des agroéquipements en faveur de l'agroécologie dont la pulvérisation de précision. Mais le guichet ouvert en décembre 2020 avait été fermé 2 mois plus tard, l'enveloppe ayant été entièrement engagée. Une nouvelle enveloppe a été ouverte en avril 2022 dans le cadre de France 2030. Le dispositif était ouvert jusqu'au 31/12/23 dans la limite des crédits établis à 20 Millions d'€.

Natura 2000

Un décret (n° 2022-1486) est paru en novembre 2022 pour encadrer l'utilisation des produits phytopharmaceutiques dans les sites Natura 2000 (environ 20% de la SAU). Il est appliqué depuis janvier 2023. Désormais les Préfets peuvent décider des mesures de restrictions sur l'usage des produits phytopharmaceutiques sur ces zones, dès lors qu'il n'y a pas déjà une charte ou un contrat contenant déjà des mesures de protection.

Source :

Décret n° 2022-1486 du 28 novembre 2022 relatif à l'encadrement de l'utilisation de produits phytopharmaceutiques dans les sites Natura 2000.

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. 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.

Pour être validée, la commission devait authentifier au moins 1 million de signataires issus de 7 pays européens. C'est chose faite en octobre 2022 avec 1 054 973 signatures validées et 27 pays.

C'est la septième ICE validée et la seconde contre les pesticides (la précédente visait le glyphosate). La Commission a jusqu'au 7 avril 2023 pour présenter sa réponse officielle qui pourra se traduire par des mesures législatives, des mesures non législatives ou bien aucune mesure.

Les Variétés proposées à l'inscription sur la liste A en 2023

Pour 2023, douze nouvelles variétés ont été retenues pour inscription sur la liste A du catalogue officiel français en 2022. Parmi elles, 2 nouvelles variétés de « consommation à chair ferme », 7 nouvelles variétés de « consommation » et 2 nouvelles variétés « féculières ». Présentation de leurs caractères culturels et d'utilisation.

2023 : 11 NOUVELLES VARIETES AU CATALOGUE, POUR TOUS LES DEBOUCHES COMMERCIAUX.

Sur la base des résultats des épreuves de DHS(1) et VATE(2) des récoltes 2021 et 2022, douze nouvelles variétés de pomme de terre ont été retenues par le CTPS (Comité Technique Permanent de la Sélection) en décembre 2022. 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 2023.

VARIETES DE CONSOMMATION A CHAIR FERME

AUBAINE – Obtenteur / Représentant : GROCEP (F) / Sementis (F)

Variété de précocité moyenne, moyennement sensible à l'égermage, productive à très productive [104 % du témoin* ; 112 % de Charlotte**], donnant une proportion moyenne de tubercules de gros calibre, de forme oblongue allongée à allongée, régulière à très régulière, aux yeux superficiels à très superficiels, à peau jaune, lisse et de bel aspect. Elle est peu sensible au mildiou sur feuillage et sensible à très sensible au mildiou sur tubercule. Elle est sensible à très sensible au virus Y, assez peu sensible à la gale commune et sensible aux nématodes à kystes *Globodera* spp.. Elle est assez sensible aux endommagements de type fracture. Son aptitude à la conservation est bonne à très bonne et son repos végétatif est court.

La teneur en matière sèche des tubercules est faible à très faible [19,3 % contre 20,2 % pour Monalisa, 20,6 % pour Charlotte, 22,5 % pour Bintje

et 22 % pour Désirée]. La tenue à la cuisson est très bonne et la chair, jaune pâle, ne noircit pas après cuisson. La couleur après friture est foncée à très foncée. La qualité gustative est très bonne. Groupe culinaire A.

Débouché principal : Marché du frais ; note environnementale : forte



ELEGANTE – Obtenteur / Représentant : Bretagne Plants Innovation (F) / Elorn Plants (F)

Variété demi-précoce à moyenne, sensible à très sensible à l'égermage, productive à très productive [100 % du témoin* ; 99 % de Charlotte**], donnant une faible proportion de tubercules de gros calibre, de forme allongée, régulière, aux yeux superficiels à très superficiels, à peau jaune, claire et lisse et de bel aspect. Elle est moyennement sensible au mildiou sur feuillage et sensible à très sensible au mildiou sur tubercule. Elle est assez sensible au virus Y et moyennement sensible à la gale commune. Elle est sensible aux nématodes à kystes *Globodera* spp.. Elle est peu sensible aux endommagements de type fractures. Son aptitude à la conservation est bonne à très bonne et le repos végétatif est assez long.

La teneur en matière sèche des tubercules est faible à assez faible [19,5 % contre 20,2 % pour Monalisa, 20,6 % pour Charlotte, 22,5 % pour Bintje et 22 % pour Désirée]. La tenue à la cuisson est très

bonne et la chair, jaune pâle, 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 : assez faible



VARIETES DE CONSOMMATION

A destination du marché du frais

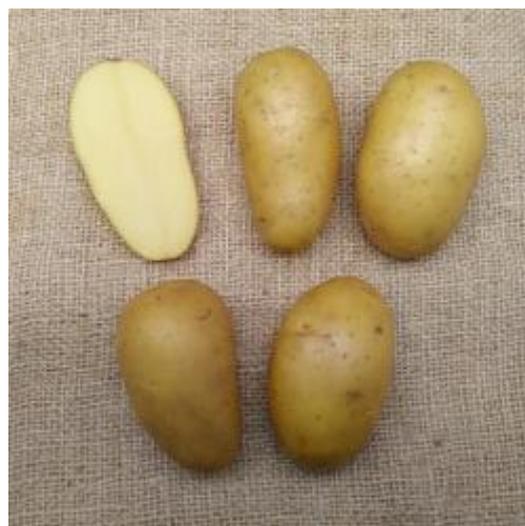
ATHENA – Obtenteur / Représentant : Bretagne Plants Innovation (F) / Douar Den (F)

Variété de précocité moyenne, sensible à l'égermage, très productive [111 % du témoin* ; 109 % de Bintje**], donnant une assez forte proportion de tubercules de gros calibre, de forme oblongue allongée à allongée régulière à très régulière, aux yeux superficiels à très superficiels, à peau jaune, lisse et de bel aspect. Elle est peu sensible au mildiou sur feuillage et assez sensible au mildiou sur tubercule. Elle est moyennement sensible au virus Y et peu sensible à très peu sensible à la gale commune. Elle est sensible aux nématodes à kystes *Globodera* spp.. Elle est peu sensible aux endommagements de type fractures. L'aptitude à la conservation est bonne et le repos végétatif est court à assez court.

La teneur en matière sèche des tubercules est faible [19,9 % contre 20,2 % pour Monalisa, 20,6 % pour Charlotte, 22,5 % pour Bintje et 22 % pour Désirée]. La tenue à la cuisson est très bonne et la chair, de couleur crème, ne noircit pas après

cuisson. La couleur après friture est assez foncée. La qualité gustative est bonne. Groupe culinaire A.

Débouché principal : Marché du frais ; note environnementale : forte à très forte.



BABY LOU – Obtenteur / Représentant : Saka Pflanzenzucht (DE) / Solana France SAS

Variété précoce, assez sensible à l'égermage, faiblement productive [69 % du témoin* ; 77 % de Bintje**], donnant une forte proportion de tubercules de très petit calibre, de forme oblongue courte à oblongue, régulière, aux yeux superficiels à très superficiels, à peau jaune, lisse et de bel aspect. Elle est sensible au mildiou sur feuillage et au mildiou sur tubercule. Elle est très peu sensible au virus Y et peu sensible à très peu sensible à la gale commune. Elle est résistante à *Globodera rostochiensis* RO1-4. Elle est peu sensible aux endommagements de type fracture. L'aptitude à la conservation est bonne et le repos végétatif est assez court.

La teneur en matière sèche des tubercules est moyenne [21,2 % contre 20,2 % pour Monalisa, 20,6 % pour Charlotte, 22,5 % pour Bintje et 22 % pour Désirée]. La tenue à la cuisson est très bonne et la chair, jaune pâle, noircit légèrement après

cuisson. La couleur après friture est moyennement foncée. La qualité gustative est très bonne. Groupe culinaire A.

Débouché principal : Marché du frais ; note environnementale faible.



OTOLIA – Obtenteur / Représentant : Böhm-Nordkartoffel (DE) / Europlant France

Variété demi-précoce à moyenne, assez peu sensible à l'égermage, assez productive à productive [93 % du témoin* ; 94 % de Bintje**], donnant une 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 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 au nématode *Globodera rostochiensis* RO1-4. Elle est peu sensible aux endommagements de type fractures. L'aptitude à la conservation est bonne à très bonne et le repos végétatif est long.

La teneur en matière sèche des tubercules est assez faible [20,7% contre 19,6 % pour Monalisa, 20,4 % pour Charlotte, 21,6 % pour Bintje et 21,6 %

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 claire. La qualité gustative est bonne. Groupe culinaire A.

Débouché principal : Marché du frais ; note environnementale : forte à très forte.



SUNSHINE – Obtenteur / Représentant : Saka Pflanzenzucht (DE) / Solana France SAS

Variété très précoce, assez sensible à l'égermage, productive à très productive [105 % du témoin* ; 116 % 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 sensible au mildiou sur feuillage et sensible à très sensible au mildiou sur tubercule. Elle est très peu sensible au virus Y et peu sensible à la gale commune. Elle est résistante au nématode *Globodera rostochiensis* RO1-4. Elle est peu sensible aux endommagements de type fractures. L'aptitude à la conservation est bonne à très bonne et le repos végétatif est moyen à assez long.

La teneur en matière sèche des tubercules est faible à très faible [18.1 % contre 20,2 % pour Monalisa, 20,6 % pour Charlotte, 22,5 % pour Bintje et 22 % pour Désirée]. La tenue à la cuisson est très

bonne et la chair, jaune foncé, présente un noircissement très marqué après cuisson. La couleur après friture est foncée. La qualité gustative est très bonne. Groupe culinaire A.

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



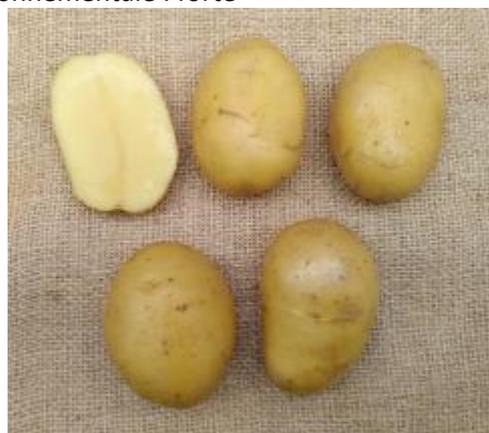
YSALIS – Obtenteur / Représentant : GROCEP (F) / Sementis (F)

Variété précoce, très sensible à l'égermage, très productive [114 % du témoin* ; 122 % de Bintje**], donnant une forte proportion de tubercules de gros calibre, de forme oblongue courte à oblongue, régulière à très régulière, aux yeux superficiels à très superficiels, à peau jaune, lisse et de bel aspect. Elle est peu sensible au mildiou sur feuillage et très sensible au mildiou sur tubercule. Elle est très peu sensible au virus Y, sensible à la gale commune et sensible aux nématodes à kystes *Globodera* spp.. Elle est moyennement sensible aux endommagements de type fracture et sensible aux tâches cendrées. Son aptitude à la conservation est bonne à très bonne et son repos végétatif est court.

La teneur en matière sèche des tubercules est assez faible [20,5 % contre 20,2 % pour Monalisa, 20,6 % pour Charlotte, 22,5 % pour Bintje et 22 %

pour Désirée]. La tenue à la cuisson est bonne à très bonne et la chair, jaune pâle, et noircit légèrement après cuisson. La couleur après friture est foncée. Groupe culinaire AB.

Débouché principal : Marché du frais ; note environnementale : forte



A destination de l'industrie

GERMI 300 – Obtenteur / Représentant : Germicopa (F) / Germicopa (F)

Variété de précocité moyenne, assez peu sensible à l'égermage, productive à très productive [102 % du témoin* ; 99 % de Bintje**], donnant une assez forte proportion de tubercules de gros calibre, de forme oblongue allongée à allongée, régulière, aux yeux superficiels à très superficiels, à peau rose pâle, claire et lisse et de bel aspect. Elle est peu sensible à très peu sensible au mildiou sur feuillage et sensible à très sensible au mildiou sur tubercule. Elle est très peu sensible au virus Y et moyennement sensible à la gale commune. Elle est résistante au nématode *Globodera rostochiensis* RO1-4. Elle est peu sensible aux endommagements de type fractures. L'aptitude à la conservation est bonne à très bonne et le repos végétatif est très long. La teneur en matière sèche des tubercules est assez forte [22,7 % contre 20,2 % pour Monalisa, 20,6 % pour Charlotte, 22,5 % pour Bintje et 22 % pour Désirée]. La tenue à la cuisson est très bonne et la chair, jaune pâle, présente un noircissement après cuisson marqué. La couleur après friture est

assez claire. La qualité gustative est bonne. Groupe culinaire A.

Débouché principal : Industrie Frites ; note environnementale : forte.



ESPERANTO – Obtenteur / Représentant : Comité Nord-SIPRE (F) / Comptoir du plant (F)

Variété demi-tardive, peu sensible à l'égermage, très productive [110 % du témoin* ; 101 % de Bintje**], donnant une assez forte proportion de tubercules de gros calibre, de forme oblongue courte à oblongue, régulière, aux yeux légèrement enfoncés à 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 peu sensible à la gale commune. Elle est sensible aux nématodes à kystes *Globodera* spp.. Elle est peu sensible aux endommagements de type fractures et sensible aux taches cendrées. L'aptitude à la conservation est bonne et le repos végétatif est moyen.

La teneur en matière sèche des tubercules est forte à très forte [25,4 % contre 20,2 % pour Monalisa, 20,6 % pour Charlotte, 22,5 % pour Bintje et 22 %

pour Désirée]. La tenue à la cuisson est assez bonne à bonne et la chair, jaune pâle, noircit légèrement après cuisson. La couleur après friture est claire. La qualité gustative est bonne. Groupe culinaire BC.

Débouché principal : Industrie Chips ; note environnementale : très forte.



VARIETES FECULIERES

BRENNUS – Obtenteur / Représentant : Sipre (F) / Sipre (F)

Variété féculière très tardive, peu sensible à l'égermage, très productive en fécule/ha [119 % du témoin*** ; 81 % de Kaptah Vandel**], donnant une forte proportion de gros tubercules arrondis, à peau jaune, sensibles aux taches cendrées mais peu sensibles aux fractures et dont l'aptitude à la conservation est bonne. Elle est moyennement sensible au mildiou sur feuillage et sensible à très sensible au mildiou sur tubercule. Elle est très peu sensible au virus Y. Elle est résistante au nématode *Globodera rostochiensis* RO1-4. La teneur en fécule est très supérieure à celle des témoins [109 % du témoin*** ; 97 % de Kaptah Vandel].

Débouché principal : Industrie (fécule) ; note environnementale : assez faible.



THEMIS – Obtenteur / Représentant : Sipre (F) / Sipre (F)

Variété féculière demi-tardive à tardive, peu sensible à l'égermage, très productive en fécule/ha [114 % du témoin*** ; 106 % de Kaptah Vandel**], donnant une forte proportion de gros tubercules arrondis, à peau jaune, sensibles aux taches cendrées et moyennement sensibles aux fractures et dont l'aptitude à la conservation est moyenne. Elle est assez peu sensible au mildiou sur feuillage et sensible à très sensible au mildiou sur tubercule. Elle est très peu sensible au virus Y et résistante au nématode *Globodera rostochiensis* RO1-4. La teneur en fécule est très supérieure à celle des témoins [110 % du témoin*** ; 99 % de Kaptah Vandel].

Débouché principal : Industrie (fécule) ; note environnementale : moyenne à assez forte.



(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

*** (AMYLAL + 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 2019-2023 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						
AUBAINE	2023	GROCEP (F)	Sementis	Cf	5	J	JP	Oa à All	8	8	5	A	3	2	8	7	2	6	S	R	2	nd	5	3	7	3	1	116
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*
ELEGANTE	2023	Bretagne Plants Innov. (F)	Elorn Plants	Cf	6	J	J	All	7	8	3	A	3	4	8	5	2	5	S	R	4	nd	2	6	7	2	2	100
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*
NORMANDELINE	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)	Gemicopa	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)	Gemicopa	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	Gemicopa (F)	Gemicopa	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										Indice de rendement (Bintje = 100)				
						Peau	Chair	Forme	Régularité	Yeux	Grosseur	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							
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	4-5	6	3	3	93*
ATHENA	2023	Bretagne Plants Innov. (F)	Douar Den	C	5	J	Cr	Oa à All	8	8	6	A	3	4	7	7	4	8	S	S	5	nd	4	4	3-4	7	2	2	109*
BABY LOU	2023	Saka Pflanzenzucht (DE)	Solana France SAS	C	8	J	J	Oc à O	7	8	2	A	5	5	7	3	3	8	R	R	9	nd	4	4	4	7	2	9	77*
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	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	4	7	4	9	118*
ESPERANTO	2023	Comité Nord (F)	Comptoir du plant	C	4	J	J	Oc à O	7	6	6	B-C	8	7	7	8	6	7	S	S	3	nd	7	5	5	7	2	2	101*
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*	
GERMI 113	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*	
GERMI 300	2023	Germicopa SAS (F)	Germicopa	C	5	RP	JP	Oa à All	7	8	6	A	6	6	8	8	2	5	S	R	9	nd	6	8	7	2	9	99*	
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	7	5	8	6	2	S	R	5	nd	3	4	-	2	2	95*	
OTOLIA	2023	Böhm-Nordkartoffel (D)	Europant France	C	6	J	J	O à Oa	8	8	7	A	4	6	8	8	3	6	S	R	8	nd	6	7	7	2	9	93*	
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*	
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*	
SUNSHINE	2023	Saka Pflanzenzucht (DE)	Solana France SAS	C	9	J	JF	O à Oa	8	8	6	A	2	3	8	3	2	7	S	R	9	nd	4	5-6	7	2	9	116*	
VENEZIA	2022	Böhm-Nordkartoffel (D)	Europant 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*	
YSALIS	2023	GROCEP (F)	Sementis	C	8	J	JP	Oc à O	8	8	7	A-B	4	3	8	7	1	3	S	R	9	nd	1	3	5	2	1	122*	
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					Maladies et accidents physiologiques												
					Tubercule				Conservation	Mildiou du feuillage	Mildiou du tubercule	Virus				Repos végétatif	Nématodes à kystes PAZ-3	Nématodes à kystes RO1-4	Teneur en fécule (Kaptah V. = 100)	Rendement en fécule/ha (Kaptah V. = 100)		
					Peau	Chair	Forme	Grosneur				X	A	Y	Enr						Egermage	
BRENNUS	2023	Comité Nord-SIPRE & GIPT (F)	Comité Nord	F	1	J	JP	R	7	5	5	2	S	R	9	nd	7	5-6	1	9	97*	81*
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*
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*
THEMIS	2023	Comité Nord-SIPRE & GIPT (F)	Comité Nord	F	3	J	JP	R	7	7	6	2	S	S	9	nd	7	5-6	2	9	99*	106*
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*
KAPTAH V.	1965	Kartoffel Foraedlings-Vandel (DK)	Multiplés	F	2	J	Jp	R	7	7	3*	7	S	S	6	7	7	7	0	0	100	100
AMYLEA	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

Légende :

Très défavorable	Défavorable	Moyen	Favorable	Très favorable
------------------	-------------	-------	-----------	----------------

* : indice de rendement estimé ou note modifiée par ARVALIS

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](#)

Les fiches Variétés / Site ARVALIS : Arvalis-infos.fr : [Les Fiches Variétés](#)

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.

RECHERCHER L'OPTIMISATION DES RESSOURCES EN AZOTE

Le contexte mondial de hausse de prix de l'énergie et de complexité logistique d'approvisionnement des fertilisants a fait fortement augmenter les prix des engrais de synthèse. Depuis mars 2022, le gouvernement a lancé le plan France 2030 de résilience économique et sociale pour faire face à la situation de crise économique et sociale. Ce plan offre des moyens exceptionnels pour répondre aux défis écologiques, démographiques, économiques, industriels et sociaux. Parmi les mesures mise en œuvre dans ce plan, l'initiative « Optimiser les ressources en azote » visait à mieux rendre visible et communiquer auprès des agriculteurs les leviers déjà disponibles pour augmenter l'efficacité de

l'utilisation des engrais azotés de synthèse, pour la majeure partie importée d'Ukraine, de Biélorussie et de la Russie. Si les leviers agronomiques et techniques pour économiser de l'azote ne sont pas nouveaux, le contexte actuel est complètement inédit et invite à les revisiter et les rendre accessibles au plus grand nombre d'agriculteurs. Une première liste de proposition de leviers mobilisables avait été listé au niveau national, ensuite, au niveau régional. Ces propositions ont été traduites en fiches opérationnelles, en fonction des systèmes de cultures majoritaires dans différentes régions.

Tableau 1 Liste de leviers proposés à l'échelle nationale dans le cadre de l'initiative "Optimisation des ressources en azote"

Axes de réflexion	Contours et méthodes envisageables	Mise en œuvre dans le temps	Propositions ? / Leviers mobilisables ?
Augmenter l'efficacité globale à l'échelle de l'exploitation	Accompagner les agriculteurs dans un diagnostic sur l'usage de l'azote, pour raisonner la nutrition azotée à l'échelle de l'exploitation et des systèmes de culture	Moyen-terme	Nécessité d'avoir recours à des outils stratégiques et des conseillers pour évaluer l'effet des nouvelles stratégies (exemple : Diagchamp, SYSTERRE...)
		Moyen-terme	Financer et mettre en place des clubs de progrès et de discussions entre agriculteurs. Cela permettra de faciliter la prise en compte par les agriculteurs des outils de raisonnements et des innovations (technologiques, agronomiques, organisationnelles)
Augmenter l'autonomie à l'échelle territoriale	Mieux connaître et utiliser la ressource disponible	Moyen-terme	Financer les initiatives qui font déjà des inventaires régionaux du gisement organique disponible/utilisable, comme outil de priorisation et ciblage des actions
	Développer de nouvelles filières ou de nouveaux systèmes plus autonomes	Moyen-terme	Travailler avec les GREN et les acteurs économiques pour décliner des actions concrètes par régions
Augmenter les apports d'azote atmosphérique à l'échelle de la parcelle agricole	Mobiliser l'azote de l'air en augmentant les surfaces des légumineuses afin de réduire la dépendance aux engrais azotés	Moyen-terme	Comme engrais vert : potentiel d'économie moyen de 20 à 40 kgN/ha et jusqu'à 80 kgN/ha
		Court-terme	Comme fourrage pouvant être pâturé ou récolté (économie sur la fertilisation de fourrages en culture principale)
		Moyen-terme	Comme graines riches en protéines à récolter (en interculture)
		Moyen-terme	En culture principale, renforcement des protéagineux (plan autonomie protéines et développement des cultures associées légumineuses /céréales)
		Court-terme	Diffuser les références sur la valeur fertilisante des produits organiques

Substituer une partie des engrais minéraux d'origine non renouvelables	Meilleure valorisation agronomique des engrais organiques en envisageant des mesures mobilisant des OAD, ou favorisant des pratiques plus vertueuses	Court-terme	Encourager les analyses de lisiers et de fumiers
		Court-terme	Encourager un meilleur raisonnement des pratiques de fertilisation avec les PRO https://fertiorga.arvalis-infos.fr/FR#app
		Court-terme	Encourager les échanges de produits organiques entre voisins (http://www.paille-fumier.arvalis-infos.fr/)
		Moyen-terme	Encourager la séparation de phase pour faciliter la valorisation des effluents
		Court-terme	Favoriser les techniques d'apports qui limitent les pertes par volatilisation (enfouissement, pendillards...)
Augmenter l'efficacité d'utilisation de l'azote (engrais minéraux, organiques, apports atmosphériques) à l'échelle de la parcelle agricole	Améliorer le raisonnement de la dose totale prévisionnelle technique	Court-terme	Diffuser l'utilisation d'outils labellisés Prev'N pour le calcul des doses prévisionnelles en zone vulnérable et hors zone vulnérable
		Court-terme	Améliorer la précision la dose totale prévisionnelle, notamment avec la mesure des RSH
		Moyen-terme	Améliorer la précision la dose totale prévisionnelle, avec la mise à jour des référentiels utilisés par les GREN et par les OAD
	Augmenter l'efficacité au moment de l'apport d'engrais (minéraux ou organiques)	Moyen-terme	Améliorer la diffusion d'OAD pour aider les agriculteurs à favoriser les apports durant les conditions climatiques optimales, pour une bonne efficacité des apports d'engrais (avant une pluie, en période de forte croissance...)
		Moyen-terme	Développer et améliorer les règles de fractionnement et la diffusion de la pratique de fractionnement en fonction des espèces.
		Moyen-terme	Piloter les apports d'azote au cours de la campagne. Augmenter les surfaces concernées par ces outils, avec des dispositifs de soutien financier et d'accompagnement technique pour les agriculteurs.

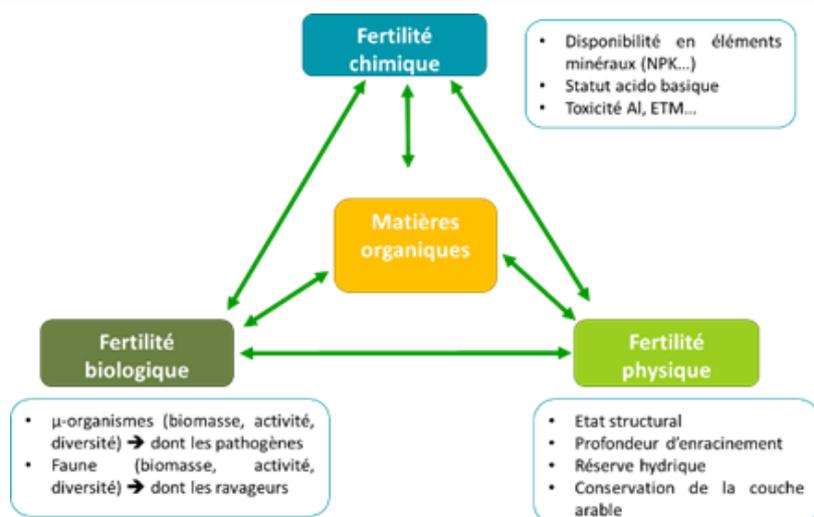
	Intégrer le coût des engrais (économique et énergétique) le raisonnement de la fertilisation	Court-terme	Développer des OAD pour prendre en compte les impacts sur la marge (rendement, qualité) par rapport aux enjeux économiques (prix des engrais, prix payé pour la récolte)
	Augmenter la communication sur le potentiel variétal et l'efficacité d'utilisation de l'azote	Court ou moyen-terme en fonction des espèces	Communiquer sur les indicateurs d'efficacité variétale
	Développer des cultures ou des variétés plus efficaces permettant de réduire de manière considérable les apports d'azote	Long-terme	Augmenter le partenariat et la dotation pour les essais en partenariat avec le GEVES sur l'efficacité et la tolérance des variétés aux carences azotées
		Long-terme	Développer des approches pour communiquer sur les besoins unitaires (en lien avec des efficacités variétales) des autres espèces
	Enfouir les engrais pour diminuer les pertes par volatilisation	Moyen-terme	Soutenir la rénovation du matériel agriculteurs vers des équipements plus efficaces (voir les liens avec les initiatives du PREPA)

S'APPUYER SUR LES TROIS COMPOSANTES DE LA FERTILITE POUR OPTIMISER LES RESSOURCES EN AZOTE

La prise en compte des trois composantes de la fertilité du sol est fondamentale pour optimiser la disponibilité de l'azote minéral pour les plantes. Les indicateurs et les outils de diagnostic concernant la fertilité biologique commencent à se diffuser auprès des agriculteurs, grâce aux résultats

de plusieurs projets de recherches qui viennent de se terminer (AgroEcoSol, Microbioteries, etc.). En revanche, la fertilité chimique et la fertilité physique bénéficient depuis de nombreuses années d'indicateurs et de références pour un diagnostic et une prise de décision fiables.

