

& CHOISIR & DÉCIDER

SYNTHÈSE
NATIONALE

Pomme de terre
Résultats d'essais 2019 et
préconisations 2020

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

RESEAU REGIONAL

Anaïs TOURSEL (région Nord)
Julien BRUYERE (région Nord)
**Cyril HANNON (région Nord et animation
filière)**

CS 30200 Estrées-Mons
80208 PERONNE Cedex

Tél. : 03 22 85 75 60

E-mail : a.toursel@arvalis.fr ; j.bruyere@arvalis.fr
c.hannon@arvalis.fr

Elodie QUEMENER (région Ouest)

Maison de l'Agriculture Tréhorbec
Avenue Borgnis Desbordes
BP 398

56009 VANNES CEDEX

Tél. : 02 97 46 59 16

E-mail : e.quemener@arvalis.fr

François GHIGONIS (région Centre)

Station Expérimentale
91720 BOIGNEVILLE

Tél. : 01 64 99 22 33

E-mail : f.ghigonis@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

SPECIALISTES

Station Expérimentale
91720 BOIGNEVILLE

Fertilisation NPK – Gestion de l'eau et irrigation

Francesca DEGAN

Tél. : 01 64 99 23 19

E-mail : f.degan@arvalis.fr

Maladies

Denis GAUCHER / Guillaume BEAUVALLET

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

E-mail : d.gaucher@arvalis.fr

E-mail : g.beauvallet@arvalis.fr

Variétés et qualités

Fadi EL HAGE

Tél. : 01 64 99 22 89

E-mail : f.elhage@arvalis.fr

Travail du sol et cultures intermédiaires

Jérôme LABREUCHE

Tél. : 01 64 99 23 39

E-mail : j.labreuche@arvalis.fr

Ravageurs

François BRUNISHOLZ

Tél. : 01 64 99 22 68

E-mail : f.brunisholz@arvalis.fr

Désherbage et défanage

Catherine VACHER

Tél. : 01 64 99 22 69

E-mail : c.vacher@arvalis.fr

Environnement et phytosanitaires

Jonathan MARKS PERREAU

Tél. : 01 64 99 22 80

E-mail : j.marksperreau@arvalis.fr

Environnement et biodiversité

Véronique TOSSER

Tél. : 01 64 99 23 15

E-mail : v.tosser@arvalis.fr

Systèmes de culture innovants et durabilité

Coraline DESSIENNE

Tél. : 01 64 99 23 15

E-mail : c.dessienne@arvalis.fr

Pulvérisation

Benjamin PERRIOT

Tél. : 01 64 99 22 14

E-mail : b.perriot@arvalis.fr

SPECIALISTES

Domaine expérimental du Magneraud
17700 ST PIERRE D'AMILLY

Connaissance et gestion durable des sols

Thibaud DESCHAMPS

Tél. : 05 46 07 44 71

E-mail : t.deschamps@arvalis.fr

21 chemin de Pau
64121 MONTARDON

Lutte contre le taupin

Philippe LARROUDE

Tél. : 05 59 12 67 51

E-mail : p.larroude@arvalis.fr

SPECIALISTES

6, chemin de la côte vieille
31450 BAZIEGE

Economie

Marc BERRODIER

Tél. : 05 62 71 79 44

E-mail : m.berrodier@arvalis.fr

Matière organique et PRO

Hélène LAGRANGE

Tél. : 05 62 71 79 50

E-mail : h.lagrange@arvalis.fr



Avant-propos

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

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

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

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

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

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

Ce document a été rédigé par :

ARVALIS - Institut du végétal :

Guillaume BEAUVALLET, François BRUNISHOLZ, Francesca DEGAN, Fadi EL HAGE, Morgane FLESH, Denis GAUCHER, François GHIGONIS, Jean-Michel GRAVOUEILLE, Cyril HANNON, Philippe LARROUDE, Michel MARTIN, Benjamin PERRIOT, Anaïs TOURSEL, Catherine VACHER, Grégory VERICEL et Nathalie VERJUX.

Avec la contribution des équipes techniques

ARVALIS – Institut du végétal.

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

Nous remercions l'ensemble des acteurs de leur collaboration.

Coordination :

François GHIGONIS

Maquette et mise en forme :

Nathalie CHALMETTE



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.



SOMMAIRE

Actualités réglementaires en protection des cultures.....	3
Plan Ecophyto II +	3
Suites de la loi EGALIM	5
Actualités des CEPP	6
Biocontrôle, ce que c'est et ce que ça n'est pas : retour sur la réglementation	8
Arrêté modificatif de l'arrêté de mai 2017	11
Autres actualités importantes en bref	13
2019 : la météo imprime son empreinte	14
Plantations précoces mais levées plutôt lentes	14
Une pression mildiou qui s'accroît sur une partie du mois de juin	14
Et les autres bioagresseurs	16
Récolte et début de conservation	16
Variétés proposées à l'inscription sur la liste A en 2020	18
Onze nouveautés – Une vague de variétés à chair ferme !	18
Fertilisation	24
Bien évaluer les besoins	24
Choix de la forme d'engrais	24
Modalités d'apport	26
Traitement des plants et du sol : réception et traitements des plants à la plantation	27
Bien évaluer l'état du plant à la réception : une priorité	27
Choisir le produit adapté à sa situation : une nécessité	27
Les traitements de plants recommandés	29
Point sur la réglementation	29
Désherbage de la pomme de terre : datura une plante luxuriante concurrentielle des cultures mais pas uniquement	30
Une adventice redoutable	30
Savoir reconnaître le datura stramoine	30
Ne pas laisser monter à graine le datura	31
Désherbage chimique de la pomme de terre : A chaque type d'enherbement sa stratégie	31
Désherbage non chimique de la pomme de terre	31
Mildiou	32
Actualités	32
Quelques résultats d'essais sur LE 846	32
Quelques recommandations sur l'utilisation du Fluazinam	34
Stratégies de lutte	35
Protection intégrée contre le mildiou : Quels enseignements apportés par les expérimentations multi-sites en 2019 ?	39
Lutte contre les ravageurs	46
Période de présence et d'activité des principaux ravageurs de la pomme de terre	46
Facteurs de risque et techniques de lutte contre les principaux ravageurs de la pomme de terre	48
Actualités phytosanitaires et réglementaires	51
A propos des nematodes à kyste <i>globodera pallida</i>	51
Insecticides en végétation autorisés sur doryphore de la pomme de terre	53
Insecticides en végétation autorisés sur pucerons de la pomme de terre	54
Insecticides en végétation autorisés sur taupin de la pomme de terre	54
Insecticides en végétation autorisés sur teigne de la pomme de terre	55
Nématicides du sol autorisés sur nématodes de la pomme de terre	55
Molluscicides autorisés sur limaces de la pomme de terre	56
Taupins	56
Défanage	58
L'après diquat	58
Biocontrôle : apport des techniques de pulvérisation sur l'efficacité	60
Stockage : Gérer l'après CIPC	65
Une évolution réglementaire à bien prendre en compte	65
Quel risque en cas de dépassement de la LMR-t	66
Nettoyer les installations pour respecter la LMR-t	66
Adapter les installations et les pratiques	69
Quels produits pour remplacer le CIPC ?	71

Actualités réglementaires en protection des cultures

Les années se suivent et se ressemblent avec une actualité toujours aussi chargée en matière de réglementation portant sur la protection des cultures. Sans chercher à être exhaustifs, nous vous proposons un tour d'horizon des principales nouveautés : Plan Ecophyto II +, suites de la loi EGALIM, CEPP, biocontrôle et arrêté sur la gestion des produits phytopharmaceutiques. Quelques brèves compléteront le panorama en fin de chapitre.

Ce chapitre aborde uniquement les aspects transversaux des mesures réglementaires. Le cas échéant, les spécificités réglementaires portant sur les molécules ou produits phytopharmaceutiques pour la culture de pomme de terre sont abordés dans les chapitres techniques.

PLAN ECOPHYTO II +

Nous avons réalisé une présentation du projet dans notre précédente édition. La version définitive a été diffusée en avril 2019 et s'avère très proche du projet. De ce fait, nous ne présentons qu'un tableau résumé comparant ce nouveau plan au précédent d'octobre 2015 (Tableau 1) et les principales avancées depuis la diffusion. Rappelons que le plan Ecophyto II + constitue la synthèse du Plan Ecophyto II, d'un plan d'action sur les produits phytopharmaceutiques d'avril 2018 et du plan de sortie du glyphosate.

Les principaux points d'avancement depuis avril 2019 portent sur :

- Les travaux de la mission interministérielle du Préfet Pierre-Etienne Bisch qui audite les régions et les parties prenantes pour évaluer le degré d'engagement. A ce titre, il a établi un premier bilan des actions engagées en juillet avec un objectif de fréquence semestrielle et a réuni les interprofessions en mai pour un point sur la mise en œuvre des plans filières.
- Les déclinaisons régionales du plan Ecophyto II +. Elles sont bien avancées avec une échéance prévue sur octobre 2019.
- La réforme des CEPP et du conseil avec la parution de l'ordonnance n° 2019-361 « relative à l'indépendance des activités de conseil à l'utilisation des produits phytopharmaceutiques et au dispositif de certificats d'économie de produits phytopharmaceutiques » dont nous reparlerons dans le chapitre suivant (avril 2019).
- Le lancement d'un groupe technique sur les pollinisateurs en vue de la révision de l'arrêté « abeilles » de 2003 (mai 2019).

- Le lancement du centre de ressources pour les alternatives au glyphosate (première version dès février 2019) et d'une start-up d'état sur le glyphosate (été 2019).

- Le lancement du Plan Prioritaire de recherche « Cultiver et protéger autrement » doté de 30M€ et destiné à la recherche publique (juin 2019).

- La publication de la base de données des ventes de produits phytopharmaceutiques (juillet 2019) qui conduit à la multiplication des publications ou autres infographies portant sur les usages de phytos (nouveau site internet en janvier 2020 : doc-dataviz/dataviz-produits-phytosanitaires-en-france/).

- La publication de la feuille de route sur l'usage du cuivre (juillet 2019).

D'autres actions devraient voir le jour dans les prochains mois : stratégie nationale sur le biocontrôle, parution d'une liste de substances préoccupantes (ANSES), résultats de l'enquête sur les pratiques de désherbage, expertises collectives (santé, couverts, biodiversité, ...), réforme des BSV...

Tableau 1 : Comparatif Plan Ecophyto II et Plan Ecophyto II +

	Plan Ecophyto II	Plan Ecophyto II +
Objectif	Réduction de 25 % en 2020 Réduction de 50 % en 2025	Réduction de 25 % en 2020 Réduction de 50 % en 2025
Pilotage	Ministère de l'Agriculture Ministère de l'Environnement	Ministère de l'Agriculture Ministère de l'Environnement Ministère de la Santé Ministère de la Recherche Mission interministérielle du Préfet PE Bisch
Nombre d'actions	6 axes Environ 50 actions et sous actions	Plan Ecophyto II + ≈55 actions du plan d'action phyto + ≈ 15 ajouts + 5 actions pour sortie du glyphosate
Dispositif	3000 fermes de références DEPHY Dispositif 30 000 fermes engagées vers l'agro-écologie Expé CEPP avec bilan mesuré en 2021 BSV rénové CERTIPHYTO rénové (examen, 5 ans) Phytopharmacovigilance Moyens régionaux renforcés Recherches encouragées (biocontrôle, EPI, agroéquipements, génétique, gestion désherbage, protection intégrée, impacts).	Idem avec renforcement des transferts via DEPHY, Dispositif 30 000 et GIEE Réforme des CEPP : pérennisés, bilan intermédiaire, arrêt sanction financière (mais possible sanction lors de l'agrément Certiphyto) et élargissement aux DOM Réforme des BSV : audit, prédictifs, obligatoires pour le conseil, surveillance des organismes nuisibles émergents Renforcement de la Phytopharmacovigilance Recherches encouragées + Indicateurs résultats, impacts + Interdictions substances actives (rapport des conseils régionaux des Ministères agriculture, environnement et santé), sortie du glyphosate + Séparation vente/conseil + Révisions arrêtés abeilles, mélanges, usages phytos + Protection voisinage, évaluation arrêtés préfectoraux, + Développement certifications bio (15% en 2022), haute-valeur environnementale (15 000 en 2022, 50 000 en 2030) + Plans filières/Contrats d'engagements avec objectifs de réduction.
Régions	Déclinaison régionale	Actualisation feuilles de route régionales
Budget	71 M€/an	71 M€/an + 50 M€/an prioritairement pour la conversion à l'agriculture biologique (révision de la Redevance pour Pollutions Diffuses)

Ce nouveau plan Ecophyto aura des conséquences importantes sur les agriculteurs et les filières avec une pression accrue vers la réduction de l'usage des phytosanitaires et de nouveaux coûts, restrictions et cadrages. Les opportunités portent principalement sur le développement de la recherche publique vers les alternatives dont le biocontrôle et la valorisation des démarches qualité (agriculture biologique, HVE).

La parution en janvier 2020 de la note de suivi 2018-2019 montrant une hausse du NODU ainsi que le rapport de la cour des comptes ont relancé la controverse sur les écueils du Plan Ecophyto et accentueront cette pression.

Sources :

Ministère de la transition écologique et solidaire, Ministère des solidarités et de la santé, Ministère de l'agriculture et de l'alimentation, Ministère de l'enseignement supérieur, de la recherche et de l'innovation. Plan d'actions sur les produits phytopharmaceutiques et une agriculture moins dépendante aux pesticides. 25 avril 2018.

Communiqué de presse. Nicolas Hulot et Stéphane Travert engageant la sortie du glyphosate. 22 juin 2018.

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

Ministère de la transition écologique et solidaire. Commissariat général au développement durable. Data Lab. Plan de réduction des produits phytopharmaceutiques et sortie du glyphosate : état des lieux des ventes et des achats en France. Avril 2019.

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.

Ministère de l'agriculture et de l'alimentation. Feuille de route pour la diminution de l'utilisation du cuivre en agriculture. Juillet 2019.

Pierre-Etienne Bisch, délégué interministériel. Etat d'avancement, plans d'actions Produits phytopharmaceutiques et glyphosate. 31 juillet 2019.

République française. Le Gouvernement, Plan Ecophyto Note de suivi 2018-2019. Janvier 2020.

Cour des comptes. Bilan des plans Ecophyto, 27 novembre 2019 (mais diffusion en février 2020 avec la réponse du Premier Ministre).

SUITES DE LA LOI EGALIM

Une nouvelle loi cadre sur l'agriculture et l'alimentation a été promulguée le 30 octobre 2018. Cette 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) vise, en premier lieu, à mieux encadrer le partage de la valeur au sein des filières. Mais parmi l'ensemble des mesures adoptées, de nouvelles exigences et interdictions relatives aux produits phytopharmaceutiques apparaissent. Nous les avons évoquées dans notre précédente édition et l'objectif est ici de voir ce qui a été mis en place depuis la promulgation.

- **Interdiction des rabais, ristournes et remises (3R)** (article 74). Depuis le 1^{er} 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).

- **Déploiement du biocontrôle et des produits à usages de biostimulants** (article 80). Le décret sur les Substances Naturelles à Usage Biostimulant (SNUB) est sorti en avril 2019 ; il vise à définir cette catégorie et exempter de l'évaluation les PNPP issues de plantes utilisées dans l'alimentation et les plantes inscrites dans la pharmacopée. Une stratégie nationale de déploiement du biocontrôle doit être mise en place et devrait prévoir la réduction des délais d'évaluation tout en veillant à alléger les démarches administratives.

- **Indemnisation des victimes de maladies liées aux produits phytopharmaceutiques** (article 81). Un rapport a été remis (D. Potier) et le fonds d'indemnisation a été intégré à la loi sur le financement de la sécurité sociale (loi 2019-1446). Le dispositif est effectif depuis le 1^{er} janvier 2020.

- **Expérimentation d'épandage par drones**. L'arrêté est paru au JO du 8 octobre 2019. L'expérimentation est limitée aux produits bio ou aux exploitations certifiées HVE et pour des pentes \geq à 30%. Elle est possible entre le 30/10/18 par effet rétroactif et le 30/10/21.

- **Interdiction des produits contenant des substances actives présentant des modes d'action identiques à ceux de la famille des néonicotinoïdes (NNI)** (article 83). Le décret n°2019-1519 interdit le sulfoxaflor et leflupyradifurone depuis le 31 décembre 2019.

- **Mesures obligatoires de protection du voisinage** (article 83). Il s'agit 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 devrait préciser les engagements à respecter et, à défaut, ce sera un arrêté préfectoral pouvant aller jusqu'à l'interdiction. Les produits de biocontrôle, substances de base et substances à faible risque ne sont pas concernés. Un décret et un arrêté ont été publiés en

décembre 2019 et encadrent ces mesures (voir chapitre dédié).

- **Interdiction de produire, stocker et faire circuler en France des substances non approuvées au niveau européen** (article 83). Cette mesure s'appliquera à compter du 1^{er} janvier 2022 et sous réserve du respect des règles de l'OMC. Une circulaire datée de juillet précise la mise en œuvre de cette mesure. Sollicité le Conseil constitutionnel a confirmé la validité de l'article en janvier 2020.

- **Séparation des activités de vente et de conseil** (article 88). La séparation capitalistique des structures entre la vente et le conseil est mise en place avec indépendance totale des personnes physiques. L'ordonnance n°2019-361 précise les contours de ce dispositif dont la mise en place est prévue dès janvier 2021 (voir encadré).

- **Réforme des CEPP** (article 88). L'ordonnance n°2019-361 rend le dispositif permanent (ce n'est plus une expérimentation), fixe des objectifs dès 2020, étend les obligations (janvier 2022) aux prestataires applicateurs de TS, aux vendeurs de semences traitées, fait disparaître la notion d'éligibles et la sanction financière est remplacée par un risque sur le renouvellement de l'agrément vente en cas de non-respect des objectifs. La démarche est étendue aux DOM pour 2023.

Sources :

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

Décret n°201-329 du 16 avril 2019 relatif aux substances naturelles à usage biostimulant et aux préparations naturelles peu préoccupantes en contenant.

Dominique Potier. Rapport fait au nom de la commission des affaires sociales sur la proposition de loi adoptée par le Sénat portant création d'un fonds d'indemnisation des victimes des produits phytopharmaceutiques. 23 janvier 2019.

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

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

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

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

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.

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.

Séparation de la vente et du conseil : des contours définis mais d'autres textes à venir

L'ordonnance n° 2019-361 instaure le principe de séparation des activités de conseil et celles de vente ou d'application de produits. Elle définit les conditions de la séparation capitalistique des structures et des personnes physiques. En résumé une personne exerçant une activité de conseil ne peut plus être employée et rémunérée par une structure exerçant l'activité de vente ou d'application des produits phytopharmaceutiques et vice versa ; de plus, la gouvernance de ces structures doit être différente.

Elle définit deux types de conseils indépendants de la vente :

- **Un conseil stratégique obligatoire.** Il reposerait sur un diagnostic analysant les spécificités pédoclimatiques, sanitaires, environnementales, organisationnelles de l'exploitation mais aussi sa situation économique, l'analyse des moyens humains et matériels, des cultures et précédents culturels et de l'évolution des pratiques phytosanitaires. La fréquence de ce diagnostic sera précisée par décret. La fréquence et le contenu du conseil sera précisée par décret mais l'ordonnance vise un maximum de 3 ans entre 2 conseils stratégiques. Les justificatifs de ces conseils seront exigés lors du renouvellement du Certiphyto.

Des exemptions sont prévues pour les produits de biocontrôle, substances de base et substances à faible risque (ou produits pour la lutte obligatoire) ainsi que 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 ». La liste des démarches habilitées à déroger au conseil stratégique obligatoire sera fixée par arrêté.

- **Un conseil spécifique à l'utilisation des produits phytopharmaceutiques, non obligatoire.** Il repose sur des recommandations visant l'emploi des produits phytopharmaceutiques en derniers recours. Si tel est le cas, il précisera la substance active ou la spécialité recommandée, la cible, la ou les parcelles à traiter, la superficie à traiter, la dose recommandée et les conditions d'utilisation.

Dans les deux types de conseils, les méthodes alternatives (méthodes non chimiques, biocontrôle, substances de base, substances à faible risque) doivent être privilégiées.

Un décret sera publié pour définir les contours et fréquence de ce nouveau conseil, les délais d'actualisation du diagnostic et l'adaptation des modalités aux utilisateurs professionnels dont les surfaces seraient inférieures à un certain seuil. Un projet a circulé en juillet puis décembre 2019 mais n'a pas encore été soumis à consultation publique

La date d'entrée en vigueur est fixée au 1^{er} janvier 2021.

Il faut s'attendre à une réforme du CERTIPHYTO (agrément, référentiels) en lien avec ce dispositif.

ACTUALITES DES CEPP

La démarche poursuit sa progression. En février 2020, 60 fiches-actions sont reconnues comme délivrant des Certificats d'Economie de Produits phytopharmaceutiques (CEPP). 32 concernent ou peuvent intéresser les grandes cultures (Tableau 2). Des mises à jour régulières de ces fiches sont publiées au bulletin officiel dont la dernière date de janvier 2020.

Un bilan de la mise en œuvre a été publié au cours de l'été 2019 (Tableau 4). Il montre qu'en 2018, le nombre d'entreprises déclarantes a baissé (-22%) : 308 ont déclaré des CEPP sur 1 144 obligés, c'est dire les structures tenues de participer à ce dispositif dès 2020 (initialement 2021 mais changement par la Loi EGALIM et l'ordonnance n°2019-361, voir chapitre précédent). Sur l'ensemble des obligés, le taux de couverture des CEPP attendus pour 2021 atteint seulement 10%. Rappel : aucune obligation n'est attendu avant décembre 2020. Sur les 49 actions standardisées disponibles pour la campagne 2018, 43 ont été mobilisées. 61% des CEPP attribués recouvraient des méthodes alternatives (équipements ou biocontrôle), 21% des variétés résis-

tantes, 8% l'abonnement à des OAD et 6% la mise en œuvre de nouvelles pratiques agronomiques.

Le décret n°2019-1157 met en musique les orientations définies dans l'ordonnance n° 2019-361 détaillées dans le chapitre précédent. En particulier, il fixe l'objectif 2020 d'atteinte du nombre de CEPP à 60% de l'objectif 2021. En se basant sur le niveau d'atteinte collectif 2018 qui est de 10% comme précisé ci-dessus, on voit que la marche à franchir en 2 ans semble très haute. Un arrêté devrait fixer comment seront pris en compte, pour la certification des entreprises (Certiphyto), les moyens mis en œuvre pour l'atteinte des objectifs de CEPP (en remplacement de la sanction financière de 5€/CEPP manquant qui a été retirée dans l'ordonnance n°2019-361).

Sources (en complément du Choisir 2018) :

Arrêté du 19 octobre 2018 portant modification de l'arrêté du 9 mai 2017 définissant les actions standardisées d'économie de produits phytopharmaceutiques

Arrêté du 5 décembre 2018 portant modification de l'arrêté du 9 mai 2017 définissant les actions standardisées d'économie de produits phytopharmaceutiques

Arrêté du 17 décembre 2018 portant modification de l'arrêté du 9 mai 2017 définissant les actions standardisées d'économie de produits phytopharmaceutiques

Arrêté du 6 mars 2019 portant modification de l'arrêté du 9 mai 2017 définissant les actions standardisées d'économie de produits phytopharmaceutiques

Arrêté du 2 avril 2019 portant modification de l'arrêté du 9 mai 2017 définissant les actions standardisées d'économie de produits phytopharmaceutiques

Arrêté du 24 juillet 2019 portant modification de l'arrêté du 9 mai 2017 définissant les actions standardisées d'économie de produits phytopharmaceutiques

Arrêté du 22 janvier 2020 portant modification de l'arrêté du 9 mai 2017 définissant les actions standardisées d'économie de produits phytopharmaceutiques

Ministère de l'agriculture et de l'alimentation, 2019. Bilan sur la mise en œuvre du dispositif de Certificats d'Economie de Produits Phytopharmaceutiques (CEPP). Année 2018. Août 2019.

Décret n° 2019-1157 du 7 novembre 2019 portant diverses dispositions d'adaptation des règles relatives aux certificats d'économie de produits phytopharmaceutiques

Tableau 2 : CEPP- Fiches actions standardisées intéressant les grandes cultures en février 2020 (en gras pomme de terre)

Type d'action	Mesure	Cultures	N° fiche-action
Agronomie	Association légumineuse gélive et colza	Colza	2017-010 2019-050
	Associations de variétés pour lutter contre les méligèthes	Colza	2017-11
	Association de variétés	Blé tendre	2018-049
	Introduction de Miscanthus giganteus dans la rotation	Rotations	2019-058
Variétés résistantes	Variétés résistantes au mildiou	Pomme de terre	2017-017
	Variétés résistances aux bioagresseurs et à la verse	Blé tendre	2019-029
	Variétés de colza résistantes à la jaunisse du navet	Colza	2019-047
	Variétés résistantes aux maladies	Betteraves	2019-048
OAD	Maladies des céréales (2 fiches, avec et sans accompagnement)	Blé tendre	2017-013 2017-014
	Mildiou (2 fiches, avec et sans accompagnement)	Pomme de terre	2017-015 2019-051
Agroéquipements	Guidage GPS/coupeure de tronçons	Toutes	2017-019
	Epandeur d'antilmaces	Toutes	2017-022
	Outils de désherbage mécanique	Toutes	2017-030
	Outils de désherbage localisé sur le rang	Toutes	2017-031
	Outils de désherbage mécanique autonome (robots Naïo)	Peu applicables aux grandes cultures pour l'instant	2019-060
Adjuvants	Adjuvants bouille fongicide	Blé	2019-018
Biocontrôle	Trichogrammes contre la pyrale	Maïs	2020-06
	Soufre contre divers bioagresseurs	Vigne, céréales...	2017-08
	Désherbant/défanant	Pomme de terre...	2017-020
	Fongicides (polyversum)	Colza, blé, orge	2018-021
	Antilmaces	Toutes	2017-023
	Lutte contre les champignons telluriques	Toutes	2017-026
	Lutte contre les nématodes	Tabac	2017-027
	Bacillus thuringiensis contre chenilles phytophages	Nombreuses dont Riz, Maïs doux, Pomme de terre, Tabac, Porte-graines	2018-034
	Antigerminatif au stockage	Pomme de terre	2018-035
	Taupins	Maïs	2018-037
	Insectes piqueurs lutte par huile minérale (virus non persistants)	Pomme de terre, tabac...	2020-038
	Huile essentielle contre ravageurs/maladies	Tabac, avoine, seigle...	2018-044
	Baculovirus contre lépidoptères	Maïs doux, maïs, tabac, sorgho, crucifères oléagineuses	2018-046

Tableau 3 : Niveau de couverture en CEPP par rapport à l'objectif 2021

	Campagne 2016	Campagne 2017	Campagne 2018
Nombre d'entreprises déclarantes	89	398	308
Nombre de demandes de certificats accordées	336	2446	2291
Nombre de certificats obtenus (en millions de certificats)	0.2	1.8	1.64
Taux de couverture* sur l'ensemble des obligés	1 %	11 %	10 %
Taux de couverture* pour les entreprises déclarantes	6 %	16 %	16 %

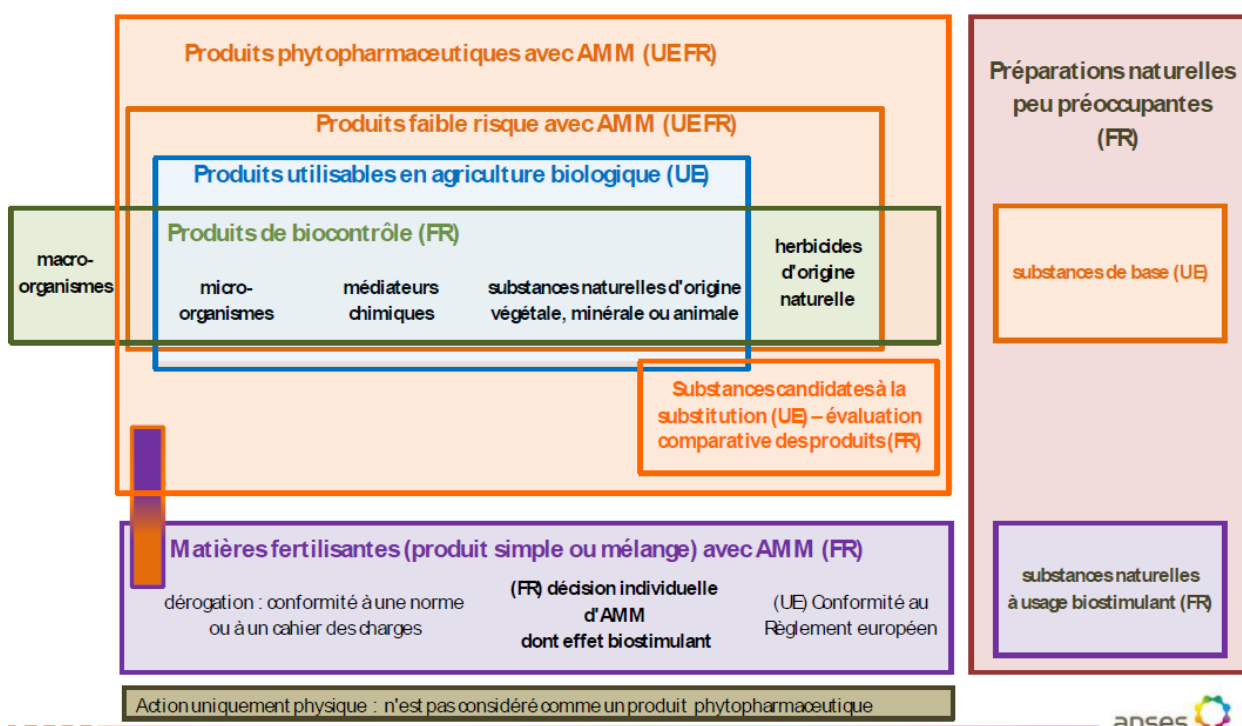
* Taux de couverture : ratio entre le nombre de certificats obtenus pour la campagne 2017 et le nombre d'obligations de 2021.