Figure 1 les trois composantes de la fertilité du sol



Une bonne structure du sol (superficielle et en profondeur) permet une bonne implantation et un enracinement optimal des cultures. Les racines pourront ainsi explorer au mieux le sol et donc garantir une bonne absorption de l'azote présent sur l'ensemble du profil racinaire. Une bonne structure du sol permet aussi de maximiser la minéralisation naturelle de la matière organique du sol. Concernant la fertilité physique, de nombreuses méthodes de diagnostic existent, par exemple profil cultural, mini-profil télescopique, test bêche, drop test... ces méthodes sont

généralement bien décrites sur internet et de nombreuses vidéos existent. Il convient d'apporter une attention particulière à la charge des engins, aux pneumatiques utilisés, aux conditions d'interventions, dans l'objectif de limiter les risques de tassement en profondeur. Ces risques de tassement sont assez courants dans les parcelles de pomme de terre. Des études ont montré que l'efficacité d'absorption de l'azote pouvait être diminuée de 60 à 80% en fonction du type de sol et de l'état de dégradation structure.

Figure 2 Taux d'exploitation potentiel de l'azote à partir du profil racinaire

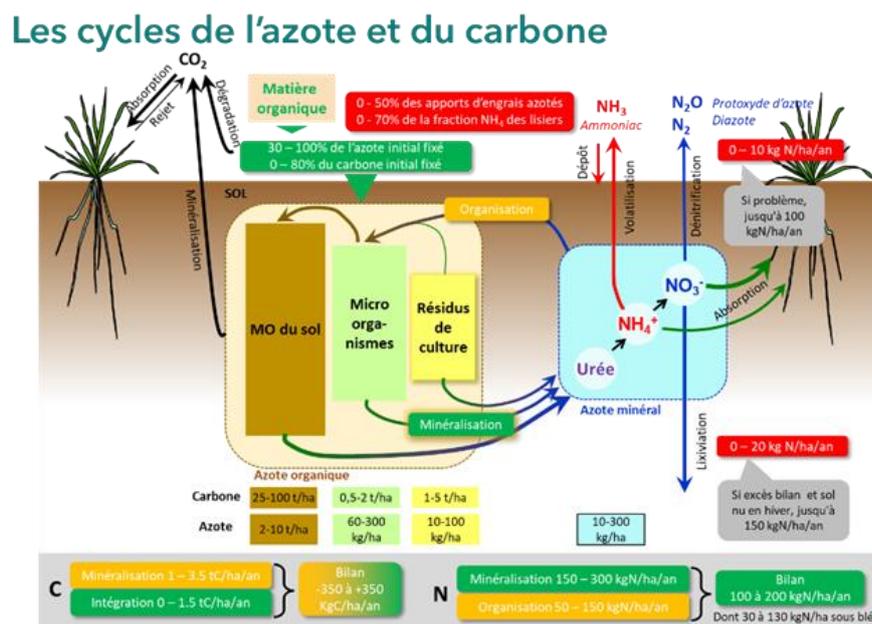
Type de sol	Conditions	TEP-N(%) par horizon			
		0-30 cm	30-60 cm	60-90 cm	
Limons et limons argileux profonds	Irrigué	État structural normal	100	85	50
		État structural dégradé	95	45	20
	Non irrigué	État structural normal	100	85	50
		État structural dégradé	90	40	
Craies	Irrigué	100	50		

En effet, la capacité d'une culture à capter les fournitures du sol est en premier lieu conditionnée par ses capacités d'enracinement. L'état structural des horizons travaillés influence très fortement l'enracinement. Son action semble plus importante sur la densité que sur la profondeur maximale. Quel que soit le type de sol, la présence de zones compactées à faible porosité structurale dans la

couche labourée peut aboutir à une diminution de l'absorption. La densité maximale racinaire est atteinte environ 2 ou 3 mois après la plantation. Dans les sols limoneux, où la réversibilité naturelle des tassements est lente, la dégradation de l'état structural peut être due à : une mauvaise préparation à la plantation et au chantier de récolte du précédent.

CONNAITRE LE CYCLE DE L'AZOTE POUR DIMINUER LES PERTES ET MAXIMISER L'EFFICIENCE

Figure 3 : Le cycle de l'azote et du carbone.



Le processus de minéralisation met à disposition l'azote sous forme minéral, à partir des matières organiques présentes dans le sol. La minéralisation est l'œuvre des microorganismes du sol dégradant les matières organiques. La quantité minéralisée sur une période donnée est soumise à deux types de facteurs : la vitesse potentielle de minéralisation (V_p) et les jours normalisés (JN). La Vitesse potentielle de minéralisation est estimée en fonction d'une température et une humidité de référence ($kg\ N\ minéral/ha/JN$). Elle dépend des propriétés du sol : la quantité d'azote organique, l'argile et le calcaire, le pH et le rapport C/N. Les

jours normalisés représentent une échelle de temps « biologique ». En effet, tous les processus de minéralisation sont sous la dépendance de la température et de l'humidité de l'horizon superficiel du sol. L'estimation des jours normalisés pour un sol, un climat et une période donnée permet de s'affranchir des conditions locales du climat pour comparer les dynamiques de minéralisation. Le Tableau 2 illustre des exemples de nombre de jours normalisés et de quantité d'azote minéralisé pour quelques stations, en faisant des hypothèses sur la longueur du cycle de la pomme de terre.

- Tableau 2 Conditions climatiques pour la minéralisation. En résumé : aux environs de 180 jours normalisés par an (85 sous pomme de terre) en situation non irriguée. En conditions irriguée, il y a un impact fort des conditions d'humidité du sol sur la quantité d'azote minéralisée.

Nombre de jours normalisés moyen (Température et pluviométrie médiane) - Limons profonds sains - Non irrigué														
Station météo.	Aout	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juill.	TOTAL Annuel	TOTAL Cycle PdT
LILLE (59)	19.0	18.5	16.0	11.2	9.3	9.1	8.4	12.3	15.3	21.3	23.0	26.9	190.3	90.3
LOOS-GOHELLE (62)	12.4	23.9	16.5	9.3	10.3	10.6	7.9	13.5	16.9	23.9	22.5	24.3	208.4	83.1
VALENCIENNES (59)	17.4	16.2	15.2	10.4	8.8	8.7	8.0	12.0	14.1	20.5	23.0	26.6	180.8	87.5
MONS EN CHAUSSEE (80)	18.1	17.2	15.6	10.5	8.6	8.6	8.0	11.8	14.0	19.8	21.6	25.8	179.5	85.2
VILLERS SAINT CHRISTOPHE (02)	15.5	10.0	12.0	9.6	8.1	8.2	7.2	11.8	13.6	14.9	19.4	21.9	152.3	71.7

Minéralisation de l'humus des sols (kgN/ha) en moyenne (Température et pluviométrie médiane) - Limons profonds sains - Non irrigué														
Station météo.	Aout	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juill.	TOTAL Annuel	TOTAL Cycle PdT
LILLE (59)	4.6	4.4	3.7	2.5	2.2	2.2	2.0	2.9	3.7	5.1	5.5	6.4	45.2	21.6
LOOS-GOHELLE (62)	3.0	5.7	3.8	2.2	2.5	2.5	1.9	3.2	4.0	5.7	5.4	5.8	68.1	19.9
VALENCIENNES (59)	4.2	3.9	3.5	2.4	2.1	2.1	1.9	2.9	3.4	4.9	5.5	6.4	42.9	20.9
MONS EN CHAUSSEE (80)	4.3	4.1	3.6	2.4	2.0	2.1	1.9	2.8	3.3	4.7	5.2	6.2	42.6	20.4
VILLERS SAINT CHRISTOPHE (02)	4.2	4.0	3.5	2.4	2.1	2.1	1.9	2.8	3.5	4.6	5.5	6.2	42.7	20.5

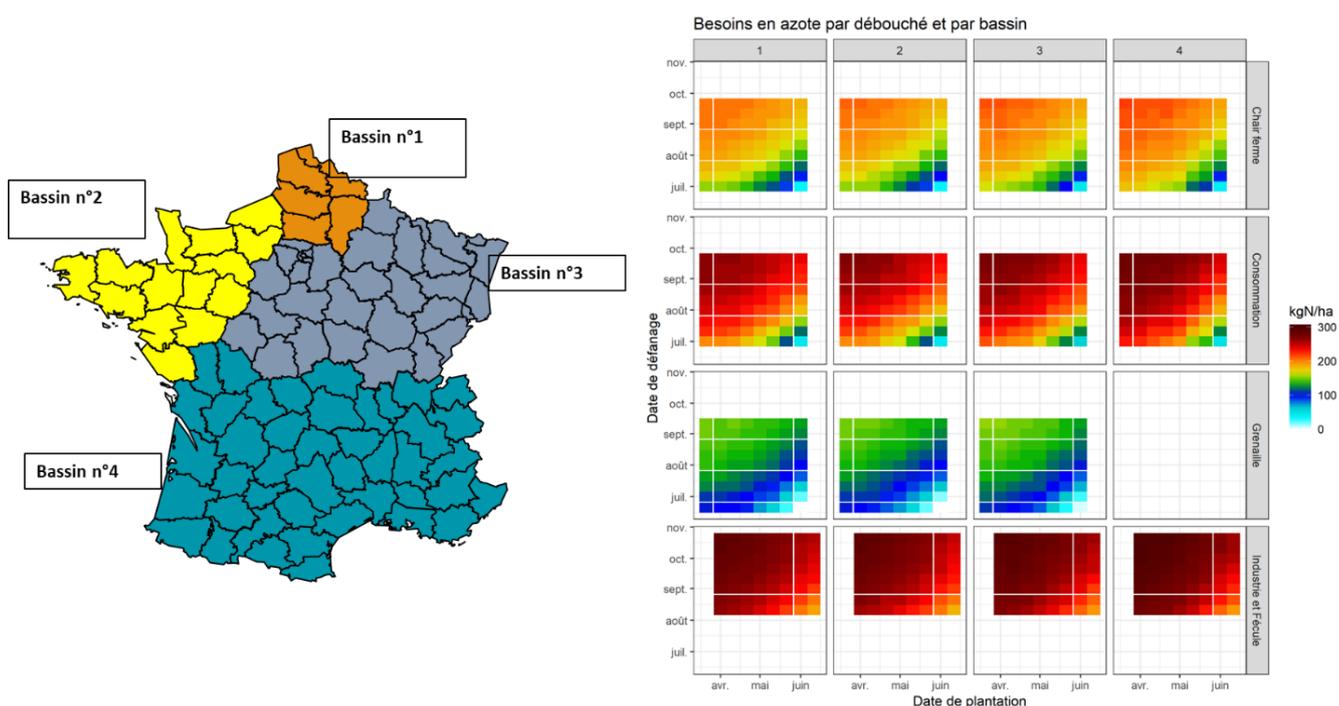
Dans une certaine mesure, on peut dire alors que la disponibilité de l'azote va dépendre de la nature des matières organiques apportées ou restituées, avec des effets à court et à moyen terme. A court terme, en dehors des apports d'engrais organiques à libération rapide, ce sont les résidus de légumineuses qui permettent de libérer le plus d'azote pour la culture suivante. Ces apports se chiffrent en dizaines de kilogrammes d'azote (quantités prises en compte dans les méthodes de bilan). En revanche, à moyen-long terme, un levier efficace pour augmenter ses restitutions de résidus de végétaux et/ou ses apports exogènes influent positivement sur la teneur en matière organique du sol. L'enjeu de l'accroissement du stock de matière organique peut être une économie d'engrais. A titre d'exemple, si on augmente de

+0.5% la teneur de matières organiques dans un sol on peut avoir en moyenne + 50 kgN/ha/an (Clivot, 2017). Des teneurs très faibles dans certains sols peuvent impacter la production des cultures. La teneur en matière organique évolue cependant très lentement. Grâce à l'analyse de terre on peut observer son évolution au bout de 5 années consécutives de pratiques constantes. La dynamique dépend de l'état initial (faible ou forte MO) et des pratiques. Une analyse de la MO de ses parcelles est indispensable pour prioriser les actions. Les fournitures d'azote par le sol ne suffisent généralement pas aux besoins des cultures. Les engrais azotés organiques et minéraux rentrent alors en jeu. Formes, doses, pilotages, conditions d'efficacité sont autant de sujets que nous aborderons au cours de la campagne.

BIEN EVALUER LES BESOINS

Les besoins pour la pomme de terre sont donnés par bassin de production, 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 des 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.

ESTIMER LA DOSE PREVISIONNELLE AVEC PRECISION

D'autant plus dans le contexte tendu de l'année, il est donc fortement conseillé de s'appuyer sur des logiciels d'estimation de la dose totale prévisionnelle pour profiter du meilleur de la R&D des dernières décennies. En zone vulnérable, le calcul de la dose prévisionnelle est une étape obligatoire, avec la publication d'un document, le Plan Prévisionnel de Fumure (PPF), pour chaque parcelle. En zone non vulnérable, cette étape est fortement recommandée pour bien prévoir la quantité d'azote totale nécessaire par parcelle et donc à l'échelle de l'exploitation. Le calcul de la dose totale prévisionnelle suit la méthode du bilan prévisionnel du COMIFER. De nombreux outils sont disponibles pour aider les agriculteurs à calculer cette dose prévisionnelle. Des tableaux avec des valeurs moyennes sont mis à disposition par les GREN (groupes d'experts régionaux Nitrates), et des logiciels sophistiqués sont disponibles. Parmi ces nombreux logiciels, 19 d'entre eux ont reçu le label « Prev'N » (Comifer et RMT Bouclage), attestant leur conformité à la méthode du bilan prévisionnel formalisé par le COMIFER, comme

prévu par la réglementation sur les nitrates. <https://comifer.asso.fr/fr/bilan-azote/labellisation-des-outils-de-calcul-de-dose/outils-labellise.html>

Comme son nom l'indique, ce calcul est prévisionnel : c'est une estimation en amont de la campagne, basée sur des valeurs moyennes issues des essais et des modélisations sur les années précédentes. Or cette année, nous assistons à des conditions exceptionnelles de croissances et de disponibilité d'azote du sol. Ainsi, il est fondamental d'ajuster les estimations de la méthode du bilan prévisionnelle avec des mesures et des observations au champ. La mesure du stock d'azote minéral à la plantation (appelé reliquat de sortie d'hiver (RSH) ou reliquat avant plantation (RAP)) est fondamentale pour ajuster avec précision les préconisations permettent des doses totales prévisionnelles avec la méthode du bilan. En effet, la méthode du bilan est paramétrée avec des valeurs moyennées, ne permettant pas de prendre en compte la dynamique de l'azote du

précédent et de l'année en cours. Ainsi, il est fondamental dans le contexte de l'année d'estimer au plus juste la dose prévisionnelle à apporter. L'azote potentiellement minéralisable issue des matières organiques du sol (le poste nommé Mh, MhCi, Mhr etc. dans la méthode du bilan) est plus difficile à estimer. Il est très important d'avoir des analyses de terre à jour, pour bien prendre en compte les matières organiques du sol et les autres paramètres entrant en compte dans l'estimation

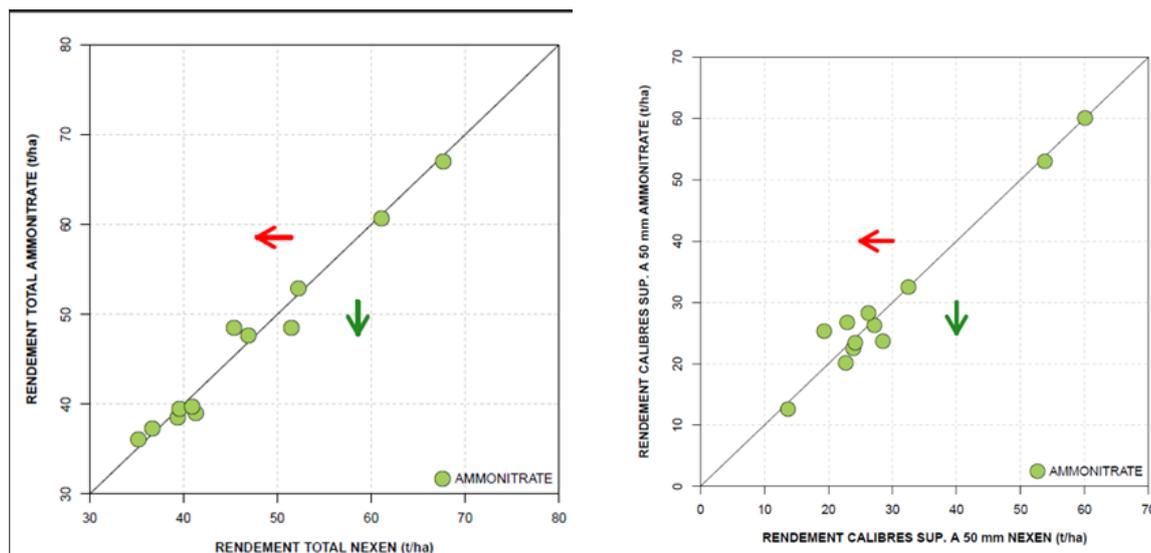
(le pH, la teneur en argile, les carbonates, le rapport C/N notamment). Ensuite, il est également important de renseigner avec précision les pratiques sur les cultures intermédiaires et les précédents. Une deuxième difficulté vient de l'adaptation aux contextes de l'année et la prévision des conditions de pluviométrie et température. Certains outils d'aide à la décision peuvent fournir une meilleure adaptation aux conditions prévisionnelles de l'année.

LE CHOIX DE LA FORME D'ENGRAIS LES PLUS EFFICIENTES

L'ammonitrate, la solution azotée et l'urée dominant toujours le marché des engrais azotés, mais 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. 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). Dans notre contexte expérimental, nous cherchons à comparer les formes d'engrais en minimisant le risque de volatilisation. Les apports à la plantation donc doivent être suivis d'un prébuttage pour les enfouir. Les essais sont irrigués pour pallier aux aléas climatiques. Les modalités concernées par cette synthèse ont reçu les apports d'azote après la plantation et avant le buttage. Le premier réseau d'essais entre 2001 et 2005 a montré que les rendements obtenus avec la solution azotée n'étaient pas statistiquement différents de ceux obtenus avec de l'ammonitrate (écart de 0,8 t/ha en faveur de l'ammonitrate, différence non significative). Ensuite, les essais entre 2010 et 2012 ont permis de conclure que, dans les conditions d'essai, l'efficacité et l'efficacité de l'ammonitrate et de l'urée étaient comparables. En effet, l'enfouissement juste après l'apport réduit les possibilités de pertes par volatilisation. De plus, l'irrigation permet une bonne valorisation de l'engrais. Ces conditions étant réunies dans nos essais, il est possible d'expliquer les faibles écarts entre formes d'engrais. Les urées imprégnées d'additifs inhibiteurs d'uréase, le plus souvent du

NBPT - parfois associé à une autre molécule, le NPPT - possède la propriété de ralentir l'hydrolyse de l'urée en bloquant l'action de l'uréase, l'enzyme responsable de cette transformation de l'urée en ion ammonium (NH₄⁺). Ceci a pour effet, selon les fabricants, de limiter la volatilisation ammoniacale par rapport à l'urée granulée classique tout en permettant d'obtenir des performances agronomiques équivalentes à celles de l'ammonitrate. Dans trois essais entre 2014 et 2016, une de ces nouvelles formulations, le NEXEN, a été testée en comparaison à la référence ammonitrate, en sols de limons profonds de Picardie. Dans ces essais, aucune différence significative de rendement n'apparaît entre les deux formes d'azote testées, aussi bien pour le rendement total que pour le rendement en gros calibres (Figure 5). Toutefois, dans chaque essai, des épisodes pluvieux sont survenus dans les 15 jours qui ont suivi les apports ce qui a probablement limité la volatilisation. En conclusion, peu de différences apparaissent entre les performances des différents engrais azotés testés par Arvalis sur pomme de terre. Il est toutefois important de souligner le fait que l'ensemble des essais ont été réalisés dans des conditions favorables à une bonne valorisation des apports et donc peu propices à discriminer les produits entre eux. Le différentiel de coûts de l'unité d'azote entre produits et des considérations pratiques telles que la facilité de stockage et d'épandage en fonction du matériel disponibles devrait être des critères tout aussi déterminants dans le choix des produits que leurs performances, somme toute assez comparables.

Figure 5 : Rendement total (t/ha) du NEXEN en fonction de celui de l'ammonitrate à dose totale équivalente (essais 2014 à 2016) pour chacune des formes. Le Nexen est toujours appliqué avant buttage.



Par ailleurs, [le COMIFER et le RMT Bouclage ont récemment publié une note](#) sur l'amélioration des pratiques en vue de limiter les risques de pertes dans l'environnement de l'azote minéral des engrais. Vous trouverez ici un extrait et une synthèse de cette note concernant en particulier les pertes par volatilisation. En règle générale, les apports doivent se faire dans des conditions qui permettent à la fois de limiter les pertes gazeuses et d'assurer une absorption efficace de l'azote apporté :

- Incorporer autant que faire se peut les engrais (à l'installation de la culture ou quand c'est possible en végétation).
- Apport juste avant une pluie significative, ce qui assurera la solubilisation de l'engrais et une mise à disposition rapide de l'azote minéral pour les racines de la culture.
- En période de croissance active de la culture, pour une assimilation rapide.
- A une dose d'azote couvrant les besoins de la culture jusqu'au prochain apport ou jusqu'à la fin de la période de croissance de la culture.

Les principales pertes d'azote au champ peuvent avoir lieu par lixiviation (NO₃⁻), par volatilisation (NH₃) ou nitrification/dénitrification (N₂O, N₂). La volatilisation peut se traduire par des pertes très significatives sur une courte période suivant l'apport. Une bonne connaissance des facteurs de

risques ainsi que des bonnes pratiques à mettre en œuvre doit permettre de limiter ce risque.

Le calcul de la dose prévisionnelle d'azote ne doit pas tenir compte a priori de la volatilisation ammoniacale des engrais minéraux et se place dans la configuration « potentielle » d'efficacité maximale de l'engrais azoté. La prise en compte de cette perte, potentiellement très variable, ne doit pas intervenir a priori dans le calcul prévisionnel de l'apport total mais doit faire l'objet d'une analyse de risque pour chaque situation en utilisant une grille d'évaluation du risque, afin d'éviter ou de réduire au maximum la perte ammoniacale par des pratiques adaptées.

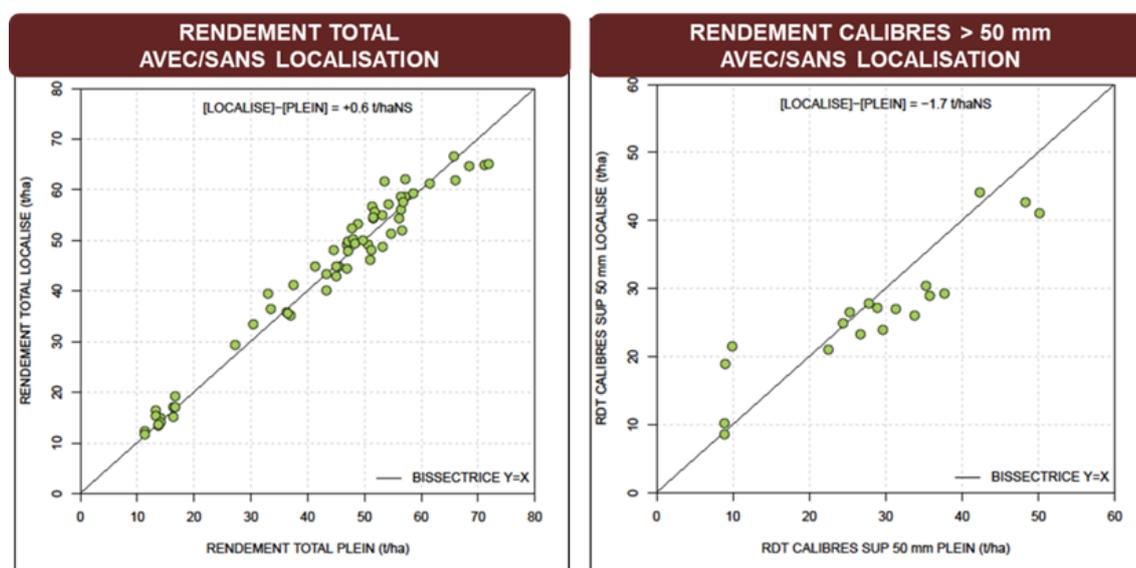
Il n'existe aujourd'hui aucune méthode simple et opérationnelle de prévision du poste Gx, pertes gazeuses, aux dépens de l'engrais azoté et plus spécifiquement des pertes par volatilisation ammoniacale. Le poste Gx figure explicitement dans l'écriture complète du bilan prévisionnel mais il est omis dans la plupart des écritures opérationnelles (bilan de masse additif ou écriture CAU). Pour diminuer le risque de volatilisation, il est recommandé sur culture de printemps en pré-semis ou au semis/plantation d'incorporer les engrais à base uréique et ammoniacale (sensible à la volatilisation) et ne pas anticiper l'apport d'azote de plus de 15 jours avant l'implantation (afin de limiter également l'organisation microbienne).

LE MODE D'APPORT DE L'ENGRAIS

Les essais précédents ont montré que les coefficients apparents d'utilisation des engrais ont sensiblement augmentés si les engrais sont enfouis après l'apport. Une autre technique pour réduire les pertes d'azote de l'engrais consiste à incorporer l'engrais dans le sol à 10 cm au-dessous et à 10 cm latéralement de chaque côté du plant, au moment de la plantation. Dès les années 1990, l'ITPT (Institut Technique de la pomme de Terre) a mené des essais sur le sujet. Certains essais avaient montré qu'un placement de l'ammonitrate trop proche des plants pouvait entraîner une toxicité et donc conduire à des pertes de rendement importantes. Ensuite, autour des années 2000, plusieurs essais sur les modalités d'apport ont montré que la localisation de l'ammonitrate permettait d'obtenir des rendements identiques à ceux obtenus en plein, avec des doses réduites d'environ 40%. En revanche la tendance s'inverse sur le rendement en calibre commercialisable (30-55 mm). Située entre 30 et 40 %, l'efficacité des

apports d'engrais (Coefficient Apparent d'Utilisation des engrais) est équivalente entre les modalités en réduisant d'environ 20% le rendement en gros calibre. Cependant, une attention particulière doit être apportée à l'extrapolation de ces résultats à des contextes différents. En effet, pour une même variété et un même type de sol, il faut s'assurer que la planteuse et le matériel utilisé pour la localisation soient bien réglés pour éviter la toxicité et pour ne pas confondre un effet de profondeur de plantation avec un effet de localisation de l'engrais. Une analyse de la bibliographie internationale a permis de se replacer dans des contextes plus contrastés (Figure 6). Les essais d'Arvalis et 18 autres essais montrent que le gain de rendement, pour la totalité de la production ou pour les gros calibres, n'est pas significatif. Il reste à montrer le gain économique des économies d'engrais par rapport à l'investissement en matériel.

Figure 6 : Synthèses de 3 essais ARVALIS (Villers -Saint Christophe 1992, Boigneville 1992 et 2005)+ 18 essais issus d'une revue bibliographique internationale : USA (5 essais 1989-1990 et 1996-1998) , Suisse (5 essais 2003-2005) , Canada (5 essais 2013-2015), Allemagne (2 essais 1996-1997) et Pakistan (1 essai 1998). Comparaisons sur tous les apports (Rendement total : 62 points, rendement gros calibres : 35 points) (source Westermann et Sojka, 1996 ; Maidl et al, 2002 ; Kelling et al, 2015 ; Gao et al, 2018 ; Khan et al, 2007 ; Agroscope - Rapport ART).



D'autres techniques, comme le fractionnement et le pilotage des apports, permettent d'améliorer l'efficacité des engrais. Pour aller plus loin, d'autres expérimentations concernant ces

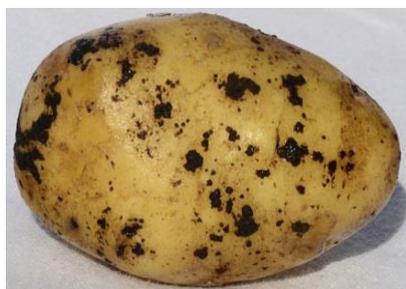
techniques sont mises en place ou se poursuivent tant à l'échelle de la plateforme expérimentale qu'en parcelle agriculteur.

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

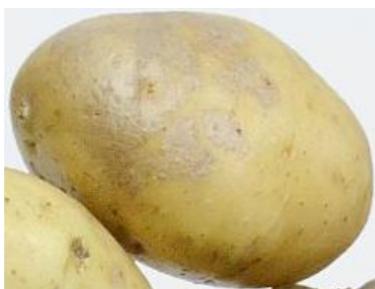
La réception des plants à la ferme constitue un élément important de la production de pommes de terre. Après un examen rigoureux de chaque lot de plants, le producteur sera en mesure de prendre les bonnes décisions concernant la plantation et le traitement de ces plants. Il convient aussi dans la mesure 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

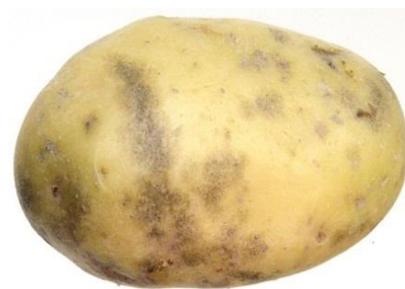
Rhizoctone brun



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 1).

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 1).

Indépendamment du type de production, si le sol de la parcelle à planter présente un risque rhizoctone brun et/ou d'artrose, 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 2).

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 1).

Pour lutter contre le rhizoctone brun en cas de plants contaminés (à noter que nos essais sont

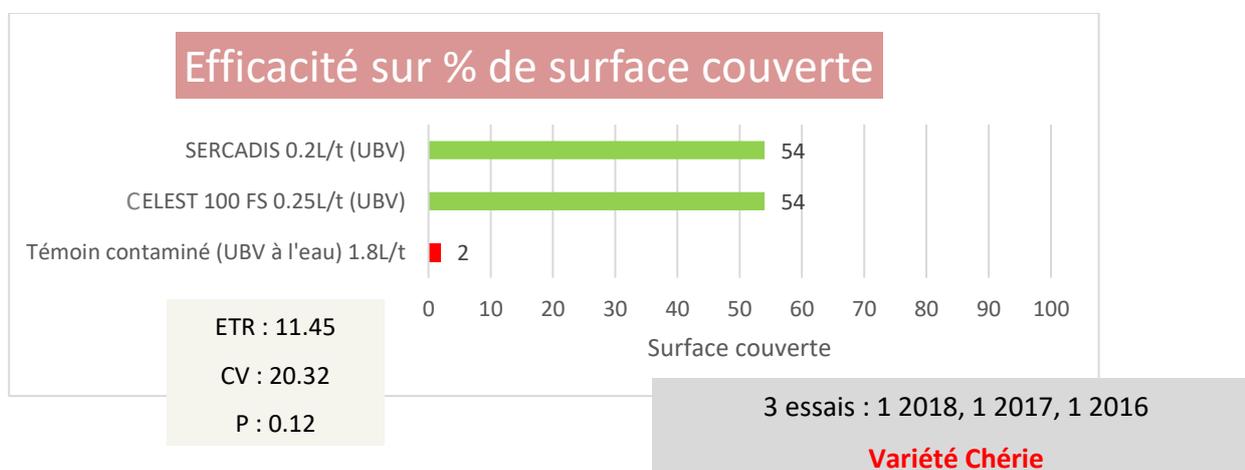
réalisés sur des plants très contaminés que l'on ne peut pas trouver dans le commerce et ceci afin de bien caractériser l'efficacité de chaque produit), tous les produits anti-rhizoctone brun présents sur le marché appliqués sur le plant sont efficaces (graphique 2).

De plus, 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.

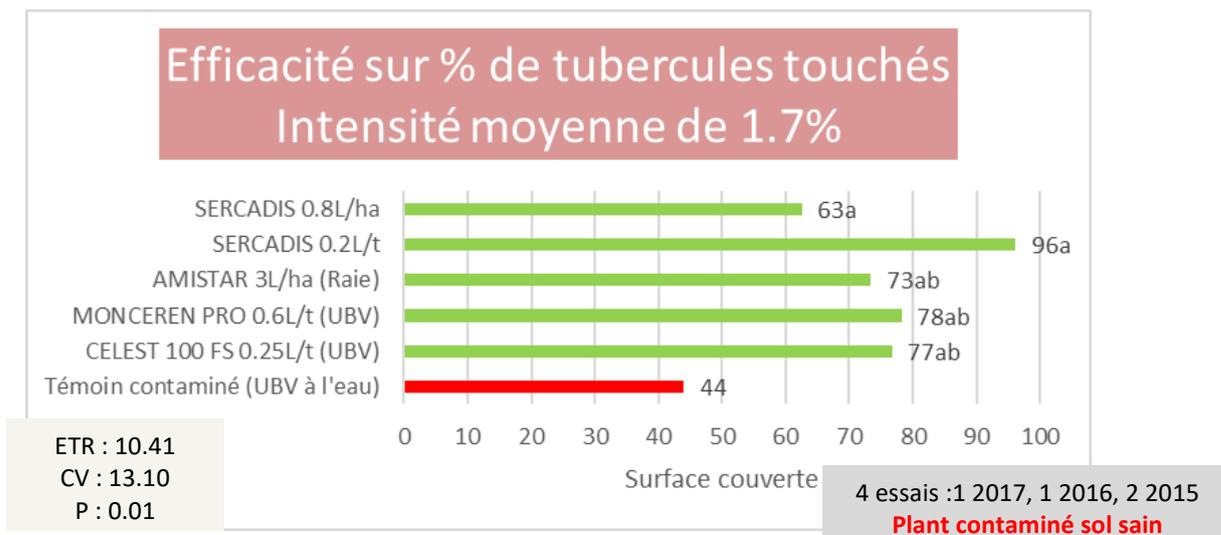
Nous avons aussi montré auparavant (synthèse 2015 de 4 essais) que descendre la dose d'AMISTAR à 1l/ha est une solution statistiquement inférieure à un traitement de plant et que cela peut être très insuffisant.

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 3). Ces éléments ont déjà été communiqués dans les Choisir et Décider précédent

Graphique 1 : % d'efficacité des solutions SERCADIS et CELEST 100 FS contre la gale argentée (synthèse des essais 2016-2018).



Graphique 2 : % d'efficacité des solutions de traitement de plant et de sol contre le rhizoctone brun en situation de plant contaminé



Graphique 3 : % d'efficacité des solutions de traitement de plant et de sol contre le rhizoctone brun en situation de plant contaminé et de sol contaminé

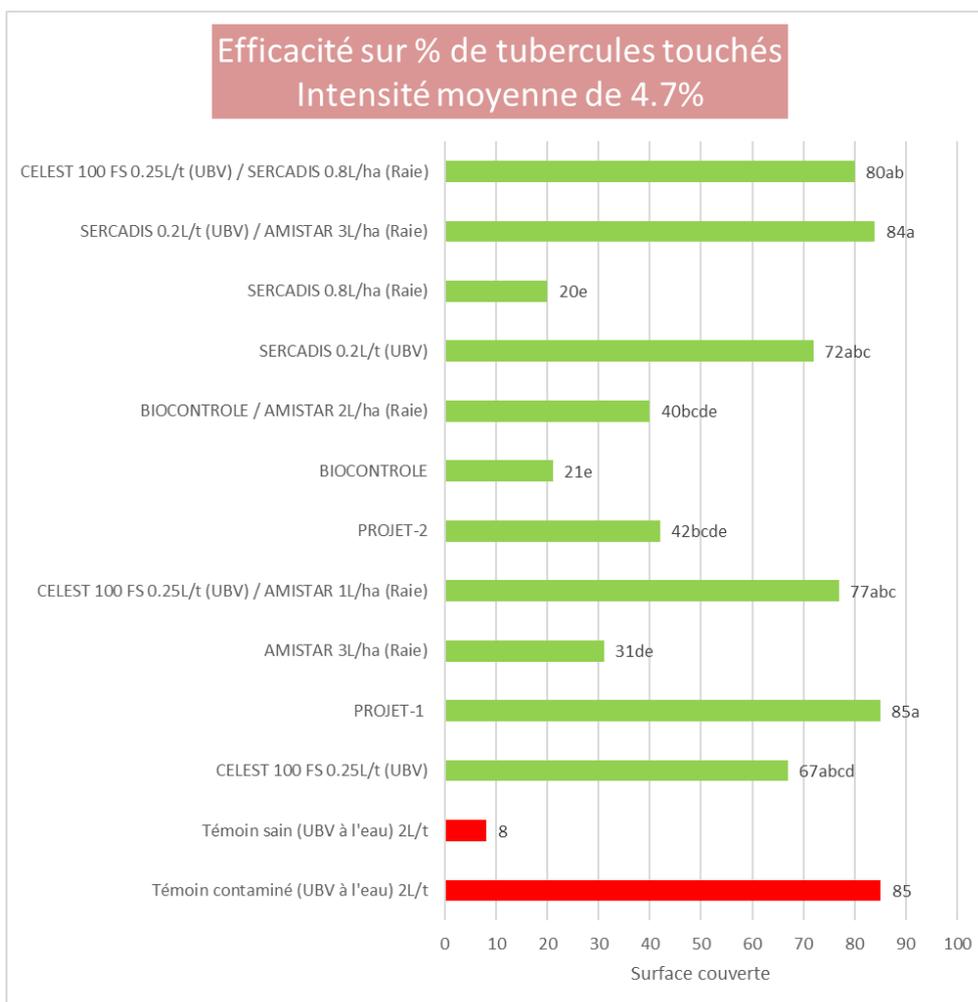


Tableau 1 : Gestion du Rhizoctone brun et de la gale argentée selon le type de production

Types de production	Objectifs	Problèmes visés	Choix du traitement
Transformation et fécule	→ Bonne levée → Qualité de présentation moyenne tolérée à la récolte (pas tubercules déformés)	→ Rhizoctone brun sur tiges et stolons en début de végétation qui peut pénaliser le rendement	→ 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	→ Bonne levée → Excellente qualité de présentation à la récolte et après conservation	→ Rhizoctone brun sur tiges et stolons en début de végétation et sur tubercules → Gale argentée	→ 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 2), 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 sous le nom de SERCADIS et CELEST 100 FS ces produits s'appliquent en pulvérisation, voir résultats d'efficacité dans les graphiques précédents.

- Tableau 2 : 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)

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	Bay er CropScience	Bacillus Subtilis QST 713	SC	Raie de plantation	5 l/ha				

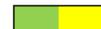
azoxystrobine **

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

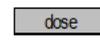
 bon

 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.

Réussir son désherbage dans un contexte de suppression des matières actives

L'adaptation, l'association de molécules et la combinaison de leviers sont de mise pour continuer de désherber efficacement ses pommes de terre. Malgré l'arrivée de Bismark CS en 2021 au catalogue, le choix est restreint à une poignée de matières actives dont l'efficacité est plus complète

par association en prélevée. En fonction des conditions pédoclimatiques et en cas d'infestation faible à modérée, le désherbage mécanique avec une herse étrille ou une butteuse conduit à un désherbage satisfaisant en postlevée et une alternative intéressante au désherbage chimique.

ACTUALITES REGLEMENTAIRES

L'utilisation d'un dispositif antidérive pour la pulvérisation des produits à base de prosulfocarbe est toujours d'actualité. Les zones non-traitées (ZNT) de 50 m et 20 m peuvent être réduites à 5 m avec, entre autres, un dispositif antidérive. Le ministère de l'Agriculture actualise régulièrement une liste qui recense ce type de matériel, composée principalement de buses à injection d'air et de certaines rampes de pulvérisateurs à assistance d'air ([liste officielle des matériels antidérive](#)).

L'accent est également mis sur le respect des distances vis-à-vis des cultures non-cibles (arbres fruitiers non encore récoltés, cultures maraîchères et légumières, plantes aromatiques et médicinales), des points d'eau et des riverains. À proximité de ces cultures non-cibles, il est important de respecter les règles suivantes :

- Si ces cultures sont situées à moins de 500 mètres de la parcelle à désherber : ne pas appliquer le produit avant leur récolte.

- Si ces cultures sont situées à plus de 500 mètres et à moins d'un kilomètre de la parcelle à désherber, il est recommandé de ne pas appliquer le produit avant leur récolte. En cas d'impossibilité, appliquer le produit uniquement le matin avant 9 heures ou le soir après 18 heures, en conditions de température faible et d'hygrométrie élevée.

L'outil Quali'Cible, proposé en accès libre par Syngenta, facilite le respect des conditions strictes d'emploi des herbicides à base de prosulfocarbe vis-à-vis de ces cultures non-cibles. (<https://www.syngenta.fr/cultures/cereales/articled-herbicide/quali-cible>).

L'autorisation de la mise sur le marché de la métribuzine arrive à échéance cette année ; il faut s'attendre à un retrait de l'usage de la matière active après le printemps 2024.

ASSOCIER LES MATIERES ACTIVES EN PRELEVEE

Stratégie

La maîtrise des dicotylédones se joue principalement en prélevée. La sélectivité des herbicides est dite de position, c'est-à-dire que l'herbicide doit être réparti dans la couche superficielle du sol pour être absorbé par les racines des adventices et non pas par la pomme de terre qui va se développer plus en profondeur. Il faut donc réaliser **les traitements sur butte définitive, suffisamment émiettée, légèrement humide et au moins une semaine avant la levée**. De part des spectres d'efficacité variables et la diversité de la flore adventice, une matière active

sera rarement suffisante pour conduire à un désherbage satisfaisant :

- **Parcelles avec une flore simple, peu diversifiée (renouées, chénopode, morelle) et une faible infestation** : l'usage de spécialités à base de deux matières actives ou l'association de deux spécialités à une matière active garantira le désherbage telles que Toutatis Damtec (2,4 kg/ha), Bismark CS (2 L/ha) ou encore l'association Proman/Soletto/Inigo (2.5 L/ha) + Centium (0.25 L/ha).

- **Parcelles avec une flore simple ou diversifiée et une infestation moyenne** : les associations à base de trois matières actives sont à privilégier, avec par exemple Challenge 600 (2 L/ha) + Bismark CS (1.8 L/ha), Toutatis D. (2.4 kg/ha) + Sencoral SC (0,3 L/ha) ou Proman (2.5 L/ha) + Metric (1.25 L/ha).

- **Parcelles avec une flore complexe et/ou une forte infestation** : l'association de quatre matières

actives peut s'avérer judicieuse, avec par exemple Defi/Roxy (3 L/ha) + Proman/Soletto/Inigo (2 L/ha) + Metric (1,25 L/ha) ou Bismark (1.8 L/ha) + Bastille (1.5 kg/ha). Avec un avenir compromis pour certaines d'entre elles, le recours au mécanique en postlevée après la prélevée chimique peut venir compléter et renforcer le désherbage chimique de prélevée.

Tableau n°1 : Spécialités herbicides au catalogue et leur spectre d'efficacité

Herbicides	Spécialités commerciales	Matières actives	Adventices et Spectres d'efficacité											
			Aethusa (ombellifères)	Chénopode	Fumeterre	Gaillet	Matricaire	Mercuriale	Morelle	Renouée liseron	Renouée oiseaux	Paturin annuel		
ALMERIA 70 WG		Métribuzine 70 %												
ARCADE		Prosulfocarbe 800 g/L + Métribuzine 80 g/L												
AFAENA 360 CS		Clomazone 360 g/L												
BASTILLE		Métribuzine 240 g/kg + Flufénacet 175 g/kg												
BISMARK CS		Clomazone 55 g/L + Pendiméthaline 275 g/L												
BRETTEUR		Métribuzine 70%												
CENTIUM 36 CS		Clomazone 360 g/L												
CHALLENGE 600		Aclonifène 600 g/L												
CHANON / CHANDOR/ BIANCHI / ALPISCA		Aclonifène 600 g/L												
CITATION		Métribuzine 700 g/kg												
COLT/PAPPEL		Aclonifène 600 g/L												
CRUSHER		Clomazone 360 g/L												
DEFI		Prosulfocarbe 800 g/L												
LIBECCIO 36 CS		Clomazone 360 g/L												
METRIC		Clomazone 60 g/L+ Métribuzine 233 g/L												
PROMAN / SOLETO / INIGO		Métobromuron 500 g/L												
RACER ME		Flurochloridone 250 g/L												
ROXY 800 EC		Prosulfocarbe 800 g/L												
SENCORAL SC		Métribuzine 600 g/L												
SIRTAKI 36 CS		Clomazone 360 g/L												
TAHOMA		Métribuzine 250 g/L + Diflufenicanil 62.5 g/L												
TOUTATIS DAMTEC		Aclonifène 500 g/kg + Clomazone 30 g/kg												



Résultats des essais 2022

Le printemps sec a retardé les levées des adventices lorsqu'il ne les a pas empêchées. Sur les deux sites d'essai, seul le site de Sancourt a pu être évalué en raison d'une infestation trop faible ou hétérogène sur le site de Boigneville (< 3 adventices/m² dans les 3 blocs en moyenne). Sur Sancourt, une forte infestation en chénopode blanc a été relevé (33 plantes/m²). Un désherbage chimique avec prélevée + postlevée a été comparé à une prélevée seule associant deux ou trois matières actives, excluant la métribuzine et le prosulfocarbe en anticipation des décisions réglementaires à venir. **C'est l'association de trois matières actives en prélevée seule qui conduit au**

résultat le plus satisfaisant (97 % d'efficacité avec l'acclonifène associée à la pendiméthaline + clomazone, voir figure n°1). Les associations de deux matières actives en prélevée seule (métobromuron + prosulfocarbe en associant Proman à Défi ; ou pendiméthaline + clomazone avec Bismark CS) conduisent à des efficacités inférieures à 90 %, et une prélevée à deux matières actives couplée à une postlevée amène à 93 % d'efficacité. **À noter qu'en associant certaines spécialités, une réduction des doses est envisageable tout en conservant une efficacité optimale** (voir l'association de Bismark CS + Challenge 600, Figure n°1).

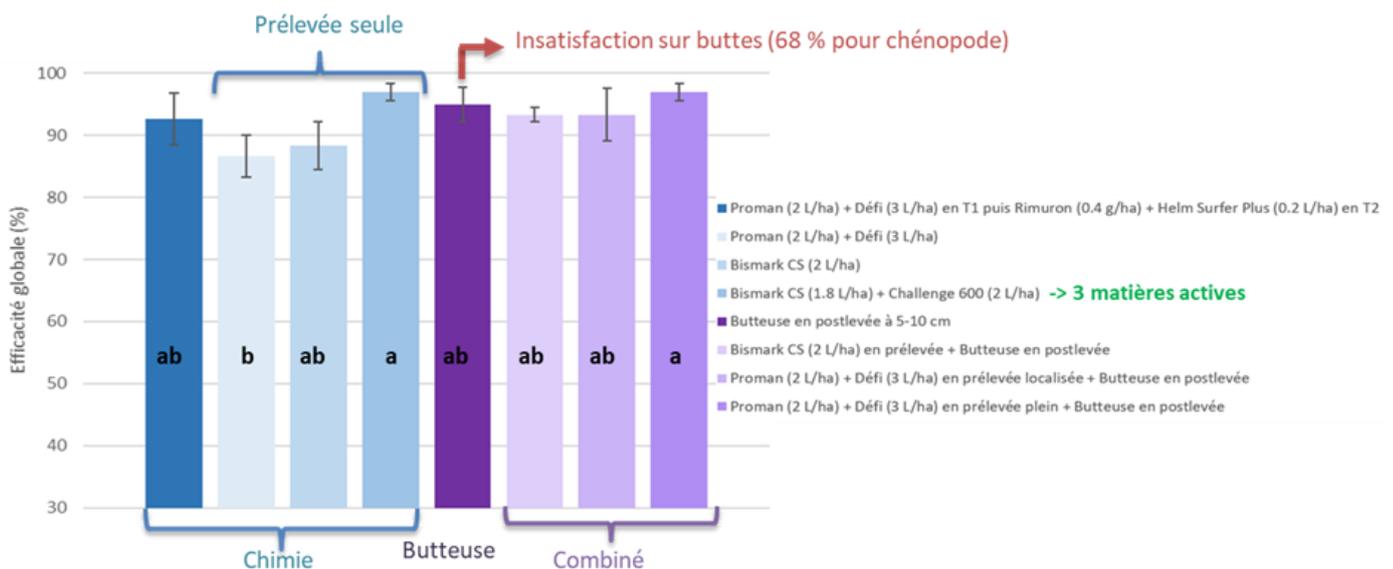
DESHERBER MECANIQUEMENT EN POSTLEVEE

Que ce soit dans un objectif de réduction de l'IFT ou de contraintes pédoclimatiques (sol sec et absence de pluie au moment de la prélevée), l'usage de la herse étrille ou de la butteuse pour désherber les pommes de terre montre son efficacité au cours de ces dernières années et s'avère être une stratégie de rattrapage intéressante en cas de besoin de réintervention, mais aussi d'absence de traitement de prélevée. En effet, l'insuffisance voire l'absence de pluie au moment de la levée des pommes de terre peut rendre inefficace l'application de produits à action racinaire et systémique en prélevée.

Dans l'essai 2022, le désherbage chimique a été comparé à un désherbage combiné associant une

prélevée chimique à un passage de butteuse en postlevée, et également à un désherbage 100 % mécanique avec un passage de butteuse en postlevée (stade 5-10 cm de la culture). **La stratégie combinée conduit à une efficacité légèrement supérieure à celle d'une stratégie chimique prélevée + postlevée (respectivement 97 % d'efficacité contre 93 %), et plus intéressante dans une optique de réduction de l'IFT.** En termes d'efficacité, le désherbage combiné s'avère être équivalent à une prélevée à trois matières actives ici. Le désherbage 100 % mécanique avec un passage de butteuse conduit à une efficacité insatisfaisante sur buttes mais globalement intéressante (95 % d'efficacité) en situation de rattrapage par exemple.

Figure n°1 : Résultats de l'essai 2022 - Variété Allians - Sancourt (80) - Moyenne de trois blocs (22/06/2022)



Évaluation pluri-critères : des indicateurs en faveur du mécanique en postlevée

Une évaluation de différents indicateurs dont ceux sélectionnés dans le tableau ci-dessous (tableau n°2) a été réalisée en intégrant des stratégies de désherbage à l'outil SYSTERRE® (outil d'évaluation pluri-critères). 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/h 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 Proman (25.8 €/L

; 4L/ha) et Centium (165.9 €/L ; 0.3 L/ha) 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).

Une prélevée chimique seule a été prise en référence dans le cadre de cette analyse. En comparant un désherbage chimique avec une postlevée 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 observée. Le désherbage mixte avec une herse-étrille en postlevée 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. Pour ce qui est des désherbages 100 % mécaniques (un ou deux passages), une réduction de l'IFT herbicides (- 1.5) et du coût de production complet (-2 €/t) est observée grâce

notamment à la réduction des charges phytosanitaires (-106 €/ha). 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°2 : 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 avec prélevée seule.

Indicateurs	Différence à la référence				
	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)		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

Perspectives :

Dans l'objectif de concurrencer les adventices (en évitant de nuire à la culture), un semis à la volée de plantes compagnes dans l'inter-rang avant ou après buttage, et aussi sur le rang et dans l'inter-rang pour d'autres modalités a été testé en 2022. Un mélange de légumineuses (trèfles d'Alexandrie à 3 kg/ha et incarnat à 4 kg/ha, avec de la féverole à 50 kg/ha), et également, la caméline à 2 kg/ha en mélange avec la féverole ont fait l'objet de ce premier essai. Les levées de féveroles ont été

décevantes avec seulement quelques plantes par parcelles, et les trèfles et la caméline lèvent davantage dans l'inter-rang avec un semis après buttage (environ 30 plantes/m², contre moins de 7 plantes/m² pour un semis avant buttage). En raison d'une infestation en adventices trop faible sur les sites de la région Centre et de l'Essonne, l'effet concurrentiel des plantes compagnes sur les adventices n'a pas pu être évalué ; cet essai est à reconduire en 2023.



Trèfles en inter-rang



Caméline en inter-rang – semi après buttage

Le paillage a également été testé, autant pour son effet sur les adventices que sur les ravageurs tels que les pucerons. De la paille de blé a été étalée sur le rang et l'inter-rang à raison de 3 t/ha, 4 t/ha ou 8 t/ha, mais comme pour les plantes compagnes,

l'enherbement en adventices était insuffisant pour évaluer l'efficacité. Cependant, 2022 se prêtait au suivi de pucerons et les comptages ont montré une réduction de l'infestation en présence de paille (de 40 % à 70 % en fonction du stade de la culture).



Paillage à 4t/ha

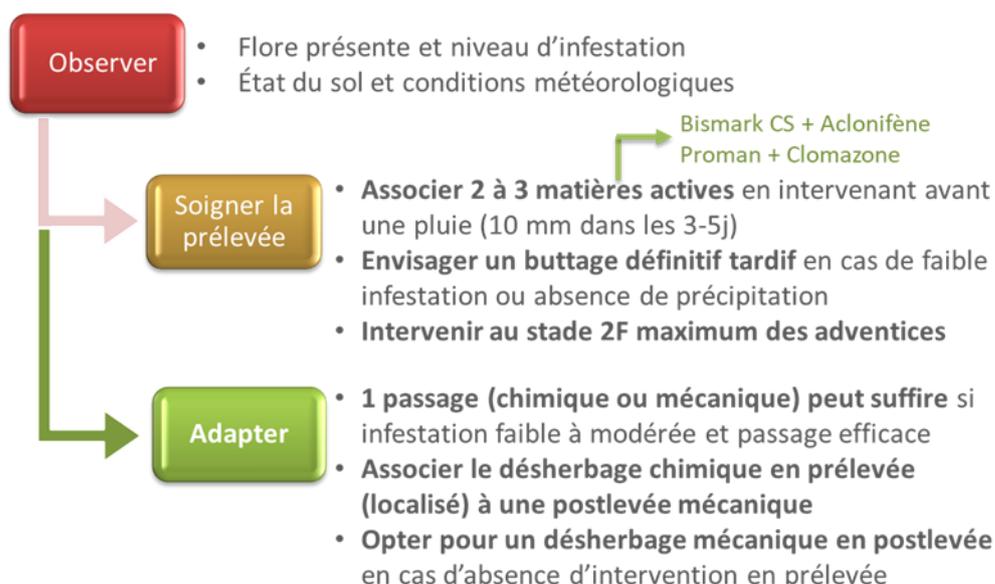


Paillage à 8t/ha

Préconisations :

Au regard du contexte actuel (réglementaire, environnemental et sociétal), des résultats de ces dernières années et des évaluations pluri-critères, le mécanique semble tirer son épingle du jeu mais demande à être optimisé (outils, réglages, moment de l'intervention, jours disponibles, interaction flore/résultats). Malgré des impacts sur le

rendement, minimisés lorsqu'il est bien maîtrisé, il s'avère être une solution efficace en complément ou en remplacement d'un désherbage chimique où le positionnement de la prélevée est de plus en plus délicat, où le nombre de matières actives disponible diminue et où les exploitations sont amenées à réduire les applications chimiques :



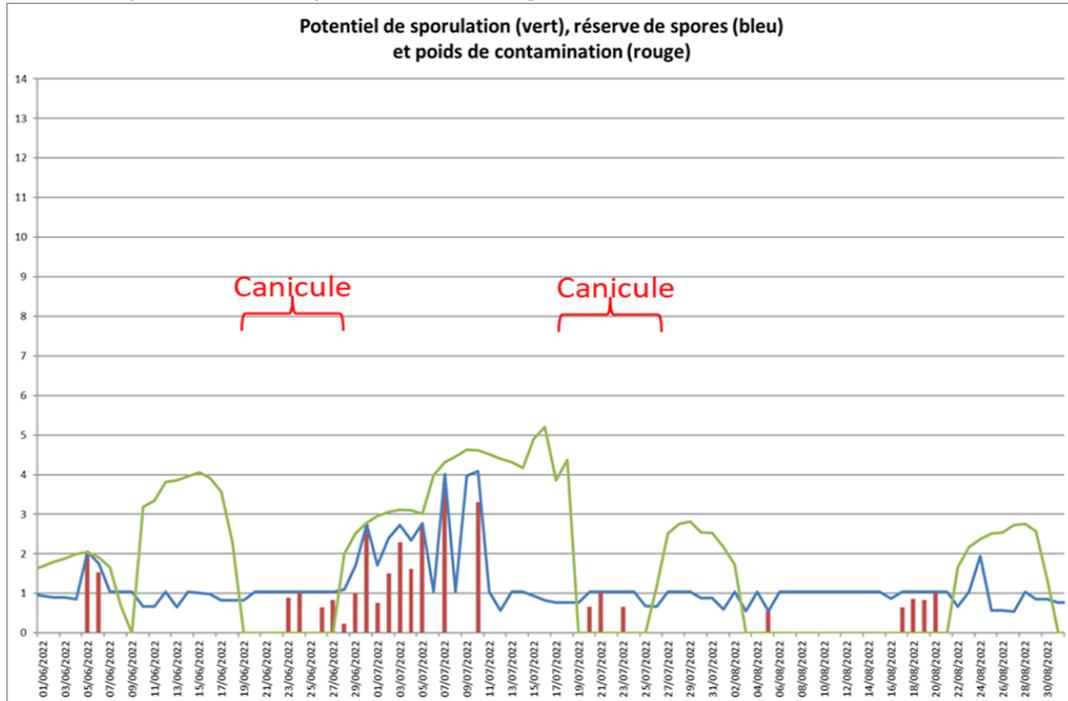
Mildiou

ACTUALITES : ANNEE PEU PROPICE AU MILDIOU

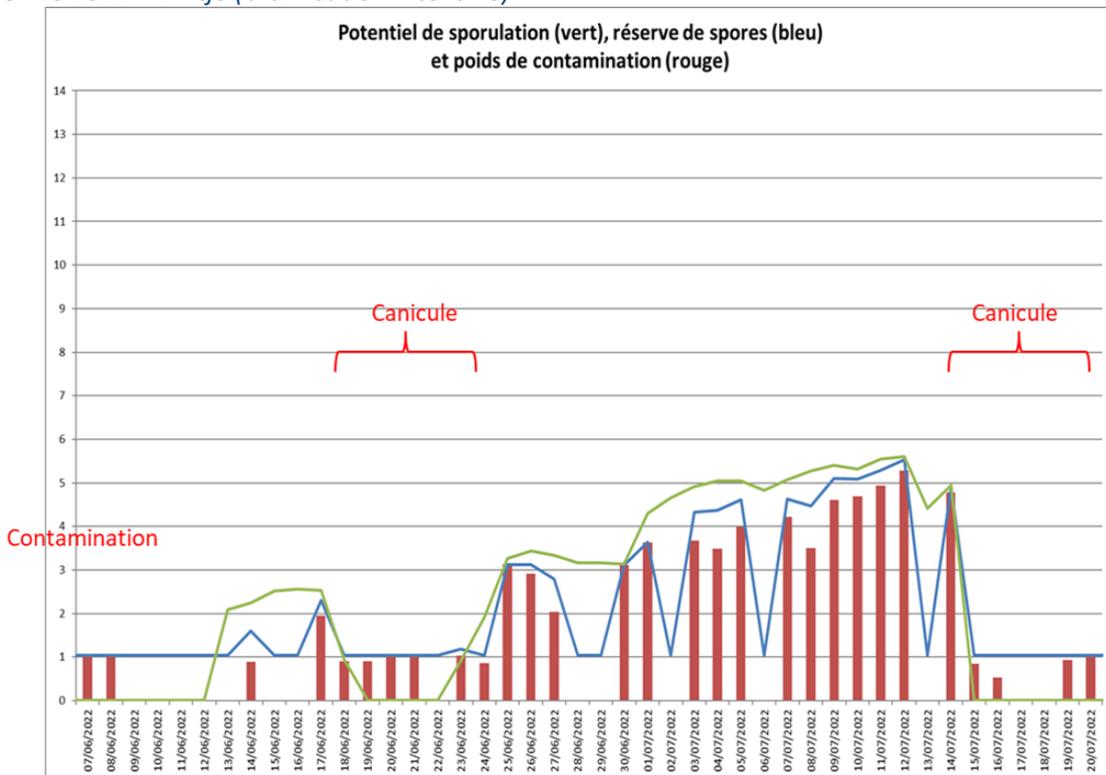
Cette année 2022 a été peu fructueuse pour nos essais. L'épidémie déjà de faible pression a été stoppée par les vagues de canicules de juin et juillet

(comme on peut le voir sur les essais brumisés ci-dessous), ce qui a engendré des données peu exploitables.