BIOCONTROLE, CE QUE C'EST ET CE QUE ÇA N'EST PAS : RETOUR SUR LA REGLEMENTATION

Il n'est pas toujours simple de se retrouver dans le dédale de la terminologie réglementaire. De quel règlement relève tel ou tel produit ? Que veut dire exactement sur le plan réglementaire, biocontrôle, agriculture biologique, préparations naturelles peu préoccupantes et substances de base ou encore biostimulant ou substances à

usage biostimulant ? Une terminologie rendue encore plus complexe par la superposition de néologismes plus ou moins directement issus de l'imagination des services marketing. En s'appuyant sur un visuel produit par la DAMM (Direction des Autorisations de Mise sur le Marché de l'ANSES), figurant des ensembles de substances et leurs intersections, on prend la mesure de la complexité lorsque se conjuguent la réglementation européenne et française. Nous vous proposons ci-dessous une tentative de décodage.

Figure 1 : Représentation schématique du dispositif réglementaire européen et français relatifs aux produits utilisés en protection des cultures, élargie aux produits de biocontrôle, utilisables en agriculture biologique, PNPP et MFSC (source ANSES)



Produit phyto ou non ?

Face à une nouvelle offre, il est essentiel de savoir, s'il s'agit ou non d'un produit phyto ? Et à quelle réglementation cette innovation se rattache ?

Exemple : les méthodes de lutte par action physique sont par définition des méthodes non chimiques. Elles ne relèvent par conséquent pas du règlement européen relatif aux produits phytopharmaceutiques UE n°1107/2009. Elles ne relèvent pas non plus de la définition française du biocontrôle (code rural) qui distingue les macroorganismes et les produits phytopharmaceutiques de biocontrôle (micro-organismes, phéromones et substances naturelles).

Les macro-organismes ne sont pas des phytos

Les macro-organismes ne relèvent pas du règlement UE 1107/2009. La liste de biocontrôle actualisée régulièrement par la DGAL du ministère de l'agriculture se limite à lister les produits phytopharmaceutiques de biocontrôle (relevant du règlement UE 1107/2009) présentant des caractéristiques toxicologiques et écotoxicologiques favorables. Les macro-organismes n'y figurent donc pas : ce ne sont pas des produits phytosanitaires. D'où l'extension du cadre biocontrôle (en vert dans la Figure 1) hors du cadre des produits phytosanitaires pour les macroorganismes.

Notez également que les macro-organismes ne figurent pas, pour la même raison, sur e-phy (ce ne sont pas des phytos). En revanche, la liste des macro-organismes

autorisées est disponible sur l'index acta biocontrôle (actuellement 3^{ème} édition 2019).

L'introduction de macro-organismes non-indigènes sur le territoire est néanmoins réglementée au niveau national (il n'existe pas de réglementation européenne) par décret (n°2012-140 du 30/01/2012). Certains d'entre eux peuvent éventuellement nuire à l'environnement, à certaines espèces indigènes par exemple. Une autorisation est donc nécessaire pour tous les macro-organismes non-indigènes à l'exception de ceux figurant déjà sur une liste de macroorganismes autorisés, définie par arrêté (arrêté du 26 février 2015 régulièrement mis à jour).

A contrario, les autres produits de biocontrôle, comme les microorganismes, les médiateurs chimiques ou les substances naturelles sont des produits phytopharmaceutiques et doivent pour être autorisés présenter les mêmes garanties d'innocuité vis-à-vis de l'homme et de l'environnement que des produits conventionnels (règlement UE n°1107/2009). Ils doivent donc disposer d'une AMM.

Certains produits de biocontrôle sont utilisables en AB, mais pas tous !

Pour une large part, les produits de biocontrôle sont utilisables en agriculture biologique (à plus de 70%). Selon la liste de biocontrôle de septembre 2019, 82 substances actives différentes apparaissent dans les 497 produits de la liste. Dont 59 substances entrent dans la composition des 317 produits utilisables en AB.

Pour autant, tous les produits utilisables en AB ne figurent pas tous sur la liste de biocontrôle. Il s'agit par exemple des produits à base de cuivre qui, bien que d'origine naturelle minérale, présente un profil écotoxicologique qui a conduit l'Europe à classer cette substance parmi les substances actives candidates à la substitution et la France à lancer une feuille de route en 2019 pour réduire les quantités utilisées. Dans la figure 1, le cuivre serait donc à placer à l'intersection des substances candidates à la substitution et des produits utilisables en AB.

A l'inverse, et toujours à titre d'exemple, les substances actives à fonction herbicides, ne sont pas utilisables en AB. L'acide nonanoïque, substance naturelle issue de l'huile de colza, n'est donc pas utilisable en AB, mais fait bien partie de la liste biocontrôle. Il trouverait sa place sur le schéma, parmi les produits de biocontrôle à fonction herbicide, non utilisable en AB, mais appartenant à la catégorie des produits à faible risque.

Les produits à faible risque figurent tous sur la liste biocontrôle

L'UE sur le plan réglementaire ne connaît pas les solutions de biocontrôle. En revanche, le règlement UE N° 1107/2009 (article 47) définit ce que sont les substances à faible risque. Une substance active est à faible risque si elle n'est pas CMR, sensibilisante, toxique ou très toxique, explosive, corrosive. En outre

elle ne doit pas être persistante (durée de demi-vie dans le sol inférieure à soixante jours), présenter un facteur de bioconcentration supérieur à 100, être réputée perturbateur endocrinien, ou présenter des effets neurotoxiques ou immuno-toxiques. Ces substances¹ bénéficient d'une AMM pour 15 ans, au lieu de 10 pour les autres substances et leur délai d'examen est en principe réduit à 120 jours. Actuellement, 17 substances actives sont classées à faible risque parmi les 466 substances actives approuvées au niveau de l'UE. Presque toutes figurent dans la liste française des produits phytosanitaires de biocontrôle. Quelques exemples : phosphate ferrique, laminarine, COS-OGA, cérévisane... Mais inversement certains produits de la liste française biocontrôle ne sont pas parmi les substances à faibles risques.

¹ Une substance active est à faible risque si elle n'est pas CMR, sensibilisante, toxique ou très toxique, explosive, corrosive. En outre elle ne doit pas être persistante (durée de demi-vie dans le sol inférieure à soixante jours), présenter un facteur de bioconcentration supérieur à 100, être réputée perturbateur endocrinien, ou présenter des effets neurotoxiques ou immuno-toxiques.

Les PNPP sont soit des substances de base, soit des substances naturelles à usage biostimulant

PNPP désigne les Préparations Naturelles Peu Préoccupantes. Elles résultent à l'origine d'une réglementation française, destinée à donner un cadre légal d'utilisation à des substances telles que le purin d'ortie. Les PNPP ne sont pas des produits phytopharmaceutiques (pas d'AMM) mais peuvent être utilisées pour un usage phytosanitaire. Ce sont, soit des substances de base (règlement UE), soit des substances naturelles à usage biostimulant (SNUB) qui relève de la réglementation française.

Les substances de base n'entrent pas dans la liste biocontrôle, mais certaines sont utilisables en AB

Actuellement 20 substances de base² sont autorisées, chacune pour un usage ou un ensemble d'usages spécifiques résumé ci-dessous. Les substances de base sont approuvées à l'échelle européenne sur la base d'une procédure simplifiée pour une durée illimitée et ne nécessitent pas d'AMM. Elles n'entrent pas dans la liste biocontrôle (ce ne sont pas des produits phytopharmaceutiques), mais sont presque toutes reprises dans la liste des substances autorisées en AB (diffusée par l'ITAB : <http://www.itab.asso.fr/activites/guide-intrants.php>), sauf l'eau oxygénée, le charbon argileux, le sel de mer et le talc.

L'ITAB a dédié un site entièrement aux substances de base, où la fabrication et/ou les usages de chaque substance sont détaillés. Elles concernent peu les grandes cultures. Précisons que les substances de base n'étant pas des produits phytopharmaceutiques, elles ne sont

pas comptabilisées dans l'IFT/NODU, mais leur usage pour l'instant n'ouvre pas sur l'acquisition de CEPP.

² Le règlement européen CE n°1107/2009 définit, dans son article 23, les substances de base comme des substances principalement non utilisées comme des produits phytopharmaceutiques, mais qui sont utiles pour la protection des végétaux et dont l'intérêt économique pour faire approuver ces substances peut être limité.

Ces substances de base, qui n'ont ni d'effets nocifs immédiats ou différés sur la santé humaine et animale, ni d'effets inacceptables sur l'environnement, pourront être utilisées en Europe après avoir été approuvées par le règlement CE n°1107/2009.

Et les SNUB ?

Les SNUB, ou substances naturelles à usage biostimulant, sont des substances d'origine végétale, animale ou minérale, à l'exclusion des micro-organismes, non génétiquement modifiées. Pour être autorisées, elles doivent être obtenues par un procédé accessible à tout utilisateur final³. Elles doivent également avoir fait l'objet d'une évaluation de l'ANSES établissant leur innocuité sur la santé humaine, sur la santé animale et sur l'environnement. Le décret n° 2019-329 du 16 avril 2019, précise les conditions dans lesquelles la procédure et

l'évaluation préalable à l'autorisation sont adaptées pour les parties consommables de plantes utilisées en alimentation animale ou humaine. Il prévoit notamment une dispense d'évaluation si ces substances appartiennent à la liste des plantes ou parties de plantes pouvant être mise en vente par d'autres personnes que des pharmaciens (article D. 4211-11 du code de la santé publique), ou si elles entrent déjà dans la composition de PNPP déjà approuvées.

[L'arrêté du 27 avril 2016](#) établit la liste des substances naturelles à usage biostimulant. A ce jour, seules les plantes ou parties de plantes mentionnées à l'article D 4211 du code de la santé publique (environ 200 plantes ou parties de plantes médicinales) y figurent. Ces substances sont utilisables en agriculture biologique. Toute publicité commerciale ne peut comporter d'autres allégations que celles relatives à leur caractère naturel à usage biostimulant. Il en découle que toute allégation commerciale visant à mettre en avant l'intérêt de ce type de substance pour protéger les plantes est interdite.

³ C'est-à-dire non traitée ou traitée uniquement par des moyens manuels, mécaniques ou gravitationnels, par dissolution dans l'eau, par flottation, par extraction par l'eau, par distillation à la vapeur ou par chauffage uniquement pour éliminer l'eau.

Tableau 4 : Substances de bases approuvées en date de janvier 2020, résumé des cultures et usages concernés. En gras figure les usages qui concerne les grandes cultures.

Substance de base	Date approbation	Cultures	Usages autorisés
Chitosan	01/07/2014	Nombreuses cultures dont céréales et pomme de terre	Stimulateur de défense des plantes (application foliaires ou semences)
Prêle (<i>Equisetum arvense L.</i>)	01/07/2014	Tomates, pommes de terre, fruits rouges, cultures ornementales, roses	Nombreux usages dont mildiou/alternaria pomme de terre
Saccharose	01/01/2015	Pommiers et maïs doux	Foreurs
Hydroxide de calcium (chaux éteinte)	01/07/2015	Fruitiers à pépins et à noyaux	<i>Neonectria galligena</i> et autres maladies
Lecithine	01/07/2015	Vigne et tomate	Nombreux usages fongicides dont mildiou
Ecorce de saule (<i>salix spp.</i>)	01/07/2015	Pommiers, pêchers, vigne	Nombreux usages fongicides dont tavelure
Vinaigre (<10°)	01/07/2015	Céréales légumes, plantes ornementales, médicinales, ...	Fongicide, bactéricide et herbicide dont carie en traitement des semences
Fructose	01/10/2015	Pommiers	Foreurs
Bicarbonate de sodium	08/12/2015	Fruits et légumes, plantes ornementales, plantes en pot, vigne, pommier	Nombreux usages fongicides dont tavelure
Phosphate de di-ammonium	29/04/2016	Verger, olivier, citrus, autres	Mouches
Petit lait (Lactoserum)	02/05/2016	Concombre / courgette	Oïdium(s)
Huile de tournesol	02/12/2016	Tomate	Oïdium
Eau oxygénée (<5%)	29/03/2017	Légumes (solanacées), fleurs horticoles, laitue	Bactéries et autres champignons pathogènes
<i>Urtica spp.</i>	30/03/2017	Fruitiers, haricot, pomme de terre, laitue, choux, roses, <i>brassicacae</i> , ...	Nombreux usages insecticides, acaricides, fongicides dont pucerons et mildiou de la pomme de terre
Charbon argileux	31/03/2017	Vigne	Esca
Chlorure de sodium (sel de mer)	28/09/2017	Vigne et champignon	Usage fongicide et ver de la grappe
Farine de graines de moutardes	04/12/2017	Blé tendre, blé dur, spelt	Caries
Bière	05/12/2017	Toutes cultures	Limaces et escargots
Talc E553B	28/05/2018	Pommier, poirier, olivier, vigne	Usage insectifuge et fongifuge (barrière physique)
Huile d'oignon	17/10/2018	Ombellifère	Mouche de la carotte (dissimulation odeur)

La réglementation engrais

Les biostimulants ne sont que depuis très récemment (juin 2019) couverts par une réglementation européenne (CE 2019/1009). Il s'agit d'une révision du règlement CE 2003/2003 relatifs aux engrais. Jusqu'à présent la définition et les règles de mise en marché des biostimulants relevaient de chaque pays, complétées par un dispositif de reconnaissance mutuelle européen. D'après ce nouveau règlement, un biostimulant des végétaux est un fertilisant UE ayant pour fonction de stimuler les processus de nutrition des végétaux indépendamment des éléments nutritifs qu'il contient, dans le seul but d'améliorer une ou plusieurs des caractéristiques des végétaux ou de leur rhizosphère suivant :

- l'efficacité de d'utilisation des éléments nutritifs,
- la tolérance aux stress abiotiques,
- les caractéristiques qualitatives,
- la disponibilité des éléments nutritifs confinés dans le sol et la rhizosphère⁴.

Les biostimulants sont donc définis par rapport à leur fonction. Ils peuvent être de nature microbienne⁵ ou non microbienne. Pour les substances microbiennes, seuls 4 genres/espèces sont autorisés (*Azotobacter* spp., champignons mycorrhiziens, *Rhizobium* spp., *Azospirillum* spp.). En outre, ils ne doivent pas avoir subi d'autre traitement qu'une déshydratation ou une lyophilisation. Les champignons du genre *Trichoderma* spp. ou les bactéries du genre *Bacillus* spp. ne sont pas éligibles pour le moment.

Des normes en cours d'élaboration permettront à des organismes certificateurs d'établir que telle ou telle substance du type biostimulant est conforme avec le nouveau règlement, notamment sur le plan des revendications qui lui sont associées.

En attendant l'entrée en vigueur de la nouvelle réglementation européenne harmonisée (prévue en juillet 2022), la réglementation française relative aux engrais (MFSC) s'applique toujours aux biostimulants⁶.

⁴ Règlement européen RCE - 2016/0084 (COD) - établissant les règles relatives à la mise à disposition sur le marché des fertilisants porteurs du marquage CE adopté par le Parlement Européen le 27/03/2019

⁵ Y compris morts ou des parois cellulaires vides de microorganismes ainsi que des résidus non nocifs du milieu dans lequel ils se sont développés.

⁶ Pour être autorisé en France un biostimulant doit disposer d'une AMM et doit par conséquent avoir fait l'objet d'une évaluation par l'ANSES. Par ailleurs, il existe en France, une norme « additifs » (NFU 44-551/A4 – NFU44-204), qui permet de combiner un biostimulant disposant d'une AMM à un engrais minéral ou un support de culture sans devoir déposer un nouveau dossier d'AMM pour chaque combinaison. Le dispositif de l'AMM devrait subsister et coexister avec le dispositif européen après juillet 2022.

ARRETE MODIFICATIF DE L'ARRETE DE MAI 2017

L'arrêté de mai 2017 encadre les mesures relatives à l'utilisation des produits phytopharmaceutiques et la gestion des effluents. Le 7 mai 2019, le conseil d'état a annulé partiellement cet arrêté après examen des requêtes déposées par Générations futures et l'association Eau et Rivières de France entre novembre 2017 et octobre 2018. La France a 6 mois pour rédiger un nouvel arrêté, délai intégrant la soumission à l'UE.

Le Conseil d'état a retenu 4 points pour justifier l'annulation :

- Absence de mesures de protection des riverains des zones traitées,
- Délai de réentrée (DRE) s'appliquant exclusivement sur végétation en place (pas de prise en compte des applications sur sols « vierges de végétation »),
- Pas de prise en compte des « risques de ruissellement en cas de forte pluviosité »,
- ZNT qui ne devraient pas être réduites aux situations de pulvérisation ou de poudrage (l'arrêté « ne régit pas l'utilisation d'autres techniques telles que l'épandage de granulés ou l'injection des produits dans les sols »).

Par contre, le Conseil d'Etat écarte d'autres points soulevés par les associations ayant dénoncé l'arrêté :

- Pas de problème concernant les autres mesures relatives aux DRE (délai, mesures pour raccourcir les délais),
- Pas de régression concernant la définition des cours d'eau,
- Pas d'élément de preuve concernant le fait que l'arrêté ne répondrait pas à toutes les normes européennes ou nationales.

De plus, en juin 2019, 2 rapports sont sortis avec des recommandations concernant la protection des riverains ou des personnes vulnérables (Avis ANSES, rapport CGAAER-CGEDD-IGAS).

Suite à ce contexte et aux mesures adoptées dans la loi EGALIM, un projet de décret et un projet d'arrêté relatifs « aux mesures de protection des personnes lors de l'utilisation des produits phytopharmaceutiques à proximité des zones d'habitation » ont été soumis à consultation publique en septembre 2019. Plus de 53 000 contributions ont été reçues dans les 3 semaines prévues pour la consultation montrant un sujet particulièrement débattu et hautement sensible. Les textes définitifs sont sortis en décembre 2019.

Le **décret** porte exclusivement sur les chartes riverains (contenu, concepteurs, modes de soumission, ...). L'**arrêté** du 27 décembre porte sur la protection des personnes et en particulier des riverains.

Les Figure 2 et Figure 3 détaillent les points modifiés de l'arrêté de mai 2017 et les nouveautés portant sur les zones de sécurité vis-à-vis des zones d'habitations ou d'accueil des personnes vulnérables.

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.

Décision du conseil d'Etat du 26 juin 2019 réglementation des pesticides, conduisant à l'annulation de l'arrêté du 4 mai 2017.

Avis de l'ANSES relatif à une demande d'appui scientifique sur des mesures de protection des riverains lors de l'utilisation des PPP. 14 juin 2019.

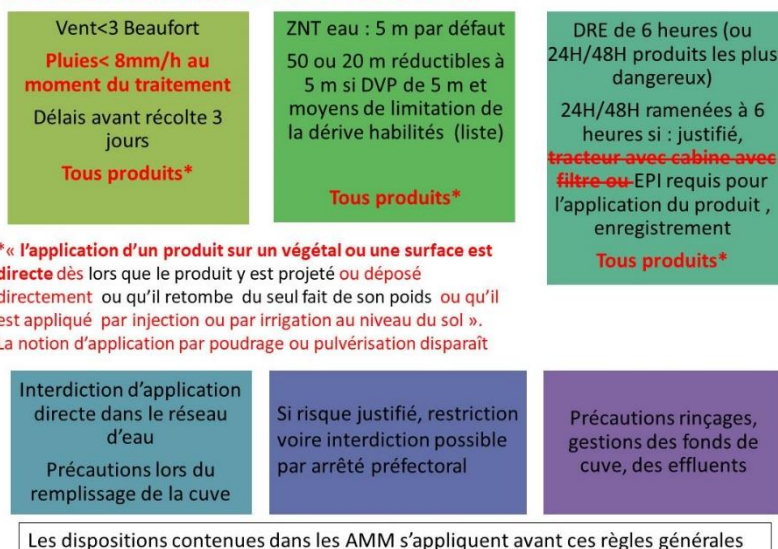
CGAAER, CGEDD, IGAS. Évaluation du dispositif réglementant l'utilisation de produits phytopharmaceutiques à proximité des lieux accueillant des personnes vulnérables. Tome I et II. Mars 2019 (mais parution en juin).

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

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

Figure 2 : Synthèse des points de modifications de l'arrêté de mai 2017 : les points ajoutés ou modifiés apparaissent en rouge

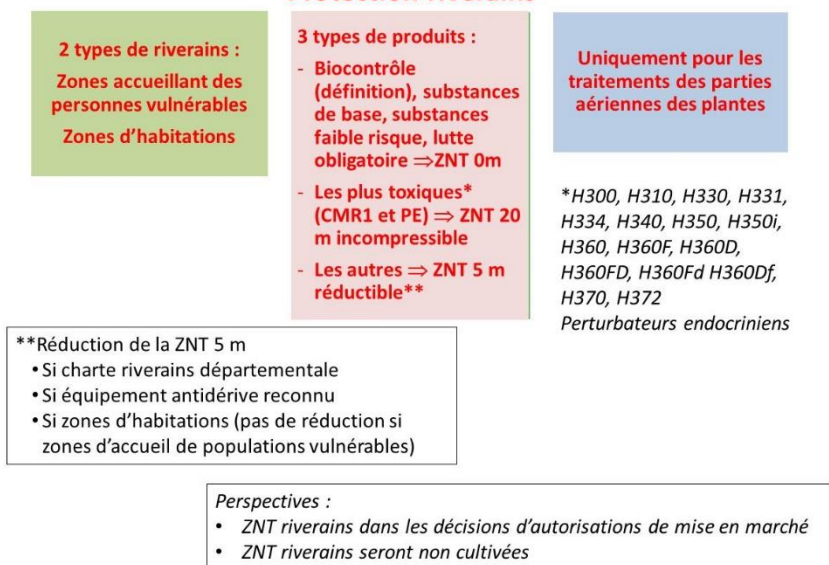
Arrêté de décembre 2019 modificatif de l'arrêté de mai 2017



*« l'application d'un produit sur un végétal ou une surface est directe dès lors que le produit y est projeté ou déposé directement ou qu'il retombe du seul fait de son poids ou qu'il est appliqué par injection ou par irrigation au niveau du sol ». La notion d'application par poudrage ou pulvérisation disparaît

Figure 3 : Synthèse des points relatifs à la protection des riverains

Arrêté de décembre 2019 modificatif de l'arrêté de mai 2017
Protection riverains



AUTRES ACTUALITES IMPORTANTES EN BREF

Remarque : brièveté ne signifie pas faibles impacts.

Glyphosate : nous rappelons la volonté de la France d'interdire cette substance d'ici 2021 sauf usages dans l'impasse qui pourraient bénéficier de 2 ans supplémentaires. Il faut noter le lancement le 26 septembre 2018 d'une mission d'information parlementaire sur le suivi de cette stratégie. Constituée de 25 députés, cette mission a pour objectif d'évaluer et contrôler la mise en œuvre du plan en auditionnant les acteurs et en rendant compte régulièrement. A noter qu'au plan européen, quatre états ont été désignés pour être Etats membres rapporteurs pour la réévaluation de la molécule en 2022. Il s'agit de la France, des Pays-Bas, de la Hongrie et du Danemark. A la date de rédaction, l'INRAE n'a pas sorti son rapport sur l'évaluation économique des alternatives au glyphosate dans les systèmes de grandes cultures.

Perturbation endocrinienne : l'UE a adopté sa définition de la perturbation endocrinienne en avril 2018 (règlement 2018-605). S'agissant d'un cut-off, les molécules reconnues comme satisfaisant à ces critères seront considérées comme perturbateurs endocriniens et interdites au moment de leur (ré)évaluation, sauf en cas d'exposition reconnue comme négligeable. Les critères retenus s'appliquent depuis le 10 novembre 2018 et remplacent désormais les critères provisoires qui s'appliquaient depuis juin 2011, mais aucune liste officielle ne circule montrant l'impact de cette définition sur la liste des substances actuellement autorisées au niveau européen. La France vient de diffuser sa stratégie nationale 2019-2022. Elle concerne toutes les sources potentielles d'exposition de l'Homme ou de l'environnement (pas seulement les phytos) et repose sur 3 axes : former et informer, protéger l'environnement et les populations, améliorer les connaissances. Citons comme actions majeures, la publication en 2020 d'une liste des PE (avérés, probables et suspectés), le lancement d'un site d'information grand public et d'un portail de données scientifiques ouvert.

Source :

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.

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 publiée fin 2018 et dans l'arrêté paru le 28 décembre 2018 actualisant la liste et le classement des substances selon les différentes catégories de taux ainsi que dans l'arrêté du 29 novembre 2019 révisant les listes de substances concernées. L'assiette de la redevance et le taux ont changé depuis janvier 2019, passant entre 0,9 et 9 euros par kilo de substance active, contre une fourchette de 0,9 à 5,1 euros antérieurement. Mais une même substance peut être

concernée par plusieurs critères portant la redevance totale jusqu'à 14 € par kilo de substance active.

Sources :

Arrêté du 28 décembre 2018 modifiant l'arrêté du 22 novembre 2010 établissant la liste des substances définies à l'article R. 213-48-13 du code de l'environnement relatif à la redevance pour pollutions diffuses.

Arrêté du 29 novembre 2019 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.

Règlement UE Santé des végétaux : Le règlement UE 2016/2031 relatif aux mesures de protection contre les organismes nuisibles aux végétaux remplacera la Directive 2000/29/CE à partir du 14 décembre 2019. Il vise à protéger le territoire européen de l'introduction d'organismes nuisibles. En autres mesures, il établit différentes catégories d'organismes nuisibles réglementés. Cette nouvelle classification réforme la classification française actuelle en 3 catégories et les engagements de l'Etat en matière d'encadrement réglementaire des mesures de prévention, surveillance et lutte ou d'indemnisation des pertes économiques par le FMSE (Fonds national agricole de mutualisation du risque sanitaire et environnemental). Ce règlement révisé également le passeport phytosanitaire. Une ordonnance (n°2019-1110) et des arrêtés encadreront la mise en œuvre de ce règlement européen.

Sources :

Règlement (UE) 2016/2031 du parlement européen et du conseil du 26 octobre 2016 relatif aux mesures de protection contre les organismes nuisibles aux végétaux, modifiant les règlements du Parlement européen et du Conseil (UE) no 228/2013, (UE) no 652/2014 et (UE) no 1143/2014 et abrogeant les directives du Conseil 69/464/CEE, 74/647/CEE, 93/85/CEE, 98/57/CE, 2000/29/CE, 2006/91/CE et 2007/33/CE.

Ordonnance n° 2019-1110 du 30 octobre 2019 portant adaptation du livre II du code rural et de la pêche maritime au droit de l'Union européenne.