Villers-Saint-Christophe 2022 – Bintje (brumisation légère)



Boigneville 2022 – Bintje (brumisation intensive)



ACTUALITES : DIMETHOMORPHE

Le 17 décembre 2022, les spécialités à base de DMM ont vu leur classement changer : elles seront classées H 360 F « peut nuire à la fertilité », découlant sur les changements suivants :

- Utilisation interdite d'un produit classé H360 par les femmes enceintes ou allaitantes
- Etiquetage réglementaire
- Stockage séparé dans le local phyto
- DSR 20m
- Passage d'un délai de rentrée de 48h (si délai initial de 6h ou 24h)
- Interdiction des mélanges (sauf autorisation spécifique)
- Obligations spécifiques pour les employeurs :
- L'employeur doit faire l'analyse du maintien du DMM de ses programmes
- Indiquer l'utilisation du DMM dans son Document unique de sécurité, et dans les fiches de prévention de la pénibilité
- Assurer une gestion du risque appropriée : information, mise à disposition d'équipements de protection...

Cela n'a pas d'impact sur l'homologation. Cependant, on sait que le ZAMPRO MAX, à présent non adjuvantable, voit son efficacité baisser puisque appliqué seul.

Zampro max adjuvanté

TYPE DE PRODUIT	SPECIALITES COMMERCIALES	FIRMES	SUBSTANCES ACTIVES	FORMULATION	Action préventive Durée protection (L)	Action curative Nbre jours ap. contamination	Action antisporeuse	Résistance au lessivage	Mildiou - Pression faible à modérée	Mildiou - Pression forte	Mildiou - Protection des bourgeons en croissance	Mildiou - Protection des tubercules	Alternantose
contact élaboré	ZAMPRO STAR	Basf Agro SAS	Améctrotradine 200 g/l	SC	7	-	-	+++(+)	1,2 L	1,2 L	1,2 L	1,2 L	
Translaminare / 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 + Zoxamide 330 g/kg	WG	7	1 à 2 j	++(+)	0,35kg non destine a etre utilise seul/depend 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*	Hufarm 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	
Translaminare / 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 + Améctrotradine 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 + Pyraclostrobine 40 g/l	EC	7	-	+++	+++(+)	2,5 L	2,5 L	2,5 L	2,5 L	2,5 L

Zampro max solo

TYPE DE PRODUIT	SPECIALITES COMMERCIALES	FIRMES	SUBSTANCES ACTIVES	FORMULATION	Action préventive Durée protection (j)	Action curative Nbre jours ap. contamination	Action antispore	Résistance au lessivage	Mildiou - Pression faible à modérée	Mildiou - Pression forte	Mildiou - Protection des bourgeons en croissance	Mildiou - Protection des tubercules	Alternariose
contact élaboré	ZAMPRO STAR	Basf Agro SAS	Amétoctradine 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 + Zoxamide 330 g/kg	WG	7	1 à 2 j	++(+)	0.35kg non destiné à être utilisé seul/depend 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	Nombres 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	Basf Agro SAS	Diméthomorphe 225 g/l + Amétoctradine 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 + Pyraclostrobine 40 g/l	EC	7	-	+++	+++(+)	2.5 L	2.5 L	2.5 L	2.5 L	2.5 L

RAPPEL PYGMALION

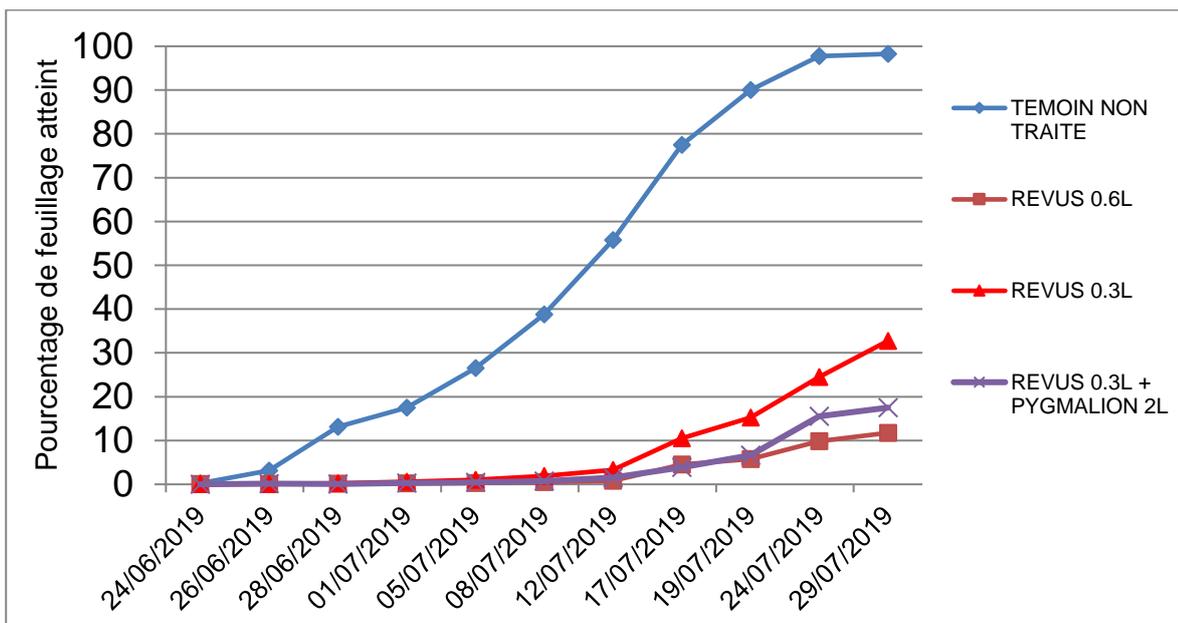
Le PYGMALION de DESANGOSSE est homologué depuis le 18/10/2021. Après son expérimentation durant de nombreuses années, on peut observer que son utilisation avec les produits conventionnels permet une réduction d'IFT.

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	

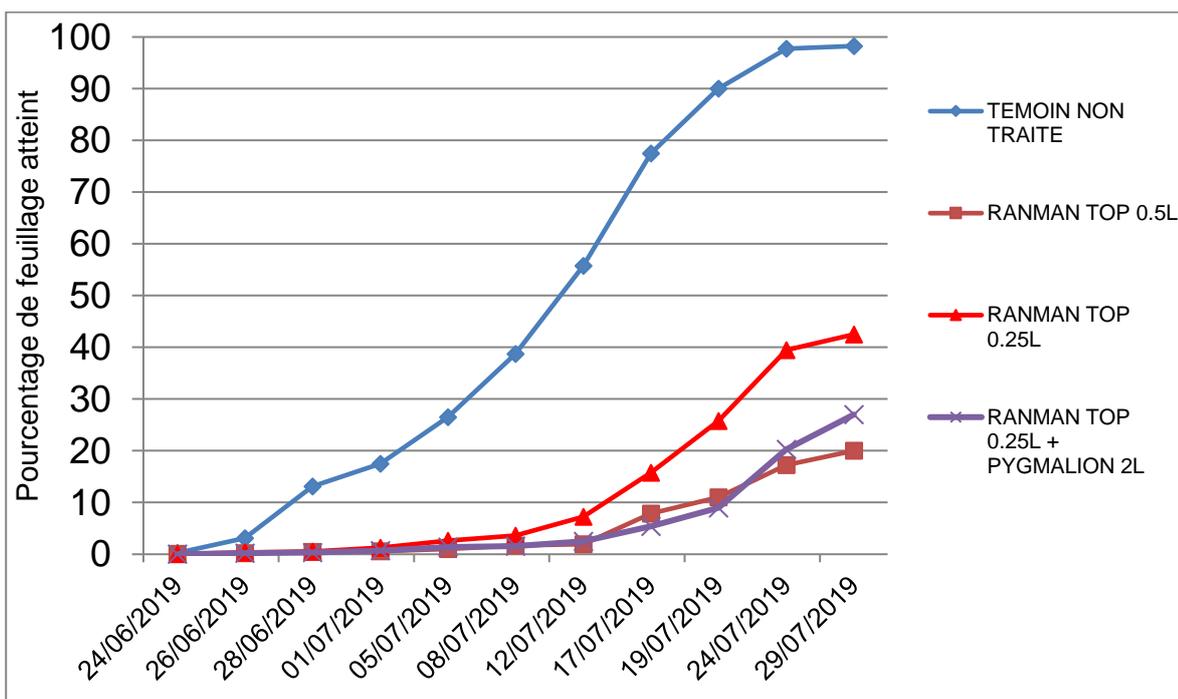
© DE SANGLERIE 2021 - Tous droits réservés.
jusqu'en 2021 année de temporisation selon procédures.

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 1 : Résultats essai Boigneville 2019 - Applications toute la campagne

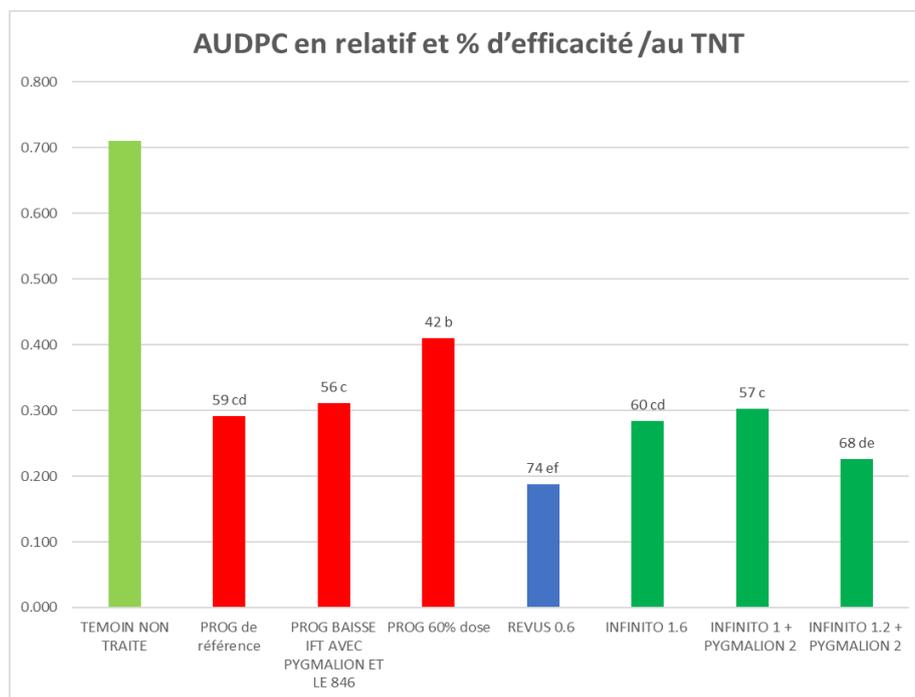


Graphique 2 : Résultats essai Boigneville 2019 - Applications toute la campagne



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

Graphique 3 : Résultats essai Boigneville 2021 - Applications toute la campagne Variété BINTJE, sensible



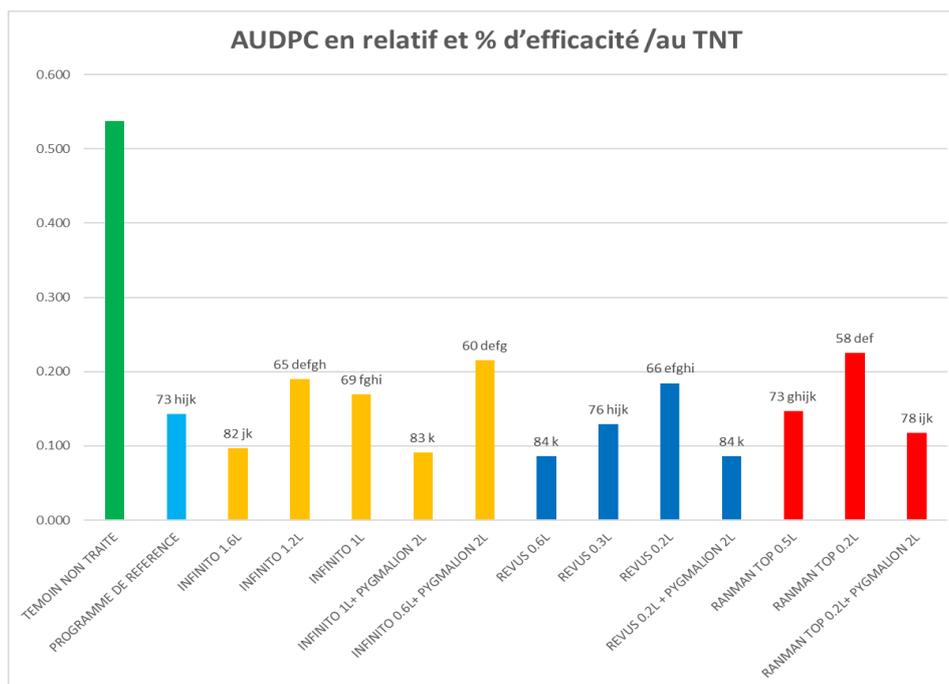
Sur variété sensible, pour conserver une efficacité équivalente à une pleine dose de produit, il sera préconisé les associations suivantes :

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 4 : 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.

Afin de donner une idée du surcoût engendré par l'utilisation par le Pygmalion, voici une estimation avec des prix moyens (attention, les prix pouvant grandement varier d'un distributeur à l'autre, cette estimation n'aura pas pour but de donner une information précise mais plutôt un ordre d'idée de la différence de coût entre des programmes avec et sans Pygmalion).

Nous prendrons donc pour cette comparaison les prix suivants : Revus et Ranman Top à 26 €/ha, et

Pygmalion à 24€/ha (respectivement utilisés à 0.6 L/ha, 0.5 L/ha et 2 L/ha).

Pour les 3 applications maximum des différents produits, nous aurions donc les coûts suivants :

Programme conventionnel (pleine dose): $3 \times 26 \text{ €/ha} = 78 \text{ €/ha}$

Programme baisse d'IFT (demie-dose + Pygmalion) : $3 \times ((26 \text{ €/ha} / 2) + 24 \text{ €/ha}) = 111 \text{ €/ha}$

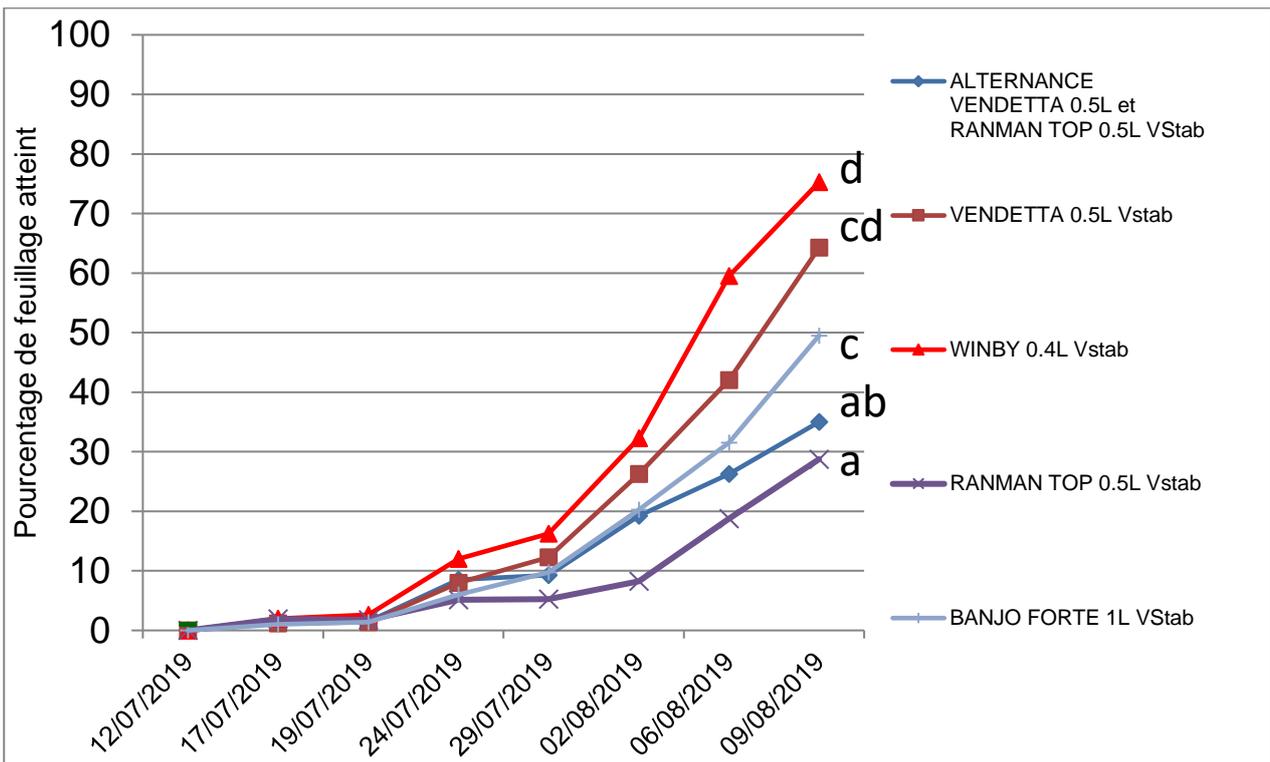
Nous aurions donc avec ces paramètres un surcoût pour le programme utilisant le Pygmalion de 33 €/ha pour la campagne

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.

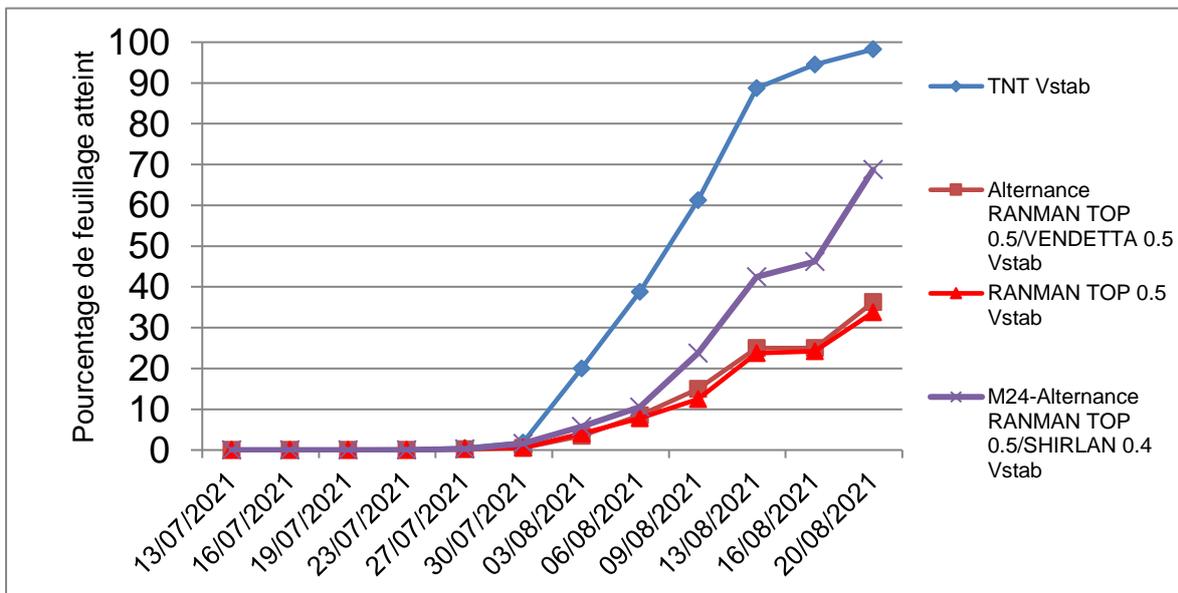
Graphique 5 : Résultats essai Boigneville 2019 - Applications végétation stabilisée



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 6 : Résultats essai Villers Saint Christophe 2021 - Applications végétation stabilisée



QUELQUES RECOMMANDATIONS SUR L'UTILISATION DU ZORVEC

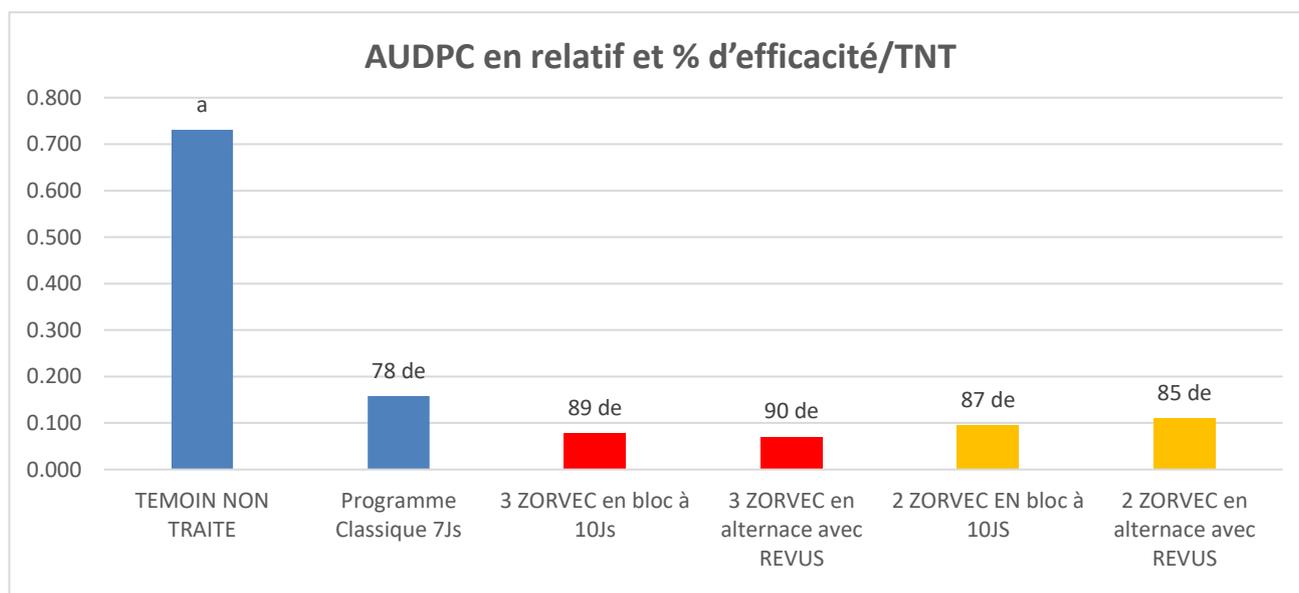
L'utilisation de ce produit comporte malheureusement un risque d'apparition de résistance très élevé, il conviendra donc pour le garder efficace le plus longtemps possible de « l'utiliser avec quelques règles précises ».

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 7 : Résultat essai Villers Saint Christophe 2021 - ZORVEC ENICADE



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 (graphique 9).

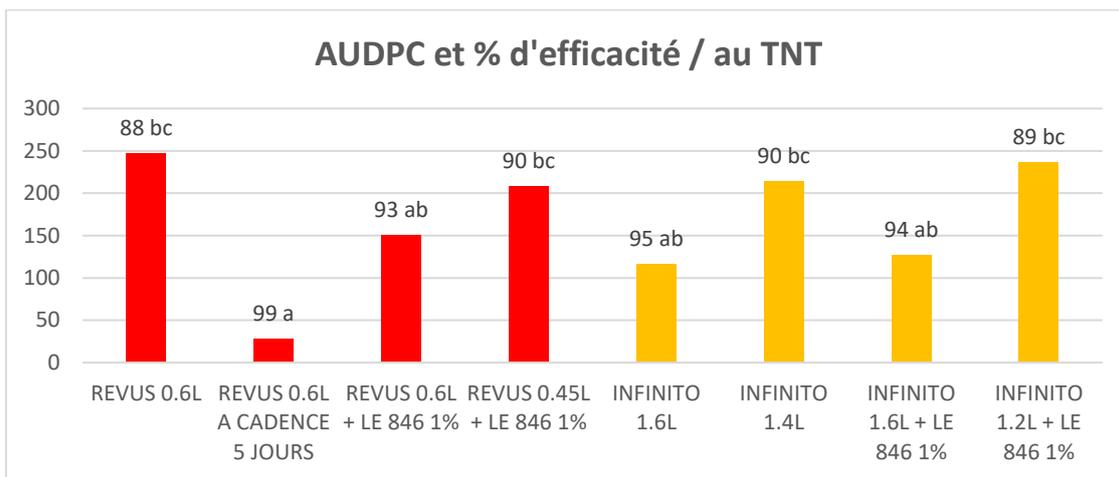
2. C'est avec le produit REVUS que l'intérêt est le plus grand, l'association des 2 solutions permet sans aucune baisse l'efficacité de réduire l'IFT de 0.25. En effet sur 4 années d'expérimentation l'efficacité de REVUS 0.6 l/ha est inférieur ou égale à REVUS 0.45 l/ha + LE 846 1%. L'association REVUS

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 8,9).

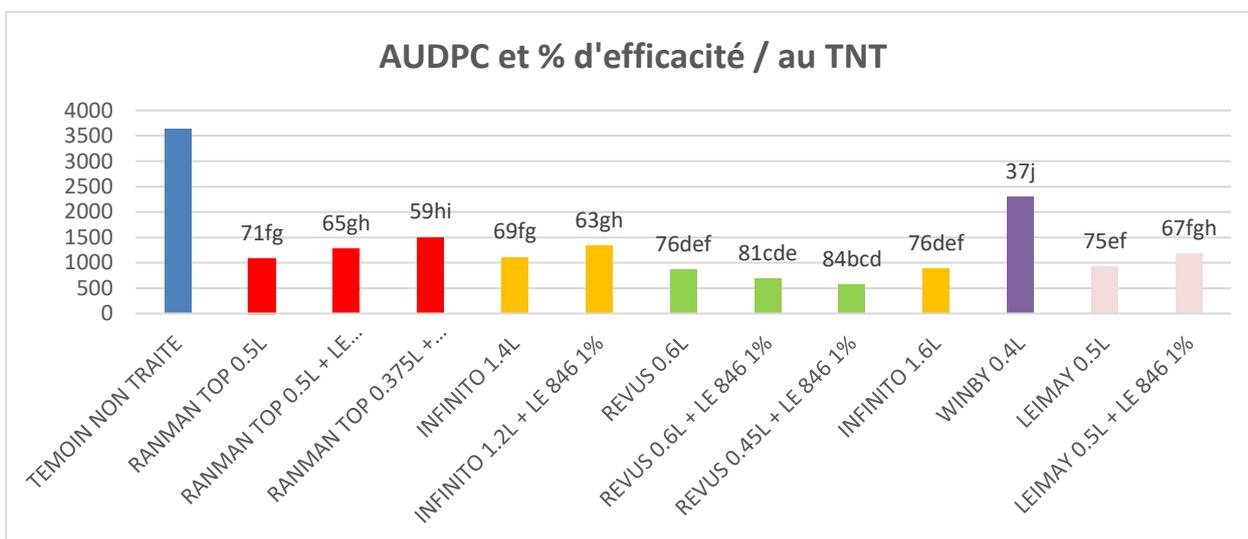
3. Avec les produits INFINITO et ZAMPRO MAX la diminution d'IFT est moins évidente, en effet l'association de ¾ de la dose du produit + 1% de 846 exprime une efficacité inférieure à la pleine dose de ce même produit solo (graphiques 8,9).

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 10).

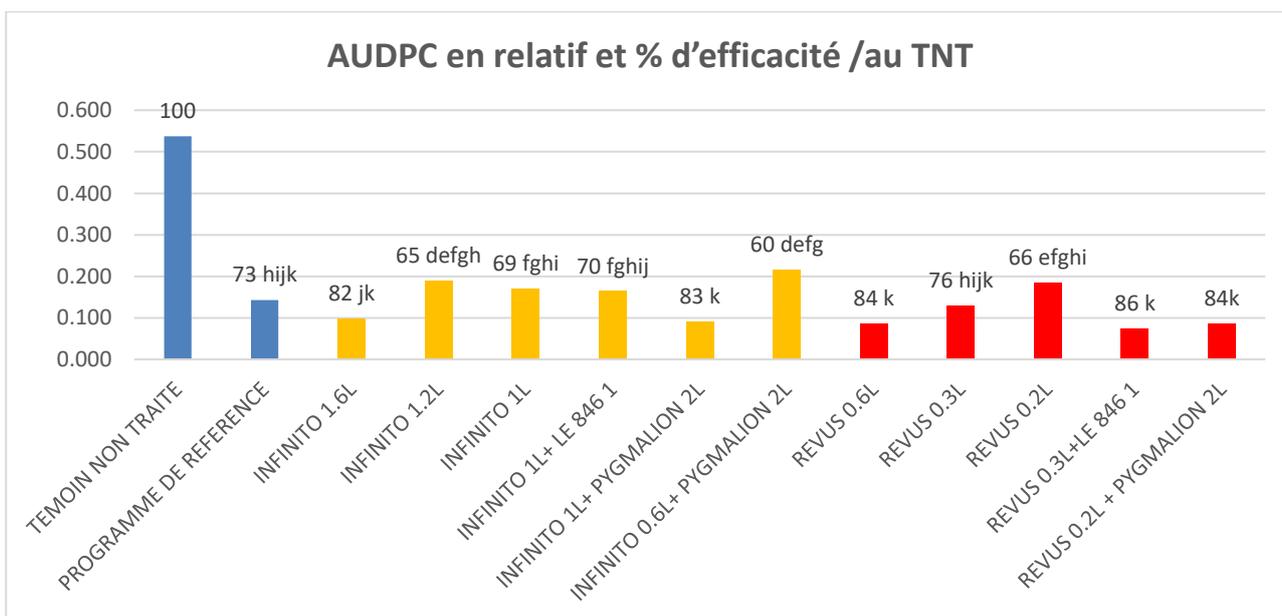
Graphique 8 : Résultats essai mildiou en croissance active Boigneville (91) 2019 AUDPC et % d'efficacité/témoin



Graphique 9 : Résultats essai mildiou en croissance active sur Bintje à Boigneville (91) 2019 AUDPC et % d'efficacité/témoin



Graphique 10 : Résultats essai mildiou en croissance active sur Magnum à Boigneville (91) 2021 AUDPC et % d'efficacité/témoin



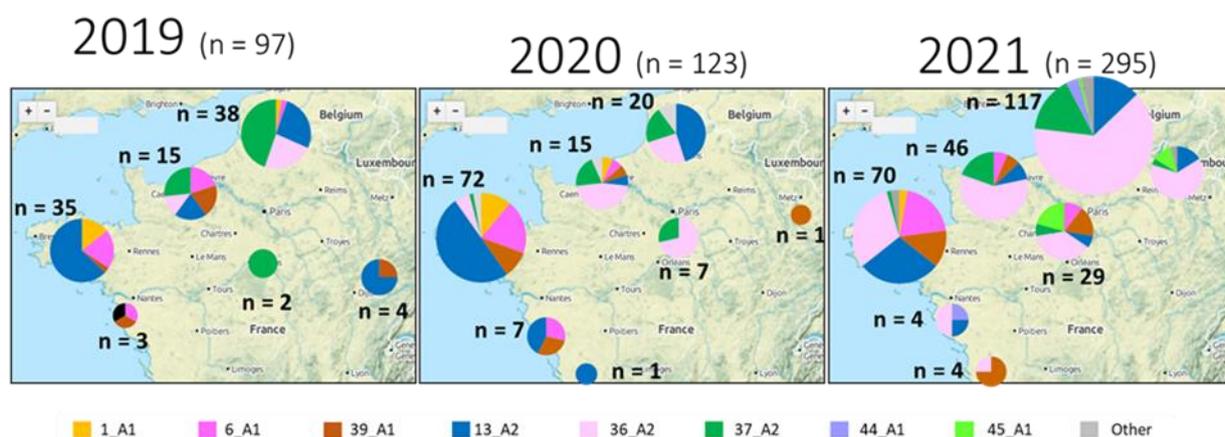
EPIDEMIOSURVEILLANCE

Du côté de l'évolution des souches de mildiou en France, les principales conclusions du suivi épidémiologique 2021 sont données ci-dessous (source : La pomme de terre française, n°642, juillet-août 2022, pp 42-44) :

- une forte progression, dans toutes les régions, de la lignée EU_36_A2 (rose pâle);
- une présence stable voir en légère régression de la lignée EU_37_A2 (vert foncé), surtout dans le Nord et en Normandie ; la présence de cette lignée reste sporadique en Bretagne, ainsi que dans le Sud du bassin parisien et dans le Nord-Est du pays ;
- une forte régression de la lignée historique EU_13_A2 (bleu) qui reste néanmoins présente dans l'ensemble des régions ;
- une persistance localisée d'autres lignées 'historiques' (EU_6_A1, EU_1_A1) ou

spécialisées (EU_39_A1, souvent rencontrée sur tomate), en particulier dans l'Ouest;

- enfin, l'émergence de deux nouvelles lignées : EU_44_A1 (parme), présente en particulier dans des jardins de particuliers sur pomme de terre et sur tomate, et génétiquement proche de EU_39_A1, et EU_45_A1 (vert vif), détectée dans le Nord-Est et le bassin parisien mais aussi en également Allemagne, et dont les caractéristiques (pouvoir pathogène, sensibilité aux fongicides) ne sont pas encore connues. Cette lignée semble toutefois surtout présente sur pomme de terre, une seule des 10 souches collectées provenant d'une tomate cultivée dans un jardin de particulier.



Fréquence des lignes clonales de *Phytophthora infestans* dans les différentes régions françaises en 2019, 2020, 2021. Chaque lignée est représentée par une couleur, et n est le nombre d'échantillons analysés pour chaque région.

Quelles conséquences immédiates pour la lutte ?

Caractéristiques des souches. La lignée émergente EU_36_A2 ne montre pas de perte de sensibilité aux produits de traitement employés actuellement. Sur le plan du pouvoir pathogène, elle se distingue peu de EU_37_A2 pour sa virulence (capacité à contourner des gènes R de résistance spécifique) ; les isolats analysés contournent en moyenne 6 à 8 des 11 gènes R majeurs provenant de *Solanum demissum*. En revanche, le niveau d'agressivité des souches EU_36_A2 (quantité et gravité des symptômes produits) est intermédiaire entre celui des souches EU_6_A1 (les plus agressives) et celui des souches

EU_13_A2 et EU_37_A2 (les moins agressives). Les souches EU_36_A2 semblent avoir une période de latence (temps écoulé entre l'inoculation et l'apparition des premières spores) assez courte, ce qui peut entraîner un enchaînement rapide des cycles épidémiques en conditions climatiques favorables ; ceci pourrait expliquer leur expansion rapide en 2021. De plus, ces souches semblent, toujours d'après des observations faites à l'étranger (en particulier au Royaume Uni), assez agressives sur tubercules.

Pour sa part, la lignée EU_37_A2 est, comme l'ont confirmé plusieurs études, nettement moins sensible au fluazinam que les autres génotypes

présents en France et en Europe. Dès lors, son développement s'accompagne d'une baisse de l'efficacité de cette matière active au champ dans les régions concernées. Comme suggéré plus haut, il est possible que la régression de la lignée EU_37_A2 depuis son apogée en 2019 résulte d'un emploi plus rare de cette matière active. Aucune déviation dans la sensibilité aux autres matières actives principales n'a été observée, ni chez cette lignée, ni chez les autres. Par contre, la lignée EU_37_A2 n'est ni plus agressive sur les variétés sensibles que celles présentes antérieurement, en particulier la lignée EU_6_A1, ni capable de surmonter plus de gènes de résistance de la plante. L'émergence de la lignée EU_36_A2 et la présence de EU_37_A2 n'induisent donc a priori pas de risque spécifique pour le développement des variétés résistantes. Il en va de même concernant la lignée EU_39_A1, dont les quelques souches testées jusqu'ici montrent un faible niveau de virulence (contournement uniquement de 4 à 5 gènes R sur les 11 gènes R de la gamme

différentielle) et une agressivité proche de celle des souches EU_36_A2.

La persistance de la lignée historiquement dominante EU_13_A2 tient peut-être à la capacité de cette lignée à surmonter de très nombreux gènes de résistance (c'est la lignée la plus virulente parmi celles bien caractérisées jusqu'ici). Des observations réalisées en parcelles expérimentales comme en culture révèlent que cette lignée est en effet très dominante, voire seule présente sur de nombreux génotypes et variétés de pomme de terre possédant des gènes majeurs de résistance au mildiou. C'est donc un facteur d'adaptation au paysage variétal actuel qui se renouvelle et s'enrichit tous les ans de nouvelles variétés résistantes. Signalons aussi que les souches de cette lignée sont également très majoritairement résistantes au métalaxyl et aux matières actives de la même famille (phénylamides), qui ne sont plus homologuées contre le mildiou de la pomme de terre.

STRATEGIES DE LUTTE

La prophylaxie, le premier rempart face aux maladies !

La lutte contre le mildiou commence bien avant la levée. Plusieurs stratégies sont à mettre en place afin d'empêcher ou de retarder l'entrée du mildiou dans la parcelle.

Luttez contre le mildiou à la racine en réduisant l'inoculum primaire. L'inoculum primaire est une réserve de pathogène présent dans la nature au début de la période de végétation de la plante-hôte et susceptibles d'être à l'origine des contaminations primaires.

Les sources d'inoculum primaire du mildiou sont : les tas de déchets, les repousses, le plant, et le sol dans une moindre mesure.

Ainsi il convient de réduire au maximum la taille des tas de déchets, et de les gérer le plus tôt possible, avant les plantations. Deux méthodes sont possibles :

- Bâcher (si le tas contient beaucoup de terre et s'il n'y a pas de problème d'écoulement de jus) avant l'apparition de toute végétation en prenant soin de bien maintenir la bâche au sol.
- Appliquer de la chaux vive si le tas est volumineux et contient beaucoup de tubercules.

Les repousses de pomme de terre doivent faire l'objet d'une lutte sérieuse tout au long de la rotation.

Pour limiter l'activation d'un éventuel inoculum de plant, l'irrigation doit être raisonnée, en limitant les zones de recoupement et en apportant l'eau nécessaire en fonction de l'état du sol et du stade de la culture.

Les tas de déchets et le plant étant les deux principales sources d'inoculum primaire, il convient d'adopter des pratiques limitant leur rôle dans le démarrage de l'épidémie (*Evenhuis et al., 2007*)

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, 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 trans-laminaires pendant les périodes très lessivantes (orages et pluies) (RANMAN TOP, LEIMAY, REVUS, INFINITO, BANJO FORTE).

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

- l'intérêt de produits ayant une efficacité sur l'Alternariose (REVUS TOP, KIX, OPTIMO TECH, VENDETTA).

Rappelons que l'alternariose est une maladie de faiblesse qui accompagne la sénescence et qui n'a pas d'incidence sur le rendement dans la grande majorité des cas.

En fin de cycle, dans le cadre de la protection contre le mildiou et dans les seuls cas où l'état physiologique de la parcelle permettra de valoriser économiquement les coûts de traitement, il y a alors lieu d'intervenir.

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'Oxathiapiprolin (F9) 	<p>Concernant l'Oxathiapiprolin 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) 	<p>Ce sont des unisites, inhibiteurs spécifiques de la chaîne respiratoire au niveau du complexe mitochondrial III, mais ils agissent à des niveaux</p>

<ul style="list-style-type: none"> - le fluazinam (C5) - l'Amétoctradine (C8) 	<p>différents sans résistance croisée entre sous-classes.</p> <p>Le cyazofamid et l'amisulbrom sont des Qil, Ils doivent être appliqués uniquement en préventif.</p> <p>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 applications de solutions associées (Vendetta, Banjo Forte) en fin de cycle.</p>
<p>Les matières actives du groupe B agissent sur la mitose et la division cellulaire :</p> <ul style="list-style-type: none"> - la zoxamide (B3) - le fluopicolide (B5) 	<p>Aucun phénomène de résistance n'a été observé à ce jour.</p>
<p>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.</p>	

***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.

<p>Par canon</p>	<p>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 recouplement entre les passages de canon et de surveiller particulièrement ces zones, ainsi que celles arrosées en fin de journée lors des tours d'eau.</p>
<p>Par sprinkler en couverture intégrale</p>	<p>Lessivage des produits de contact mais, étant donné la durée de l'apport d'eau, cette technique favorise aussi les contaminations par le champignon.</p>
<p>Par micro-irrigation</p>	<p>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.</p>

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 cultureux 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).

Tableau 1 : Descriptif des fongicides homologués contre le mildiou de la pomme de terre (Mode d'action et efficacité)

TYPE DE PRODUIT	SPECIALITES COMMERCIALES	FIRMES	SUBSTANCES ACTIVES	FORMULATION	Action préventive		Action curative	Action antisporulante	Résistance au lessivage	Mildiou - Pression faible à modérée	Mildiou - Pression forte	Mildiou - Protection des bourgeons en croissance	Mildiou - Protection des tubercules	Alternariose
					Durée protection (j.)	Nbre jours ap. contamination								
contact élaboré	ZAMPRO STAR	Basf Agro SAS	Amétoctadine 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 + Zoxamide 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 + Fluzinam 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 + Fluzinam 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	Fluzinam 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	Fluzinam 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 + Fluzinam 200 g/l	SC	7		+++	+++(+)	+++(+)	1 L	1 L	1 L	1 L	
	ZAMPRO MAX adjuvanté	Basf Agro SAS	Diméthomorphe 225 g/l + Amétoctadine 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	Fluzinam 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	REMILTINE 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, COPLESS**	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	Métiram 70 %	WG	7	-	-	++(+)	++(+)	2 kg	2 kg	2 kg	2 kg	
Translaminaire / diffusant / Contact élaboré	Zorvec 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	2L+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 webinar du mois de Novembre 2022.](#)

EXEMPLE DE PROGRAMMES FONGICIDES POUR LA LUTTE CONTRE LE MILDIOU

Ce tableau présente des exemples de programmes pour la campagne 2023.

Lutte contre le mildiou 2023 (variété sensible)						
						
Stade	Levée	Croissance active	Croissance active	Végétation stabilisée	Végétation stabilisée	Senescence
Utiliser Mileos et les BSV						
Lutte Mildiou	Ranman Top, Infinito, Leimay Zampro Max solo	Revus, Revus 0.45+846 à 1%, Revus 0.3 + Pygmalion 2, Infinito, Zorvec	Pygmalion 2, Infinito, Zorvec	Ranman Top, Ranman Top 0.25 + Pygmalion 2, Zampro Max solo	Infinito, Ranman Top, Leimay, Banjo Forte, Revus, Revus 0.45+846 1%	Vendetta, KUNSHI
	←		←		←	
	Forte croissance, forte pression, serrer la cadence de traitement à 4-5 jours plutôt que 7 jours. 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					

53

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. Eviter 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 spp.</i> <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 oeufs 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>Phtorimaea 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 perce la tige près du sol, la plante se dessèche. Si la chenille perce 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 plantés 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

Le **SLUGGO PRO**, produit commercialisé par Certis Belchim à base de phosphate ferrique à 4.16%, est désormais homologué et utilisable en pommes de terre à dose de 5kg/ha.

Insecticides

Ravageurs du sol : taupins

Deux nouvelles spécialités viennent d'être autorisées (05/12/2022) dans la protection des tubercules de pommes de terre vis-à-vis notamment des taupins. Il s'agit de formulations à base de lambda-cyhalothrine TRIKA SUPER (2.4 g/kg) et TRIKA PROTECT (1.5 g/kg).

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. La solution n'est plus disponible à la vente, cependant l'utilisation des stocks est encore possible jusqu'au 3 juillet 2022

ESSAI INSECTICIDES SUR PUCERONS EN 2022

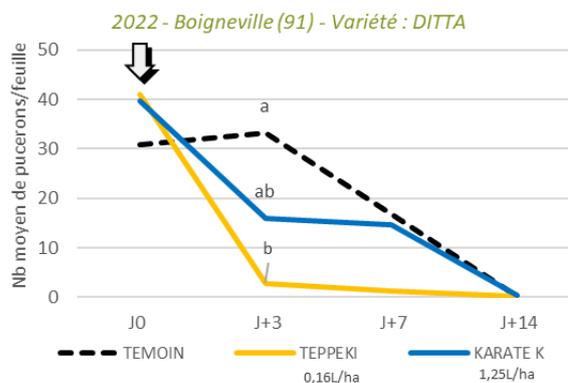
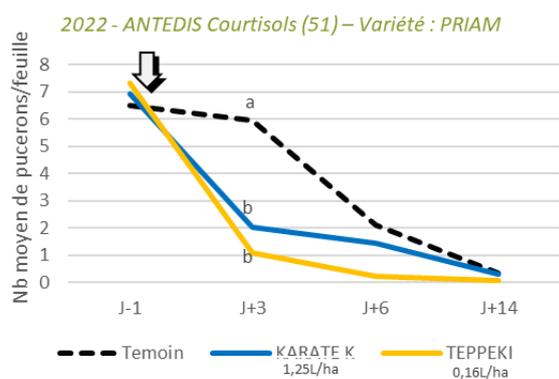
Sur pommes de terre, on retrouve fréquemment quatre espèces de pucerons : *Myzus persicae* (la plus répandue), *Aphis nasturtii*, *Aulacorthum solani* et *Macrosiphum euphorbiae*. Leur mode d'alimentation par prélèvement de sève peut nuire au rendement en cas de forte infestation. De plus, ces quatre espèces sont susceptibles de transmettre des virus, ce qui est particulièrement dommageable aux producteurs de plants, mais peut également impacter la qualité de la récolte car certains symptômes sont visibles sur tubercules (exemple du virus YNTN).

Suite à l'interdiction du flonicamide pour cet usage sur pommes de terre de consommation en janvier 2022 et compte tenu du risque de résistance aux pyréthrinoïdes et carbamates chez *M.persicae*, des expérimentations au champ ont été menées en 2022 pour évaluer l'efficacité par contact de solutions alternatives à ces substances actives. Au

total, 12 produits ont été testés sur deux sites différents : Courtisols (51) et Boigneville (91).

Les applications ont été réalisées au seuil recommandé de 5 à 10 pucerons par feuille, puis des comptages ont été réalisés 3, 7, 14 et 21 jours plus tard. L'impact sur le rendement ainsi que le pourcentage de tubercules présentant des symptômes de viroses ont également été mesurés. Sur l'ensemble des solutions testées, seules les références KARATE K (pyréthrinoïde + carbamate) et le TEPPEKI (flonicamide - utilisable uniquement en production de plants en 2022) présentent une bonne efficacité en termes de réduction des populations de pucerons (Figure 1a&1b). En situation de forte pression (fig 1b), le KARATE K a néanmoins plus de mal à réguler les populations et l'effet s'estompe une semaine après l'application.

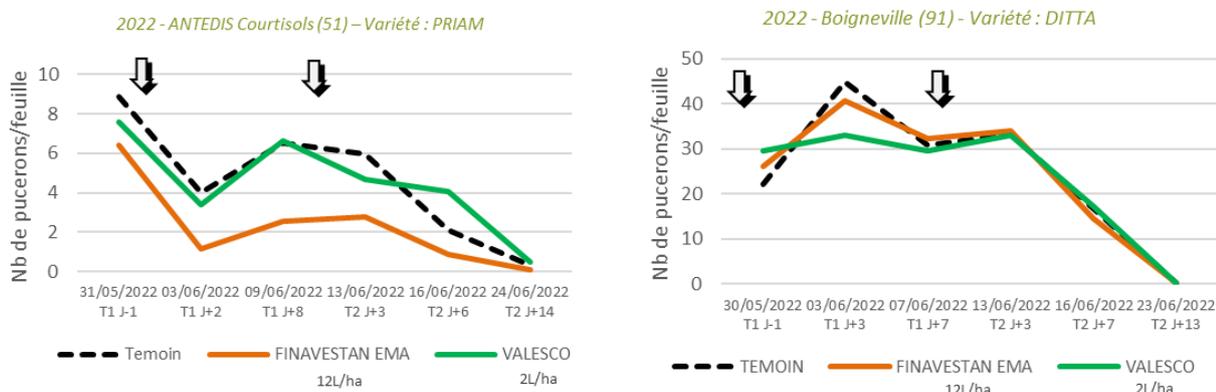
Figure 1 : Evolution des populations de pucerons sur feuilles après application des produits de référence, en condition de faible (a, figure gauche) et de forte (b, figure droite) infestation.



Deux solutions déjà testées en 2021, une à base de purin d'ortie (VALESCO autorisé contre *M.persicae*) et une huile de paraffine (FINAVESTAN EMA, homologué contre virus non persistants) présentent une efficacité moyenne et irrégulière

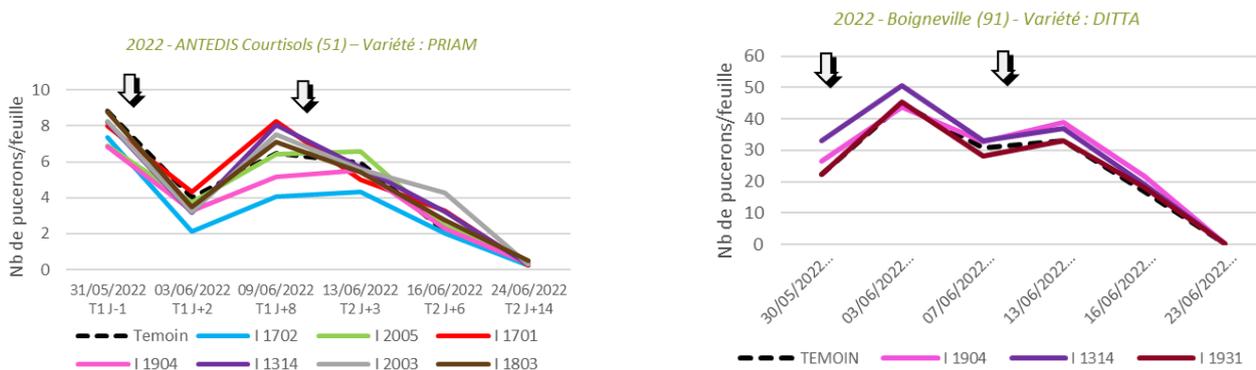
(Figures 2a&2b). La 2e application réalisée ne semble pas avoir été suffisante pour améliorer significativement l'efficacité de ces deux solutions par rapport au témoin non traité.

Figure 2 : Evolution des populations de pucerons sur feuilles après application des solutions alternatives disponibles sur le marché, en condition de faible (a, figure gauche) et de forte (b, figure droite) infestation



Les produits sous numéro montrent quant à eux des efficacités faibles voire nulles et ce, quelle que soit la situation d'infestation (Figure 3a &3b).

Figure 3 : Evolution des populations de pucerons sur feuilles après application de solutions sous numéro, en condition de faible (a, figure gauche) et de forte (b, figure droite) infestation.



Bien qu'aucune des solutions évaluées n'ait engendré de gain de rendement significatif par rapport au témoin (Fig 4a&4b), en situation de forte infestation, un gain non négligeable de presque 20% a été mesuré en faveur de la référence TEPPEKI (Fig 4b).

Dans l'essai de Courtisols où une variété peu sensible au virus Y a été utilisée, aucun symptôme de viroses n'a été observé quelle que soit la modalité. Au contraire, dans l'essai de Boigneville où la variété utilisée était plutôt sensible aux virus Y, l'ensemble des modalités de traitement présentaient moins de symptômes sur tubercules que le témoin. Le FINAVESTAN EMA, homologué pour l'usage virus non persistants en pommes de terre, était dans cet essai, d'un niveau équivalent à la référence TEPPEKI malgré un moindre impact sur la population de pucerons (Fig 5).

Figure 4 : Rendement mesuré tous calibres confondus pour chacune des modalités.

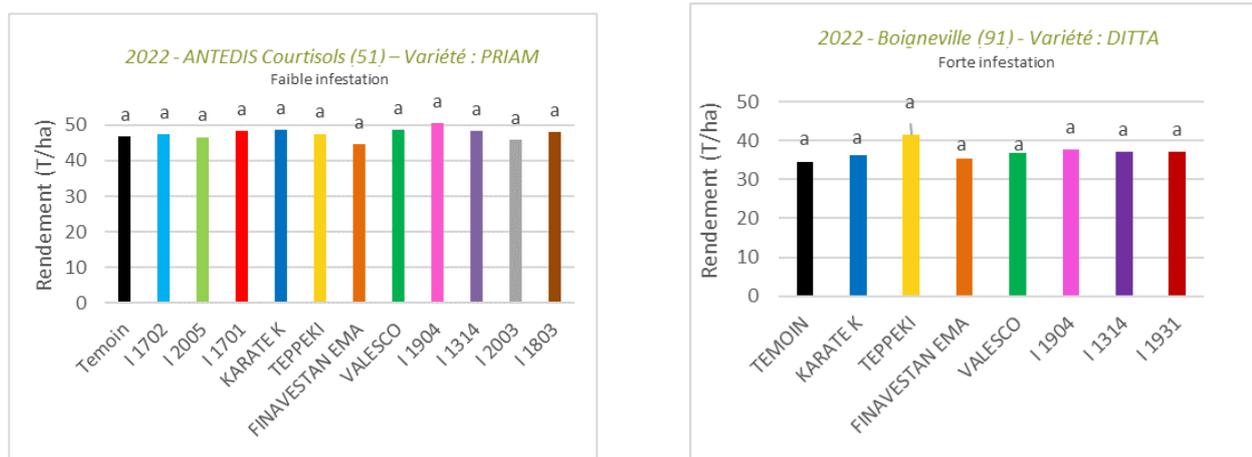
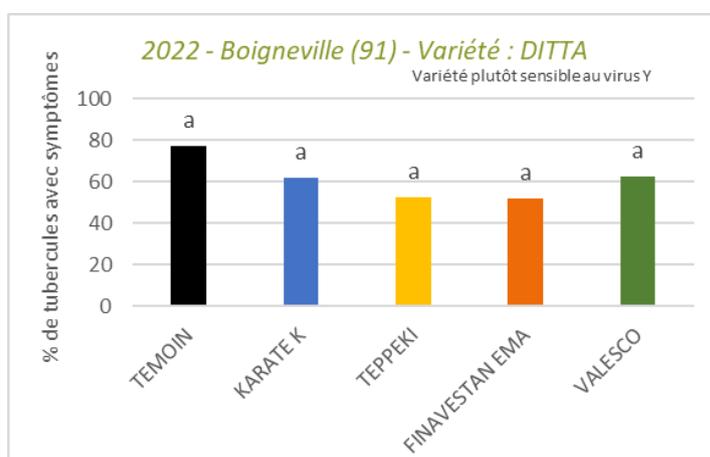


Figure 5 : Pourcentage de tubercules à la récolte présentant des symptômes de viroses dans l’essai de Boigneville (91).