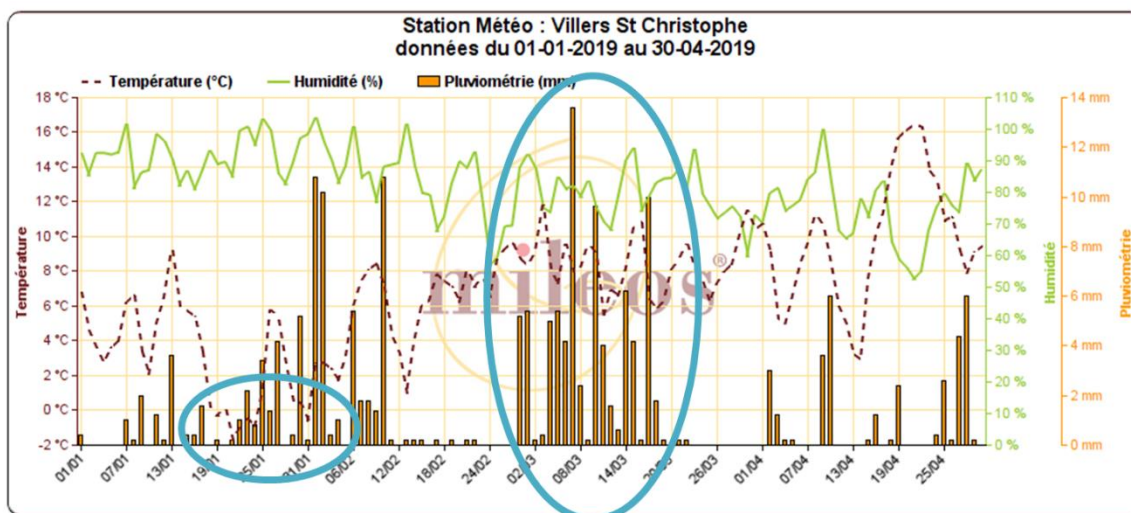
2019 : la météo imprime son empreinte

Hiver 2018-2019 très doux et assez sec, implantations relativement précoces, levées lentes, pression mildiou faible au global, doryphores et taupins en recrudescence, été très sec, qualité de présentation bonne, rendement et production globale moyenne, conservation à surveiller, voici les principaux mots qui caractérisent cette campagne 2019.

PLANTATIONS PRECOCES MAIS LEVEES PLUTOT LENTES

Après un hiver très doux et assez sec, quelques gelées sont tout de même apparues sur la fin du mois de janvier et le début février. Le climat d'une grande partie du mois de mars a globalement été frais et humide. Les premières plantations de pommes de terre de

conservation ont démarré fin mars-début avril pour se terminer début mai. Les températures fraîches de la mi-avril jusqu'à mi-mai ont engendré des levées plutôt lentes d'autant plus que les températures élevées de l'été précédent avaient sans doute débouché sur une incubation plus importante des plants.



UNE PRESSION MILDIOU QUI S'ACCROIT SUR UNE PARTIE DU MOIS DE JUIN

A partir de la dernière décade de mai, sur la majeure partie du territoire, les conditions humides et douces ont engendré une accentuation de la pression mildiou (année type 2013). Durant cette période les plantes se sont mises à pousser rapidement et localement des orages ont pu faire leur apparition. De ce fait, les producteurs sont, en général, passés sur une protection haut de gamme (produits translaminaires-diffusants et non lessivables) et ont diminué leurs cadences de traitements à 5 jours. Début juin, des symptômes étaient présents dans les premières parcelles, allant de la présence de quelques tâches jusqu'à d'importants foyers. Des programmes de traitements « stop mildiou » associant du cymoxanil à des produits antisporelants et/ou sporicides ont pu être utilisés même si un climat chaud et sec s'est mis en place à partir du 20 juin qui a permis d'enrayer la maladie et d'assainir la situation.

A partir du 20 juin (et jusque fin septembre dans certains secteurs) un climat chaud et sec s'est installé. La

pression mildiou a donc très nettement diminué avec parfois des périodes de 2 à 3 semaines consécutives sans obligation de protection des parcelles. Dans quelques secteurs, une nouvelle période de risque a pu débuter fin septembre. Elle se situait en fin de cycle et le risque de contamination des tubercules était plutôt faible même si localement des pluies intenses ont pu notablement accentuer ce risque.

Figure 4 : Positionnement de l'année 2019 depuis 2012 au niveau de sa pression mildiou sur le site de Villers-Saint-Christophe (02)

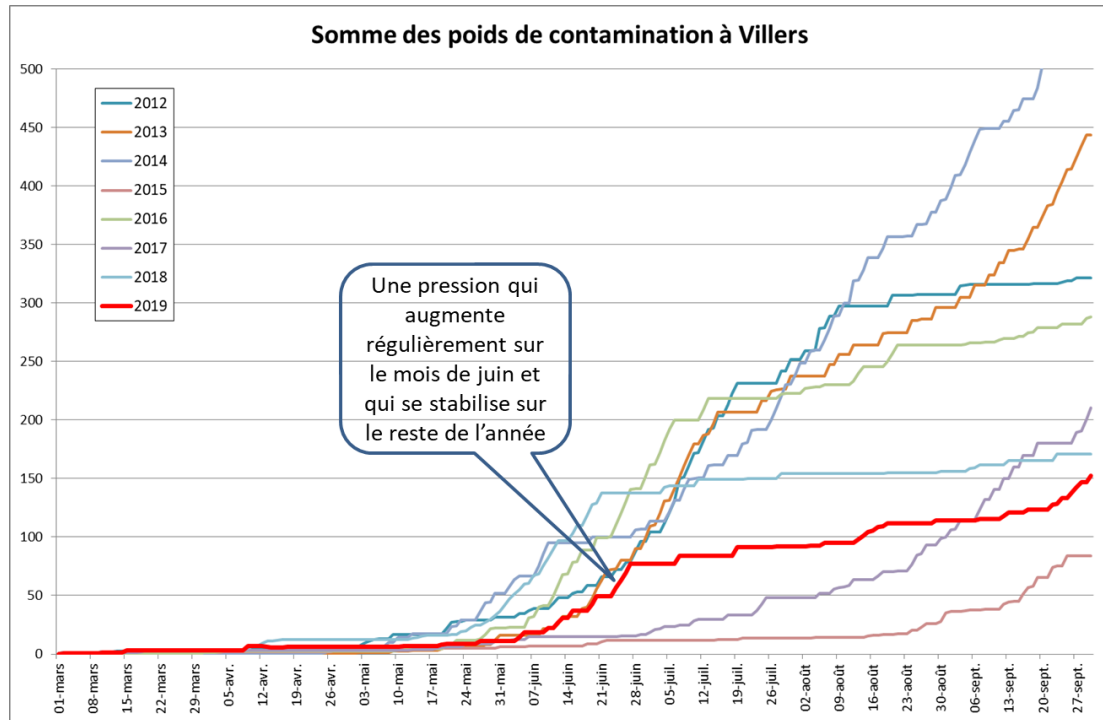


Figure 5 : Evolution du risque épidémiologique durant toute la campagne sur le poste climatique de Villers Saint Christophe (02). La courbe orange correspond à la « réserve de spores » présente dans l'environnement (valeur maxi 10). Les bâtons verts indiquent le poids de contamination donnant le risque réel et la recommandation de traitement, au-delà d'un seuil fixé en fonction de la sensibilité variétale.

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

GRAPHIQUE DES RISQUES

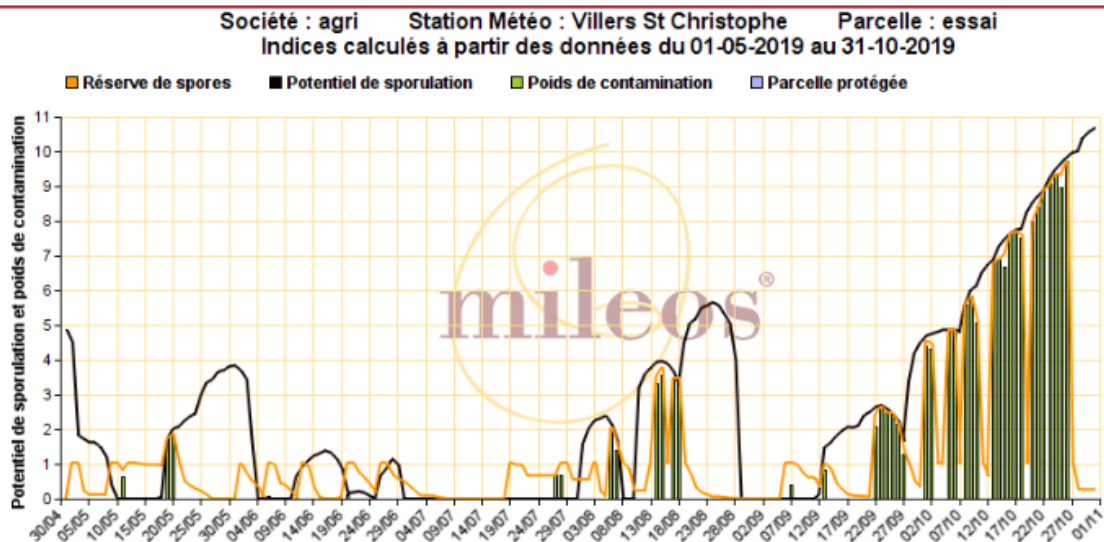
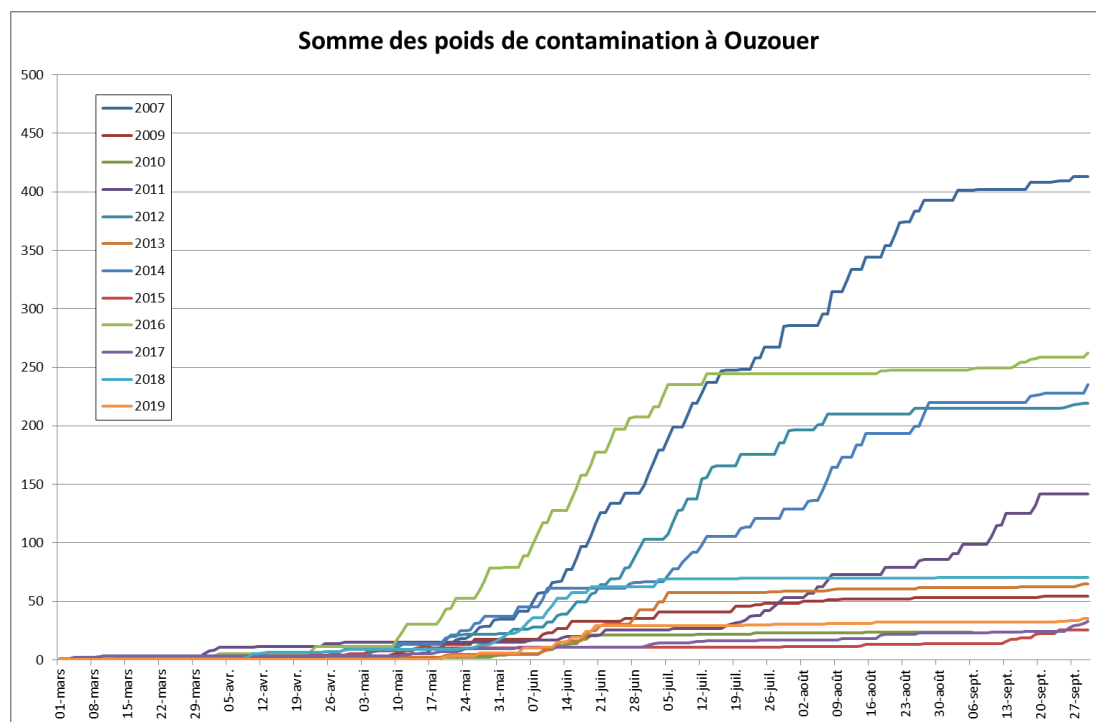


Figure 6 : Positionnement de l'année 2019 depuis 2007 au niveau de sa pression mildiou sur le site de Ouzouer-le-Marché (41)



ET LES AUTRES BIOAGRESSEURS...

Même avec l'humidité en début de cycle, le rhizoctone brun n'a été que très peu présent, sauf sur quelques parcelles ayant un historique pomme de terre et betterave important. En effet la majeure partie des plants sont protégés contre cette maladie par un traitement adéquat. Ensuite malgré les conditions climatiques « stressantes » de l'été, les symptômes confirmés d'Alternariose (*Alternaria* sp. de la section Porri) sont pourtant restés peu nombreux et tardifs (à partir de mi-août). Des pics caniculaires suivis de périodes moins chaudes ont engendré quelques phénomènes de repousses physiologiques sur certaines variétés ; et surtout des phénomènes de rouille interne qui ont été principalement observés en région Centre-Val de Loire.

Les pucerons furent présents de manière relativement significative de la fin mai à la fin juin (on note quelques cas de viroses en parcelle et sur tubercules pour les variétés les plus sensibles), par contre des populations importantes de doryphores ont souvent perduré tout au long de la campagne. De plus, ceux-ci sont restés tout au long de la campagne, entretenus par des conditions climatiques chaudes, favorables à leur reproduction et prolifération. Les taupins ont eux aussi été en recrudescence et il n'était pas rare d'observer des morsures ou galerie sur tubercules à la récolte avec plus de 20% de tubercules troués dans certaines parcelles. Rappelons que pour la lutte contre le taupin, celle-ci passe avant tout par la rotation et le travail du sol, et qu'il n'existe plus aujourd'hui de « recette miracle ».

Enfin, la présence d'acariens, signalée de manière significative pour la première fois en 2017, semble être en recrudescence cette année lié à l'été « caniculaire ». Ce parasite, dont la présence ponctuelle et sur certaines variétés reste difficile à expliquer, est encore assez méconnu du monde de la pomme de terre et semble difficilement maîtrisable.

RECOLTE ET DEBUT DE CONSERVATION

Les arrachages des premières parcelles de pomme de terre de conservation, essentiellement des variétés précoces ou de type chair ferme, le plus souvent irriguées, ont débuté courant août dans d'assez bonnes conditions en profitant d'un certain fléchissement des températures et de quelques passages pluvieux. Les récoltes qui ont suivi se sont tout d'abord vu confrontées au retour d'un temps sec qui a posé des difficultés certaines dans les secteurs non irrigués. Les arrachages réalisés après le 20 septembre, concernant le plus souvent des variétés plus tardives destinées à la transformation, y compris les variétés féculières, ont progressivement été confrontés à des cumuls de pluies impressionnant selon les secteurs et à un étalement important de ces précipitations qui a fortement réduit les jours disponibles pour arracher. Certaines surfaces ont même été perdues du fait d'un excès d'eau, notamment près du littoral nord et dans les Flandres.

On a ainsi pu observer une assez forte disparité dans les conditions de conservation des différents lots stockés

selon la nature des produits récoltés et de la date d'arrachage. Si le début de campagne de stockage a été plutôt favorable pour le séchage et le refroidissement des tous premiers tubercules récoltés, certaines difficultés de séchage sont apparues pour les récoltes tardives, sur des lots terreux, uniquement ventilés avec de l'air extérieur, compte tenu ici des températures parfois froides des tubercules arrachés et de la relative douceur de l'air ambiant.

Même si le CIPC est encore autorisé pour cette campagne, un certain nombre de producteurs ont opté pour un inhibiteur alternatif pour « se faire la main » avant le passage obligé de la prochaine campagne.

Globalement la qualité de présentation des tubercules semble bonne. Cependant des cas de rouille interne ont affecté certains lots de manière importante (jusqu'à 40% de tubercules touchés).

Variétés proposées à l'inscription sur la liste A en 2020

Onze variétés de consommation, dont sept en rubrique chair ferme ont été retenues pour inscription sur la liste A du catalogue officiel français en 2020. Présentation de leurs caractères culturaux et d'utilisation.

ONZE NOUVEAUTES – UNE VAGUE DE VARIETES A CHAIR FERME !

Sur la base des résultats des épreuves de DHS¹ et VATE² des récoltes 2018 et 2019, onze nouvelles variétés de pomme de terre ont été retenues par le CTPS (Comité Technique Permanent de la Sélection) en décembre 2019. 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-GEVES³.

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

VARIETES DE CONSOMMATION À CHAIR FERME

ERIONNE – Obtenteur / Représentant : Bretagne Plants Innovation (F) / Ets Clisson SAS

Variété demi-précoce, peu sensible à l'égermage, productive [100 % du témoin* ; 96 % de Bintje** ; 109 % de Charlotte**], donnant des tubercules d'assez petit calibre, de forme oblongue allongée à allongée régulière (tendance à la déformation), aux yeux superficiels à très superficiels, à peau jaune, claire à très claire et lisse et de bel à très bel aspect. Elle est sensible au mildiou, sur feuillage comme sur tubercule, mais assez peu sensible au virus Y, peu sensible à la gale commune et résistante à *Globodera rostochiensis RO₁₋₄*. Elle est moyennement sensible aux endommagements. L'aptitude à la conservation est bonne et le repos végétatif assez court à moyen.

La teneur en matière sèche des tubercules est assez faible [19,7 % contre 18,9 % pour Monalisa, 20,2 % pour Charlotte et 20,9 % pour Bintje et Désirée]. La tenue à la cuisson est très bonne et la chair, jaune, ne noircit pas après cuisson. La couleur après friture est foncée. La qualité gustative est bonne. Groupe culinaire A.

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

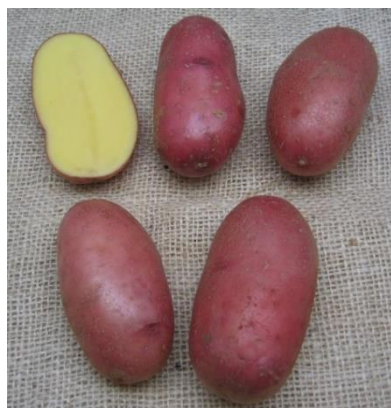


GARANÇE – Obtenteur / Représentant : Comité Nord (F) / Ets Desmazières

Variété demi-précoce, assez peu sensible à l'égermage, assez productive [90 % du témoin* ; 86 % de Bintje** ; 98 % de Charlotte**], donnant des tubercules d'assez petit calibre, de forme oblongue allongée à allongée régulière à très régulière, aux yeux superficiels à très superficiels, à peau rouge, lisse et de bel aspect. Elle est assez sensible au mildiou, sur feuillage comme sur tubercule, mais très peu sensible au virus Y et à la gale commune et résistante à *Globodera rostochiensis RO₁₋₄*. Elle est peu sensible au noircissement interne mais très sensible aux fractures. L'aptitude à la conservation est bonne à très bonne et le repos végétatif long.

La teneur en matière sèche des tubercules est faible [18,9 % contre 19,0 % pour Monalisa, 20,2 % pour Charlotte, 20,7 % pour Bintje et 21,0 % pour Désirée]. La tenue à la cuisson est très bonne et la chair, jaune foncé, ne noircit pas après cuisson. La couleur après friture est foncée à très foncée. La qualité gustative est bonne. Groupe culinaire A.

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

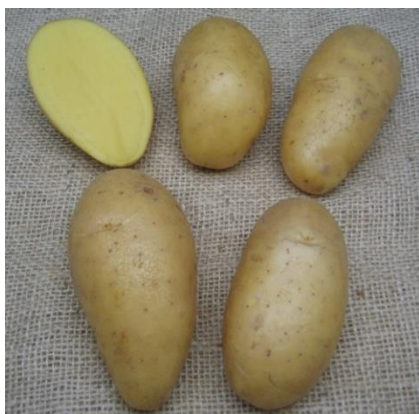


GLORIETTA – Obtenteur / Représentant : Böhm-Nordkartoffel (D) / Europlant France

Variété précoce, sensible à l'égermage, à productivité limitée [82 % du témoin* ; 76 % de Bintje** ; 89 % de Charlotte**], donnant des tubercules d'assez petit calibre, de forme oblongue allongée à allongée régulière à très régulière, aux yeux superficiels à très superficiels, à peau jaune, assez claire et lisse et de bel aspect. Elle est sensible au mildiou sur feuillage (assez sensible sur tubercule) mais peu à très peu sensible au virus Y, peu sensible à la gale commune et résistante à *Globodera rostochiensis* RO₁₋₄. Elle est peu sensible aux endommagements. L'aptitude à la conservation est bonne à très bonne et le repos végétatif assez long.

La teneur en matière sèche des tubercules est faible [19,3 % contre 18,9 % pour Monalisa, 20,4 % pour Charlotte, 20,8 % pour Bintje et 21,0 % pour Désirée]. La tenue à la cuisson est très bonne et la chair, jaune foncé, ne noircit pas 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.



GOLDMARIE – Obtenteur / Représentant : Norika GmbH (D) / Norika France

Variété demi-précoce, assez sensible à l'égermage, à productivité limitée [85 % du témoin* ; 79 % de Bintje** ; 92 % de Charlotte**], donnant des tubercules d'assez petit calibre, de forme oblongue à oblongue allongée régulière à très régulière, aux yeux superficiels à très superficiels, à peau jaune, claire à très claire et lisse et de bel aspect. Elle est assez sensible au mildiou sur feuillage (assez peu sensible sur tubercule) mais peu à très peu sensible au virus Y et à la gale commune et résistante à *Globodera rostochiensis* RO₁₋₄. Elle est peu sensible au noircissement interne mais assez sensible aux fractures. L'aptitude à la conservation est bonne à très bonne et le repos végétatif moyen.

La teneur en matière sèche des tubercules est faible [19,1 % contre 18,9 % pour Monalisa, 20,4 % pour Charlotte, 20,8 % pour Bintje et 21,0 % pour Désirée].

La tenue à la cuisson est très bonne et la chair, jaune, noircit légèrement après cuisson. La couleur après friture est assez foncée. La qualité gustative est très bonne. Groupe culinaire A.

Débouché principal : marché du frais ; note environnementale : faible



MONIQUE – Obtenteur / Représentant : Böhm-Nordkartoffel (D) / Europlant France

Variété demi-précoce, assez sensible à l'égermage, productive [97 % du témoin* ; 90 % de Bintje** ; 105 % de Charlotte**], donnant des tubercules d'assez petit calibre, de forme oblongue à oblongue allongée très régulière, aux yeux superficiels à très superficiels, à peau jaune, claire à très claire et lisse et de très bel aspect. Elle est sensible au mildiou, sur feuillage comme sur tubercule, mais très peu sensible au virus Y, assez peu sensible à la gale commune et résistante à *Globodera rostochiensis* RO₁₋₄. Elle est peu sensible au noircissement interne et moyennement sensible aux fractures. L'aptitude à la conservation est bonne à très bonne et le repos végétatif long à très long.

La teneur en matière sèche des tubercules est faible à très faible [17,7 % contre 18,9 % pour Monalisa, 20,4 % pour Charlotte, 20,8 % pour Bintje et 21,0 % pour Désirée]. La tenue à la cuisson est très bonne et la chair, jaune foncé, 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 : faible.



**NORMANDELINE – Obtenteur / Représentant :
Comité Nord (F) / QLA sarl**

Variété demi-précoce à moyenne, assez peu sensible à l'égermage, productive [104 % du témoin* ; 99 % de Bintje** ; 112 % de Charlotte**], donnant des tubercules d'assez petit calibre, de forme allongée régulière à très régulière, aux yeux superficiels à très superficiels, à peau jaune, claire à très claire, parfois un peu rugueuse mais de bel aspect. Elle est assez sensible au mildiou sur feuillage (moyennement sensible sur tubercule) et à la gale commune mais peu à très peu sensible au virus Y. Elle est peu sensible aux endommagements. L'aptitude à la conservation est bonne à très bonne et le repos végétatif long à très long.

La teneur en matière sèche des tubercules est assez faible [20,1 % contre 18,8 % pour Monalisa, 20,1 % pour Charlotte, 20,7 % pour Bintje et 21,0 % pour Désirée]. La tenue à la cuisson est bonne à très bonne et la chair, jaune pâle, ne noircit pas après cuisson. La couleur après friture est moyenne. La qualité gustative est bonne. Groupe culinaire A-B.

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



**ROUSSEAU – Obtenteur / Représentant :
Lantmannen SW Seed B.V. (NL) / Ets Desmazières**

Variété demi-précoce à moyenne, moyennement sensible à l'égermage, assez productive [92 % du témoin* ; 88 % de Bintje** ; 100 % de Charlotte**], donnant des tubercules d'assez petit calibre, de forme oblongue allongée à allongée régulière à très régulière, aux yeux superficiels à très superficiels, à peau rouge intense, lisse et de bel à très bel aspect. Elle est sensible au mildiou sur feuillage (sensible à très sensible sur tubercule), moyennement sensible à la gale commune mais assez peu sensible au virus Y et résistante à *Globodera rostochiensis RO1-4*. Elle est moyennement sensible aux endommagements. L'aptitude à la conservation est bonne et le repos végétatif assez court à moyen.

La teneur en matière sèche des tubercules est assez faible [20,3 % contre 19,0 % pour Monalisa, 20,2 % pour Charlotte, 20,7 % pour Bintje et 21,0 % pour Désirée]. La tenue à la cuisson est très bonne et la chair, jaune,

ne noircit pas 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.



VARIÉTÉS DE CONSOMMATION

**ALIX – Obtenteur / Représentant : Germicopa SAS
(F) / Germicopa**

Variété demi-précoce, assez sensible à l'égermage, productive [100 % du témoin* ; 93 % de Bintje**] donnant des tubercules d'assez petit 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 à très peu sensible au mildiou sur feuillage (assez peu sensible sur tubercule) et au virus Y et moyennement sensible à la gale commune. Elle est sensible au noircissement interne et très sensible aux fractures. L'aptitude à la conservation est assez bonne et le repos végétatif assez court à moyen.

La teneur en matière sèche des tubercules est faible à très faible [17,4 % contre 18,9 % pour Monalisa, 20,4 % pour Charlotte, 20,8 % pour Bintje et 21,0 % pour Désirée]. La tenue à la cuisson est très bonne et la chair, crème, ne noircit pas après cuisson. La couleur après friture est foncée à très foncée. La qualité gustative est moyenne. Groupe culinaire A.

Débouché principal : marché du frais ; note environnementale : très forte ; variété potentiellement adaptée à l'agriculture biologique.



BADIRA – Obtenteur / Représentant : Bretagne Plants Innov. (F) / Bretagne Plants

Variété demi-précoce à moyenne, peu à très peu sensible à l'égermage, productive à très productive [109 % du témoin* ; 105 % de Bintje**], donnant de gros tubercules, de forme oblongue courte à oblongue régulière à très régulière, aux yeux assez superficiels, à peau jaune pigmentée au talon, claire et lisse et de bel aspect. Elle est sensible au mildiou sur feuillage (moyennement sensible sur tubercule) mais peu sensible au virus Y, assez peu sensible à la gale commune et résistante à *Globodera rostochiensis* RO₁₋₄. Elle est moyennement sensible au noircissement interne et peu sensible aux fractures. L'aptitude à la conservation est bonne et le repos végétatif assez long.

La teneur en matière sèche des tubercules est assez forte [21,2 % contre 18,9 % pour Monalisa, 20,2 % pour Charlotte et 20,9 % pour Bintje et Désirée]. La tenue à la cuisson est assez bonne à bonne et la chair, jaune pâle, noircit de façon assez prononcée après cuisson. La couleur après friture est claire à très claire. La qualité gustative est bonne. Groupe culinaire B-C.

Débouché principal : industrie /marché du frais produits frits ; note environnementale : faible.



DECIBEL – Obtenteur / Représentant : Germicopa SAS (F) / Germicopa

Variété demi-précoce à moyenne, assez peu sensible à l'égermage, très productive [123 % du témoin* ; 118 % de Bintje**], donnant de gros tubercules, de forme oblongue courte à oblongue régulière à très régulière, aux yeux superficiels, à peau jaune, assez claire à claire, un peu rugueuse mais de bel aspect. Elle est assez sensible au mildiou sur feuillage (très sensible sur tubercule) mais peu à très peu sensible au virus Y, peu sensible à la gale commune et résistante à *Globodera rostochiensis* RO₁₋₄. Elle est peu sensible aux endommagements. L'aptitude à la conservation est bonne et le repos végétatif assez court.

La teneur en matière sèche des tubercules est faible [18,0 % contre 18,9 % pour Monalisa, 20,2 % pour Charlotte et 20,9 % pour Bintje et Désirée]. La tenue à la cuisson est bonne et la chair, jaune pâle, ne noircit pas après cuisson. La couleur après friture est assez foncée. La qualité gustative est bonne. Groupe culinaire B.

Débouché principal : marché du frais ; note environnementale : faible



GERM113 – Obtenteur / Représentant : Germicopa SAS (F) / Germicopa

Variété demi-précoce, moyennement sensible à l'égermage, productive [102 % du témoin* ; 95 % de Bintje**], donnant des tubercules d'assez petit calibre, de forme oblongue allongée à allongée régulière à très régulière, aux yeux superficiels à très superficiels, à peau jaune, claire et lisse et de bel aspect. Elle est assez sensible au mildiou sur feuillage (très sensible sur tubercule) et à la gale commune, moyennement sensible au virus Y mais résistante à *Globodera rostochiensis* RO₁₋₄. Elle est moyennement sensible au noircissement interne mais très sensible aux fractures. L'aptitude à la conservation est bonne et le repos végétatif moyen à assez long.