Dans le but de confirmer ces résultats et d’améliorer l’efficacité notamment du VALESCO et du FINAVESTAN EMA, des expérimentations au champ ainsi que des travaux d’optimisation du positionnement et des conditions de d’application sont prévus en 2023. Des essais en conditions contrôlées ont également été lancées en vue d’évaluer de nouvelles solutions.

Pour limiter les dégâts causés par les pucerons, il est recommandé de mettre en place en priorité des mesures prophylactiques : privilégier, quand cela est possible, l’utilisation de variétés peu sensibles

aux viroses (notamment au virus Y) et favoriser la présence et l’installation d’auxiliaires de cultures qui jouent un rôle non négligeable dans la régulation des populations de pucerons en pommes de terre.

Il est conseillé de surveiller régulièrement les parcelles et de n’intervenir chimiquement que si le seuil de traitement de 5 à 10 pucerons/feuilles ou 50% des folioles touchées est dépassé. De plus, compte tenu du risque de résistance chez *M.persicae*, il est recommandé d’éviter l’utilisation de produits à base de pyréthrinoides seuls.

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 2023, les producteurs de pommes de terre vont disposer de six solutions de lutte contre les larves de taupins (tableau 2) :

- la spécialité NEMATHORIN 10 G (fosthiazate 100 g/kg) également autorisée pour lutter contre les nématodes,
- les spécialités KARATE 0.4 GR / ERCOLE et TRIKA EXPERT+ (lambda-cyhalothrine 4 g/kg), TRIKA SUPER (lambda-cyhalothrine 2.4 g/kg), et TRIKA PERFECT (lambda cyhalothrine 1.5 g/kg),
- la spécialité SUCCESS GR (spinosad 4 g/kg), 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 50% selon les spécialités. 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 % (figure 6-1a). 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).

Les formulations TRIKA SUPER (figure 6 - 1b) et TRIKA PERFECT (figure 6 - 1c) (nouvellement autorisées dans la protection des pommes de terre) donne des résultats légèrement supérieurs avec 50% d'efficacité en moyenne. Ces formulations déconcentrées ont pour objectif de gagner en efficacité par l'intermédiaire de l'application dans la raie de plantation d'une densité de microgranulés supérieure sans augmenter la quantité de substance active à l'hectare.

Concernant les spécialités utilisables en Agriculture biologique (figure 7 et figure 8) 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 son efficacité. Actuellement cette amélioration n'est pas démontrée.

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 implanter une culture de pomme de terre derrière une prairie ou jachère fraîchement retournée,
- Privilégier les rotations longues (4-5 ans), ne pas implanter 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.

Figure 1 : Fréquence de tubercules troués des spécialités conventionnelles disponibles pour lutter contre les taupins en culture de pommes de terre. Synthèses d'essais (figures 1a, 1b, 1c). Les produits de protection sont appliqués en raie de plantation avec un diffuseur "queue de carpe large".

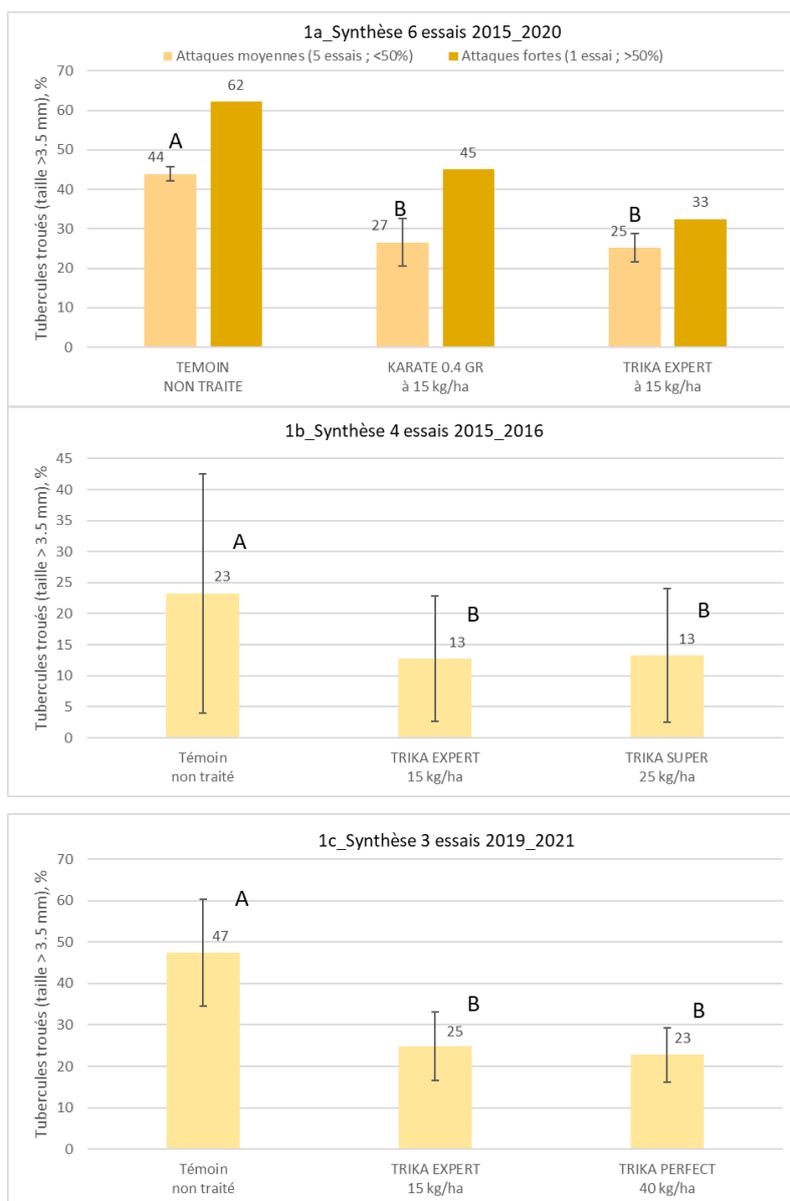


Figure 2 : Fréquence de tubercules troués de la spécialité Naturalis pour lutter contre les taupins en culture de pommes de terre. Synthèse essais 2018-2021. Les produits de protection sont appliqués en raie de plantation (KARATE 0.4 GR_diffuseur, Naturalis_jet pinceau).

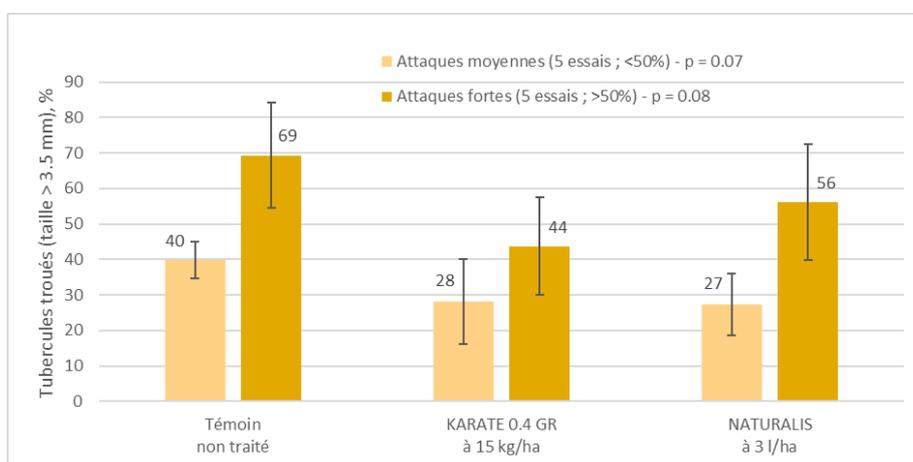


Figure 3 : Fréquence de tubercules troués de la spécialité SUCCESS GR pour lutter contre les taupins en culture de pommes de terre. Synthèse d'essais 2015-2019. Les produits de protection sont appliqués en raie de plantation avec un diffuseur "queue de carpe large".

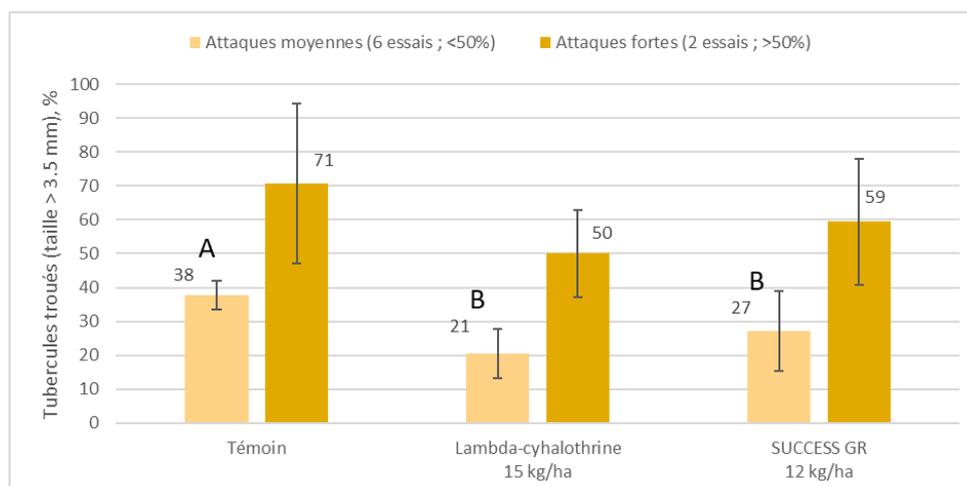


Tableau 1 : Lutte contre les ravageurs de la pomme de terre par le traitement du sol : informations réglementaires (produits possédant une AMM)

SPECIALITES COMMERCIALES	FIRMES	SUBSTANCES ACTIVES	Concentration	Formulation	REGLEMENT CLP* Mentions de danger (phrases H)	Stockage séparé	Restriction en mélange	Délaï de REntree (DRE) en heures	Zone Non Traitée (ZNT) en mètres	Délaï Avant Récolte (DAR) en jours	Autorisé en agriculture biologique
NEMATHORIN 10 G (1) (2) (3)	Syngenta France	fosthiazate	100 g/kg	GR	H301 H317, H411	oui	-	48	5	20	
VYDATE 10 G (4) (5)	Corteva	oxamyl	100 g/kg	GR	H300, H331, H412	oui	-	-	5	90	
ERCOLE KARATE 0.4 GR (6) (7)	Phyteurop Syngenta France	lambda-cyhalothrine	4 g/kg	GR	H410	non	-	6	5	-	
TRIKA EXPERT +, TRIKA LAMBDA 1(6) (7)	Sumi Agro France	lambda-cyhalothrine	4 g/kg	GR	H410	non	-	6	5	-	
TRIKA SUPER (6) (7)	Sumi Agro France	lambda-cyhalothrine	24 g/kg	GR	H410	non	-	6	5	-	
TRIKA PERFECT (6) (7)	Sumi Agro France	lambda-cyhalothrine	15 g/kg	GR	H410	non	-	6	5	-	
NATURALIS (10)	CBC Biogard	<i>Beauveria baesiana</i> ATCC74040	0.8 g/l	OD		non	non	6	5	3	X
SUCCESS GR (5) (6) (7)	Corteva	spinosad	4 g/kg	GR	H411	non	-	6	5	-	X
VELUM PRIME (11)	Bayer CropScience	fluopyram	400 g/l	SC	H411	non	non	6	5	-	

* Règlement CLP (Classification Labelling, Packaging) : règlement européen mettant en œuvre les recommandations internationales du SGH (Système Général Harmonisé).

(1) Actif sur la plupart des nématodes dont nématode doré. Préférer une application en plein avant plantation incorporé à 15-20 cm. Possibilité d'appliquer en localisé dans le rang avec modulation de la dose.

(2) Pour protéger les organismes aquatiques, ne pas appliquer sur sol drainé. Pour protéger les eaux souterraines, appliquer la préparation une fois tous les 3 ans.

(3) Pour protéger les oiseaux et les mammifères sauvages, les granulés doivent être soigneusement incorporés dans le sol pour l'usage pomme de terre.

En cas de remplacement d'une culture traitée, un délai de 90 jours devra être respecté avant l'implantation d'une nouvelle culture.

(4) 1 application tous les 3 ans après le 1er avril à la dose d'emploi de 20 kg/ha ou 1 application tous les 5 ans avant le 1er avril à la dose d'emploi de 10 kg/ha sur *Pratylenchus penetrans*, *Paratrichodorus* spp., *Globodera* sp., *G. rostochiensis*, *G. pallida*.

Non autorisé sur sol acide (pH < 7). Ne pas appliquer la préparation en période de drainage sur sols artificiellement drainés.

(5) S'assurer que le produit est entièrement incorporé dans le sol et en bout de sillon, récupérer tout produit accidentellement répandu

(6) 1 application maximum par an

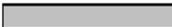
(7) Pour protéger les organismes aquatiques, le produit doit être entièrement incorporé dans le sol à une profondeur minimum de 4 cm.

(10) Applications entre les stades BBCH00 et BBCH10. Maximum 5 applications par an espacées de 5 jours minimum

(11) Pour protéger les eaux souterraines, suite à une utilisation sur pomme de terre, ne pas appliquer ce produit ou tout autre produit contenant du fluopyram plus d'une année sur deux et le produit ne doit pas être incorporé à plus de 5 cm de profondeur

Tableau 2 : Lutte contre les ravageurs de la pomme de terre par le traitement du sol : efficacité (produits possédant une AMM)

SPECIALITES COMMERCIALES	FIRMES	SUBSTANCES ACTIVES	Concentration	Formulation	Ravageurs du sol	Nématodes	Autorisé en agriculture biologique
					TAUPINS (Agrotres sp.)	Globodera	
Epandage de granulés en plein avant plantation avec incorporation au sol							
NEMATHORIN 10 G	Syngenta France	fosthiazate	100 g/kg	GR	20 kg	30 kg	
Epandage de granulés dans la raie de plantation (application en plein avant plantation non autorisée)							
VYDATE 10 G	Corteva	oxamyl	100 g/kg	GR		20 kg	
ERCOLE KARATE 0.4 GR	Phyteurop Syngenta France	lambda-cyhalothrine	4 g/kg	GR	15 kg		
TRIKA EXPERT + , TRIKA LAMBDA 1	Sumi Agro France	lambda-cyhalothrine	4 g/kg	GR	15 kg		
TRIKA SUPER	Sumi Agro France	lambda-cyhalothrine	2.4 g/kg	GR	25 kg		
TRIKA PERFECT	Sumi Agro France	lambda-cyhalothrine	15 g/kg	GR	40 kg		
SUCCESS GR	Corteva	spinosad	4 g/kg	M G	2 kg		X
Application en liquide dans la raie de plantation et sur butte (entre BBCH00 et BBCH10)							
NATURALIS	CBC Biogard	<i>Beauveria bassiana</i> ATCC 74040	0.18 g/l	OD	3 L		X
Application par pulvérisation en plein avec incorporation à 5 cm ou dans la raie de plantation							
VELUM PRIME	Bayer	fluopyram	400 g/l	SC		0.625 L	

	Bonne efficacité		Efficacité moyenne à faible
	Efficacité moyenne		Efficacité faible
	Manque d'informations		Non autorisé

Piloter son irrigation, réguler les rendements en préservant la ressource

La pomme de terre est une culture exigeante en eau. L'irrigation permet de réguler les rendements et de mieux maîtriser la qualité des tubercules. Elle doit être également parfaitement maîtrisée pour ne pas gaspiller l'eau en pilotant au plus près des besoins de la culture.

Dans cette partie, nous n'aborderons pas directement des résultats d'essais mais nous rappellerons brièvement les principales clés de la réussite pour optimiser le pilotage de son irrigation. En effet, les années sèches étant de plus en plus fréquentes, il est indispensable d'utiliser au mieux cette précieuse ressource.

Rappel des principaux objectifs :

1 Réguler les rendements, en les rendant moins dépendants du stress hydrique :

Éviter les stress hydriques qui peuvent limiter le nombre de tubercules par plante et leur calibre, selon la période où ils surviennent.

Les 3 étapes du pilotage de l'irrigation :

1. Le déclenchement des irrigations

Évaluation de l'état hydrique du sol

Le début des opérations d'irrigation s'appuie sur le suivi du dessèchement du sol. Il peut être réalisé par le calcul du bilan hydrique ou par la mesure dans les parcelles de l'humidité du sol ou de sa tension en eau.

Le bilan hydrique : cette méthode fait le bilan d'eau entre les entrées et les sorties d'eau du sol (encadré 1). Les besoins en eau de la pomme de terre sont estimés à partir de la demande climatique, l'ETP (Evapotranspiration potentielle)

Éviter les irrigations excessives en phase de tubérisation et de grossissement des tubercules car les excès d'eau peuvent avoir des effets négatifs.

2 Régulariser la qualité des tubercules, pour mieux répondre aux exigences du marché :

Éviter les stress hydriques, qui sont préjudiciables à certains critères de présentation et à la composition des tubercules.

Utiliser l'irrigation pour limiter la gravité des attaques de gale commune (type pustules).

Éviter les irrigations trop tardives, qui peuvent entraîner une élévation de la teneur en sucres et une diminution de la teneur en matière sèche (plante immature).

Faciliter la récolte

En cas d'irrigation à partir de ressource en eau superficielle, il est recommandé de s'assurer de la qualité de l'eau, notamment vis-à-vis des parasites de quarantaine.

et du coefficient cultural Kc dont les valeurs varient en fonction des stades. Il est aussi nécessaire de mesurer la pluie et les doses d'irrigation. L'irrigation est conseillée lorsque la réserve facilement utilisable est épuisée, en anticipant cependant les irrigations en tenant compte de la durée du tour d'eau temps nécessaire pour irriguer toutes les parcelles. ARVALIS a développé l'outil Irré-LIS®, un bilan hydrique pour les agriculteurs et les techniciens, en ligne (image 1).

Encadré 1 - Estimation de la réserve utile du sol (ru), et de la réserve utilisable par la plante (RU)

Cas général

RU (mm/cm de sol)		Teneur en limons (%)			
		0-10	10-30'	30-60	60-100
Teneur	0-5	0.7	1	1.55	1.8
en argiles	5-12.5	1.4	1.5	1.65	2
(%)	12.5-25	1.7	1.7	1.8	2
	25-40	1.7	1.8	1.8	1.9
	40-60	1.85	1.85	1.85	

Pour les sols à cailloux: ru = ru terre fine*(1-C) où C = proportion volumique de cailloux

Cas des sols de craie

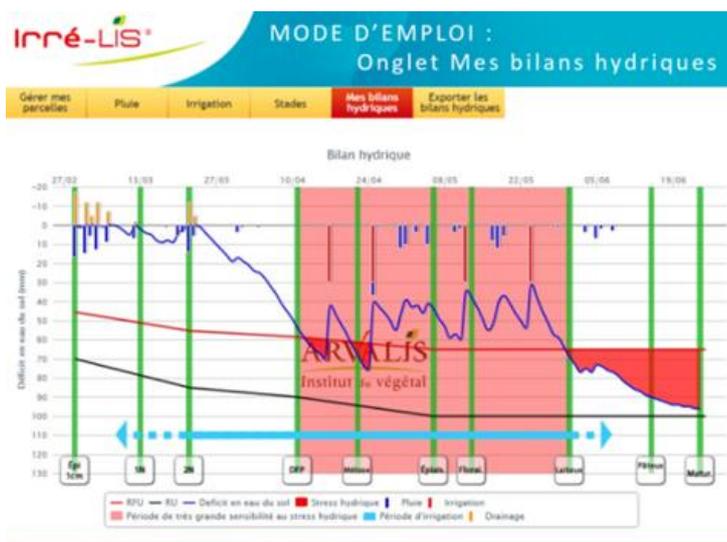
Terre Blanche	Terre Rouge	
CA	CA	CA = Couche arable - ru = 2 mm/cm de sol en TB, 1.8 en TR
CR	TFL	TFL = Terre fine limoneuse - ru = 2.2 mm/cm de sol
CP	MG	MG = Matériau gravillonneux - ru = 1.9 mm/cm de sol
		CR = Craie remaniée - ru = 2.5 mm/cm de sol
		CP = Craie en place - ru = 2.8 mm/cm de sol

(Ballif, 1982)

TB : Terre blanche

TR : Terre rouge

Image 1 : bilan hydrique issu de l'OAD Irré-LIS®



Mesure de la tension en eau du sol ou des humidités : la mesure des tensions, notamment à partir des sondes tensiométriques Watermark®, permet de suivre le dessèchement du sol.

La méthode IRRINOV® utilisant la tension comme indicateur de l'état hydrique du sol a été développée par ARVALIS en collaboration avec de

nombreux partenaires (voir encadré 2). Cette méthode régionalisée rassemble les règles de conduite de l'irrigation pour les pommes de terre de consommation et de transformation. Elle a été paramétrée dans de nombreuses régions et propose des seuils qui varient en fonction des types de sols, du stade de la culture et de la durée du tour d'eau.

Encadré 2 : Coefficient cultural (Kc) et stades de la pomme de terre

Stade de développement	Valeurs des Kc
Plantation à 50% levée	0,4
50% levée à 50% recouvrement	0,7
50% recouvrement à recouvrement total	0,9
Recouvrement total à recouvrement total + 30j	1,05
Recouvrement total + 30j à début de sénescence	1
Début de sénescence à maturité (défanage)	0,8

Observer le stade de la culture

Pour les pommes de terre destinées à la transformation, en particulier pour la production de frites, l'irrigation débutera dès le début de la

période d'initiation des tubercules. La plante couvre la moitié du rang et les besoins en eau deviennent élevés.

En revanche pour les variétés de consommation, en particulier quand l'objectif de production vise un nombre élevé de tubercules et un calibre moyen à petit, l'irrigation pourra débuter, en temps sec, dès le stade levée. En effet, ces irrigations sont bénéfiques pour le nombre de tubercules initiés surtout pour les variétés à faible tubérisation ou à tubérisation sensible au stress hydrique.

Les irrigations réalisées au stade début initiation de la tubérisation ou au stade levée (souvent de la

2ème quinzaine de mai à la 1ère quinzaine de juin) permettent également de lutter contre la gale commune pustuleuse (quand elle est présente).

Pour la première irrigation, préférer des apports limités de 15 à 20 mm de manière à ne pas endommager les buttes. La pression au canon doit être suffisante pour éviter les très grosses gouttes (exemple : 5 bars pour une buse de 20 mm).

2. La gestion des passages suivants

Le suivi du retour des irrigations d'après la méthode du bilan hydrique est présenté dans l'encadré 1. L'objectif de cette deuxième phase est de bien couvrir les besoins en eau de la plante jusqu'à quelques jours avant le défanage. Les doses d'irrigation sont généralement de 20 à 30 mm et le rythme doit être adapté au climat.

L'outil Irré-LIS® permet d'être alerté automatiquement lorsqu'une prochaine irrigation est nécessaire.

La méthode IRRINOV® (voir encadré 2) propose par type de sol et de climat, un rythme d'apport (en mm/jour) permettant de couvrir les besoins en

année sèche. Ce rythme est modulé en fonction des tensions mesurées à 30 cm et à 60 cm sous la butte.

Avant la reprise du tour d'eau suivant, et en respectant la périodicité standard, IRRINOV® permet de comparer les tensions à des seuils référencés dont les valeurs varient par rapport au stade de la culture. Si les seuils sont atteints, le nouveau tour d'eau commence. En revanche, si les seuils ne sont pas atteints, le tour d'eau est retardé.

Pour limiter le ruissellement, on adaptera l'intensité des apports à la vitesse d'infiltration de l'eau dans le sol.



3. L'arrêt des irrigations

L'arrêt des irrigations dépend de la date prévue de défanage et donc de la destination des pommes de terre. On limitera autant que possible l'irrigation en faisant participer au maximum les réserves en eau du sol et en prenant en compte la sensibilité variétale au stress hydrique.

- pommes de terre de consommation : la date d'arrêt dépend du rendement, des calibres et parfois de la teneur en matière sèche.
- pommes de terre à chair ferme : l'irrigation est arrêtée 4 à 8 jours avant la date prévue pour le défanage (ce délai dépend du climat). Les variétés à lenticelles apparentes ont un arrêt plus précoce (7 à 8 jours).

- pommes de terre destinées à la transformation industrielle, à la fabrication de frites, chips ou de purée : on recherche des teneurs en matière sèche des tubercules élevées (20 à 25 %). Afin de garantir les objectifs de production et la qualité de la récolte, le défanage doit être réalisé pour un taux de sénescence du couvert supérieur à 50%. On respectera généralement un délai de 8 à 10 jours entre la date d'arrêt des irrigations et la date de défanage.

Préconisations : Il est donc primordial de bien prendre en compte l'état hydrique du sol grâce à un outil comme Irré-LIS avant de prendre sa décision de lancer un tour d'eau. Il convient d'être particulièrement vigilant lors du stade d'initiation des tubercules. De plus, lors d'un épisode sec prolongé, on préférera des apports d'eau limités (15 à 20mm par passage) en repassant régulièrement.

Attention, le vent peut entraîner des apports d'eau hétérogènes dans une parcelle. Le manque d'eau ainsi que le surdosage provoquent des pertes de qualité et de rendement des pommes de terre. L'irrigation par aspersion est à éviter les jours ventés pendant les heures les plus critiques (12h à 18h) dans les zones où le vent peut poser des problèmes. Dans ce cas, un surdimensionnement des installations permet de passer plus rapidement sur les parcelles.

Défanage

MECANIQUE OU CHIMIQUE POUR DEFANER : DES RAPIDITES D'ACTION DIFFERENTES

Les conditions sèches et ensoleillées de ces dernières années profitent au défanage mécanique (broyage) qui est suffisant même en présence d'un feuillage dense et turgescent. Peu, voire pas de repousse ont été observées en 2022 et presque l'intégralité des tiges étaient sèches au bout de 14 jours (93 %), la totalité à 21 jours. Depuis 2 ans, les essais Arvalis mettent à l'épreuve les produits avec

Défanage mécanique : un broyage efficace

Sur Audeville, le broyage a été effectué le 02/08/2022 sur un feuillage sec et verdoyant, à port érigé (variété Laurette). La météo ensoleillée a permis de dessécher rapidement la végétation restante ainsi que les tiges, si bien que 100 % des feuilles et 70 % des tiges étaient détruites 9 jours après le broyage (« Témoin broyé » aux figures 1 et 2). Douze jours supplémentaires ont été nécessaires pour détruire l'intégralité des tiges.

des défanages sur des variétés semi-tardive et tardive. Deux passages sont alors nécessaires mais le retard d'une semaine de l'intervention peut être judicieux dans l'optique de réduire l'IFT, ainsi que le recours aux acides gras avec notamment l'acide caprylique qui fait ses preuves et qui devrait arriver sur le marché dans les prochaines années.

Une application chimique après broyage n'était pas nécessaire.

En comparaison à un défanage chimique, le recours au mécanique permet de détruire la végétation plus rapidement et plus efficacement. À T1 + 21 j, les 90 % de destruction de feuilles ne sont pas atteints avec Spotlight Plus (figure 1) et 7 j supplémentaires sont nécessaires pour atteindre 90 % de destruction sur tiges (figure 2).



*Feuillage jour du broyage
Audeville (45) –*

Figure 1 : Destruction des feuilles par broyage seul (témoin broyé), défanage combiné (1 application 24h après broyage) ou défanage chimique (Spotlight en 2 applications ; T2 = T1 + 6 jours) - Notations par observation et comparaison au témoin - Audeville - Variété Laurette - T1 et T le 03/08/2022.