La teneur en matière sèche des tubercules est faible [18,6 % contre 18,9 % pour Monalisa, 20,4 % pour Charlotte, 20,8 % pour Bintje et 21,0 % pour Désirée]. La tenue à la cuisson est bonne et la chair, jaune pâle, noircit légèrement après cuisson. La couleur après friture est foncée à très foncée. La qualité gustative est bonne. Groupe culinaire A.

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



(1) DHS : Distinction, Homogénéité et Stabilité

(2) VATE : Valeur Agronomique Technologique et Environnementale

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

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

** Valeur estimée par ARVALIS – Institut du végétal

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

CARACTERISTIQUES DES NOUVEAUTÉS 2016-2020 AU CATALOGUE FRANÇAIS – LISTE A

Variétés de consommation à chair ferme

Variétés	Année d'inscription	Obteneur	Représentant en France	Catégorie	Précocité de maturation	Tubercule					Qualité					Maladies et accidents physiologiques										Indice de rendement (Béte = 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 P2-3	Nématodes à kystes R01-4	
																			X	A	Y	Enr							
ANGELIQUE	2016	Germicopa SAS (F)	Germicopa	Cf	7-8	J	J	Oa à All	6	7	5	A	2	5	7	4	2	6	S	S	4	6	6	7	7	0	0	9	85*
BELLANITA	2017	Agrico Research B.V. (NL)	Ets Desmazières	Cf	8	J	J	All	7	8	4	A	2	5	7	4	2	5	S	S	4	5	4	5	3	0	0	9	89*
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	0	9	102*
ERIONNE	2020	Bretagne Plants Innov. (F)	Ets Clisson SAS	Cf	7	J	J	Oa à All	7	8	4	A	4	3	7	3	3	7	S	S	6	nd	7	4-5	7	0	0	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	0	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	0	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	5	nd	4	6	7	2	0	9	79*
MALDIVE	2017	Bretagne Plants Innov. (F)	LSA Sarl	Cf	7-8	J	Jp	All	6	8	5	A	2	3	4	4	1	4	S	R	3	3	5	2	7	0	0	9	106*
MISS MIGNONNE	2016	Fobek BV (NL) / NewStyle Potatoes BV (NL)	-	Cf	7	J	J	Oa à All	7	8	5	A	4	5	7	4	2	8	S	S	4	6	6	4	7	0	0	9	92*
MONIQUE	2020	Böhm-Nordkartoffel (D)	Europlant France	Cf	7	J	Jf	Oa à Oa	9	8	4	A	2	2	8	3	3	6	S	R	9	nd	4	7-8	7	2	0	9	90*
NORMANDELIN	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	9	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	0	9	88*
TENDRESSE	2016	Grocep (F)	Van Rijn France	Cf	7	J	Jp	Oa à Oa	7	8	4	A	3	4	8	3	4	6	S	S	1	4	6	4	5	0	0	9	85*
AMANDINE	1994	Unicopa et Ste Clause (F)	Germicopa	Cf	8-9	J	J	All	7	8	5	A	2	5	3	4	4	6	S	S	2	4	4	4	4	0	0	9	89
CHARLOTTE	1981	Unicopa et Ste Clause (F)	Germicopa	Cf	7	J	J	Oa	8	7	5	A	4	6	5	4*	6	5	S	R	6	4	5	4	7	0	0	9	90
CHERIE	1997	Germicopa (F)	Germicopa	Cf	7-8	R	J	All	7	8	3	A	4	5	4	3	nd	5	S	S	5	5	6	5	7	0	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	S	S	4	5	3	4	7	0	0	9	81

Variétés de consommation

Variétés	Année d'inscription	Obteneur	Représentant en France	Catégorie	Précocité de maturation	Tubercule					Qualité					Maladies et accidents physiologiques										Indice de rendement (Béte = 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 P2-3	Nématodes à kystes R01-4		
																			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	S	R	8	nd	4	4-5	6	3	0	0	93*	
AZILIUS	2018	Bretagne Plants Innov. (F)	Elorn Plants	C	5	J	Jp	O à Oa	7	8	7	A-B	2	5	8	7	4	6	S	S	4	3	3	5	7	0	0	9	117*	
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	6	6	7	2	0	9	105*	
CAPUCINE	2017	Germicopa (F)	Germicopa	C	7	J	J	Oa à All	7	7	6	A-B	6	5	7	4	2	4	S	R	8	5	7	6	7	0	0	9	82*	
CARMINELLE	2016	Koning Smit Holding – HZPC (NL)	HZPC France	C	7	R	Jp	All	7	8	3	A	5	5	7	4	3	6	S	R	6	6	7	4	5	0	0	9	82*	
CLEMENCE	2017	Germicopa (F)	Germicopa	C	3	J	J	O à Oa	7	7	6	A-B	3	3	6	6	2	5	S	R	3	3	6	5	7	0	0	9	98*	
CROKY	2016	Comité Nord (F)	Van Rijn France	C	4	J	J	Oc à O	7	7	6	C	7	7	7	4	4	6	S	R	8	6	4	5	7	0	0	9	106*	
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	5	nd	6	4	7	4	0	9	116*	
DEULA	2017	Germicopa (F)	Germicopa	C	4	R	Jp	O à Oa	8	8	7	B-C	5	4	8	8	4	2	S	S	3	5	7	8	7	0	0	9	104*	
ECRIN	2017	Ets Desmazières (F)	Ets Desmazières	C	5	J	Jp	O à Oa	7	7	6	A-B	3	5	7	6	3	7	S	S	6	3	3	7	7	0	0	9	97*	
GAIANE	2017	Germicopa (F)	Germicopa	C	7-8	V	V	O à Oa	5	5	5	A-B	3	1	5	6	6	6	S	S	8	5	6	5	7	0	0	9	72*	
GERMI113	2020	Germicopa SAS (F)	Germicopa	C	7	J	Jp	Oa à All	8	8	4	A	3	2	7	4	1	4	S	S	5	nd	5	5-6	7	2	0	9	95*	
JUWEL	2016	Bavaria Saat (D)	Maison Debarge Plants	C	7	J	J	O à Oa	7	7	6	A-B	4	5	7	4	3	6	S	R	8	6	6	7	4	7	0	0	9	91*
KELLY	2016	Germicopa SAS (F)	Germicopa	C	3	J	Bl	O à Oa	7	7	6	C	6	7	7	8	4	2	S	S	6	6	7	5	5	0	0	9	111*	
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	9	105*	
KRONE	2016	Bavaria Saat (D)	Maison Debarge Plants	C	5	J	J	Oc à O	7	6	6	A-B	3	4	6	4	3	8	S	S	8	6	2	5	7	0	0	9	106*	
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	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	0	9	92*	
LUCERA	2019	Plantera B.V. (NL)	Grow EUURL	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	0	9	108*	
MARGOD	2016	R. Salaün (F)	Payzons Ferme association	C	8	J	J	O à Oa	7	7	5	A	3	6	3	3	4	6	S	S	4	4	5	3	7	0	0	9	80*	
MAVERICK	2016	Comité Nord (F)	IPM France	C	5	J	J	O à Oa	8	8	7	C	5	7	7	4	2	4	S	S	6	4	6	5	4	0	0	9	116*	
NAIMA	2016	Bretagne Plants Innov. (F)	Gopex dist. et sarl Denniel	C	5	J	Bl	O à Oa	7	8	8	A	2	2	8	3	2	3	S	S	2	2	7	6	7	0	0	9	132*	
OCLAIRE	2017	Comité Nord (F)	Expandis	C	7-8	J	J	Oc à O	7	7	6	B-C	6	3	7	4	3	7	S	S	5	5	7	4-5	7	0	0	9	88*	
POMDOR	2016	Bretagne Plants Innov. (F)	LSA & Cécab	C	5	J	Jp	Oc à O	8	7	6	C	6	7	8	4	3	7	S	S	7	2	3	5	7	0	0	9	104*	
SATIS	2018	Comité Nord (F)	McCain France	C	5	J	Jp	O à Oa	7	8	6	B	5	8	7	6	5	3	S	R	3	5	5	7	0	0	9	97*		
SELENA	2016	Bretagne Plants Innov. (F)	Les Sélectionneurs d'Armorique	C	5	J	Bl	O à Oa	7	8	8	A	2	2	8	6	3	4	S	S	2	2	4	6	7	0	0	9	122*	
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	3	0	0	9	103*		
SISSI	2016	Bavaria Saat (D)	Maison Debarge Plants	C	7	J	J	O à Oa	7	8	6	A-B	4	6	8	3	4	7	S	S	7	6	3	5	7	0	0	9	91*	
ZEN	2016	Grocep (F)	Sementis	C	7	J	J	O à Oa	7	8	6	A	3	4	7	7	2	4	S	R	5	6	6	5	7	0	0	9	94*	
AGATA	1990	Geertsma Zaden B.V. (NL)	Ets Desmazières	C	7-8	J	J	Oc à O	8	7	6	A-B	1	4	5	4	5	5	S	S	6	4	3	3	5	0	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	9	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	9	100	
DESIREE	1971																													

Variétés féculières

Variétés	Année d'inscription	Obtenteur	Représentant en France	Catégorie	Précocité de maturation				Tubercule				Maladies et accidents physiologiques											
					Peau	Chair	Forme	Grosseur	Conservation	Mildiou du feuillage		Mildiou du tubercule		Virus				Egermage	Repos végétatif	Nématodes à kystes PA2-3	Nématodes à kystes ROI-4	Teneur en fécule (Kaptah V. = 100)	Rendement en fécule (Kaptah V. = 100)	
										X	A	Y	Enr	R	S	S	S							S
ERIS	2016	Comité Nord-SIPRE & GIPT (F)	Comité Nord	F	1	J	J	R	7	5	6	3	S	R	7	4	7	4	0	0	100*	110*		
INO	2019	Comité Nord-SIPRE & GIPT (F)	Comité Nord	F	2	J	Jp	R	7	6	5	nd	S	S	8	nd	8	5	0	9	107*	111*		
LD17	2018	Comité Nord-SIPRE & GIPT (F)	Comité Nord	F	3	J	Bj	R	6	6	5	4	S	S	4	5	6	6	0	0	107*	111*		
MAKHAI	2017	Comité Nord-SIPRE & GIPT (F)	Comité Nord	F	2	Bc	Jp	R	8	4	9	6	S	S	4	5	4	5	0	0	108*	114*		
PRIAM	2018	Comité Nord-SIPRE & GIPT (F)	Comité Nord	F	3	J	Bl	R	8	5	5	1	S	R	9	5	6	4	0	7	101*	110*		
RACKAM	2016	Comité Nord-SIPRE & GIPT (F)	Comité Nord	F	2-3	R	J	R	9	6	7	4	S	R	2	4	7	5	0	9	93*	106*		
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		
AMYLE	1999	Germicopa (F)	Germicopa	F	2-3	J	J	Oc	6-7	5	5	nd	S	S	3	4	5	5	0	9	99*	106*		

Source CTPS-GEVES / ARVALIS – Institut du végétal



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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Pour en savoir plus sur les variétés :

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

- Les Fiches Variétés (Site ARVALIS : www.ARVALIS-infos.fr)



Fertilisation

Synthèse des derniers acquis et perspectives.

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 calibre 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 et les modalités d'apport.

BIEN EVALUER LES BESOINS

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

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

CHOIX DE LA FORME D'ENGRAIS

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

Cette répartition du marché s'appuie sur les circuits d'approvisionnement historiques, mais également sur des considérations technico-économiques : l'ammonitrate est généralement préféré en raison d'une efficacité attendue supérieure, tandis que la solution azotée est plébiscitée pour son prix et sa praticité d'utilisation sous forme liquide.

Dans un contexte économique où les prix des engrais sont orientés, il est intéressant de comparer l'efficacité et l'efficacité agronomique.

Dans notre contexte expérimental, nous cherchons à comparer les formes d'engrais en minimisant le risque de volatilisation. Les apports à la plantation doivent donc être suivis d'un prébuttage pour les enfouir. ARVALIS 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). 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.

Efficience et efficacité comparable entre formes si les apports sont enfouis

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'efficience 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.

Urée additionnée d'inhibiteur d'uréase : des résultats équivalents à l'ammonitrate

Les nouvelles formes d'engrais présentes sur le marché revendiquent une meilleure efficience de l'engrais en réduisant les pertes et en favorisant l'absorption. 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 (NH_4^+). 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 7). 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.

Urées enrobées au moins aussi performante que l'ammonitrate

Une autre innovation à base d'urée a également été testée par ARVALIS sur pomme de terre : il s'agit du COTEN Mix 2, une spécialité composée d'un mélange à 50 % d'urée 46 classique et à 50% d'urée enrobée à libération contrôlée. Cette dernière est imprégnée de plusieurs couches d'une huile formant un enrobage autour des granulés d'engrais qui se dilate sous l'effet de la chaleur. C'est cette dilatation qui assure la libération progressive de l'azote uréique et confère à l'engrais son effet retard, permettant, selon ses fabricants, de

faire coïncider la disponibilité de l'azote avec les besoins de la culture et limiter les pics de volatilisation. Trois essais menés en région Centre de 2015 à 2018 ont permis de comparer ce produit à de l'ammonitrate pour des apports réalisés avant. Là encore, les résultats ne présentent pas d'écart significatif par rapport à l'ammonitrate. Toutefois, une tendance semble se dessiner en faveur du Coten pour les plus gros calibres (Figure 8). Les écarts en revanche sont significatifs pour la comparaison à l'urée. L'urée, *a priori* moins performante que l'ammonitrate, fait aussi bien voire mieux que ce dernier grâce à l'enrobage.

Figure 7 : 1Rendement 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.

Écart de 0,1 t/ha en faveur de l'ammonitrate pour le rendement total et de 0,0 t/ha en faveur de l'ammonitrate pour les gros calibres, différences non significatives au seuil de 5 % (test de Student en données appariées).

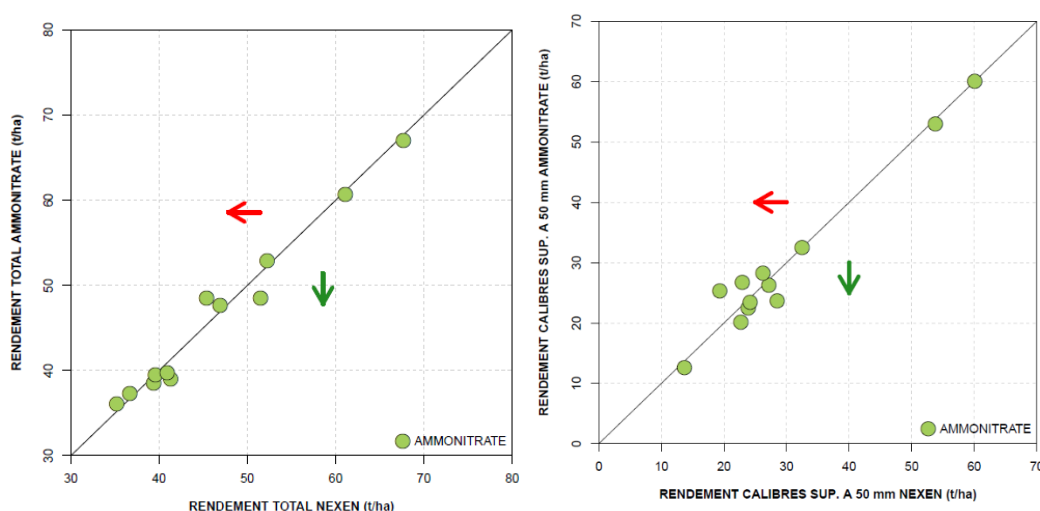


Figure 8 : Rendement total et gros calibres (t/ha) du COTEN MIX 2 en fonction de celui de l'ammonitrate et de l'urée à dose totale équivalente (essais 2015 à 2018) pour chacune des formes. Les apports sont tous réalisés avant buttage (8 points).

Écart de 0.6/ha en faveur de l'ammonitrate pour le rendement total et de +0.9t/ha en faveur du COTEN pour les gros calibres, par rapport à l'ammonitrate. En revanche par rapport à l'urée l'écart est de 1.4 en faveur de l'urée pour le rendement globale et de 2.3 t/ha en faveur du COTEN. Ces écarts sont tous non significatifs. (seuil de 5 % test de Student sur les moyennes appariées).

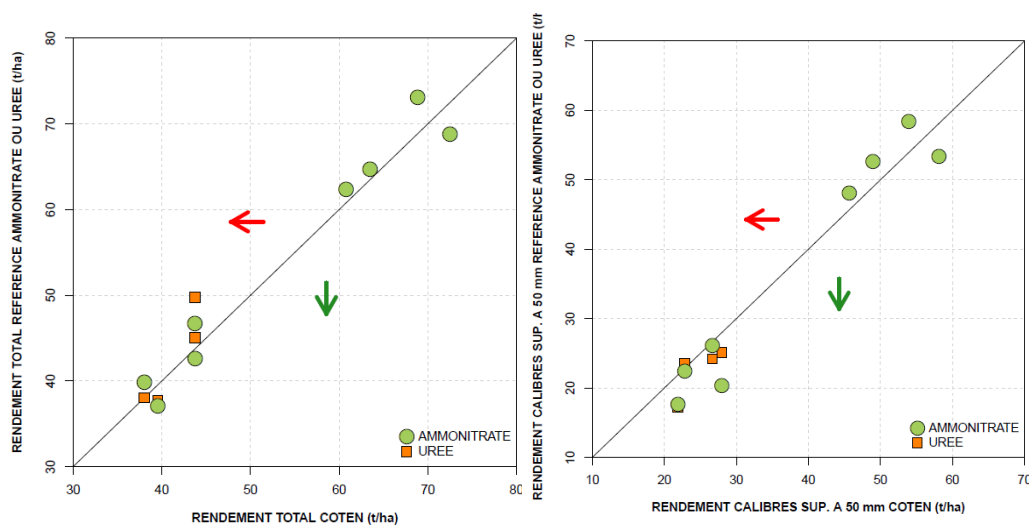


Tableau 3 : Caractéristiques principales des produits testés

Nom	Firme	Statut réglementaire	Forme	Composition en éléments minéraux				Additif	Autres informations
				N-Total	N-Urée	N-NH ₄ ⁺	N-NO ₃ ⁻		
Engrais azotés simples									
AMMONITRATE 33.5	Générique	NFU-42 001	Solide	33.5		16.75	16.75		
SOLUTION AZOTEE	Générique	NFU-42 001	Liquide	30	15	7.5	7.5		
UREE GRANULEE	Générique	NFU-42 001	Solide	46	46				
NEXEN	Fertiline - In VIVO	Engrais CE	Solide	46	46			NBPT	
Engrais à azote « protégé »									
COTEN MIX 2	HAÏFA	Homologation	Solide	44.5	44.5				50% d'urée enrobée + 50% d'urée 46 non enrobée

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.

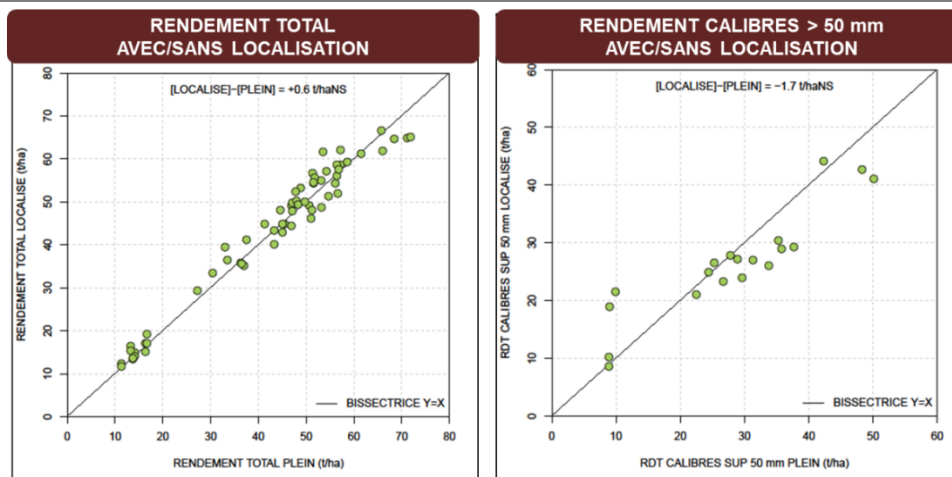
MODALITES D'APPORT

Les essais précédents ont montré que les coefficients apparents d'utilisation des engrais sont 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 9). 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.

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.

Figure 9 : 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).



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 dartoise.

Rhizoctone brun

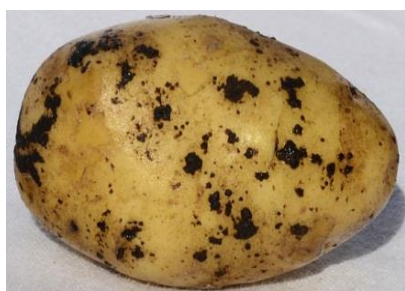


Photo source : Nicole CORNEC

Gale argentée



Photo source : Nicole CORNEC

Dartoise

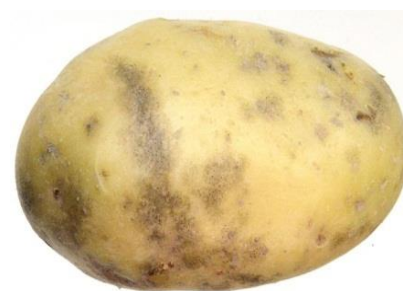


Photo source : Nicole CORNEC

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 dartoise.

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 vitiosité 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'imposse 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 4).
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 4).

Indépendamment du type de production, si le sol de la parcelle à planter présente un risque rhizoctone brun et/ou dartoise, 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 5).

Sur gale argentée, de nombreux essais ont été implantées depuis 2013. A l'heure actuelle, même si l'écart se creuse entre les spécialités, MONCEREN

PRO, CELEST 100 FS et OSCAR WG à sa dose de 1 kg/t montrent une efficacité similaire (Figure 10). Pour le SERCADIS, sur une synthèse de 3 années (Figure 11) celui-ci apparait aussi efficace que les références citées ci-dessous. Son efficacité restera à confirmer les années futures.

Pour lutter contre le rhizoctone brun en cas de plants contaminés (à noter que nos essais sont réalisés sur des plants très contaminés que l'on ne peut pas trouver dans le commerce et ceci afin de bien caractériser l'efficacité de chaque produit), tous les produits anti rhizoctone brun présents sur le marché appliqués sur le plant sont très efficaces (Figure 12). On peut noter une grande régularité pluriannuelle du flutolanil (RIALTO, IOTA P ou OSCAR WG) 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 (Figure 13). Ces éléments ont déjà été communiqués dans les Choisir et Décider précédents.

Figure 10 : % d'efficacité des solutions MONCEREN PRO, OSCAR WG, et CELEST 100 FS contre la gale argentée (synthèse des essais 2013-2018)

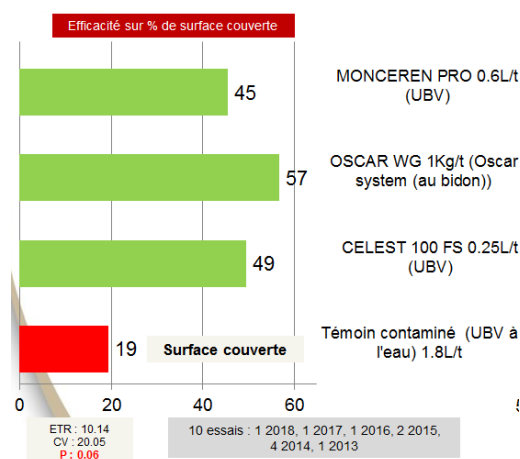


Figure 11 : % d'efficacité des solutions MONCEREN PRO, OSCAR WG, SERCADIS et CELEST 100 FS contre la gale argentée (synthèse des essais 2016-2018)

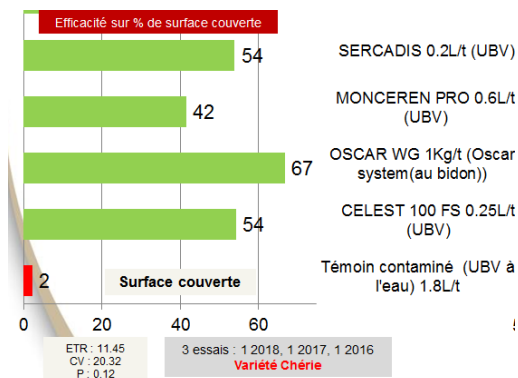


Figure 12 : % d'efficacité des solutions de traitement de plant et de sol contre le rhizoctone brun en situation de plant contaminé

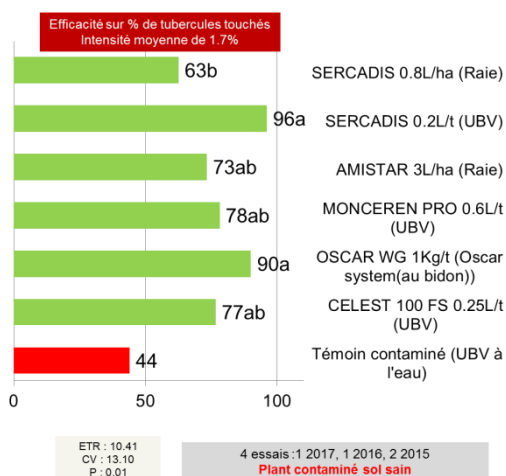


Figure 13 : % d'efficacité des solutions de traitement de plant et de sol contre le rhizoctone brun en situation de plant contaminé et de sol contaminé

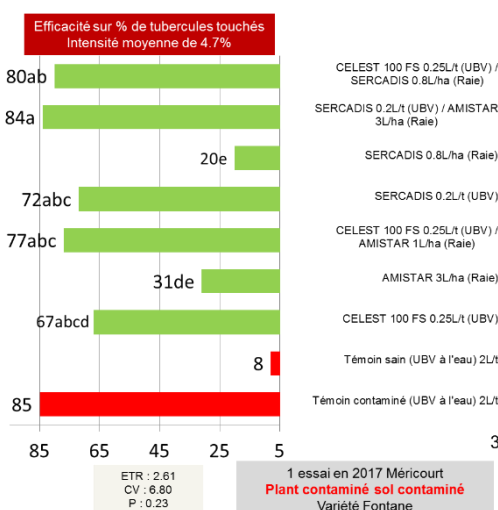


Tableau 4 : Gestion du Rhizoctone brun et de la gale argentée selon le type de production

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

LES TRAITEMENTS DE PLANTS RECOMMANDÉS

Pour une lutte exclusivement contre le rhizoctone brun, de nombreuses solutions sont actuellement disponibles sur le marché, aussi bien en pulvérisation, qu'en poudrage (Tableau 5), 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 d'OSCAR WG, MONCEREN PRO, SERCADIS et CELEST 100 FS ces produits s'appliquent en pulvérisation, voir résultats d'efficacité dans les graphiques précédents.

POINT SUR LA REGLEMENTATION

Actualité sur le Pencycuron :

Suite au vote du SCoPPAF du 20 Février 2020, les autorités européennes ont voté **la suppression de la LMR du pencycuron**.

Bayer avait anticipé cette décision en suspendant les ventes des produits MONCEREN et en demandant aux distributeurs de stopper les ventes et aux agriculteurs de stopper les utilisations.

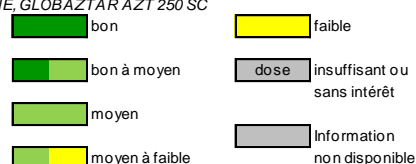
Sur la base d'une entrée en vigueur du règlement estimée sous 4-5 mois à partir du vote (JUIN-JUILLET 2020), l'ANSES pourrait/devrait ensuite retirer les usages des MONCEREN en France.

Les produits concernés par cette décision sont : **Monceren Pro (AMM n°2130077)/Monceren L (AMM n°8600028) /Monceren P (AMM n°8600027)**.