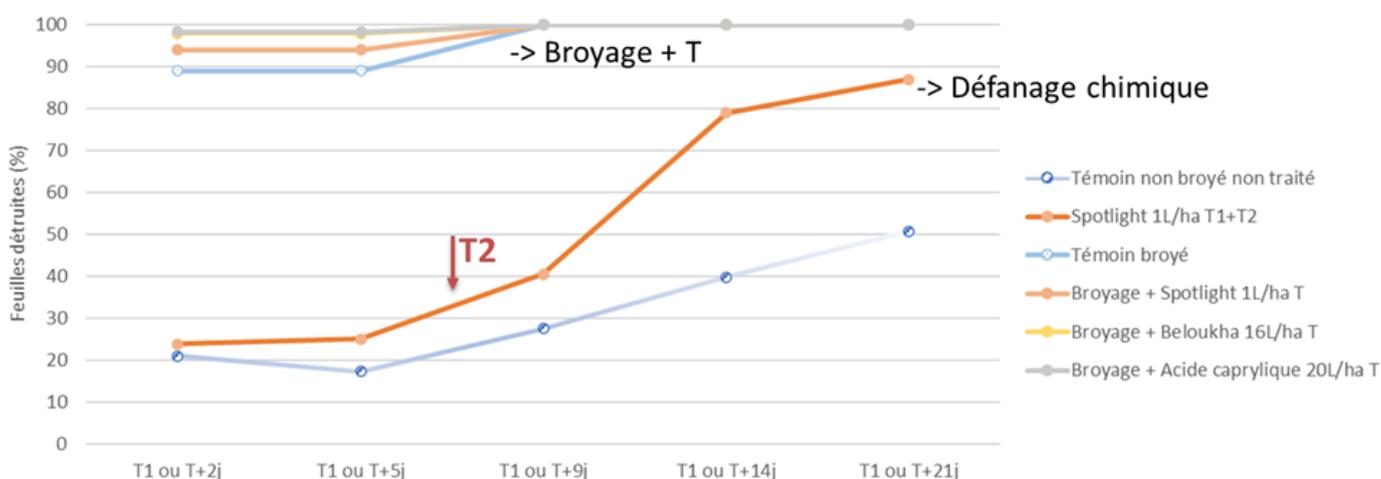
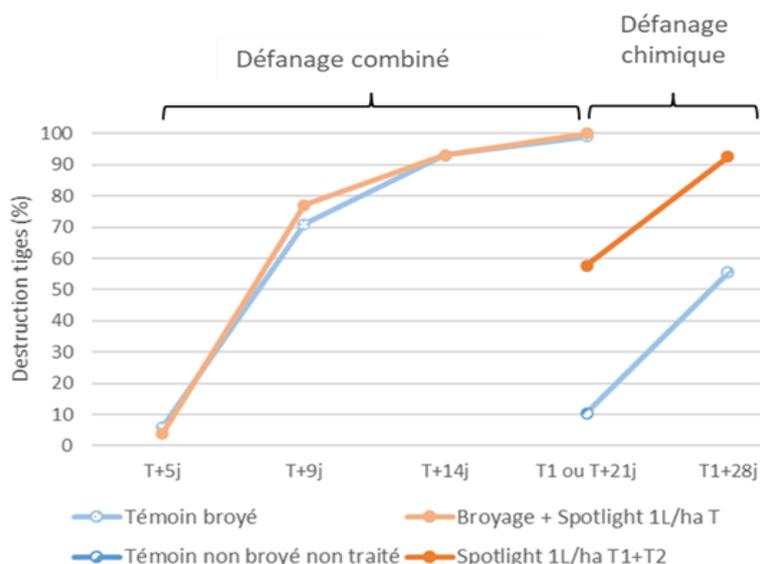


Figure 2 : Destruction des tiges par broyage seul (témoin broyé), défanage combiné (1 application 24h après broyage) ou défanage chimique (Spotlight en 2 applications ; T2 = T1 + 6 jours) - Notations par observation et comparaison au témoin - Audeville - Variété Laurette - T1 et T le 03/08/2022.



Défanage par application de produits : des stratégies pour réduire l'IFT

Une nouvelle molécule prometteuse : l'acide caprylique (biocontrôle)

Comme en désherbage, la liste de produits au catalogue est mince pour défaner les pommes de terre. La carfentrazone-éthyle, le pyraflufène-éthyle et l'acide pélargonique sont les 3 matières actives homologuées, dont une en biocontrôle. Dans une recherche d'efficacité et de réduction de l'IFT, un nouvel acide gras est testé depuis 2021, il s'agit de l'acide caprylique.

Sur les deux années d'expérimentation en conditions de défanage difficile (variété tardive : végétation dense et turgescence lors du T1), l'acide caprylique a démontré son pouvoir

dessiccant sur les feuilles et les tiges de pommes de terre. Avec une action rapide en 2021 sur un feuillage dense et à peine sénescé (< 20 %), la destruction des feuilles atteint 85 % treize jours après le T1 (T2 = T1 + 6 j) et rivalise avec les autres spécialités à deux applications (Spotlight Plus et Gozaï). On notera une efficacité supérieure de 14 % à Beloukha en une application sur feuilles en fin d'essai (voir figure 3). La même cinétique est retrouvée sur tiges avec une efficacité de 78 %, soit de 6 % inférieure aux autres spécialités à 2 applications, et supérieure de 10 % à Beloukha.

Figure 3 : Destruction des feuilles par défanage chimique - Notations par observation et comparaison au témoin - Champigneul-Champagne - Variété Markies - T1 le 27/08/2021 (T2 = T1 + 7j).

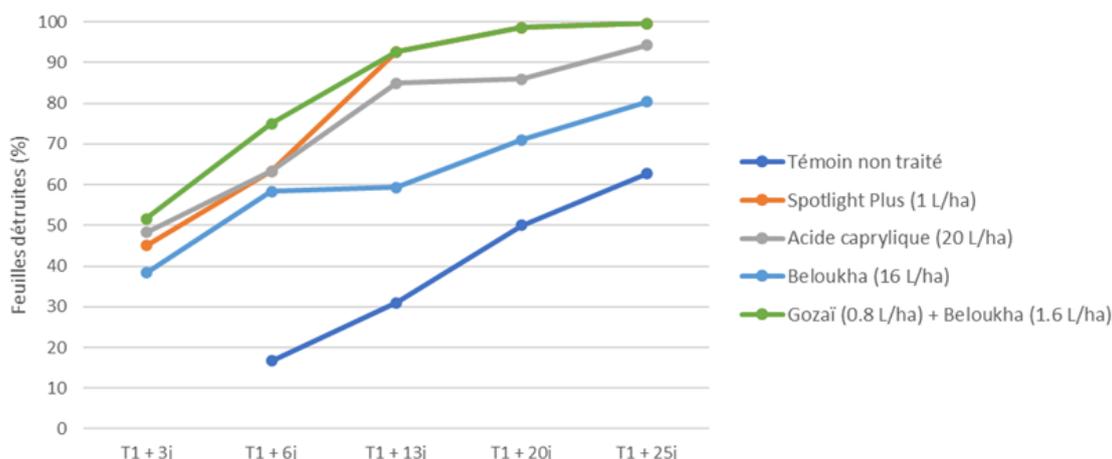
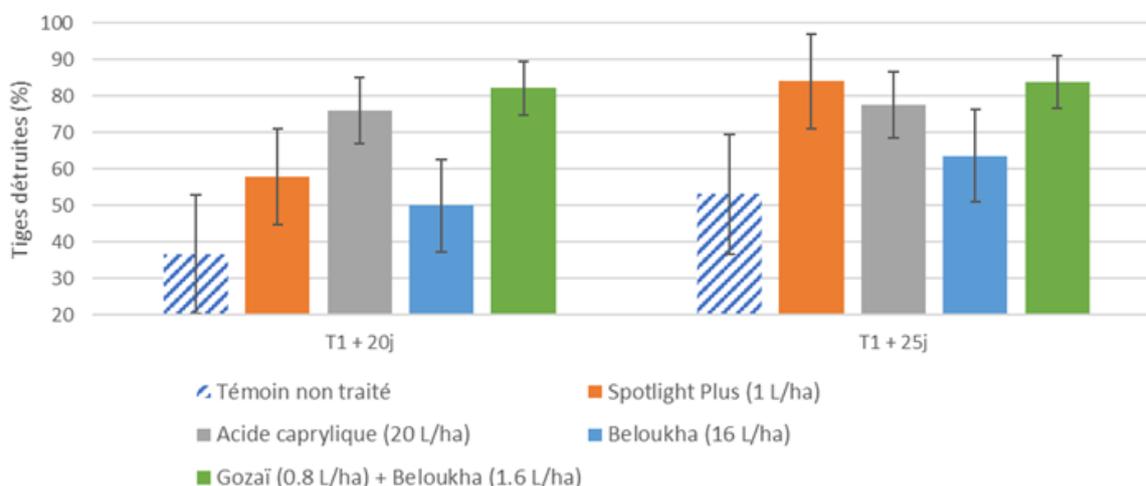


Figure 4 : Destruction des tiges par défanage chimique - Notations par observation et comparaison au témoin - Champigneul-Champagne - Variété Markies - T1 le 27/08/2021 (T2 = T1 + 7j).



Avec une senescence naturelle d'environ 5 % en début d'essai 2022, les produits sont mis à rude épreuve. Avec des destructions significatives suite aux secondes applications (T2 = T1 + 6 j), l'acide caprylique permet tout de même d'obtenir 82 % de destruction des feuilles en fin d'essai, soit 8 % de

moins que Gozaï + Beloukha, et 25 % de plus que Beloukha en une application (figure 5). Les destructions des tiges sont insatisfaisantes dans cet essai avec au mieux 67 % avec Spotlight Plus, l'acide caprylique se situant toujours entre les spécialités à 2 applications et Beloukha (figure 6)

Figure 5 : Destruction des feuilles par défanage chimique (2 applications, sauf pour Beloukha) - Notations par observation et comparaison au témoin - Champigneul-Champagne - Variété Markies - T1 le 25/08/2022 (T2 = T1 + 6j)

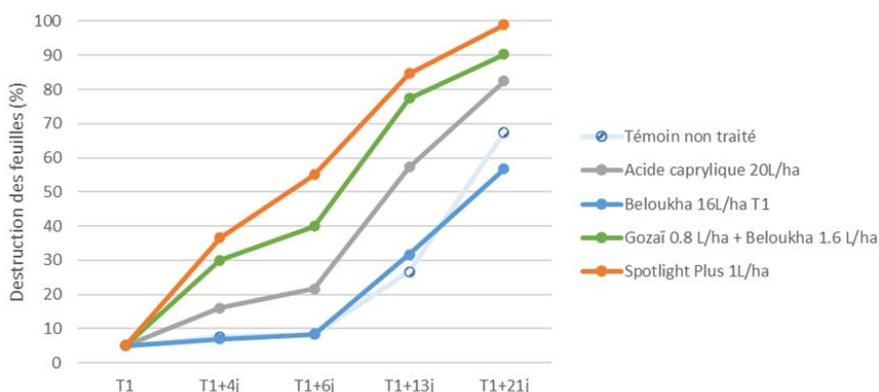
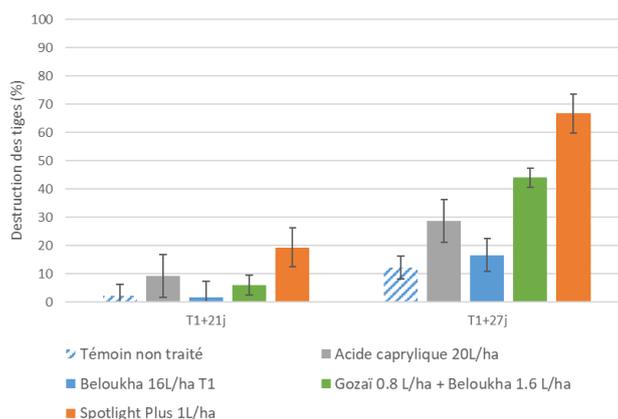


Figure 6 : Destruction des tiges par défanage chimique (2 applications, sauf pour Beloukha) – Notations par observation et comparaison au témoin – Champigneul-Champagne – Variété Markies – T1 le 25/08/2022 (T2 = T1 + 6j).



Décaler son intervention pour un défanage en 1 application

En absence de broyeur, atteindre l'équilibre entre l'efficacité du défanage, la baisse de l'IFT et le respect du cahier des charges (calibre et tenue de peau notamment) pourrait être envisager en défanant en une application sur une végétation à senescence plus avancée.

Dans les essais 2022, un défanage en une application (T'= T1 + 6 jours) a été comparé à un défanage chimique classique. L'idée est de jouer sur la date du début de défanage pour optimiser l'efficacité et le coût de l'intervention. À T1, la senescence naturelle était de 5 %, à T' de 8 %. Sur

feuilles, Spotlight Plus associé à Gozaï + Beloukha en une application retardée s'avère être une stratégie intéressante avec quasiment la totalité des feuilles détruites 15 jours après le traitement (équivalent à Spotlight Plus seul en 2 applications, voir figure 7). À noter également une efficacité de Beloukha optimisée en retardant l'application de 6 j : de 71 % de destruction des feuilles à T1 + 27 j, 92 % sont atteints à T'+ 21 j. Sur tiges, malgré une destruction insatisfaisante cette année, Spotlight Plus en deux applications s'avère être le plus efficace (figure 8).

Figure 7 : Destruction des feuilles par défanage chimique (2 applications ou 1 application décalée) – Notations par observation et comparaison au témoin – Champigneul-Champagne – Variété Markies – T1 le 25/08/2022 (T2 = T1 + 6j).

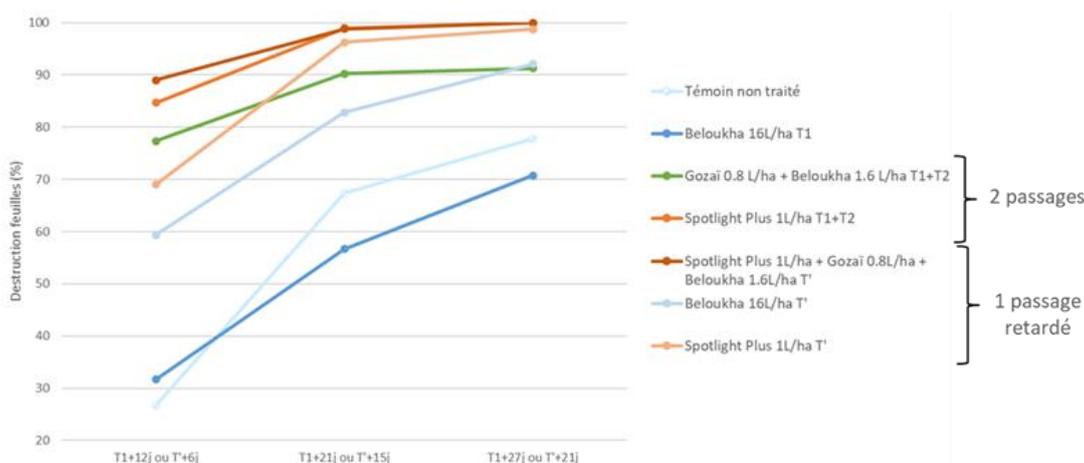
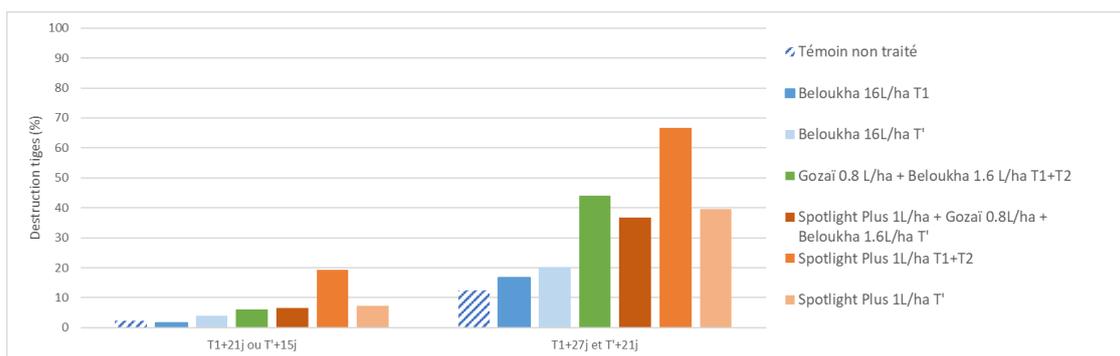


Figure 8 : Destruction des tiges par défanage chimique (2 applications ou 1 application décalée) – Notations par observation et comparaison au témoin - Champigneul-Champagne - Variété Markies - T1 le 25/08/2022 (T2 = T1 + 6j).



Préconisations et perspectives :

Des solutions existent pour réduire l'IFT et conserver un défanage efficace :

- Broyer ;
- Broyer + appliquer un acide gras 24-48h après broyage;
- Défaner en 1 application en conditions optimales en associant les défanants ou avec Spotlight Plus sur une végétation en début de senescence, voire senescence avancée.

En cas de senescence faible voire nulle, un broyage suivi d'une application chimique ou la stratégie à 2 voire 3 applications seront les interventions les plus adaptées. Les produits doivent être appliqués le

matin de préférence, en conditions ensoleillées (absence de pluie dans les 2h suivant l'application au moins).

Les essais à venir viseront à travailler en conditions de senescences plus avancées, plus représentatives de la pratique. En effet, avec l'expérimentation de l'acide caprylique qui fait ses preuves depuis 2 années d'essai, l'objectif était de challenger les produits et d'évaluer l'effet dessiccant de la nouvelle molécule en situations difficiles. Les essais vont se poursuivre dans l'espoir de voir apparaître de nouveaux produits au catalogue pour le défanage de la pomme de terre

Stockage et Conservation des pommes de terre

UNE REGLEMENTATION EUROPEENNE EN EVOLUTION POUR LES INHIBITEURS DE GERMINATION

La LMR-t du CIPC à la baisse en septembre 2023

Le Règlement (UE) 2021/155 de la Commission du 9 février 2021 avait validé la possibilité d'attribuer une LMR temporaire (LMR-t) pour le Chlorprophame (CIPC) après son retrait d'utilisation au 8 octobre 2020. Cette décision avait été prise à la condition de la mise en place d'un plan de surveillance européen annuel devant permettre sa révision régulière après communication d'un premier rapport pour le 31 décembre 2021, puis au 31 décembre de chaque année ultérieure. Ainsi, après l'examen du rapport fourni par la Potato Value Chain (PVC) par l'EFSA en début d'année 2022, les recommandations de l'Agence ont été examinées par la section résidus du Comité permanent de la chaîne alimentaire et de la santé animale (acronyme anglais SCoPAFF) qui a proposé l'abaissement de la LMR-t actuelle de 0,40 mg/kg à 0,35 mg/kg en avril 2022 avant de le voter définitivement lors de sa séance de la fin

septembre 2022. Le récent Règlement (UE) 2023/377 du 15 février 2023 vient d'indiquer que l'entrée en vigueur de cet abaissement de la LMR-t à 0,35 mg/kg se fera au 14 septembre 2023 et sera donc opérationnelle pour la campagne de stockage 2023-2024. Cet abaissement de la LMR-t devrait ainsi se poursuivre progressivement au cours des années à venir selon la même procédure. Aussi est-il important pour les producteurs n'ayant pas encore prêté une attention suffisante au nettoyage de leurs installations de le faire au plus vite. Le dernier plan de surveillance montre aussi toujours une propension des stockages caisses à présenter des teneurs en résidus plus élevés que les stockages vrac d'où la nécessité d'aérer dès que possible les palox, une fois vidés, en les entreposant à l'air libre, à l'extérieur des bâtiments.

Reconnaissance de résidus naturels de DMN sur les produits végétaux

Les diméthylnaphtalènes sont des composés très volatiles naturellement identifiés sur de nombreux produits végétaux (pomme, café, haricot, raisin, maïs, tomate, pavot, rhubarbe, etc...). Des valeurs variables sont ainsi citées dans diverses études allant de 0,4 à plus de 60 µg/kg sur divers produits végétaux. Ces spécificités physiques et biochimiques traduisent deux types de risques pouvant influencer sur la commercialisation des produits végétaux :

- Des contaminations croisées faciles en cas d'entreposage de produits végétaux autres que des tubercules de pommes de terre à côté d'un stockage traité au 1,4 DMN (Dormir),
- Des résidus susceptibles d'être détectés sur d'autres produits végétaux (y compris des pommes de terre en Agriculture Biologique (AB)) alors qu'ils ne correspondraient à aucun traitement intentionnel.

Le Règlement (UE) 2022/1346 du 1er août 2022 a reconnu cette dimension naturelle possible des

résidus de diméthylnaphtalène en spécifiant qu'à partir du 22 février 2023, une teneur en résidus « naturels » acceptable jusqu'à 0,05 mg/kg s'appliquera sur les fruits et légumes, en dehors des cultures AB avant contrôle. Pour la pomme de terre en conventionnel, c'est la LMR prévue dans le règlement 396/2005 qui s'applique (15 mg/kg). Pour la pomme de terre AB, c'est le règlement 848/2018 qui est considéré en première intention (c'est-à-dire une LMR de 0,01mg/kg) mais si la teneur en résidus détectés est inférieure à 0,05 mg/kg, une enquête doit être menée pour vérifier l'absence de traitement ou de contamination évitable pour pouvoir conclure à une présence endogène naturelle des résidus détectés.

Le tableau 1 ci-dessous illustre les différents cas de figures à considérer depuis le 22 février 2023 en cas de détection de résidus de diméthylnaphtalène sur tubercules de pomme de terre et autres fruits et légumes.

Tableau 1 : Situation réglementaire à prendre en compte depuis le 22 février 2023 pour les lots de tubercules de pomme de terre et de fruits et légumes présentant des résidus de diméthylnaphtalène

Type de production	Fruits et légumes		Pommes de terre	
	AB	Conventionnel	AB	Conventionnel
Type de système	AB	Conventionnel	AB	Conventionnel
LMR	0,01 mg/kg	0,05 mg/kg	0,01 mg/kg	15 mg/kg
Réglementation (UE)	848/2018	396/2005	848/2018	396/2005
Si résidus détectés inférieurs à 0,01 mg/kg	Conforme		Conforme	
Si résidus détectés compris entre 0,01 mg/kg et 0,05 mg/kg	Enquête*		Enquête*	
	Conforme si pas de contamination possible avérée	Non conforme si contamination avérée	Conforme	Conforme si pas de contamination possible avérée Non conforme si contamination avérée
Si résidus détectés compris entre 0,05 mg/kg et 15 mg/kg	Non conforme		Non conforme	
Si résidus détectés supérieurs à 15 mg/kg	Non conforme		Non conforme	

* l'enquête vise à vérifier notamment qu'il n'y a pas eu de traitement ou de contamination évitable

Fixation de LMR pour le DMN sur les produits animaux

Le même Règlement (UE) 2022/1346 du 1er août 2022 cité précédemment entérine également l'adoption de nouvelles LMR sur produits animaux pour le diméthylnaphtalène à partir du 22 février 2023. Ces LMR prennent en compte la transmission possible de résidus vers différentes matrices animales après l'ingestion de tubercules traités ou co-produits par les animaux. Cette décision rend

ainsi caduque la dérogation du 21 février 2021 de la DGAL rendant possible l'orientation vers l'alimentation animale des pommes de traitées avec DORMIR et de leurs coproduits. A noter que les valeurs fixées (tableau 2) devraient être réexaminés d'ici deux ans avec les nouvelles informations disponibles.

Tableau 2 : Exemple de quelques LMR de diméthylnaphtalène sur matrices animales s'appliquant depuis le 22 février 2023

Produits animaux	LMR *	Produits animaux	LMR *	Produits animaux	LMR *
Porcins (muscles)	0,03 mg/kg	Bovins (muscles)	0,04 mg/kg	Lait (bovins)	0,4 mg/kg
Porcins (graisse)	0,4 mg/kg	Bovins (graisse)	1 mg/kg	Lait (ovins)	0,5 mg/kg
Porcins (Foie -Reins)	1,5 mg/kg	Bovins (Foie -Reins)	3 mg/kg	Œufs (Poule)	0,15 mg/kg
Porcins (abats)	1,5 mg/kg	Bovins (abats)	3 mg/kg	Œufs (Cane)	0,15 mg/kg

PROTECTION ANTIGERMINATIVE DES TUBERCULES : DE NOUVELLES REFERENCES

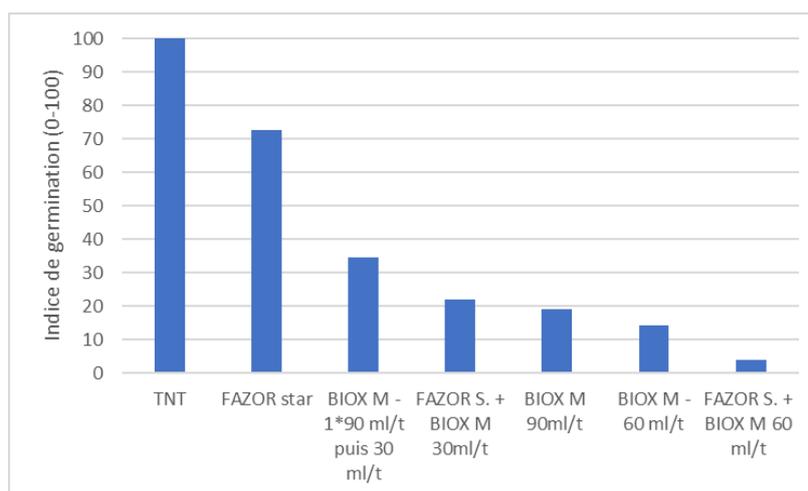
Les résultats présentés pour les trois essais suivants concernent la récolte 2021, caractérisée par un temps frais et humide au cours des mois de croissance au champ ayant débouché sur une faible pression de germination sur les tubercules récoltés.

Huile de menthe (BIOX M), application seule ou combinée et adaptation de la dose

L'huile de menthe, avec son action curative par nécrose des germes, peut aujourd'hui être appliquée en thermonébulisation par dose modulable allant jusque 90ml/t par traitement. Historiquement, le programme recommandé par la firme consistait en une première application conséquente de 90ml/t suivi de plusieurs applications à 30ml/t. Avec l'évolution de la réglementation, un essai a été mis en place pour évaluer les doses les plus adéquates pour obtenir une nécrose des germes plus efficace. En effet, la nécrose complète de l'ensemble du germe évite que ce dernier ne se redéveloppe à nouveau rapidement peu de temps après le traitement. L'essai, mis en place lors d'une campagne à faible pression germinative, a permis de mettre en avant un contrôle de la germination plus efficace avec un programme composé de fortes doses d'huile de menthe de 60ml/t ou de 90ml/t. L'essai comportait également des modalités préalablement traitées

au champ à l'hydrazide maléique (FAZOR STAR). Pour celles-ci, les applications de BIOX M ont démarré plus tardivement avec une réduction globale de 60 à 120ml/t d'huile de menthe par rapport aux conditions non traitées au champ qui, elles, ont toutes reçu la même quantité d'huile de menthe produit sur la durée de stockage. Les résultats montrent que les doses plus faibles ont une moins bonne efficacité due à une difficulté à saturer l'air ambiant de la cellule et donc à nécroser correctement les germes. Une application préalable au champ d'hydrazide maléique permet d'améliorer l'efficacité de l'huile essentielle en cours de stockage, quelle que soit la dose employée. En pratique, une surveillance de l'évolution de la germination de chaque stockage est primordiale pour pouvoir adapter les doses appliquées à la pression germinative observée. En effet, si cette dernière est très forte, des doses de 90ml/t sont à privilégier.