Tableau 5 : Extrait du dépliant phytosanitaire de novembre 2018 « Pommes de terre : lutte contre les maladies, mauvaises herbes, défanage et ravageurs 2018 » (ARVALIS - Institut du végétal, Ministère de l'Agriculture DGAL/SDQPV) – Traitements des plants et du sol

FONGICIDES					MALADIES				
SPECIALITES COMMERCIALES	FIRMES	SUBSTANCES ACTIVES	Formulation	Mode d'application	RHIZOCTONE BRUN	GALE ARGENTEE	DARTROSE	FUSARIOSE	GANGRENE
Traitement des plants avant plantation et du sol à la plantation									
azoxyrostrobine **	plusieurs firmes	azoxyrostrobine 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		
MONCEREN L	Bayer CropScience	pencycuron 250 g/l	SC	Pulvérisation	0.75 l/t	0.75 l/t	0.75 l/t		
MONCEREN P	Bayer CropScience	pencycuron 12.5 %	DS	Poudrage	2 kg/t	2 kg/t	2 kg/t		
MONCEREN Pro	Bayer CropScience	pencycuron 250 g/l+prothioconazole	FS	Pulvérisation	0.6 l/t	0.6 l/t	0.6 l/t		
OSCAR WG	Belchim	flutolanil 6 % + mancozèbe 60 %	WG	Pulvérisation	1kg/t	1kg/t	1kg/t		
RIALTO	Philagro	flutolanil 464 g/l	SC	Pulvérisation	0.18 l/t	0.18 l/t	0.18 l/t		
SERCADIS	Basf Agro	fluxapyroxad 300 g/l	SC	Pulvérisation	0.2 l/t	0.2 l/t	0.2 l/t		
SERCADIS	Basf Agro	fluxapyroxad 300 g/l	SC	Raie de plantation	0.8 l/ha	0.8 l/ha	0.8 l/ha		
Produits de biocontrôle									
RHAPSODY	Bayer CropScience	Bacillus Subtilis QST 73	SC	Raie de plantation	5 l/ha				

azoxyrostrobine ** AMISTAR, ZAFTRA AZT 250 SC, CERAZ, HAMBRA, ZAKEO MAX, AZERTY ONE, GLOBAZTAR AZT 250 SC, ORTIVA, AZOAMI, AZOPEX, AZOXYGOLD, ORSTAR, URTIKA, TVARO, OTTA WA+, WA SA GAMACK, AZOXYSTAR 250 SC



Désherbage de la pomme de terre : datura une plante luxuriante concurrentielle des cultures mais pas uniquement

Le datura (*Datura stramonium*) ou « pomme épineuse » en référence à son fruit est une plante annuelle qui appartient à la famille des solanacées. Originaires d'Amérique, elle est présente pratiquement partout en France, Picardie et Nord-Pas de Calais compris. Elle se rencontre aussi bien dans les parcelles cultivées que les terres incultes (bord de route, friches, terrains vagues...). Toutes les cultures d'été sont concernées (maïs, tournesol, sarrasin, pomme de terre, légumes de plein champ...).

UNE ADVENTICE REDOUTABLE

Le datura est une plante qui présente un développement végétatif important que certains auteurs qualifient de luxuriant ce qui la rend très concurrentielle des cultures estivales et des productions maraîchères.

Maïs c'est avant tout une plante très toxique pour l'homme et les animaux qui dégrade la qualité sanitaire des récoltes par la production d'alcaloïdes tropaniques qui contaminent ensuite les productions. Ces substances agissent sur le système nerveux central et provoquent troubles visuels, cardiaques, digestifs et respiratoires qui peuvent être fatales. Toutes les parties de la plante (graines, feuilles, fleurs, sève) en contiennent et de très faibles quantités suffisent à conduire à une intoxication. Ainsi, un pied de datura pour 25 m² de maïs ensilage peut suffire à provoquer une intoxication mortelle chez les bovins.

Deux réglementations européennes fixent les quantités maximales de graines de datura dans les productions destinées à l'alimentation animales et la teneur maximale pour les deux alcaloïdes tropaniques dans l'alimentation à base de céréales pour l'alimentation destinée aux jeunes enfants (

Tableau 6). Ces seuils sont très faibles et sont généralement atteints par la production d'une seule plante.

SAVOIR RECONNAITRE LE DATURA STRAMOINE

Au stade plantule le datura se distingue par :

- De grands cotylédons, lancéolés-linéaires, nervure centrale marquée, pétiole court et pubescent.
- Des feuilles alternes à bord entiers puis sinuées – dentées.
- Une pilosité marquée sur les tiges et le pétiole des feuilles, faible sur feuilles.
- Une odeur désagréable au toucher (caractéristique qui aide à l'identification).

Au stade adulte :

- Plante de grande envergure : 40 cm à 1m de haut en moyenne.
- Tige dressée et ramifiées de manière dichotomique
- Fleurs solitaires, blanches en trompettes qui apparaissent de juillet à septembre.
- Fruit : capsule épineuse ovoïde de grande taille (4 à 5 cm) contenant jusqu'à 500 graines de petites tailles (3 mm).

Le datura une plante nitrophile qui s'adapte à tous les types de sol et germe à plus de 10 cm de profondeur. Les graines peuvent survivre très longtemps dans le sol. Certains auteurs citent jusqu'à 80 ans. Le Tableau 7 illustre son calendrier de développement.

■ **Tableau 6 : Quantités maximales de contaminants pour l'alimentation humaine ou animale dans le cas du datura**

Débouché	Réglementations européennes en cours
Alimentation humaine	Alimentation destinée aux jeunes enfants : 1µg/kg pour l'atropine et 1µg/kg pour la scopolamine ≈ Absence de Datura !
Alimentation animale	Réglementation à 1 g de graines datura /kg de céréales

■ **Tableau 7 : Calendrier de développement du datura stramoine (Source : Infloweb)**

	Jan.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Germination				X	X	X	X	X	X			
Floraison							X	X	X			
Maturation									X	X	X	

NE PAS LAISSER MONTER A GRAINE LE DATURA

Compte-tenu de sa biologie, le labour présente peu d'intérêt dans la lutte contre cette adventice.

Quel que soit la culture, il est important de ne pas laisser monter à graine le datura. L'arrachage manuel, avant floraison de l'adventice, est la méthode la plus efficace aussi bien en culture que dans l'interculture en prenant garde de sortir les plantes de la parcelle pour éviter des repiquages éventuels. Mais cette solution n'est envisageable que sur de petites surfaces. La surveillance des abords de parcelle et le nettoyage du matériel de récolte entre les parcelles participent aussi à la lutte préventive contre cette indésirable.

En culture de pomme de terre, le datura pose un risque sanitaire pratiquement nul. Néanmoins, son développement luxuriant entraîne chute de rendement, difficulté de récolte et surtout maintien du stock semencier, source de difficulté de désherbage et de préservation de la qualité sanitaire des autres cultures estivales présentes dans la rotation (maïs grain et fourrages, légumes de plein champ...).

Actuellement, la présence de datura dans les zones de production de la pomme de terre reste encore peu importante par rapport à d'autres adventices (chénopode, morelle, renouées, gailllet...). Sur le plan des traitements, les herbicides à base de clomazone, metribuzine et metobromuron présentent une certaine efficacité. On peut ainsi conseiller la mise en œuvre de l'un des programmes suivants dans les parcelles à risque : Metric + Proman (1.25 l + 2l), Centium + Proman (0.25 l + 2 l), Arcade + Challenge + Centium (3 l + 2 l + 0.2 l), Toutatis + Bastille (2 l + 1.5 l) ou Bastille + Challenge (2 l + 2 l). En cas d'échec ou de levées tardives, il n'y a pas de possibilité de rattrapage chimique en postlevée ; il reste l'arrachage manuel avant floraison !

DESHERBAGE CHIMIQUE DE LA POMME DE TERRE : A CHAQUE TYPE D'ENHERBEMENT SA STRATEGIE

Les possibilités de désherbage en post levée sur dicotylédones étant limitées, l'application de prélevée est stratégique.

- L'association Défi*/Roxy* + Sencoral SC (3 à 4 l/ha + 0,5 l/ha) ou Arcade* (4 l/ha) reste toujours une base intéressante de désherbage en particulier dans les parcelles dites « propres » et sans problème particulier. Dans ce type de situation des produits comme Toutatis Damtec (2.4 kg/ha), Metric (1.25 l/ha), Bastille (2.5 kg/ha), Proman/Soleto/Inigo (3 l/ha) et Tavas (1.2 l/ha) sont aussi intéressants.
- En présence d'une flore composée de renouée liseron, mercuriale, gailllet, morelle..., et infestation

faible à modérée : privilégier les associations type Challenge 600 + Arcade*, Toutatis D. + Sencoral SC ou Toutatis D. + Défi*/Roxy*, Metric + Challenge

- Flore complexe (renouées, morelle, fumeterre, mercuriale...), en forte densité, il faut prévoir le recours aux associations à très large spectre comme Metric + Proman, Bastille + Challenge 600, Metric + Défi*/Roxy* + Challenge 600, Tavas + Défi*/Roxy* + Karmin + Afaena et un cout de désherbage avoisinant les 100-110 euros.

* Rappel : Les produits à base de prosulfocarbe (Défi/Spow/Minarix, Roxy 800 EC, Arcade) doivent obligatoirement être appliqué avec un matériel homologué pour réduire la dérive (buses à injection d'air en particulier) ;

Liste tenue à jour des matériels homologués sur <https://www.arvalis-infos.fr/view-9619-arvarticle.html>

DESHERBAGE NON CHIMIQUE DE LA POMME DE TERRE

Face aux attentes de la société, au développement des résistances et au nombre limité de solutions herbicides, il devient nécessaire de rechercher d'autres alternatives aux herbicides.

Une synthèse bibliographique a permis de faire un « état de l'art » sur les différentes méthodes et stratégies qui permettent de diminuer le recours aux herbicides en culture de pomme de terre sans négliger l'impact économique de l'introduction de ces techniques.

Synthèse disponible sur :

<https://www.arvalis-infos.fr/view-26649-arvarticle.html>

Attention aux distances

Dans le cadre de l'arrêté de décembre 2019 relatif aux mesures de protection des personnes lors de l'utilisation de produits phytopharmaceutiques à proximité des zones d'habitation, les produits de désherbage de la pomme de terre sont concernés par une ZNT riverain de 5m (se reporter à la partie « Actualités réglementaires en protection des cultures »).



Mildiou

ACTUALITES

Homologation de l'adjuvant LE 846 distribué par la société De Sangosse :

LE 846[®] IDENTITÉ

N° AMM	2190258
Composition	Esters méthyliques d'acides gras 215,6 g/L (C16-C18 et C18 insaturés)
En association avec	FONGICIDES
Formulation	Emulsion de type huileux (EO)
Conditionnement	15 L
Dose homologuée recommandée	1 % du volume de bouillie
DRE	Selon spécialité associée
pH	8,03
Densité	0,989
Nbre d'applications	12/ha/an
Intervalle entre deux applications	7 jours
Ordre introduction dans cuve	En dernier

Le 1^{er} adjuvant THIXOTROPE

TOUTES CULTURES (sauf cultures fruitières et vigne)	
Dose maxi	3 L/ha
Stade d'application	Selon préparation associée

DONNÉES RÉGLEMENTAIRES	
Classement	H411 - Toxique pour les organismes aquatiques Entraine des effets à long terme
DAR	Pomme de terre: Selon préparation associée
ZNT AQUA	Pomme de terre: 5 m et + selon préparation associée

QUELQUES RESULTATS D'ESSAIS SUR LE 846

Ce nouvel 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 ai 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 (Figure 15, Figure 16, Figure 17).
2. C'est avec le produit REVUS que l'intérêt est le plus grand, l'association des 2 solutions permet sans aucune baisse d'efficacité de réduire l'IFT de 0.25. En effet sur 3 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 (Figure 14, Figure 15, Figure 16).
3. Avec les produits INFINITO, ACROBAT MDG 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. On pourra toutefois réserver ce genre de solutions dans des situations ou la pression mildiou est moindre ou sur des variétés tolérantes. (Figure 14, Figure 15, Figure 16)

Avec ADERIO en végétation stabilisée un seul résultat d'essai de 2018 (graphique 4) montre qu'une diminution de l'IFT est possible. L'association de ¾ de dose d'ADERIO 1.35kg/ha + LE 846 1% présente une efficacité équivalente à la pleine dose d'Aderio de 1.8kg/ha.

Figure 14 : Résultats essai mildiou en croissance active Boigneville (91) 2019 AUDPC et % d'efficacité/témoin

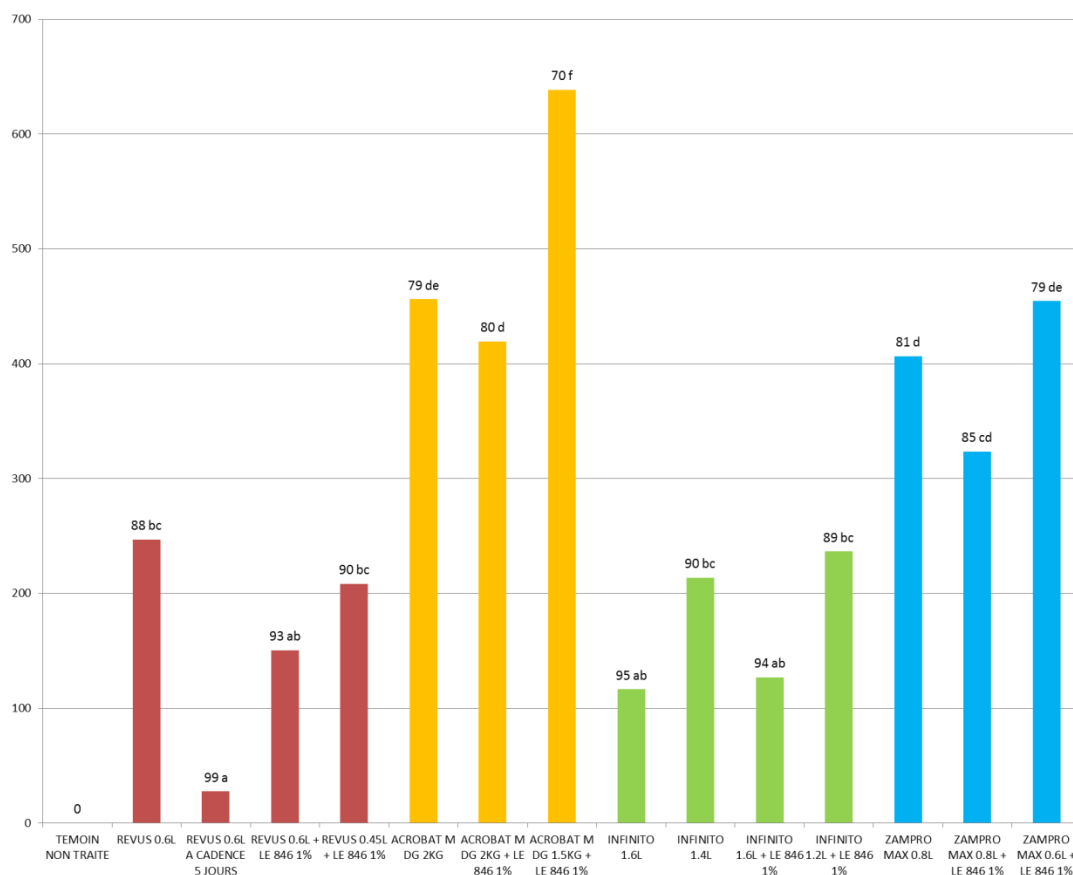


Figure 15 : Résultats essai mildiou en croissance active Boigneville (91) 2017 AUDPC et % d'efficacité/témoin

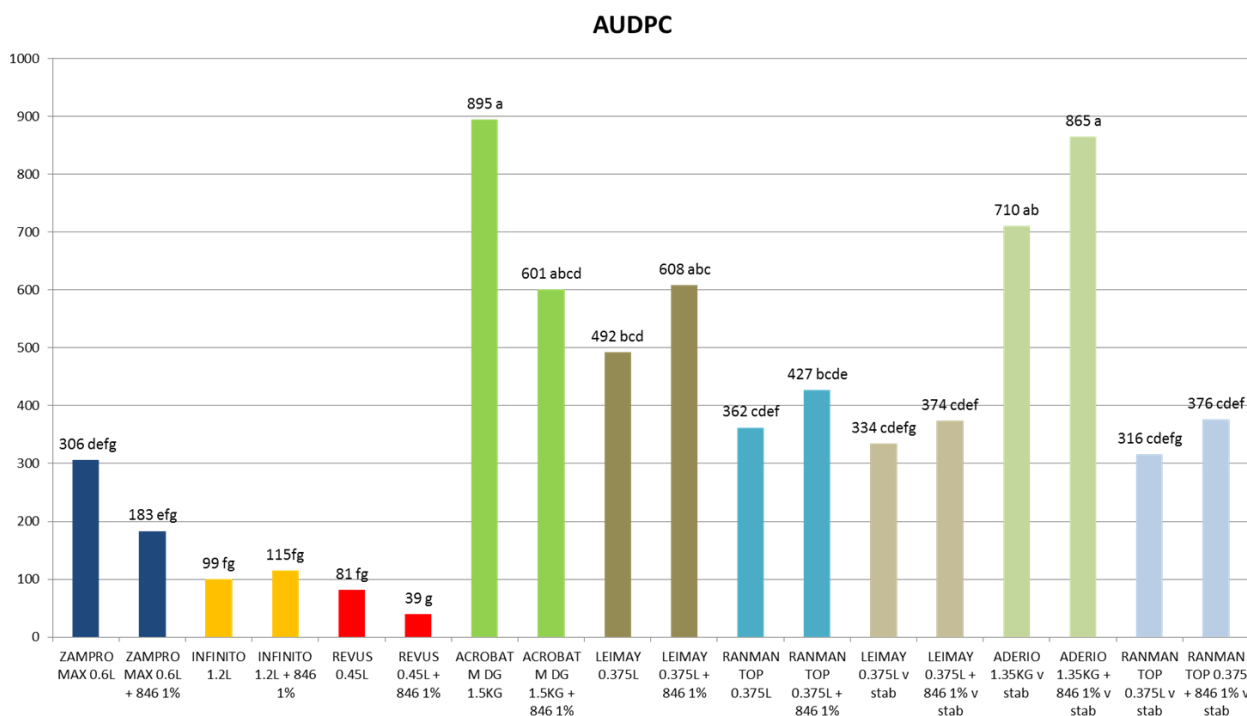


Figure 16 : Résultats essai mildiou en croissance active Boigneville (91) 2018 AUDPC et % d'efficacité/témoin

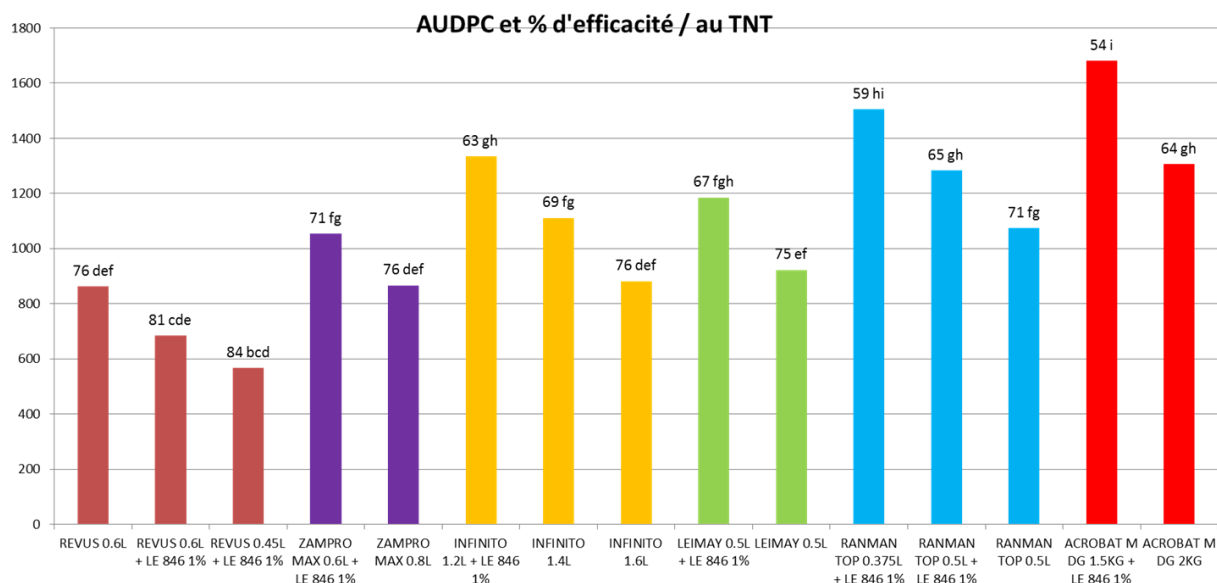
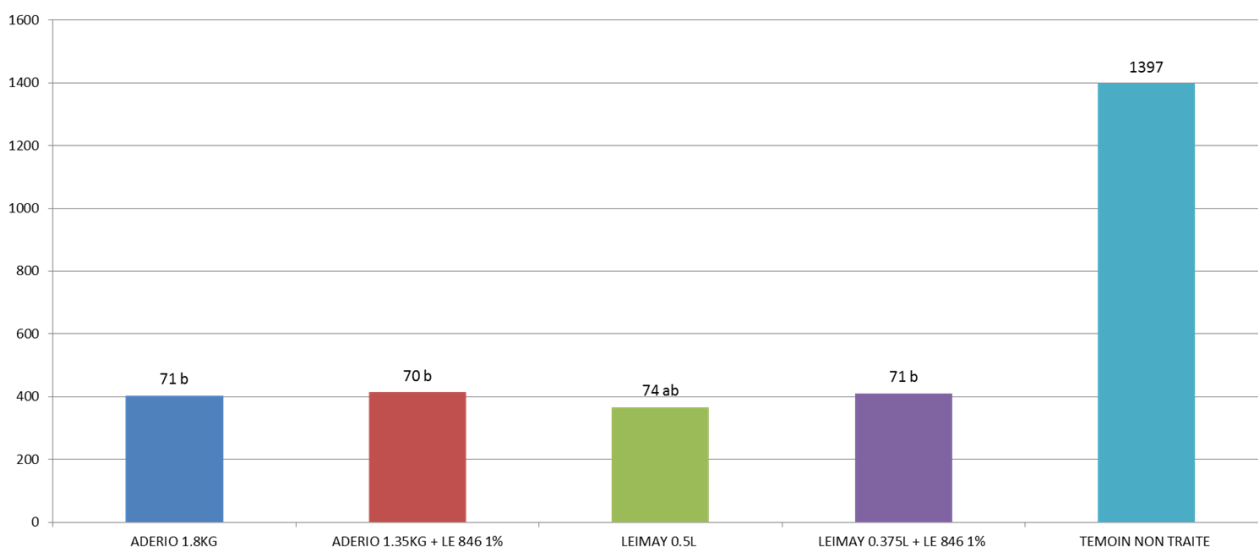


Figure 17 : Résultats essai mildiou en Végétation stabilisée Boigneville (91) 2018 AUDPC et % d'efficacité/témoin

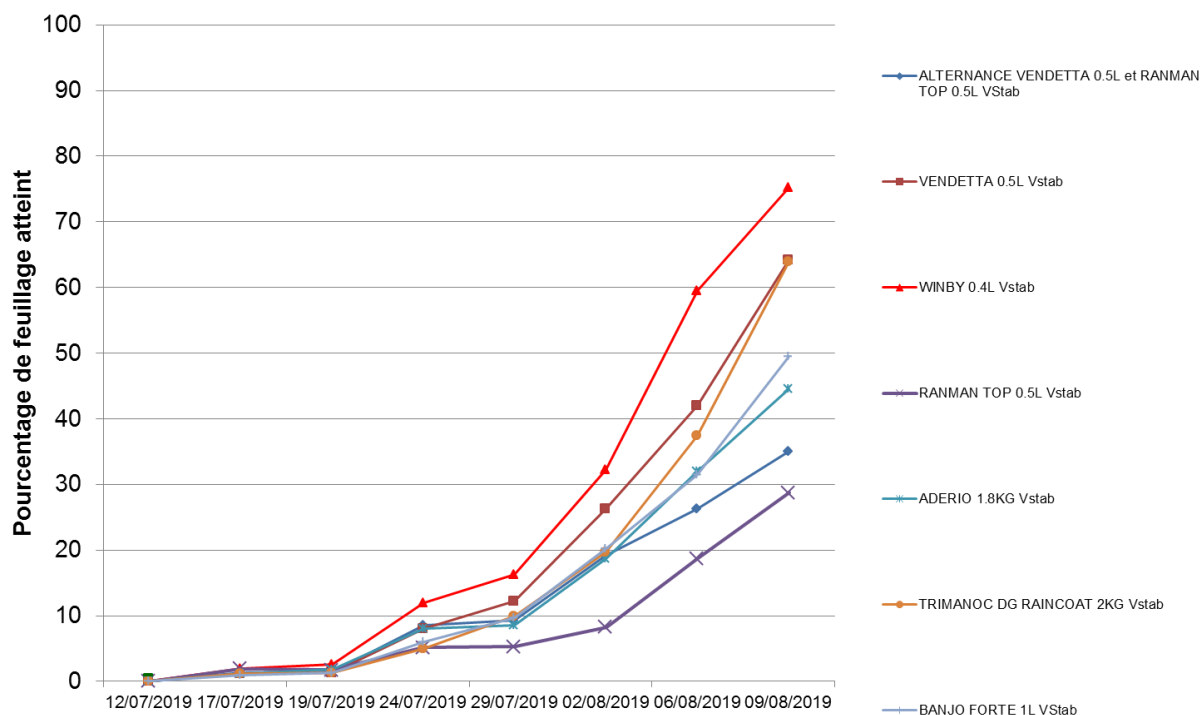


QUELQUES RECOMMANDATIONS SUR L'UTILISATION DU FLUAZINAM

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 cette année confirme qu'en présence de ces souches 37_A2 l'efficacité du fluazinam solo est très médiocre. Par précaution il est donc indispensable de limiter l'utilisation de cette matière active pour ne pas voir le phénomène s'aggraver et se généraliser et

conserver l'efficacité de votre programme de protection. Nous conseillons donc de réaliser que 2 applications de produits associés (VENDETTA, BONJO FORTE) non successives par campagne et plutôt en fin de cycle pour sélectionner le plus tard possible dans la saison ces souches tout en profitant de l'effet protection des tubercules de cette molécule.

Figure 18 : Résultats essai mildiou en végétation stabilisée sur souche 37_A2 Boigneville (91) 1er traitement le 09/07/2019 (4 applications)



STRATEGIES DE LUTTE

Utiliser l'outil d'aide à la décision MILEOS®

Choisir le fongicide le mieux adapté à chaque situation

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

Il faut souligner :

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

- l'intérêt particulier de certaines spécialités pour la protection des tubercules (LEIMAY, SANBLITE, RANMAN TOP, BANJO FORTE, ADERIO, REVUS, INFINITO, ACROBAT M DG, EMENDO M).
- 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 8 reprend des exemples de programmes en fonction de la pression maladie pour lutter contre le mildiou en végétation.

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

Prévention des risques des résistances aux produits

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

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

Tableau 8 :

<p>Les matières actives de contact MULTISITES : cuivre, manèbe, mancozèbe, chlorothalonil, folpel</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'Oxathiapiproline (F9) 	<p>Concernant l'Oxathiapiproline 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"> - la fénamidone, famoxadone (C3) - le cyazofamid, l'amisulbrom (C4) - le fluazinam (C5) - l'Amétoctradine (C8) 	<p>Ce sont des unisites, inhibiteurs spécifiques de la chaîne respiratoire au niveau du complexe mitochondrial III, mais ils agissent à des niveaux différents sans résistance croisée entre sous-classes. Le cyazofamid et l'amisulbrom sont des QII, la fénamidone et la famoxadone sont des QOI comme les strobilurines. Ils doivent être appliqués uniquement en préventif. Des phénomènes de résistance commencent à être observés à ce jour pour le fluazinam, il convient donc d'en réduire son utilisation. Nous conseillons seulement 2 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. Tableau 9

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 2I + RANMAN TOP 0.5I revenir 3-4 jours après avec RANMAN TOP 0.5I + CYMBAL 45 0.25kg continuer ensuite à appliquer des produits haut 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

Tableau 9 :

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

Utiliser des produits dont le **Délai Avant Récolte (DAR)** est compatible avec les dates de défanage et de récolte prévues (Dépliant ou Tableau 10).

Tableau 10 : Descriptif des fongicides homologués contre le mildiou de la pomme de terre

Type de produits	Matières actives (et spécialités)	Dose (kg ou l /ha)	Famille chimique	Mode d'action (FRAC 2018)	Nombre maxi. de traitements par an	Délai Avant Récolte (jours)	Zone Non Traitée en bordure des points d'eau (m)	Action préventive (jours)	Action curative (Nb de jours après contamination)	Action antispore				Efficacités foliaires				Efficacité tub.
										Resistance lessivage	Pression faible à modérée	Pression forte	Protection bourgeons en croissance	Resistance lessivage	Pression faible à modérée	Pression forte	Protection bourgeons en croissance	
Contact (Importance de la formulation)	Cuivre	2500 g M.A.	Minéral	M: Multisite	6 kg de substance active par ha et par an	3	5	7	0	0	+	++(+)	++(+)	0	0	0	0	
	Mancozèbe	1500g M.A.	Dithiocarb.	M: Multisite		7	50	7	0	0	++(+)	+++	++(+)	0	0	0	0	
	Chlorothalnil	750g M.A.	Chloronitrile	M: Multisite	1 à partir de BBCH 40	30	5	7	0	0	++	+++	++(+)	0	0	0	0	
	Folpel	1500 g M.A.	Phthalimide	M: Multisite	-	21	5	7	0	0	++(+)	+++	++(+)	0	0	0	0	
	Cyazotamide (RANMAN Top)	0.5l	Cyanoimidazole	C: Respiration (C4) = Oil	6 applications maxi (pas plus de 3 appli consécutives)	7	5	7	0	+++	+++	+++	+++	++(+)	+++	+++	+++	
	Amisulbrom (LEIMAY)	0.5l	Sulfonamides	C: Respiration (C4) = Oil		7	5	7	0	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	
	Amisulbrom + Mancozèbe (SANBLUTE, MOONLIGHT)	2 kg	Sulfonamides	C: Respiration (C4) = Oil		7	50	7	0	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	
	Fluazinam (SHIRAN, BANJO EXTRA, NANDO, TARAME, VERTIGO, ETALON, TZCCA)	0.4l	Phénylpyridine	C: Respiration (C5) = Oil	* limitation à 10 appli / an pour BANJO EXTRA, TARAME, SHIRAN, TZCCA et à 8 par an pour NANDO, VERTIGO et ETALON	7	5	7	0	+++	+++	+++	+++	++	++	0	+++	
	Fluazinam + Azoxystrobin (VENDETTA)	0.5l	Phénylpyridine	C: Respiration (C5) = Oil		7	5	7	0	+++	+++	+++	+++	++	++	0	+++	
	Zoxamide + Cymoxanil (REBOOT)	0.35 kg	Benzamide	Br: Mitose et division des cellules (B3)		7	5	7	1 à 2 jours	-	-	-	-	-	-	-	-	
Contact élaboré	Zoxamide + mancozèbe (ADERIO, GAVEL)	1.8 kg	Benzamide	Br: Mitose et division des cellules (B3)		7	50	7	0	++(+)	+++	+++	+++	++	++	0	+++	
	Diméthomorphe + mancozèbe (ACROBAT M DG)	2 kg	CAA carboxylic acide amines			7	50	7	0	++	+++	+++	+++	++(+)	++(+)	0	+++	
	Diméthomorphe + Fluazinam (BANJO FORTE)	1l	CAA carboxylic acide amines			7	5	7	0	+++	+++	+++	+++	++(+)	++(+)	0	+++	
	Diméthomorphe + Pyraclostrobin (OPTIMO TECH/COACH PLUS)	2.5l	CAA carboxylic acide amines			7	5	7	0	+++	+++	+++	+++	++(+)	++(+)	0	+++	
	Vaifénate + Mancozèbe (EMENDO M)	2.5 kg	CAA carboxylic acide amines	H: biosynthèse de la paroi cellulaire (F5)		21	50	7	0	++	+++	+++	+++	++(+)	++(+)	0	+++	
	(Initium) Amélocitriline + Diméthomorphe (ZAI/PRO MAX)	0.8l	CAA carboxylic acide amines			7	5	7	0	++(+)	+++	+++	+++	++	++	0	+++	
	Mandipropamide (REVUS, REVUS TOP)	0.6l	CAA carboxylic acide amines			21	5	7	0	+++	+++	+++	+++	++	++	0	+++	
	Fluopicolide + Propancarbate HCl (INFINTO)	1.4l	Acétylcholinestérase	Br: Mitose et division des cellules (B5)		7	5	7	0	+++	+++	+++	+++	++	++	0	+++	
	Fluopicolide + Propancarbate HCl (INFINTO)	1.4l	Acétylcholinestérase	Br: Mitose et division des cellules (B5)		7	5	7	0	+++	+++	+++	+++	++	++	0	+++	
	Translaminaire / Diffusant / Contact élaboré	Oxathiapiprolate + Azoxystrobin (Znec Etricide NTEC)	0.15 l+0.3l	oxathiapiprolate	F: Membranes acide gras (F9)		7	5	10	0	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
Oxathiapiprolate + Benlate + mancozèbe (Znec Etricide NVA)		0.15 l+1.5 kg	oxathiapiprolate	F: Membranes acide gras (F9)	4	7	50	10	0	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	
Oxathiapiprolate + mancozèbe (Znec Etricide NZEB)		0.15 l+1.5 kg	oxathiapiprolate	F: Membranes acide gras (F9)		7	50	10	0	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	
Méfénoxam + mancozèbe (EPERON pépète)		2.5 kg	Phénylamide	A: Synthèse de l'acide nucléique (A1)	2 ⁽¹⁾	14	50	7	0	+	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	
Benlate + mancozèbe (TRECANTOL)		2.5 kg	Phénylamide	A: Synthèse de l'acide nucléique (A1)		7	50	7	0	+	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	
Cymoxanil (CYMBAL 45)		0.25 kg	Cyanoacétamide		6*	1	5	7	0	+	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	
Cymoxanil + Fluazinam (KUNSHI)		0.5 kg	Cyanoacétamide		6	7	5	7	0	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	
Cymoxanil + Mandipropamide (REMLINE FLEX)		0.6 kg	Cyanoacétamide		6 de BBCH 31 à 89	21	5	7	1 à 2 jours	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	
Cymoxanil + Propancarbate (PROXANIL)		2l	Cyanoacétamide		6 ne pas implanter de nouvelles cultures dans les 40 jours suivant le dernier traitement	14	5	5	1 à 2 jours	++	+++	+++	+++	+	+	++	+++	
Cymoxanil + contact classique		Selon spécialité	Cyanoacétamide	Inconnu		7 à 28	5	7	1 à 2 jours	0	+++	+++	+++	++	++	0	0	







(1) : Recommandations pour la gestion des souches résistantes CAA = Ammo-Acides Carbamate ARVALIS-Institut du végétal Novembre 2018

0 = insuffisant ou absent + = faible ++ = moyen +++ = bon (+) = variable NU = non utilisable

*Produit qui n'est pas destiné à être appliqué seul, les performances sont donc dépendantes du produit qui lui sera associé

*6 applications du produit en mélange, dans un programme comportant au maximum 6 applications de produits à base de cymoxanil par saison sur la même parcelle.

Tableau 11 : Exemples de programmes fongicides pour la lutte contre le mildiou

						
Stade	Levée	Croissance active	Croissance active	Végétation stabilisée	Végétation stabilisée	Senescence
Pression faible	Mancozèbe (raincoat) → Revus, Ranman Top, Zampro Max+adjuvant, Infinito, Acrobat M DG, Emendo M			Ranman Top, Sanblite, Leimay, Banjo Forte, Vendetta, Aderio, Infinito, Acrobat MDG, Emendo M, Mancozèbe		
Pression forte et conditions lessivantes	Mancozèbe (raincoat)	Acrobat M DG Emendo M Infinito	Revus, Zampro Max + adjuvant, Infinito, Packs Zorvec		Infinito, Ranman Top, Leimay, Sanblite, Banjo Forte, Révus, Aderio	
Dans tous les cas, utiliser Mileos et les BSV						
Lutte Alternaria				Revus Top +14js Anti mildiou + KIX	Revus Top, Optimo Tech, Aderio, Acrobat M DG, Vendetta, Mancozèbe, Anti mildiou + KIX	
Mildiou déclaré	Proxanil 21 + Ranman Top 0.5		puis Ranman Top 0.5 + Cymbal 45 0.25kg à 3-4 jours		puis protection haut de gamme tous les 7 jours	

PROTECTION INTEGREE CONTRE LE MILDIOU :

Quels enseignements apportés par les expérimentations multi-sites en 2019 ?

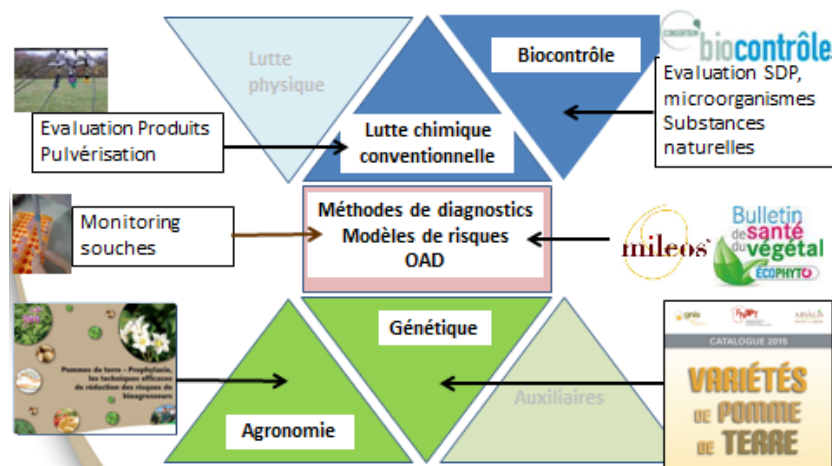
La protection intégrée contre le mildiou de la pomme de terre peut être mise en œuvre par la combinaison de tous les leviers disponibles afin de réduire la pression de maladie présente sur une parcelle et, de ce fait, de réduire au maximum les quantités de fongicides conventionnels utilisés pour la lutte contre cette maladie. Le schéma ci-dessous détaille tous les leviers de la protection et en particulier ceux qui sont utilisables contre le mildiou de la pomme de terre. Figure 19

Seules la lutte physique et la lutte par organismes auxiliaires ne sont pas utilisables contre le mildiou de la

pomme de terre. Concernant la lutte agronomique, cela concerne, entre autres, la gestion de l'inoculum primaire dont la mise en œuvre passe par des actions territoriales collectives et qui ne relève donc pas d'essais en petites parcelles comme présentés ensuite mais d'actions plus globales à l'échelle des territoires. Dans ces essais en petites parcelles intitulé « Combinaison de leviers de la PIC », l'objectif est d'optimiser la combinaison de ces différents moyens (résistance variétale, biocontrôle et utilisation de l'outil d'aide à la décision Mileos®) pour réduire à son minimum le besoin de fongicides de synthèse et démontrer que des gains d'IFT fongicides significatifs sont possibles en toute sécurité. Les travaux sur chacun des leviers menés depuis de nombreuses années permettent d'avoir suffisamment d'informations pour créer des itinéraires de protection intégrée contre le mildiou cohérents, applicables en valeur pratique agriculteur et méritant d'être expérimentés au préalable au champ en petites parcelles avant leur diffusion.



Figure 19 : Protection intégrée contre le mildiou de la pomme de terre



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

Ces travaux ont été réalisés avec le financement de FranceAgriMer dans le cadre de leur appel à projet annuel CASDAR EMO (Projet Com-Pot 2019-2020 suite au projet Opti-Combil de 2018).

Quatre leviers ont donc été combinés pour définir des itinéraires de protection cohérents et comparables entre eux (Tableau 12, Tableau 13 et Tableau 14) et tenant compte des premiers résultats obtenus en 2018 et des capacités expérimentales de chaque site :

- Les traitements ont été pilotés par l'**OAD Mileos®** pour toutes les modalités avec les seuils de déclenchements actuels selon la résistance variétale.
- La **résistance variétale** avec 3 niveaux **Bintje** (sensibile, note CTPS = 3), **Magnum** (assez peu sensible, note CTPS = 6) et **Tentation** (peu à très peu sensible, note CTPS = 8).
- Le **biocontrôle** a été introduit à raison de 3 traitements maximum d'un produit proche de l'homologation à base de **phosphonate de potassium (phosphite)**. Un produit en évaluation (FPdT 1901) a été inséré dans l'essai de Boigneville.
- Enfin, des doses réduites de fongicides conventionnels ou autorisés en AB (cuivre) ont été appliquées pour maintenir l'efficacité globale du programme à un niveau satisfaisant et/ou de participer à une gestion durable des gènes de résistance variétaux.

En 2019, contrairement à 2018 où la dose de référence était 400g de cuivre métal, la dose de cuivre de référence (dose 100%) a été fixée à 600g de cuivre métal par ha et par traitement (3 kgs/ha de bouillie

bordelaise). Les réductions de doses sont donc appliquées à partir de cette dose. Pour les parcelles en protection conventionnelle, le choix du fongicide à chaque traitement est laissé à l'expérimentateur selon les conditions de lessivage, d'irrigation...

Ces 3 tableaux des modalités permettent de voir que la valorisation de la résistance variétale passe à la fois par les dates de traitements Mileos® qui peuvent être différentes selon la variété mais aussi par une adaptation des doses selon la résistance variétale. Cette stratégie a aussi pour objectif de ne pas mettre les gènes de résistance trop à contribution sans l'aide de doses réduites de fongicides et/ou biocontrôle pour favoriser leur durabilité.

Les essais ont été mis en place à Boigneville (91) et Villers-Saint-Christophe (02) par Arvalis et à Auchy-les-Mines (62) par la Fredon Hauts-de-France. L'objectif n'étant pas analytique, le dispositif terrain consistait en 3 essais côte à côte avec 4 répétitions dans un dispositif blocs ou alpha-plan.

Tableau 12 : Descriptif des 9 modalités testées sur BINTJE (Traitements déclenchés par Mileos®)

Modalités	Doses de fongicides conventionnels ou AB (cuivre) apportées						Sites concernés par les modalités		
	100%	60%	40%	30%	20%	0%	Auchy L M	Villers S C	Boigneville
Bin tje 1						Témo in non traité	X	X	X
Bin tje 2	Référence fongicides						X	X	X
Bin tje 3	Référence AB (Cu)						X	X	X
Bin tje 4	Référence AB (Cu) et risques forts	Référence AB (Cu) et risques faibles						X	X
Bin tje 5	Référence AB (Cu) et risques forts		Référence AB (Cu) et risques faibles				X	X	X
Bin tje 6	Sans phosphites	Avec phosphites					X	X	X
Bin tje 7	Sans phosphites et risques forts	Avec phosphites ou risques faibles						X	X
Bin tje 8	Sans phosphites et risques forts		Avec phosphites ou risques faibles				X	X	X
Bin tje 9			Avec FPdT 1901						X

Tableau 13 : Descriptif des 9 modalités testées sur MAGNUM (Traitements déclenchés par Mileos®)

Modalités	Doses de fongicides conventionnels ou AB (cuivre) apportées						Sites concernés par les modalités		
	100%	60%	40%	30%	20%	0%	Auchy L M	Villers S C	Boigneville
Magnum 1						Témo in non traité	X	X	X
Magnum 2		Référence fongicides					X	X	X
Magnum 3		Référence AB (Cu)					X	X	X
Magnum 4		Référence AB (Cu) et risques forts		Référence AB (Cu) et risques faibles				X	X
Magnum 5			Référence AB (Cu) et risques forts		Référence AB (Cu) et risques faibles		X	X	X
Magnum 6		Sans phosphites		Avec phosphites			X	X	X
Magnum 7		Sans phosphites et risques forts		Avec phosphites ou risques faibles				X	X
Magnum 8		Sans phosphites et risques forts			Avec phosphites ou risques faibles		X	X	X
Magnum 9						FPdT 1901 seul			X

Tableau 14 : Descriptif des 9 modalités testées sur TENTATION (Traitements déclenchés par Mileos®)

Modalités	Doses de fongicides conventionnels ou AB (cuivre) apportées						Sites concernés par les modalités		
	100%	60%	40%	30%	20%	0%	Auchy LM	Villers S C	Boigneville
Tentation 1						Témoin non traité	X	X	X
Tentation 2				Référence fongicides			X	X	X
Tentation 3				Référence AB (Cu)			X	X	X
Tentation 4				Référence AB (Cu) et risques forts	Référence AB (Cu) et risques faibles			X	X
Tentation 5				Référence AB (Cu) et risques forts		Référence AB (Cu) et risques faibles	X	X	X
Tentation 6				Sans phosphites		Avec phosphites	X	X	X
Tentation 7				Sans phosphites et risques forts		Avec phosphites ou risques faibles		X	X
Tentation 8					Sans phosphites et risques forts	Avec phosphites ou risques faibles	X	X	X
Tentation 9						FPdT 1901 seul			X

Résultats

Comme en 2018, compte tenu des conditions climatiques très chaudes et sèches après le 15/06, l'attaque de mildiou sur l'essai de Villers-Saint-Christophe (02) a été faible et tardive, y compris sur la variété sensible, Bintje. Pour compenser cette sécheresse, un dispositif de brumisation a été installé et a permis l'arrivée du mildiou 2 semaines environ avant les essais non brumisés proches, soit aux environs de début août.

Pour les deux autres sites, l'évolution épidémique de l'année est assez comparable avec une brève période

de risque modéré entre fin mai et mi-juin, suivie d'un arrêt plus ou moins complet des risques. Contrairement à l'année 2018, aucune reprise même légère n'a pu être observée à partir de mi-août à Auchy-Les-Mines (62). Afin de maintenir une pression de maladie suffisante, la brumisation a été activée à raison de 2 à 5 jours de contamination par semaine à Boigneville dès mi-juin. Cela a permis d'obtenir une destruction presque complète du feuillage dans les témoins non traités de Bintje (Figure 20, Figure 21 et Figure 22 : profils épidémiques par site).

Figure 20 : Epidémie de mildiou donnée par Mileos® à Boigneville avec brumisation (2020)

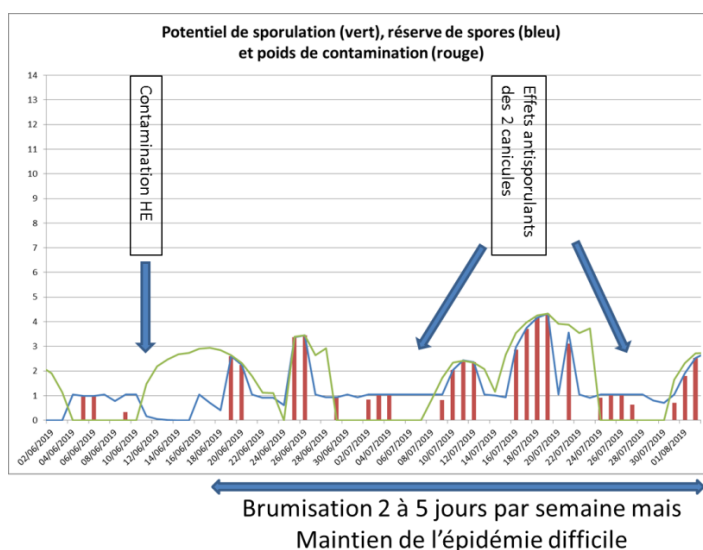


Figure 21 : Epidémie de mildiou donnée par Mileos® à Villers-Saint-Christophe avec brumisation légère (2020)

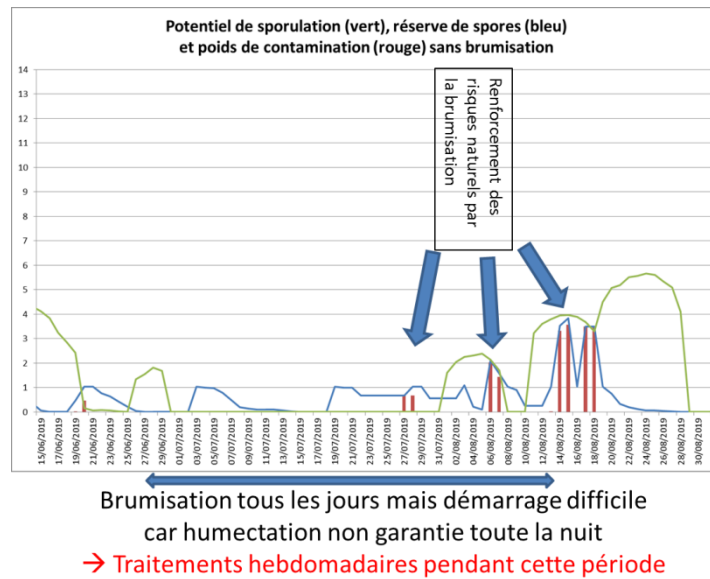
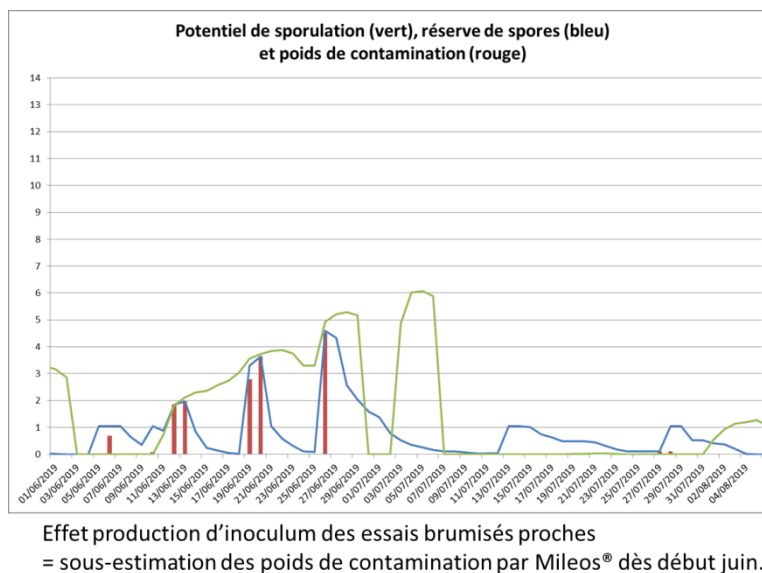


Figure 22 : Epidémie de mildiou donnée par Mileos® à Auchy-les-Mines (conditions naturelles mais essais brumisés et contaminés à proximité - 2020)



Au final, ce sont donc 3 sites avec des pressions de mildiou différentes qui ont été observés en 2019 : assez faible à Auchy-les-Mines en conditions totalement naturelles, faible à modérée en fin d'essai à Villers-Saint-Christophe avec une brumisation légère et modérée à Boigneville avec une brumisation intensive pendant presque tout l'essai. Pour les sites brumisés, Mileos® n'a pas pu être utilisé pendant cette période car la station météorologique utilisée est située en dehors du périmètre brumisé. Ce sont donc des traitements hebdomadaires qui ont été appliqués sur la période de brumisation à Boigneville et Villers-Saint-Christophe, réduisant d'autant les possibilités de baisse de nombre de traitements.

L'évolution de la destruction du feuillage dans les témoins non traités est cohérente avec les notes données au catalogue du CTPS et la pression des différents sites. La variété Bintje a été bien attaquée sur tous les sites et de manière plus ou moins précoce selon les sites. La variété Magnum a été contaminée par le mildiou uniquement sur le site de Villers-Saint-Christophe et en toute fin d'essai (mi-août). Pour les sites d'Auchy-les-Mines et Boigneville, Magnum n'a montré aucun symptôme soit par une pression de maladie trop faible (Auchy-les-Mines) soit par la brièveté de l'essai (Boigneville). A noter enfin que des problèmes de levée et la courte durée de l'épidémie avec pression faible à modérée a permis à la variété Tentation d'éviter totalement le risque. Les résultats ne sont donc pas

présentés car les essais ont dû être abandonnés du fait de ces manques à la levée trop importants.

Pour tous les essais, il convient de calculer un indice de fréquence de traitements (IFT) de référence. L'essai de Boigneville a levé le 22/05 et s'est terminé fin juillet soit une durée de 10 semaines et un IFT théorique de 10. L'essai de Villers-Saint-Christophe a levé le 20/05 et s'est poursuivi jusqu'à la fin du mois d'août soit une durée de 13 semaines et un IFT théorique de 13. L'essai d'Auchy-les-Mines a levé le 20/05 et s'est poursuivi jusqu'au début du mois d'août soit une durée de 11 semaines et un IFT théorique de 11. Les résultats en

termes de nombre de traitements et IFT pour chaque site sont présentés dans le Tableau 15.

Les Figure 23, 4 et 5 ci-dessous donnent les résultats d'évolution de la destruction du feuillage par le mildiou pour chacun des essais sous la forme d'aire relative sous la courbe de destruction du feuillage (rAUDPC, valeurs entre 0 et 1 ; plus la valeur est élevée, plus le feuillage a été détruit fortement et précocement par le mildiou). Les chiffres en rouge indiquent les IFT pour chaque modalité. De même, les lettres situées au-dessus des valeurs pour chaque modalité indiquent les groupes statistiques.

Tableau 15 : Nombre de traitements, d'IFT et réduction par rapport à l'IFT théorique par essai

Modalités	Nombre de traitements / IFT à Boigneville	Réduction d'IFT à Boigneville (IFT référence = 10)	Nombre de traitements / IFT à Auchy-les-Mines	Réduction d'IFT à Auchy-les-Mines (IFT référence = 11)	Nombre de traitements / IFT à Villers Saint Christophe	Réduction d'IFT à Villers Saint Christophe (IFT référence = 13)
Bintje 1	Témoin non traité		Témoin non traité		Témoin non traité	
Bintje 2	7 / 7.0	-30%	4 / 4.0	-64%	10 / 10.0	-23%
Bintje 3	7 / 7.0	-30%	4 / 4.0	-64%	10 / 10.0	-23%
Bintje 4	7 / 5.0	-50%			10 / 6.0	-54%
Bintje 5	7 / 3.2	-68%	4 / 1.6	-85%	10 / 5.2	-60%
Bintje 6	7 / 5.8	-42%	4 / 3.2	-71%	10 / 9.2	-29%
Bintje 7	7 / 4.7	-53%			10 / 7.0	-46%
Bintje 8	7 / 3.5	-65%	4 / 2.8	-75%	10 / 5.2	-60%
Bintje 9	7 / 3.0	-70%				
Magnum 1	Témoin non traité		Témoin non traité		Témoin non traité	
Magnum 2	5 / 3.2	-68%	2 / 1.2	-89%	9 / 5.2	-60%
Magnum 3	5 / 3.0	-70%	2 / 1.2	-89%	9 / 5.4	-58%
Magnum 4	5 / 1.8	-82%			9 / 2.7	-79%
Magnum 5	5 / 1.2	-88%	2 / 0.4	-96%	9 / 1.8	-86%
Magnum 6	5 / 2.2	-78%	2 / 0.9	-92%	9 / 5	-62%
Magnum 7	5 / 1.5	-85%			9 / 2.8	-78%
Magnum 8	5 / 0.9	-91%	2 / 0.8	-93%	9 / 1.9	-85%
Magnum 9	5 / 0.0	-100%				

Figure 23 : rAUDPC mildiou pour le site de Boigneville (Bintje). En rouge les IFT de chaque modalités.

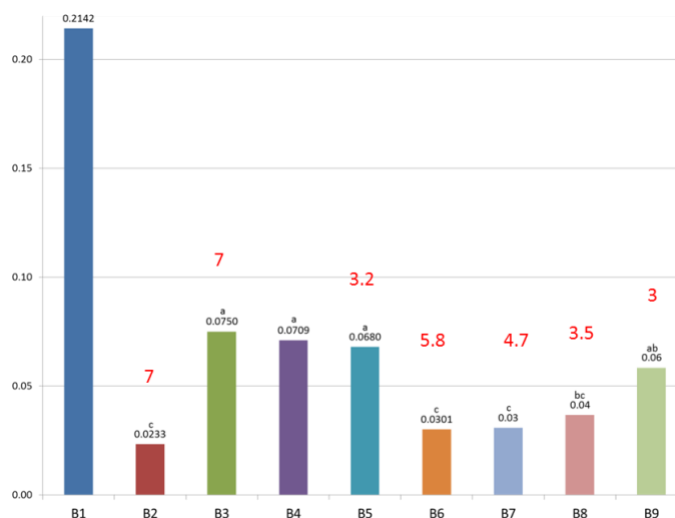


Figure 24 : rAUDPC mildiou pour le site de Villers-Saint-Christophe (Bintje à gauche et Magnum à droite). En rouge les IFT de chaque modalité.