Figure 1 : Indice de germination (variant de 0 à 100) après 8 mois de stockage à 7°C, comparant différents programmes antigerminatifs contenant le produit BIOX M, avec ou sans application préalable de FAZOR STAR au champ, (moyenne pour les trois variétés Agata, Charlotte et Monalisa) - Campagne 2021/2022



Huile d'orange (ARGOS), application seule ou combinée

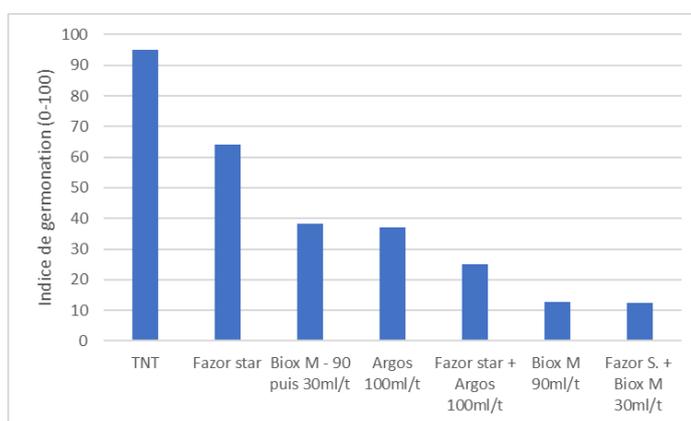
L'huile d'orange est la deuxième substance active homologuée comme antigerminatif à action curative sur les jeunes germes. Lors cet essai, avec

la faible pression germinative de l'année, les applications répétées d'ARGOS à 100ml/t permettent globalement d'obtenir un contrôle de

la germination similaire à celui d'une application de BIOX M à 90ml/t suivie de plusieurs applications à 30ml/t. L'application de doses exclusivement de 90ml/t de BIOX M, avec un même cumul sur la campagne, permet d'obtenir un meilleur contrôle de la germination. Le bénéfice d'un programme préventif + curatif est aussi visible ici avec ARGOS appliqué sur des tubercules contenant de l'hydrazide maléique avec un cumul plus faible sur la campagne. L'évolution de la situation germinative des tubercules en cours de stockage est bien la première règle à suivre.

Sur une année à très forte pression germinative, comme observée actuellement pour la campagne de stockage 2022/2023, l'utilisation de doses pleines d'huile essentielle est à privilégier, même en cas de traitement à l'hydrazide maléique au champ qui peut s'avérer moins efficace pour ralentir la germination, d'autant plus que les conditions chaudes et sèches de l'été ont pu compliquer l'assimilation de la molécule par des plantes stressées.

Figure 2 : Indice de germination (variant de 0 à 100) après 6 mois de stockage à 7°C, comparant différents programmes pour les produits BIOX M et ARGOS avec ou sans application préalable de FAZOR STAR au champ (moyenne pour les trois variétés Agata, Charlotte et Monalisa) - Campagne 2021/2022



Ethylène, quel régime utilisé sur les premières semaines de stockage ?

L'utilisation de l'éthylène sur des variétés destinées à la transformation en produits frits posent toujours beaucoup d'interrogations. Pour cela différentes montées progressives en éthylène durant les premières semaines de stockage ont été étudiées pour en évaluer l'impact sur la coloration à la friture mais aussi sur l'efficacité antigerminative. Les résultats montrent que le premier mois de traitement à l'éthylène est déterminant pour le niveau de coloration à la friture. En effet, une augmentation continue soit par palier proportionnel sur 1 mois environ, permet d'avoir une concentration en éthylène assez importante dès les premiers jours, bien que la concentration finale souhaitée ne soit atteinte que bien plus tard. Cette démarche va permettre de significativement réduire la pression germinative

des tubercules mais a pour conséquence d'augmenter la coloration à la friture. Inversement, une augmentation très progressive de l'éthylène lors des deux premières semaines de stockage (augmentation par palier de quelques dixièmes de ppm les premiers jours) permet de réduire l'impact de l'éthylène sur la coloration bien que l'augmentation sur les derniers jours en éthylène soit beaucoup plus forte. Les résultats sur les variétés à Chips apparaissent plus aléatoires, et ne permettent pas d'observer des différences nettes entre les modalités. La surveillance du niveau de CO2 est importante d'autant plus lorsque l'éthylène est appliqué sur des variétés industrielles. Il est conseillé d'avoir un objectif oscillant autour des 3000ppm et de ne pas dépasser 4000ppm.

Figure 3 : Evolution de la concentration en éthylène les premières semaines de stockage pour chaque des modalités - Campagne 2021/2022

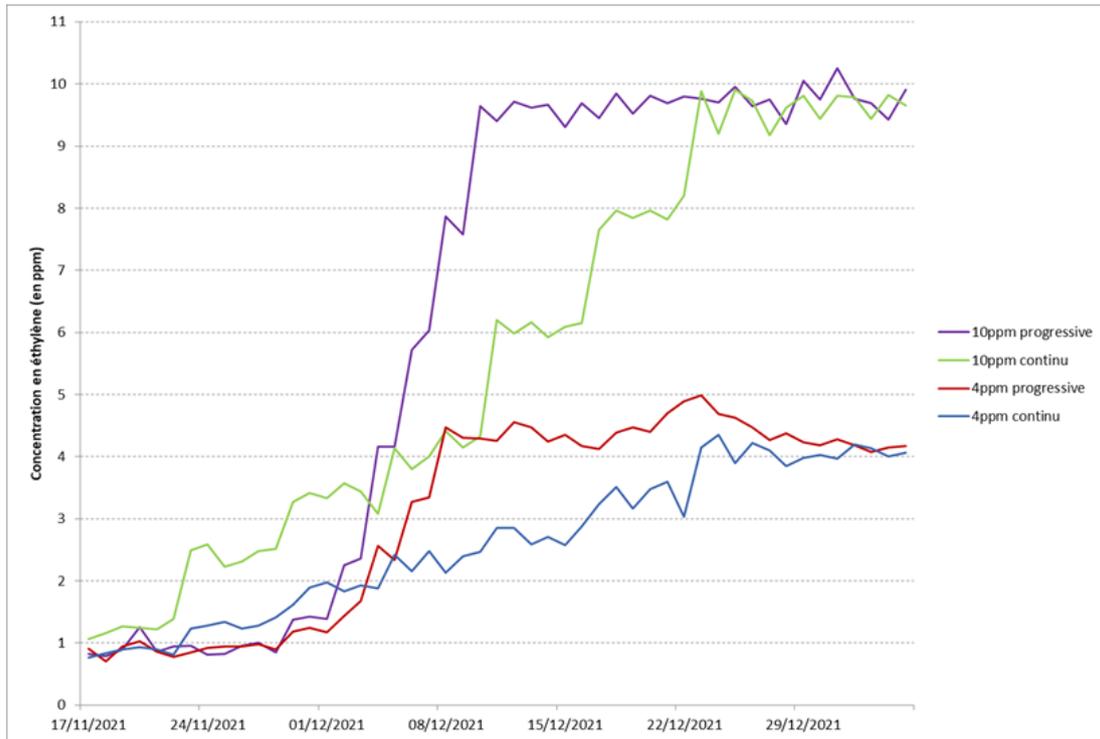


Figure 4 : Indice de germination (variant de 0 à 100) après 8 mois de stockage à 7°C, comparant différentes montées en concentration de l'éthylène (moyenne pour neuf variétés industrielles) - Campagne 2021/2022

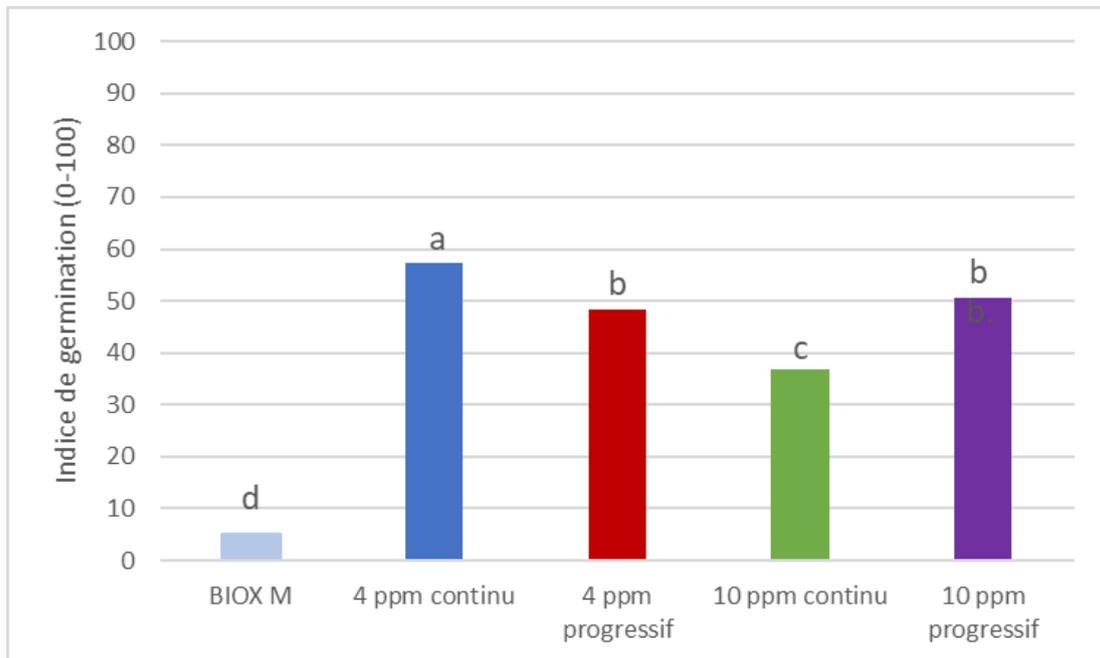
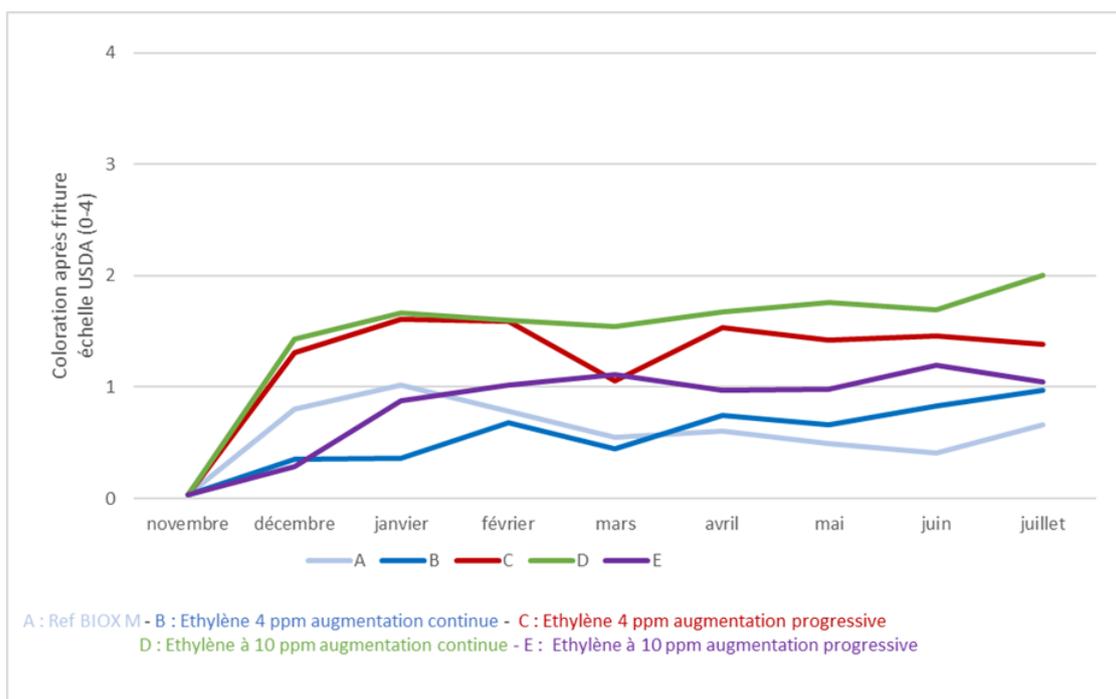


Figure 5 : Coloration après friture (échelle USDA variant de 0 à 4) après 8 mois de stockage à 7°C, comparant différentes montées de la concentration en éthylène en début de stockage (moyenne pour six variétés industrielles destinées à fabrication de frites industrielles) - Campagne 2021/2022



Les pommes de terre récoltées de 2022 ont connu des conditions climatiques bien différentes de l'année précédente. En effet, elles se caractérisent par un été très chaud et sec. Par conséquent, le

repos végétatif est très court sur la campagne en cours, les traitements en cours de stockage ont débuté plus tôt et le nombre de traitement sera certainement plus conséquent.

Essais sélectivité en cours de stockage pour le 1,4 DMN

Tout comme pour le CIPC lorsqu'il était autorisé, des cas de phytotoxicités sur les tubercules ont pu être observés à la suite de l'utilisation des alternatives au CIPC. Un essai a été mis en place comparant plusieurs paramètres, au champ et au stockage, susceptibles d'influer sur l'apparition de symptômes de manque de sélectivité sur les tubercules en cours de stockage. Ainsi, les facteurs étudiés concernaient l'immaturation des tubercules tout comme la sur-irrigation de la parcelle mais aussi, en stockage, la température de consigne ainsi que la présence de condensation sur les tubercules au moment de la thermonébulisation du produit DORMIR à 15ml/t. Bien qu'il soit parfois difficile de reproduire volontairement des symptômes de phytotoxicité, des différences de comportement ont toutefois pu être observées. En premier lieu, l'immaturation des tubercules semble être le premier facteur favorisant le risque d'apparition des symptômes. Aucun symptôme n'a été observé en effet sur des tubercules matures tandis que plusieurs tubercules immatures ont été atteints. Par la suite, le choix variétal est apparu

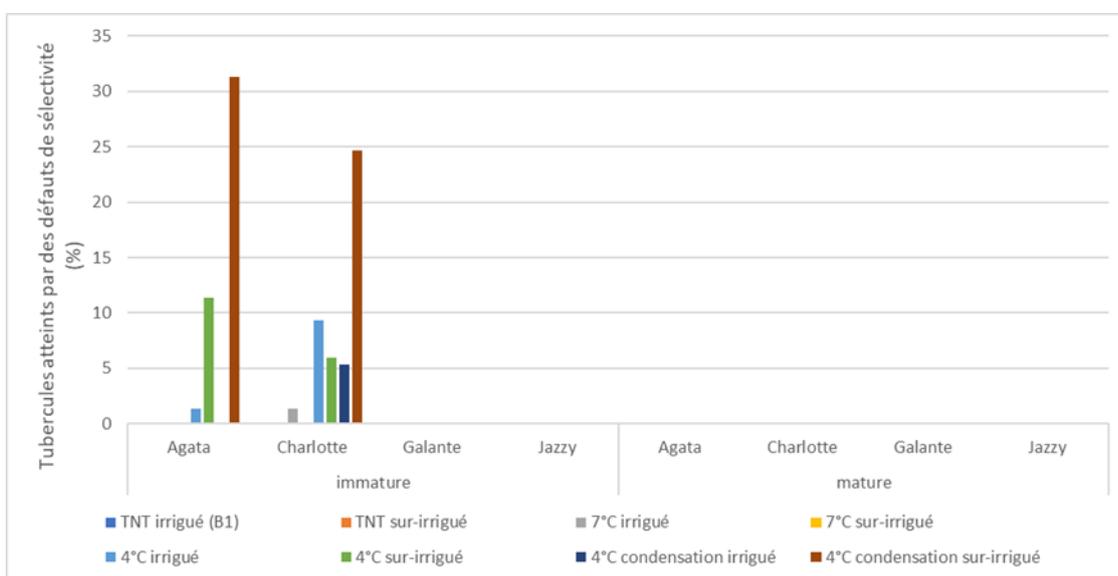
comme un facteur de poids influant sur le risque d'apparition des symptômes et leur intensité. Sur les quatre variétés étudiées, seulement deux ont développé des symptômes et une sur les deux a présenté des symptômes importants de brûlures. La température de stockage a également son importance puisque qu'aucun symptôme n'a été observé à une température de stockage de 7°C alors que cela n'a pas été le cas pour la température plus froide de 4°C. La présence d'une condensation au moment de l'application a aussi induit des symptômes.

Les symptômes de défauts de sélectivité sont apparus plus nombreux pour deux variétés lorsque les facteurs de risque avaient été cumulés : immaturité, sur-irrigation, température basse et condensation présente sur les tubercules au moment de la thermonébulisation. **Il convient donc d'être particulièrement vigilant pour les variétés à chair ferme, le plus souvent défanées avant maturité, conduites sous irrigation et stockées à basse température.**

Figure 6 : Photographie des deux variétés marquées par des défauts de sélectivité à la suite d'un traitement à 15ml/t de DORMIR (variété Agata, à gauche, et Charlotte, à droite) stockée à 4°C sur-irriguée avec présence de condensation sur les tubercules au moment de l'application



Figure 7 : Défauts de sélectivité à la suite de la thermonébulisation du produit Dormir sur des variétés de consommation - Campagne 2022/2023



Mais il convient d'être prudent. Les facteurs étudiés ne sont pas exhaustifs et des variétés autres que des chairs fermes peuvent également être touchées comme ici Agata. Des cas ont aussi été relevés à des températures de stockage plus élevées. Attention ainsi à protéger au mieux des

zones de risque potentiel dans le bâtiment dans lesquelles peuvent se produire des projections de gouttelettes comme par exemple en dessous des évaporateurs ou à proximité du point d'application du brouillard de la nébulisation. Une bonne gestion du stockage donc est primordiale.

NOS PRECONISATIONS POUR LA GESTION ANTIGERMINATIVE DES TUBERCULES

L'observation et l'adaptation sont de vigueur pour parvenir à un résultat optimal ! Il n'existe pas de programme antigerminatif parfait se conformant à toute la diversité des stockages. Par conséquent, le stockeur doit s'adapter en fonction de ses contraintes (variété, étanchéité du bâtiment, son équipement...), du débouché et de l'année. En effet, la récolte 2021 s'est caractérisée par une germination très calme et a ainsi permis de conserver plus facilement les pommes de terre tandis que la période de culture 2022 a battu des records de température. Ces paramètres vont influencer sur le repos végétatif des tubercules donc sur le programme antigerminatif et sur le nombre de traitement à réaliser sur la durée de la conservation.

Chaque molécule antigerminative présente sur le marché possède des points forts et des points de vigilance. En effet, l'éthylène est la seule molécule antigerminative à appliquer en cours de stockage qui ne présente pas de risque de potentielle brûlures sur la peau des tubercules et est l'un des produits antigerminatifs les moins chers du marché. Cependant, cette molécule est à utiliser avec précautions dans certaines situations. En effet, avec le risque d'augmentation de la coloration à la friture, il est pour le moment recommandé d'utiliser cette molécule uniquement, dans le cas d'une transformation en produits frits, pour les variétés Fontane et Markies. Même pour ces variétés, une vigilance est tout de même de rigueur et un suivi régulier de la coloration est conseillé. Pour ce choix de produit un capteur de mesure de la teneur en CO₂ est fortement recommandé. Il est possible de s'équiper avec des extracteurs de CO₂ spécifiques qui permettent d'évacuer cette molécule plus lourde que l'air en l'aspirant par le bas du bâtiment. Ceci permet aussi de limiter le nombre d'heures de ventilation de recyclage et donc potentiellement de limiter les pertes de poids. Dans le cas d'une coloration à la friture trop foncée, un réchauffement des tubercules peut potentiellement réduire une partie de cette coloration bien que cette méthode ait ses limites en fin de campagne.

Pour obtenir sa meilleure efficacité antigerminative, l'hydrazide maléique, molécule

préventive peu coûteuse, doit être appliquée suffisamment tôt en végétation, à savoir sur un calibre de tubercules de 25 à 35mm selon le débouché, mais aussi lorsque les conditions météorologiques sont optimales, c'est à dire une forte hygrométrie et une température inférieure à 25°C. Les plantes ne doivent pas être stressées ni en état de sénescence lors de l'application, au risque de ne pas être en pleine capacité pour absorber la matière active. L'application est à réaliser si aucune pluie, ni irrigation, n'est prévue dans les 24h et au minimum deux à trois semaines avant défanage. Son application au champ, présente un avantage dans un programme antigerminatif en apportant une synergie avec les autres produits appliqués en cours de stockage même dans le cas d'une conservation de longue durée. Dans un premier temps, elle peut permettre de décaler la date de la première application d'inhibiteur de germination en cours de stockage, lorsqu'elle est nécessaire, et donc de limiter le risque de manque de sélectivité. Dans un deuxième temps, elle permet d'améliorer l'efficacité des produits en cours de stockage en ralentissant l'élongation des germes, ainsi que de conserver une efficacité résiduelle dans la limitation de la germination des tubercules après déstockage. La rémanence de la molécule lui accorde plusieurs avantages bien que certains marchés rejettent son utilisation.

Le 1,4DMN doit s'appliquer en cours de stockage après avoir respecté le délai de séchage et de cicatrisation des tubercules. Cette molécule a démontré son efficacité même si elle présente un certain coût. Attention tout de même à la dernière intervention qu'il faut prévoir suffisamment en amont puisque le délai entre le dernier traitement et la vente est de 30 jours. Du fait de la potentielle difficulté de planification de cette période, il peut être judicieux d'opter pour une solution curative à l'aide d'huiles essentielles pour la fin de conservation. A noter toutefois, qu'il n'existe dorénavant plus de restriction pour éliminer tubercules défectueux et co-produits vers l'alimentation animale à la suite des évolutions réglementaires décrites précédemment.

L'huile de menthe montre une bonne efficacité à nécroser des germes, même un peu développés, à

condition que la dose d'application soit suffisante. En ce qui concerne l'huile d'orange, il est recommandé de l'appliquer sur de jeunes germes pour maximiser son efficacité et de préférence en programme avec un produit préventif pour faciliter la nécrose des germes par un ralentissement de leur élongation en cours de conservation. Ces deux huiles essentielles ont l'avantage de pouvoir s'utiliser sur tous type de marché puisqu'elles sont homologuées en agriculture biologique et biocontrôle et ne sont pas soumises à LMR.

Les molécules s'appliquant en cours de stockage n'ont que très peu de rémanence, il est conseillé de minimiser le délai entre le déstockage et la vente finale. Si l'odeur des produits appliqués perdure sur les tubercules après du déstockage, il est recommandé de prévoir une aération de ces derniers à température ambiante pendant quelques jours pour permettre de la réduire.

QUELS MOYENS POUR PLUS DE SOBRIETE ENERGETIQUE DE LA CONSERVATION ?

Avec un accroissement en cours conséquent des prix des contrats d'électricité des fournisseurs d'énergie, il apparait crucial de chercher à appréhender au mieux les pistes permettant de garantir une bonne qualité de la conservation tout en freinant les dépenses énergétiques.

La coupure ponctuelle des installations électriques pour un délestage de quelques heures apparait possible mais cela peut entrainer un effet de récupération à la remise en marche des installations de ventilation et de réfrigération car celles-ci fonctionnent essentiellement pour pallier au réchauffement naturel des lots stockés. Maintenir trop longtemps à l'arrêt les équipements peut également nuire progressivement à la qualité technologique des tubercules stockés du fait d'une accumulation progressive en CO₂ susceptible d'induire une dégradation de la coloration des produits frits. La conduite de la conservation des pommes de terre est cependant largement compatible avec un fonctionnement en heures creuses nocturnes qui bénéficient d'ailleurs d'une hygrométrie élevée de l'air ventilé permettant la limitation des pertes de poids des tubercules.

Toutefois, les relevés effectués dans les bâtiments de stockage montrent que près de 40% de la

En ce qui concerne le manque de sélectivité, tous les produits appliqués par nébulisation peuvent être concernés et les recommandations suivantes peuvent permettre de limiter le risque :

- Bien respecter la phase de séchage et de cicatrisation des tubercules, puisque cette phase semble être la plus sensible au développement de symptômes de brûlures ;
- Limiter l'irrigation des parcelles, notamment à l'approche de la récolte ;
- Être plus prudent sur des variétés à peau fine comme celles de type chair ferme ;
- Apporter une vigilance accrue sur un stockage à basse température ;
- Prendre plus d'attention lors d'une nébulisation à froid du fait de la formation de gouttelettes de plus grande taille par rapport à la thermonébulisation.

consommation d'électricité de la campagne s'effectue au cours des 4 à 6 premières semaines de stockage. Lorsque la récolte s'effectue en conditions chaudes, il est ainsi important de réaliser les arrachages aux heures les plus fraîches de la journée, tôt le matin, en proscrivant les heures chaudes de l'après-midi et de la soirée. Un gain de quelques degrés sur la température moyenne des tubercules récoltés peut se traduire par une économie significative de consommation électrique de 5 à 15% liées à la réduction des besoins de refroidissement du tas.

Lorsqu'il est disponible, l'air froid extérieur est généralement trois fois moins onéreux à utiliser par rapport au recours au froid artificiel d'un groupe frigorifique. Autant chercher à en profiter au maximum à chaque fois que possible pour les installations mixtes. Il convient toutefois de rester vigilant à n'introduire, après séchage des tas, que de l'air à hygrométrie élevée pour limiter les pertes de poids sur les tubercules. En l'absence de sonde d'hygrométrie, il suffit de privilégier le créneau 22h00 – 8h00 pour y parvenir. Pour optimiser encore le coût de fonctionnement des ventilateurs, un investissement vers une modulation de fréquence sur les ventilateurs peut également

s'avérer utile pour diminuer leur consommation électrique une fois passée la période de séchage des tubercules. Attention toutefois à ne pas trop diminuer la vitesse des ventilateurs pour garder une pression statique suffisante permettant de pousser l'air dans le tas et préserver un débit d'air autorisant une action effective rapide sur le refroidissement du tas. Il est ainsi préférable de ne pas descendre en dessous de 80% de la capacité de ventilation installée.

La mise en œuvre de petits extracteurs de CO₂ adaptés peut également se révéler intéressante pour limiter la concentration croissante à proximité du sol de ce gaz nuisible à la coloration des produits frits en évitant la mise en œuvre trop fréquente de toute l'installation de ventilation et en cantonnant son fonctionnement au seul refroidissement et homogénéisation de la température du tas.

Pour limiter le recours au refroidissement des tubercules, consommateur d'énergie, il est préférable de rechercher la température de consigne la plus élevée possible en fonction du débouché attendu pour les tubercules. Par ailleurs, afin de rendre la plus efficiente possible chaque heure ventilée, on adoptera à chaque fois que possible le plus grand différentiel de température acceptable entre la température du tas et la température de l'air extérieur utilisé (par exemple plutôt 2°C que 1°C ou 1,5°C). Ce réglage devra toutefois être adapté en fonction des heures disponibles ou pas pour ventiler mais aussi en fonction de l'acceptation ou pas du tas à être ventilé avec des températures basses.

Bien entendu, il convient de maintenir au mieux au sein du bâtiment de stockage les frigories qui y ont été accumulées par la mise en œuvre des ventilateurs ou du groupe froid. Aussi, améliorer ou compléter son isolation permet de préserver les tubercules de leur réchauffement par le milieu extérieur et donc indirectement de réduire le coût de fonctionnement des ventilateurs. Passer d'une

épaisseur d'isolation de 8 cm de polyuréthane à une épaisseur de 12 cm permet ainsi de réduire du tiers les transferts de chaleur entre l'intérieur et l'extérieur du bâtiment.

L'utilisation d'un groupe froid pour refroidir un bâtiment de stockage correspond à mettre en œuvre une pompe à chaleur piégeant celle du tas pour la rejeter au niveau du condenseur. Comme l'ont déjà fait un certain nombre de producteurs, il est possible de chercher à valoriser celle-ci soit en la rejetant dans un espace à proximité où elle est utile (exemple : réchauffement d'une salle conditionnement...) soit en la récupérant au niveau d'un échangeur thermique pour contribuer à réchauffer un espace plus lointain comme des bureaux ou des logements.

A noter que les bâtiments de stockage développent une surface de toiture non négligeable qui peut être utilisée pour la pose de panneaux photovoltaïques. Une première approche réalisée par ARVALIS il y a déjà quelques années montrait que le déploiement de panneaux sur le pan de toiture le mieux exposé au soleil pouvait contribuer à fournir près de 50% de l'énergie consommée par l'installation de stockage.

Pour optimiser l'électricité produite sur l'exploitation, plusieurs équipementiers spécialisés dans la gestion de la ventilation et la réfrigération des bâtiments de stockage proposent désormais des automates de régulation permettant de gérer automatiquement la source d'alimentation électrique en fonction de la disponibilité en autoconsommation de l'électricité produite sur l'exploitation soit par des panneaux photoélectriques ou des éoliennes. Certains peuvent aussi intégrer des modèles de prévisions météorologique pour orienter plutôt vers une ventilation possible avec l'air extérieur quelques heures en décalé par rapport à la demande de froid plutôt que vers la mise en route immédiate de la réfrigération, en général trois fois plus énergivore.





3, rue Joseph et Marie Hackin - 75116 PARIS
www.arvalis.fr

Membre de :



Partenaire technique **ACTIA**