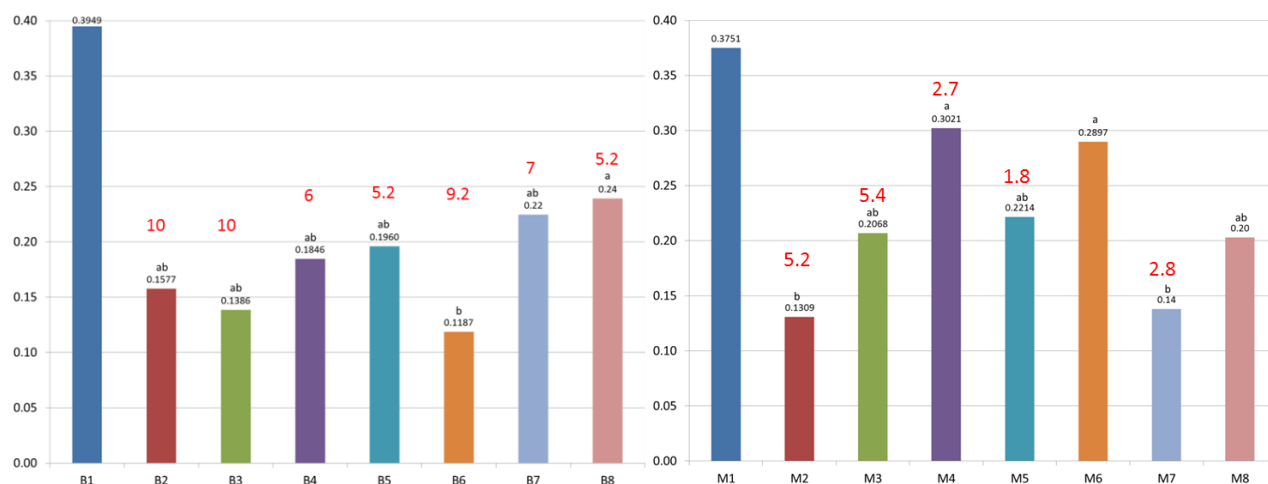
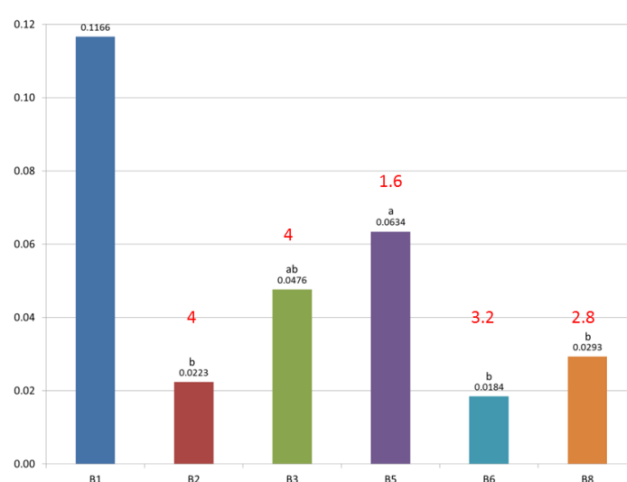


Figure 25 : rAUDPC mildiou pour le site d'Auchy-les-Mines (Bintje).



Les résultats présentés montrent que :

- Le climat chaud et sec sur tous les sites a provoqué une pression de mildiou différente en fonction des sites et de l'utilisation ou non de système de brumisation. Avec la brumisation, la pression a été modérée à Boigneville, faible à modérée à Villers-Saint-Christophe et enfin faible et précoce à Auchy-les-Mines en conditions naturelles. Dans ces conditions de l'année 2019, le gain d'IFT apporté par l'utilisation de l'OAD Mileos® peut être estimé à **-50% environ des IFT totaux de référence**. Cette valeur était de l'ordre de -40% en 2018.
- Les comportements variétaux ont été très cohérents par rapport aux notes attribuées lors de leurs inscriptions au catalogue du CTPS. Sans surprise, la variété sensible Bintje (Note 3) a pu être attaquée sur les 3 sites alors que Magnum (Assez peu sensible, note 6) n'a été attaquée que tardivement à Villers-Saint-Christophe et la variété Tentation (Peu à très peu sensible, note 8) n'a montré aucun symptôme. Le gain d'IFT apporté par une forte **résistance variétale** peut être estimé dans ces essais en 2019 à **-40% environ des IFT totaux de référence (valeur proche à celle de 2018)**.
- Les modalités en protection compatible avec l'agriculture biologique (traitement avec du cuivre) ont

montré les limites de ce type de protection surtout sur des variétés sensibles comme Bintje. Cet effet est plus net à Boigneville car la pression de mildiou s'est maintenue plus longtemps. La dose de 600 g de Cuivre métal par traitement apparaît plus adaptée que celle de 400 g comme en 2018 dans les conditions de pression modérée à Boigneville ou fin aout à Villers-Saint-Christophe sur Bintje.

- Le **biocontrôle (phosphonates de potassium sur 3 traitements)** permet un gain d'IFT d'environ 1 selon la variété soit environ **-7 à 10% des IFT totaux de référence**. Le produit de biocontrôle FPdT 1901 n'a montré aucune efficacité dans l'essai de Boigneville.

- **Dans les conditions de l'année 2019, la combinaison de tous les moyens de protection intégrée permet de réduire très significativement les IFT (-50% sur variétés sensibles à -96 % sur variétés très peu sensibles)** sans prendre de risque sur la protection des parcelles. L'efficacité de ces modalités est comparable à la modalité référence (n°2 de chaque variété).

- Ces résultats qui confirment les premières conclusions de 2018 seront réévalués en 2020 et dans les années à venir avec des conditions plus normales d'épidémie de mildiou en particulier.

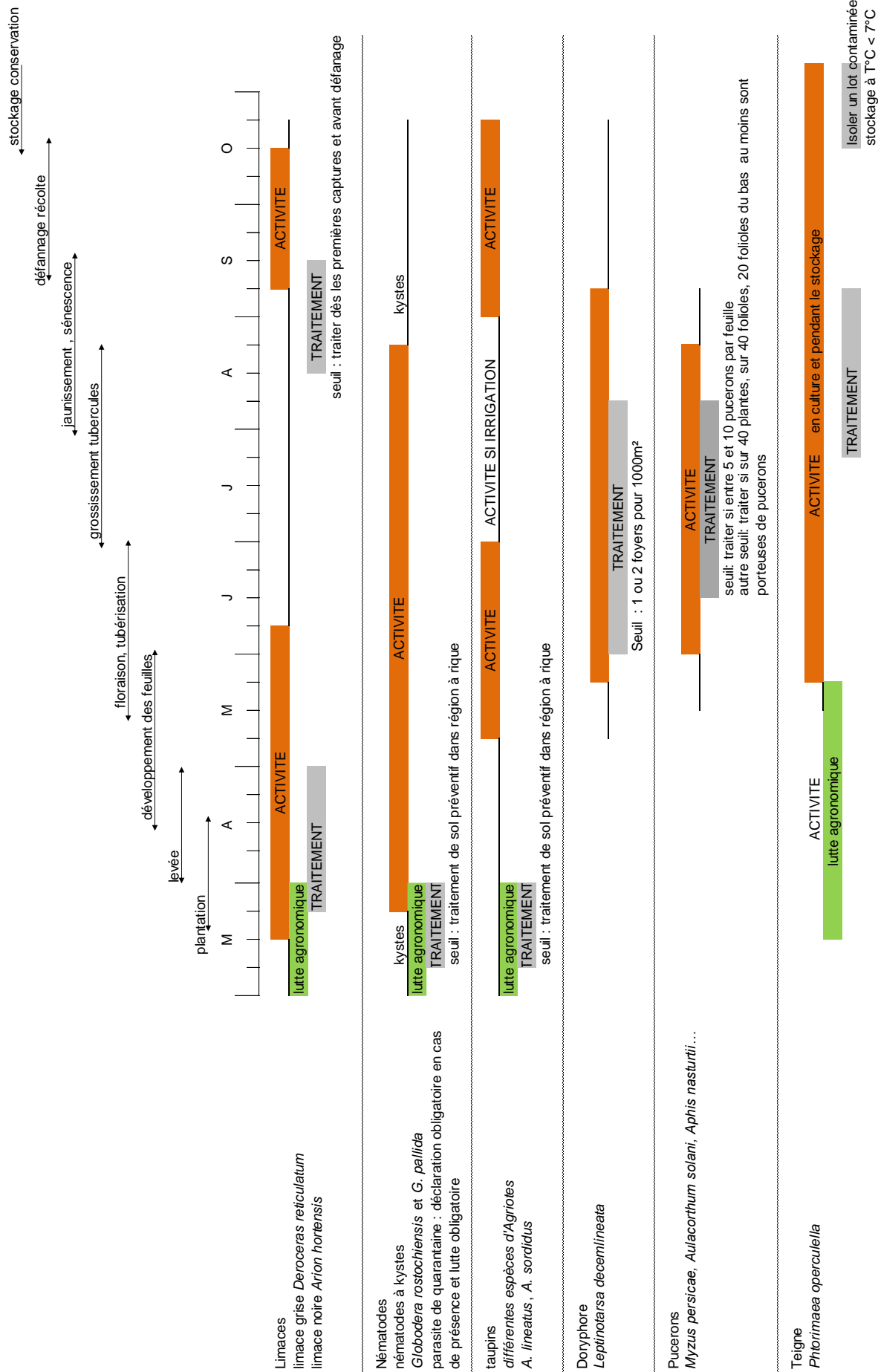
Lutte contre les ravageurs

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 nématocides du sol avant plantation. - utilisation de plants certifiés et si possible variété résistante aux nématodes.

	TAUPINS	DORYPHORE
Bioagresseur	Larves d' <i>Agriotes</i> spp. <i>A. lineatus</i> , <i>A. sputator</i> , <i>A. obscurus</i> (cycle de développement long 5 ans) <i>A. sordidus</i> (cycle court 2 ans)	Adulte et larves <i>Leptinotarsa decemlineata</i>
Statut		Déclaration obligatoire.
Localisation	Espèces à cycle long : toute la moitié nord de la France surtout. Espèce à cycle court : sud jusqu'au sud Bretagne, Alsace.	Développement plus important en climat continental.
Symptômes	Tubercule « taupiné » : galeries rectilignes de 2 à 4 mm dont les parois se recouvrent d'un tissu liégeux de cicatrisation.	Adulte et larve consomment les folioles ne laissant que les tiges plus ou moins recouvertes d'excréments noirs et gluants.
Dégâts	Tubercules avec trous plus ou moins profonds et importants ; récolte non commercialisable.	Dégâts spectaculaires avec des plantes « sans feuilles ». Consommation : 28 cm ² de végétal / larve et 120 cm ² / adulte, mais nuisibilité sur le rendement difficile à mettre en évidence. Essais Arvalis en cages en extérieur de 2010 à 2016 : - parcelle non irriguée : diminution du rendement de 50% avec 50 larves/plante. Parcelle irriguée : diminution du rendement de 50 % avec 100 larves/plante.
Facteurs de risque	Historique de la parcelle. Prairie de longue durée favorable au développement des taupins. Nombreuses cultures hôtes (des plus au moins attaquées) : pomme de terre, maïs, tournesol, betterave, céréales de printemps, céréales d'hiver... Couverture végétale du sol constante et avec des mauvaises herbes. Hiver doux, été humide, parcelle irriguée. Variété appétente. Récolte tardive, les attaques des tubercules fils sont importantes en été.	Régions à climat doux. Présence d'adventices de la famille des solanacées comme la morelle. Plantation tardive, plantes plus jeunes et plus sensible au moment de l'attaque. Grande période de plantation dans une région ; les adultes peuvent passer d'une culture précoce à une plus tardive. En cultures légumières rotation de plantes hôtes de la famille des solanacées : tomates aubergine.
Lutte préventive Techniques culturales	Réduction des populations nécessaire sur plusieurs années sur plusieurs cultures, d'autant plus que la lutte chimique présente une efficacité partielle. Sol nu en interculture (efficace mais pas possible maintenant à cause couverture végétale obligatoire en interculture). Travail du sol dans l'interculture : labour et déchaumages précoces en période sèche et répétés (les œufs et les jeunes larves sont extrêmement sensible à la sécheresse). Interculture : crucifères, moutarde, radis, peu favorables. Cultures non hôtes dans la rotation mais elles sont peu nombreuses : pois, féverole, lupin. Variété de pomme de terre peu appétente. Plantation précoce. Récolte très précoce.	Plantation précoce pour échapper plus ou moins aux attaques ou avoir une végétation âgée moins appétente. Planter toutes les parcelles au même moment pour limiter les déplacements des adultes d'une parcelle à l'autre. En culture légumière en fin de saison éviter les cultures de tomates et d'aubergines pour empêcher une seconde génération. Juste après la récolte, ne pas travailler le sol en été pour maintenir un sol dur entravant l'enfouissement des larves dans le sol pour se nymphoser. Rotation : champs de pomme de terre éloigné de celui de l'année passée (le doryphore sortant de son hibernation aura le temps de s'affaiblir ou de mourir de faim avant d'atteindre les pommes de terre / les femelles affaiblies pondent moins d'œufs).
Traitement	Lutte chimique autorisée : traitement de sol à la plantation ; efficacité partielle, due à l'application très précoce par rapport à l'activité « tardive estivale » des taupins et aux doses faibles de substances actives. Privilégier la lutte dans les autres cultures de la rotation ainsi que le travail du sol en parcelle à risque ou infestée.	Seuil de traitement : 1 à 2 foyers pour 1000 m ² . Lutte contre les adultes et les larves. Les 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>Phthorimaea operculella</i>
Statut		Déclaration obligatoire.
Localisation	Toute la France.	Sud est principalement.
Symptômes	Développement des pucerons en priorité sur les étages de feuilles du bas de la plante et surtout sur la face inférieure des feuilles. Une forte attaque peut entraîner une déformation du limbe. Ecoulement de miellat sur les feuilles où s'installe la fumagine noire. Prélèvements de sève entravant l'alimentation des plantes. Transmission de nombreux virus. Le temps froid accentue les symptômes, le temps chaud ainsi qu'une forte fumure azotée masquent les signes de viroses. Infection primaire : symptômes discrets et différents selon les virus et les variétés : port, couleur de la plante... modifiés. Infection secondaire par le plant infecté : symptômes très marqués différents selon les virus et les variétés.	Feuille avec chenille creusant une galerie dans l'épaisseur du limbe, formant une « mine ». La chenille peut aussi perforer la tige à n'importe quelle hauteur ou perforer le tubercule au niveau d'un germe. Tubercule avec trou de pénétration avec des excréments noirs accumulés prolongé par une galerie de plusieurs cm de profondeur. Si plusieurs galeries, attaques de plusieurs chenilles. La chenille restant sur la plante (feuille ou tige), a tendance à grimper pour tisser son cocon étroit de 12 mm.
Dégâts	Dégâts directs par prélèvement de sève : pertes de rendement en cas de fortes infestations. Dégâts indirects, les plus importants pour la production de plants, par transmission de virus même en cas de faible population ; pertes de rendement. Les plantes peuvent subir des dégâts de plusieurs virus.	Si la chenille 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 nécessaire 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

Quelques changements ont eu lieu concernant la gamme des insecticides, nématicides et molluscicides sur pommes de terre.

INSECTICIDES

En retrait avec dates limites d'utilisation

MANDARIN PRO de la société Philagro à base d'esfenvalérate 50 g/L est en retrait. Il est commercialisé jusqu'au 27 septembre 2019 et son utilisation est autorisée jusqu'au 27 septembre 2020 sur doryphores (0,25L/ha) et pucerons (0,25L/ha).

PLENUM 50 WG de la société Adama à base de pymétozine (50%) a été retiré. Il était commercialisé jusqu'au 31 juillet 2019 et son utilisation était autorisée jusqu'au 30 octobre 2019.

KARIS 10 CS de la société FMC à base de lambda-cyhalothrine 100g/L est autorisé sur pommes de terre jusqu'au 31 août 2020 sur doryphores (0.075L/ha), pucerons (0.125L/ha) et teignes (0.075L/ha).

DASKOR 440 de la société UPL France à base de chlopyriphos-méthyl (400 g/L) et cyperméthrine (40 g/L) est en retrait. Son utilisation est autorisée jusqu'au 16 avril 2020.

Nouveaux produits

MANDARIN GOLD de la société Philagro est un produit à base d'esfenvalérate 50 g/L. Il est homologué sur doryphores (0,25L/ha) et pucerons (0,25L/ha).

MAVRIK SMART de la société Adama est une spécialité à base de tau-fluvalinate 240 g/L. Il est homologué sur doryphores (0,2L/ha).

MAVRIK JET de la société Adama est un produit à base de tau-fluvalinate (18g/L) et pyrimicarbe (50 g/L). Il est homologué sur pucerons (2,4L/ha).

SUCCESS GR de la société Dow Agrosiences est à base de Spinosad (0,4%). Il est homologué contre les taupins à 12 kg/ha. Ce produit est autorisé en agriculture biologique.

NEMATICIDES

Nouveau produit

VELUM PRIME de la société Bayer est un produit à base de fluopyram à 400 g/L. Il est homologué sur nématodes (0,625 l/ha).

MOLLUSCICIDES

En retrait avec dates limites d'utilisation

Les produits de Phyteurop **COPALIM SR, EXTRA-LUGEC granulés TECHN'O et GENESIS TECHN'O** à base de métaldéhyde 5% sont en retrait sur pommes de terre. Ils sont commercialisés jusqu'au 30 janvier 2019 et leurs utilisations est autorisée jusqu'au 30 avril 2020.

Nouveaux produits

IRONMAX MG à base de phosphate ferrique (2,42%) de la société De Sangosse à appliquer dans la raie de plantation ou en plein à 7kg/ha. Ce produit est autorisé en agriculture biologique.

SEEDMIXX à base de phosphate ferrique (3%) de la société Certis à appliquer dans la raie de plantation ou en plein à 7kg/ha. Ce produit est autorisé en agriculture biologique.

Pour rappel, le phosphate ferrique est une substance de biocontrôle. La gamme d'antimacres utilisables en agriculture biologique sur pommes de terre compte désormais cinq produits : Ferrex, Ironmax MG, Ironmax Pro, Seedmixx et Sluxx HP.

A PROPOS DES NEMATODES A KYSTE *GLOBODERA PALLIDA*

En France, *Globodera pallida* et *Globodera rostochiensis* sont deux nématodes inscrits dans la liste européenne des organismes réglementés. Ces deux nématodes à kystes sont communément dénommés « parasites de quarantaine ». Ainsi, ils sont soumis à une déclaration et une lutte obligatoire dès qu'ils sont détectés dans une parcelle.

Le nématode *Globodera pallida* Stone, 1972 a pour origine la cordillère des Andes, le long de la côte occidentale de l'Amérique du sud. On pense que ce nématode a été introduit en Europe en 1850. Aujourd'hui, on retrouve ce nématode dans de nombreux pays à travers le monde.

Afin d'évaluer l'efficacité de différents nématicides contre ces nématodes, nous nous sommes placés à l'île de Noirmoutier où les populations de nématodes sont élevées (en moyenne 10 larves par grammes de sol). A l'île de Noirmoutier, on retrouve en très grande majorité *G. pallida*. *Globodera rostochiensis* étant très faiblement présent voir absent.

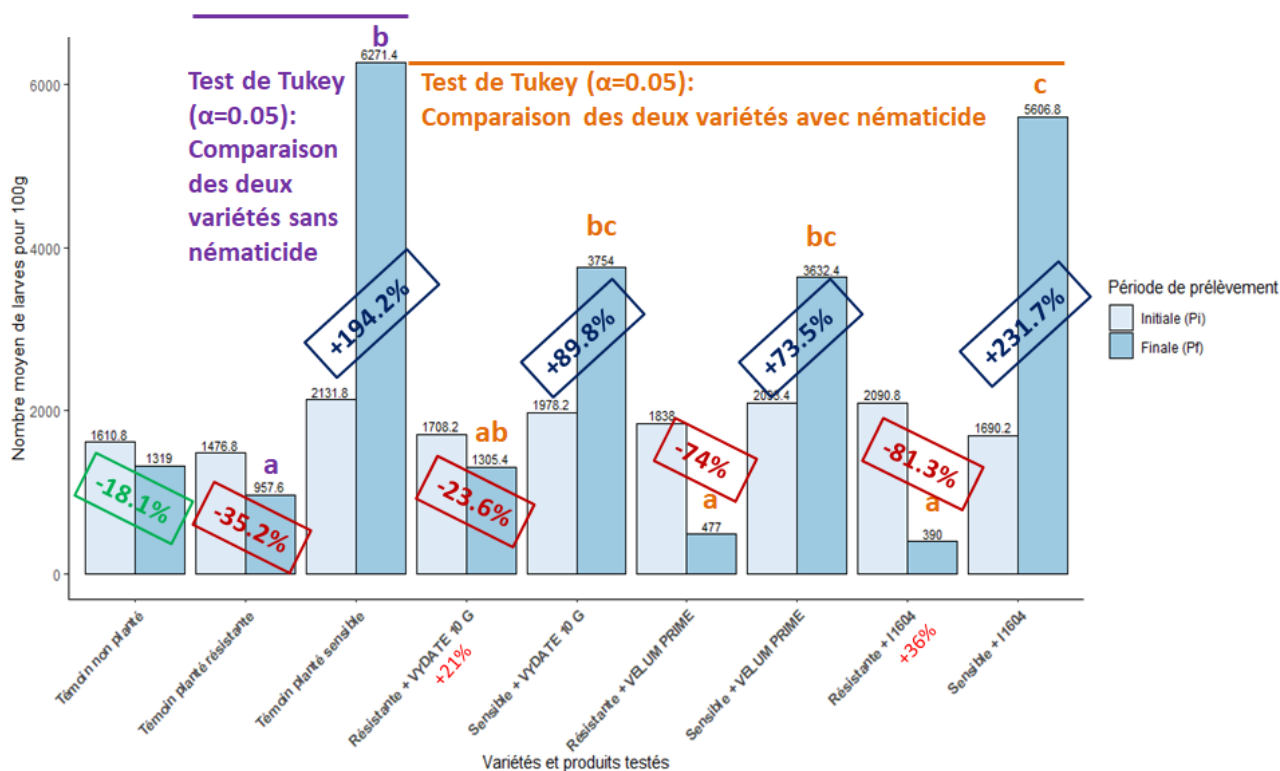
Lors de cet essai, nous avons évalué l'efficacité du VYDATE 10 G (Dupont Solutions, oxamyl 10%, 20kg/ha), du VELUM PRIME (Bayer, Fluopyram 400g/L, 0,625l/ha) et d'un produit de biocontrôle I1604 de la société Certis appliqués avec deux variétés différentes de consommation précoces. La variété LADY CHRISTL, sensible à *G. pallida* (PA 2-3) et la variété ILEDHER, résistante à *G. pallida* (PA 2-3).

Afin d'évaluer l'efficacité nématicide de ces trois produits, des prélèvements de nématodes ont été effectués à deux dates. Le premier prélèvement (Pi) a

eu lieu juste avant la plantation. Le deuxième prélèvement (Pf) a eu lieu juste avant la récolte. Pi et Pf ont été réalisés aux mêmes endroits afin de pouvoir bien comparer l'évolution de chaque population de nématodes.

Ces prélèvements furent envoyés au laboratoire d'analyse Eurofins pour quantifier les populations. Aucun test PCR d'identification des espèces de nématodes n'a été fait. Nous parlerons de *Globodera sp* bien que probablement majoritairement appartenant à *G. pallida*.

Figure 26 : Evolution du nombre moyen de larves de nématodes en fonction de différents nématicides et de deux variétés



Sur la Figure 26, les pourcentages indiquent l'évolution des populations entre Pi et Pf. Une erreur de dosage a eu lieu lors de l'application du VYDATE 10 G (+21%) et de I1604 (+36%) avec la variété résistante.

Résultats

Si on compare l'utilisation des variétés sans ajout de produits nématicides, on constate que la population de nématodes a significativement augmenté avec la variété sensible (LADY CHRISTL) et a significativement baissé avec la variété résistante (ILEDHER).

Lorsque que l'on combine la variété sensible et un nématicide, les populations de nématodes ont le « moins augmenté » avec le VYDATE 10 G et le VELUM PRIME. Avec l'utilisation de la variété résistante, le VELUM PRIME et I1604 ont entraîné la plus grande diminution de populations de nématodes.

Conclusion

L'utilisation d'une variété résistante seule permet de faire baisser significativement la population de nématodes

des dans le sol (-35.2%). Cependant l'utilisation d'une variété résistante cumulée avec un nématicide peut permettre d'obtenir une baisse plus importante : avec le VELUM PRIME on note une baisse de -74% et avec le produit de biocontrôle on note une baisse de -81.3%. L'utilisation d'un nématicide permet aussi de faire baisser la pression du nématode sur la variété résistante utilisée.

INSECTICIDES EN VEGETATION AUTORISES SUR DORYPHORE DE LA POMME DE TERRE

(Source dépliant ARVALIS - Institut du végétal - novembre 2018 – MAJ janvier 2020)

SPECIALITE COMMERCIALE			SUBSTANCE ACTIVE		Autorisé en Agriculture Biologique
Nom	Firme	Dose homologuée l ou kg/ha	Nom	Concentration g/l ou %	
APHICAR 100 EW, CYPERFOR 100 EW, SHERPA 100 EW (1)	SBM Développement, De Sangosse, Nufarm SAS	0.2 l	cyperméthrine	100 g/l	
BULLDOCK STAR, CAJUN, DUCAT	Nufarm SAS	0,3 l	béta-cyfluthrine	25g/l	
CYTHRINE MAX, PROFI CYPERMAX, CYPLAN MAX	UPL France	0.06 l	cyperméthrine	500 g/l	
CORAGEN	FMC	0.06 l	Chlorantranilprole	200 g/l	
CYPLAN, CYTHRINE L	UPL France	0.3 l	cyperméthrine	100 g/l	
DASKOR 440, PATTON M (2)	UPL France	0.75 l	chlorpyrifos-méthyl+ cyperméthrine	400+40 g/l	
DECIS EXPERT	Bayer CropScience	0.075 l	deltaméthrine	100 g/l	
KESHET	Adama	0.075 l	deltaméthrine	100 g/l	
DECIS PROTECH	Bayer CropScience	0.5 l	deltaméthrine	15 g/l	
DELTA STAR, VIVATRINE EW	Ascenza	0.5 l	deltaméthrine	15 g/l	
FASTAC	BASF	0.25 l	alphaméthrine	50 g/l	
KARATE ZEON, KARATE XFLOW, KUSTI, KARAI BE PRO, NINJA PRO, SENTINEL PRO	Syngenta France	0.075 l	lambda-cyhalothrine	100 g/l	
KARIS 10 CS, SPARK (3)	FMC	0.075 l	lambda-cyhalothrine	100 g/l	
LAMBDA STAR	Life Scientific	0.075 l	lambda-cyhalothrine	100 g/l	
MAGEOS MD, CLAMEUR (4)	BASF	0.08 kg	alphaméthrine	15%	
MANDARIN GOLD, JUDOKA GOLD	Philagro France	0.25 l	esfenvalérate	50 g/l	
MANDARIN PRO, JUDOKA (5)	Philagro France	0.25 l	esfenvalérate	50 g/l	
MAVRIK SMART, KLARTAN SMART, TALITA SMART	Adama	0.2 l	tau-fluvalinate	240 g/l	
NEXIDE, ARCHER	FMC	0.075 l	gamma-cyhalothrine	60 g/l	
SUCCESS 4, MUSDO 4	Dow Agro Sciences	0.075 l	spinosad	480 g/l	x
SUMI ALPHA, GORKI	Philagro France	0.5 l	esfenvalérate	25 g/l	

(1) Stade d'application émergence à fin floraison pour APHICAR 100 EW, CYPERFOR 100 EW et SHERPA 100 EW

(2) Utilisation autorisée jusqu'au 16 avril 2020

(3) Utilisation autorisée jusqu'au 31 août 2020

(4) Microsphères dissoactives

(5) Commercialisé jusqu'au 27 septembre 2019. Utilisation autorisée jusqu'au 27 septembre 2020

Légende pour les efficacités

	Bonne efficacité
	Efficacité moyenne ou irrégulière
	Manque d'information

INSECTICIDES EN VEGETATION AUTORISES SUR PUCERONS DE LA POMME DE TERRE

(Source dépliant ARVALIS - Institut du végétal - novembre 2018 – MAJ janvier 2020)

SPECIALITE COMMERCIALE			SUBSTANCE ACTIVE	
Nom	Firme	Dose homologuée l ou kg/ha	Nom	Concentration g/l ou %
DASKOR 440, PATTON M (1)	UPL France	0.75 l	chlorpyrifos-méthyl + cyperméthrine	400 + 40 g/l
KARATE K, OKAPI Liquide	Syngenta France	1.25 l	lambda-cyhalothrine + pyrimicarbe	5 + 100 g/l
KARATE ZEON, KARATE XFLOW, KUSTI, KARAIBE PRO, NINJA PRO, SENTINEL PRO	Syngenta France	0.125 l	lambda-cyhalothrine	100 g/l
KARIS 10 CS, SPARK (2)	FMC	0.125 l	lambda-cyhalothrine	100 g/l
LAMBDA STAR	Life Scientific	0.125 l	lambda-cyhalothrine	100 g/l
MANDARIN GOLD, JUDOKA GOLD	Philagro France	0.25 l	esfenvalérate	50 g/l
MANDARIN PRO, JUDOKA (3)	Philagro France	0.25 l	esfenvalérate	50 g/l
MAVRIK JET, KLARTAN JET, TALITA JET	Adama	2.4 l	tau-fluvalinate + pyrimicarbe	18 g/l + 50 g/l
SUMI ALPHA, GORKI	Philagro France	0.5 l	esfenvalérate	25 g/l
TEPPEKI	Belchim Crop Protection	0.160 kg	flociamide	50%

(1) Utilisation autorisée jusqu'au 16 avril 2020

(2) Utilisation autorisée jusqu'au 31 août 2020

(3) Commercialisé jusqu'au 27 septembre 2019. Utilisation autorisée jusqu'au 27 septembre 2020

Pyrimicarbe inefficace sur *Aphis nasturtii*

Légende pour les efficacités

	Bonne efficacité
	Efficacité moyenne ou irrégulière
	Manque d'information

INSECTICIDES EN VEGETATION AUTORISES SUR TAUPIN DE LA POMME DE TERRE

(Source dépliant ARVALIS - Institut du végétal - novembre 2018 – MAJ janvier 2020)

SPECIALITE COMMERCIALE			SUBSTANCE ACTIVE		Autorisé en Agriculture Biologique
Nom	Firme	Dose homologuée l ou kg/ha	Nom	Concentration g/l ou %	

Epannage de granulés en plein avant plantation avec incorporation au sol

NEMATHORIN 10 G (1) (2)	Syngenta France	20 kg	fosthiazate	10%	
-------------------------	-----------------	-------	-------------	-----	--

(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.

Epannage de granulés dans la raie de plantation (application en plein avant plantation non autorisée)

KARATE 0.4 GR (3) (4)	Syngenta France	15 kg	lambda-cyhalothrine	0.4%	
TRIKA EXPERT + , TRIKA LAMBDA 1(3) (4)	Sumi Agro France	15 kg	lambda-cyhalothrine	0.4%	
SUCCESS GR	Dow Agrosciences	12 kg	Spinosad	0.4%	X

(3) 1 application maximum par an

(4) Appliquer dans la raie de plantation au moyen d'un diffuseur recommandé par la firme et positionné à la descente du microgranulateur

Application en liquide dans la raie de plantation et sur butte (entre BBCH00 et BBCH10)

NATURALIS (5)	De Sangosse	3 L*	<i>Beauveria bassiana</i> ATCC74040	0.18 g/l	X
---------------	-------------	------	--	----------	---

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

(*): efficacité à confirmer

Légende pour les efficacités

	Efficacité moyenne à faible
	Efficacité faible
	Manque d'information

INSECTICIDES EN VEGETATION AUTORISES SUR TEIGNE DE LA POMME DE TERRE

(Source dépliant ARVALIS - Institut du végétal - novembre 2018 – MAJ janvier 2020)

SPECIALITE COMMERCIALE			SUBSTANCE ACTIVE	
Nom	Firme	Dose homologuée l ou kg/ha	Nom	Concentration g/l ou %
KARATE ZEON, KARATE XFLOW, KUSTI, KARIBE PRO, NINJA PRO, SENTINEL PRO	Syngenta France	0.075 l	lambda-cyhalothrine	100 g/l
KARIS 10 CS, SPARK (1)	FMC	0.075 l	lambda-cyhalothrine	100 g/l
LAMBDASTAR	Phyteurop	0.075 l	lambda-cyhalothrine	100 g/l

(1) Utilisation autorisée jusqu'au 31 août 2020

Légende pour les efficacités

	Bonne efficacité
---	------------------

NEMATICIDES DU SOL AUTORISES SUR NEMATODES DE LA POMME DE TERRE

(Source dépliant ARVALIS - Institut du végétal - novembre 2018 – MAJ janvier 2020)

SPECIALITE COMMERCIALE			SUBSTANCE ACTIVE	
Nom	Firme	Dose homologuée l ou kg/ha	Nom	Concentration g/l ou %

Epandage de granulés en plein avant plantation avec incorporation au sol

NEMATHORIN 10 G (1) (2)	Syngenta France	30 kg	fosthiazate	10 %
-------------------------	-----------------	-------	-------------	------

(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.

Epandage de granulés dans la raie de plantation (application en plein avant plantation non autorisée)

VYDATE 10 G (3)	Dupont Solutions	20 kg	oxamyl	10%
-----------------	------------------	-------	--------	-----

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

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

Application par pulvérisation en plein avec incorporation à 5 cm ou dans la raie de plantation

VELUM PRIME	Bayer	0.625 L	fluopyram	400g/l
-------------	-------	---------	-----------	--------

Nématicide du sol autorisé sur nématodes toutes cultures (traitements généraux)

Epandage de granulés en plein avant plantation avec incorporation au sol

BASAMID Granulés (4)	Certis	500 kg	dazomet	97%
----------------------	--------	--------	---------	-----

(4) présente aussi une action insecticide sur vers blancs, taupins, noctuelles terricoles (vers gris). 1 application / parcelle tous les 3 ans environ 4 semaines avant semis/plantation de la culture. Faire un test du cresson avant plantation.

Après une application de BASAMID GRANULE, seules les pommes de terre pour la production de plants peuvent être plantées. Les autres types ne doivent pas être implantées moins de 5 mois après l'application du produit.

Légende pour les efficacités




	Bonne efficacité
---	------------------

MOLLUSCIDES AUTORISES SUR LIMACES DE LA POMME DE TERRE

(Source dépliant ARVALIS - Institut du végétal - novembre 2018 – MAJ janvier 2020)

SPECIALITE COMMERCIALE				SUBSTANCE ACTIVE		Autorisé en Agriculture Biologique
Nom	Firme	Dans la raie de plantation	En plein en surface en végétation jusqu'au défanage	Nom	Concentration %	
ALLOWN QUATRO, AGRILIMACE EVO	De Sangosse		5 kg/ha - 40 gr/m ²	métaldéhyde	4%	
CLARTEX NEO	De Sangosse		5 kg/ha - 30 gr/m ²	métaldéhyde	4%	
CONTRE LIMACES 3%=LIMADISQUE =MOLLUSTOP 3%	frunol delicia	6 kg/ha - 45-50 gr/m ²	6 kg/ha - 45-50 gr/m ²	métaldéhyde	3%	
DELICIA LENTILLES ANTIMACES =METADISQUE	frunol delicia	6 kg/ha - 60-66 lentilles/m ²	6 kg/ha - 60-66 lentilles/m ²	métaldéhyde	3%	
FERREX	frunol delicia	6 kg/ha - 60-66 lentilles/m ²	6 kg / ha - 60-66 lentilles/m ²	phosphate ferrique	2,5%	X
IRONMAX MG (fg) (b)	De Sangosse	7 kg/ha - 77 granulés/m ²	7 kg/ha - 77 granulés/m ²	phosphate ferrique	2,42%	X
IRONMAX PRO	De Sangosse	7 kg/ha - 42 granulés/m ²	7 kg/ha - 42 granulés/m ²	Phosphate ferrique	2,42%	X
METAPADS	frunol delicia	6 kg/ha - 48-50 gr/m ²	6 kg/ha - 48-50 gr/m ²	métaldéhyde	3%	
METAREX INO=AFFUT TECH =HELMAX PRO	De Sangosse		3 à 5 kg/ha - 18 à 30 gr/m ²	métaldéhyde	4%	
SEEDM IXX	Certis	7 kg/ha - 84 granulés/m ²	7 kg/ha - 84 granulés/m ²	phosphate ferrique	3%	X
SLUXX HP = BABOXX	Certis	7 kg/ha - 66 gr/m ²	7 kg/ha -66 gr/m ²	phosphate ferrique	3%	X
XENON PRO	De Sangosse		5 kg/ha - 30 gr/m ²	métaldéhyde	4%	

Légende pour les efficacités

	Efficacité moyenne ou irrégulière
	Non préconisé
	Non autorisé

TAUPINS

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 d'insecticides, les molécules disponibles actuellement présentent des niveaux d'efficacité souvent limités.

Pour la campagne 2020, les producteurs de pommes de terre vont disposer de cinq solutions de lutte contre les larves de taupins :

- la spécialité NEMATHORIN 10 G (fosthiazate 10%) également autorisée pour lutter contre les nématodes,
- les spécialités KARATE 0.4 GR et TRIKA EXPERT+ (lambda-cyhalothrine 0.4%),
- la spécialité NATURALIS (*Beauveria bassiana* souche ATCC 74040), produit de biocontrôle utilisable en Agriculture Biologique,
- la spécialité SUCCESS GR (spinosad 0.4%), produit de biocontrôle utilisable en Agriculture biologique, nouvellement autorisé (04/04/2019).
- La recherche de solutions de lutte contre les larves de taupins est réalisée par des essais au champ en partenariat depuis 2010 avec Bretagne Plants Innovation - 29, FREDON Nord Pas de Calais - 62, Midi Agro - 12, Planète Légumes – 67 et ASTRIA – 64.

Les quelques années d'expérimentation ont montré les résultats suivants pour les produits autorisés à ce jour (Figure 27).

La spécialité NEMATHORIN 10 G, appliquée en raie de plantation avec modulation de dose (10 kg/ha) au lieu de l'application en plein dans l'objectif de réduire le coût, présente une efficacité irrégulière et souvent insuffisante, néanmoins rappelons que le produit est autorisé en plein à 20 kg/ha sur taupins et à 30 kg/ha sur nématodes-avec une efficacité reconnue sur ce dernier.

Les produits à base de lambda-cyhalothrine (KARATE 0.4 GR 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 de 30 à 40 %. Cette efficacité est limitée de part un manque de persistance de la substance active en culture de pommes de terre de conservation produites souvent sur des cycles végétatifs longs (> 120 jours).

Les travaux réalisés sur la spécialité NATURALIS, montrent que le niveau d'efficacité de cette spécialité est proche de celui de la référence microgranulés mais légèrement inférieur (25-30 %). Ces résultats devront être confirmés lors des campagnes à venir.

Évaluée depuis quelques années, la spécialité SUCCESS GR affiche des résultats légèrement plus faibles avec 20-25% d'efficacité sur un nombre d'essais plus conséquent.

Ces solutions ne peuvent satisfaire les producteurs. Pour essayer de juguler le développement et les

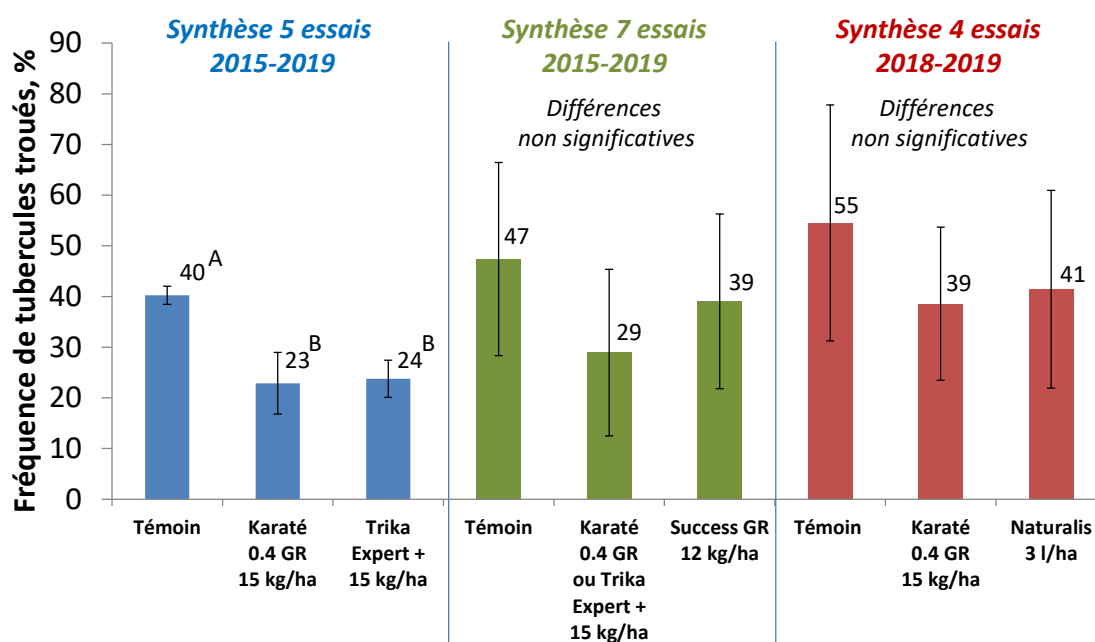
attaques de larves de taupins, il est nécessaire de **travailler sur le long terme** en protégeant toutes les cultures sensibles de la rotation et en prenant en compte l'ensemble des leviers agronomiques connus, bien que leur niveau d'efficacité soit limité.

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 appétantes,
- 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 juin à septembre pour réduire les populations.

Figure 27 : Fréquence de tubercules troués des spécialités disponibles pour lutter contre les taupins en culture de pommes de terre. Synthèse d'essais 2015-2019



Tous les produits sont appliqués en raie de plantation avec microgranulateur équipé d'un diffuseur Queue de Carpe Large ou avec jet pinceau pour Naturalis

Défanage

L'APRES DIQUAT

Depuis le retrait de l'ensemble des spécialités à base de diquat dont la plus connue était le Réglone 2, le défanage chimique repose sur deux matières actives la carfentrazone (Spotlight Plus) et le pyraflufen – ethyl (Sorcier/Guerrier/Gozaï) et un produit de biocontrôle à base d'acide pélagronique (Beloukha) (Tableau 16). Les spécialités Sorcier/Guerrier/Gozaï s'utilisent adjuvantées ou sont présentées sous forme de pack : pack Gozaï Max (Gozaï 0.8 l/ha + Beloukha 1.6 l/ha), pack Dolbi (Sorcier 0.8 l/ha + Brassero* 1.6l/ha). * adjuvant de type huile végétale.

Les spécialités disponibles rentrent dans la catégorie des dessiccants, c'est-à-dire qu'ils permettent le dessèchement des fanes pour faciliter la récolte, améliorer le décrochement des tubercules et éviter le redémarrage de la végétation mais pas de la stopper. Aussi le défanage 100% chimique risque de devenir plus complexe dans le cas des défanages précoces (végétation non sénescence) ou des variétés à fort développement végétatif.

C'est dans ce cadre qu'un essai a été mis en place en Champagne (51) en 2019, sur la variété Kaptah Vandel. Cet essai compare différents programmes de défanage, à deux ou trois passages, en situation non broyée pour répondre au retrait effectif des spécialités à base de diquat (Tableau 17). La 1^{ère} date de défanage est fixée de manière arbitraire : seconde quinzaine d'août et au plus tard 1 mois avant la récolte. Le second passage

(T2) intervient 7 jours plus tard ; le 3^{ème} passage repose sur la règle de décision suivante : soit 20 % de tiges vertes restantes 14 jours après la seconde application soit au minimum 10% de plantes avec repousses à T2 + 21 jours.

La Figure 28 et le Tableau 18 illustrent l'efficacité des différents programmes à deux interventions sur feuilles et tiges. Quel que soit la date d'observation, aucun programme permet un défanage satisfaisant. Toutefois, l'association Spotlight Plus + Gozaï + Beloukha appliqué en programme à 7 jours d'intervalle permet une meilleure destruction des feuilles (Figure 28 courbe jaune) et des tiges (Tableau 18) que Spotlight Plus ou les spécialités à base de pyraflufen (Sorcier/Gozaï) appliquées dans les mêmes conditions. Peu à pas de différence sont mises en évidence entre les deux packs à base de pyraflufen ethyl (Gozaï + Beloukha et Sorcier + Brassero) ni entre le programme Spotlight puis Gozaï + Beloukha ou l'inverse.

Comme prévu au protocole, une troisième application à l'aide de Spotlight Plus est réalisée. Cette application est justifiée par un nombre très faible de tiges totalement sèches (Tableau 18) et un redémarrage de la végétation dans l'ensemble des parcelles. A la fin des observations, soit environ 5 semaines après la première intervention, aucune des parcelles ne présentent une destruction satisfaisante des fanes même si visuellement les parcelles ayant reçu 3 passages de dessiccants présentent une végétation moindre (Figure 29 et Tableau 19).

Tableau 16 : Spécialités commerciales

Spécialités Commerciales	Firmes	Composition	Dose/ha	Nombre maximum d'application
Beloukha	Belchim C.P.	Acide pélagronique 680 g/l	16 l	1
Gozaï (1)	Belchim C.P.	Pyraflufen -ethyl 26.5 g/l	0.8 l	2
Sorcier /Guerrier (2)	Philagro	Pyraflufen -éthyl 26.5 g/l	0.8 l	2
Spotlight Plus	F.M.C.	Carfentrazone -éthyl 60 g/l	1 l	2

- (1) S'utilise associé au Beloukha en tant que partenaire à la dose de 1.6 l/ha
 (2) S'utilise associé à un adjuvant extemporané de type huile minérale ou végétale

Tableau 17 : Programme de défanage étudiés (variété : Kaptah Vandel, date de plantation : 08/04/19 date de défanage : T1 : 20/08/2019, T2 : 26/08/2019, T3 : 11/09/2019, essai non irrigué)

T1 (1 ^o application)	T2 (T1 + 7 jours)	T3
Spotlight Plus 1 l/ha	Spotlight Plus 1 l/ha	
Sorcier + Brasero (0.8 l + 1.6 l/ha)	Sorcier + Brasero (0.8 l + 1.6 l/ha)	
Gozaï + Beloukha (0.8 l + 1.6 l/ha)	Gozaï + Beloukha (0.8 l + 1.6 l/ha)	
Spotlight Plus 1 l/ha	Gozaï + Beloukha (0.8 l + 1.6 l/ha)	
Gozaï + Beloukha (0.8 l + 1.6 l/ha)	Spotlight Plus 1 l/ha	
Spotlight (1 l/ha) + Gozaï + Beloukha (0.8 l + 1.6 l)	Spotlight (1 l/ha) + Gozaï + Beloukha (0.8 l + 1.6 l)	
Sorcier + Brasero (0.8 l + 1.6 l/ha)	Sorcier + Brasero (0.8 l + 1.6 l/ha)	Spotlight 1 l/ha
Gozaï + Beloukha (0.8 l + 1.6 l/ha)	Gozaï + Beloukha (0.8 l + 1.6 l/ha)	
Spotlight Plus 1 l/ha	Gozaï + Beloukha (0.8 l + 1.6 l/ha)	
Spotlight Plus 1 l/ha	Spotlight Plus 1 l/ha	Gozaï + Beloukha (0.8 l + 1.6 l/ha)

A retenir : Même si nous nous sommes placés dans une situation particulière et extrême (variété féculière, culture non sénescente), cet essai montre que le

défanage chimique avec les spécialités disponibles et en absence de broyage risque d'être parfois non satisfaisant quel que soit la stratégie mis en œuvre.

Tableau 18 : Evolution du pourcentage de tige totalement sèche (comptage réalisé sur 25 plantes consécutives par parcelle, 3 blocs observés. T1 : 20/08/19, T2 : 26/08/19)

Modalités	% moyen de tiges totalement sèches			
	2/09 /19 T2 + 7 j (T1 +14 j)	10/09/19 T2 + 15 j (T1 + 21 j)	17/09/19 T2 + 21 j (T1 + 29 j)	26/09/19 T2 + 31 j
Spotlight Plus (1l/ha) T1 puis T2	0.6	3.2	4.2	6.6
Sorcier + Brassero (0.8 l + 1.6 l/ha)T1 puis T2	0	0	0.2	1
Gozai + Beloukha (0.8 l + 1.6 l/ha) T1 puis T2	0	0	1.3	1.7
Spotlight Plus (1 l/ha) T1 puis Gozai + Beloukha (0.8 l + 1.6 l/ha) T2	1.5	1.5	3.4	2.6
Gozai + Beloukha (0.8 l + 1.6 l/ha) T1 puis Spotlight Plus (1 l/ha) T2	0.9	0.9	2	1.7
Spotlight Plus (1 l/ha) + Gozai + Beloukha (0.8 l + 1.6 l/ha) T1 puis T2	6.4	11.4	14.5	16.1

Figure 28 : 2 interventions - Evolution du pourcentage de feuilles totalement détruites (moyenne de 3 blocs, analyse statistique réalisé au seuil de 5%).

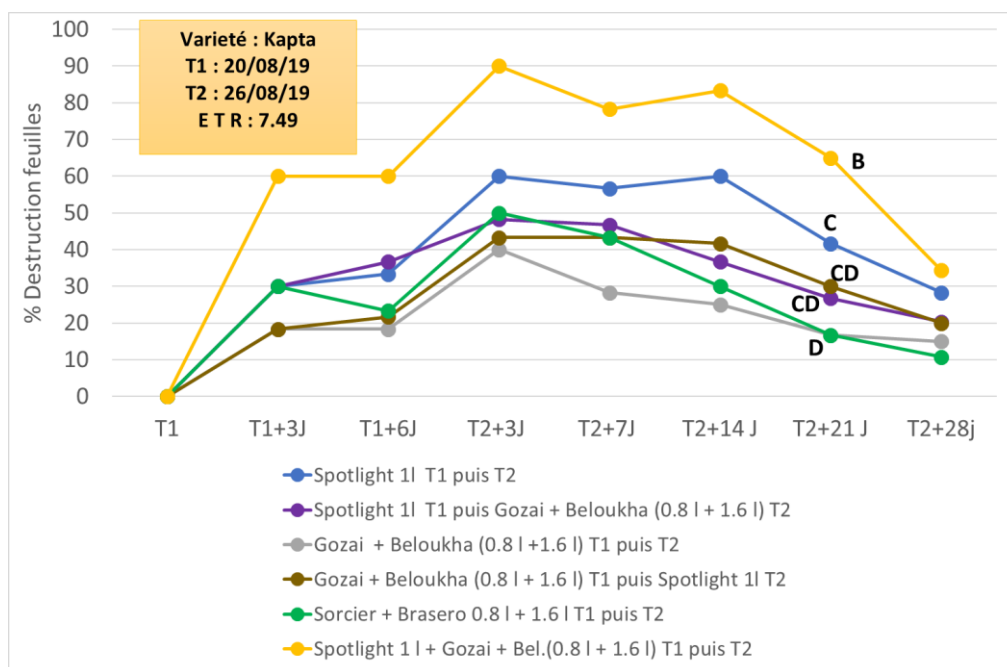
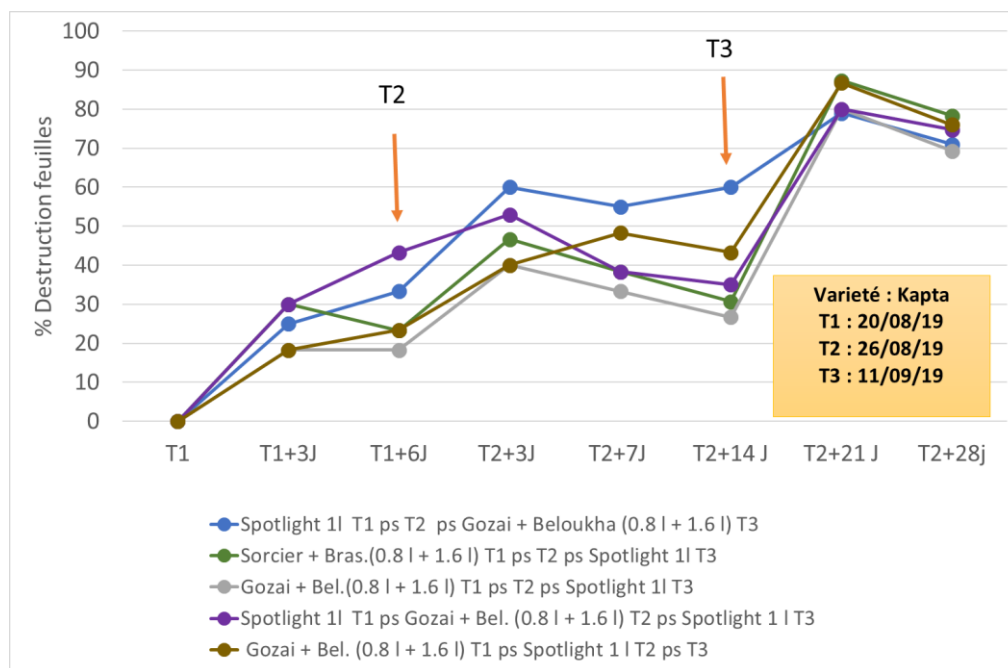


Tableau 19 : 3 interventions - Evolution du pourcentage de tiges totalement sèches. (Comptage réalisé sur 25 plantes consécutives par parcelle, 3 blocs observés. T1 : 20/08/19, T2 : 26/08/19, T3 : 11/9/19)

Modalités	Modalité T3	% moyen de tiges totalement sèches			
		2/09 /19 T2 + 7 j (T1 +14 j)	10/09/19 T2 + 15 j (T1 + 21 j)	17/09/19 T3 + 7 j (T2 + 21 j)	26/09/19 T3 + 15j T2 + 31 j
Spotlight Plus (1l/ha) T1 puis T2	Gozai + Beloukha (0.8 l + 1.6 l/ha)	1.5	2.9	3.7	6.7
Sorcier + Brassero (0.8 l + 1.6 l/ha) T1 puis T2	Spotlight (1 l/ha)	0	0	0.3	0.3
Gozai + Beloukha (0.8 l + 1.6 l/ha) T1 puis T2		0.4	1.8	2.9	5.3
Spotlight Plus (1 l/ha) T1 puis Gozai + Beloukha (0.8 l + 1.6 l/ha) T2		0	0	0.3	1.3
Gozai + Beloukha (0.8 l + 1.6 l/ha) T1 puis Spotlight Plus (1 l/ha) T2		0.5	0.5	2	2.2

Figure 29 : 3 interventions - Evolution du pourcentage de feuilles totalement détruites (moyenne de 3 blocs, analyse statistique réalisé au seuil de 5 %).



BIOCONTROLE : APPORT DES TECHNIQUES DE PULVERISATION SUR L'EFFICACITE

Contexte

Beloukha® est le premier produit de biocontrôle utilisable en défanage de la pomme de terre. L'originalité de ce défanant pomme de terre par rapport aux produits déjà présents sur le marché pour cet usage tient dans sa composition. C'est une préparation naturelle, issue de l'huile de colza, non sélective des plantes cultivées, dont la substance active est un acide gras, l'acide nonanoïque (ou pélargonique), ayant des propriétés à action défanante et dessiccante. Il s'utilise à la dose autorisée de 16 l/ha, l'application est donc onéreuse. Mais le choix judicieux du type de buse et du volume de bouillie pourrait permettre d'optimiser l'efficacité du produit et de réduire la dose d'application. Dans les buses présentes sur le marché, on observe depuis plusieurs années des buses à injection d'air à double fente qui présentent le double intérêt de limiter la dérive (grâce à l'injection d'air) et d'améliorer la répartition sur les cibles grâce aux doubles fentes à jets symétriques. Historiquement utilisées contre la fusariose des épis, il est intéressant de voir si ces buses permettent d'augmenter l'efficacité de Belhouka®. Une expérimentation sur ce sujet a été lancée en 2018 à Audeville (45). Les conditions particulièrement sèches de l'année passée n'ont pas permis de montrer l'effet des différents facteurs étudiés hormis l'effet de la dose de Belhouka. C'est la raison pour laquelle la manipulation a été répétée quasiment à l'identique en 2019.

Objectif

L'objectif est de mesurer l'influence du type de buses et du volume de bouillie sur la dose réellement efficace de Beloukha®.

Conditions de réalisation de l'étude

En 2019 ARVALIS - Institut du végétal a mis en place un essai inscrit dans le programme de travail soumis au projet COM-POT sur la plateforme d'Audeville (45). L'essai est mis en place sur la variété Amandine, variété de consommation à chair ferme. 3 facteurs ont été étudiés : le volume de bouillie (150l/ha et 100l/ha), le type de buse (XR, fente classique et CVI Twin, buse à injection d'air double fente) et la dose de Beloukha® appliqué (16l/ha, 12l/ha). Les traitements ont été réalisés le 19/07/19. Toutes les modalités ont été précédées 24h avant le traitement d'un broyage à 10-20cm du sol.

Pour mettre en place ces essais, un quad a été nécessaire. L'avantage du quad est de rouler à des vitesses compatibles et identiques aux pratiques des agriculteurs. Il est équipé d'une rampe déportée de 3m (photo ci-dessous) avec des buses espacées de 50cm, comme sur des pulvérisateurs pour grandes cultures. Les réglages de calibres des buses, pression et vitesse d'avancement sont présentés dans le Tableau 20. L'objectif de ces réglages est d'avoir des tailles de gouttes les plus similaires possibles entre volumes de bouillie.



■ **Tableau 20 : Calibres, pressions d'utilisation et vitesse d'avancement correspondant aux volumes de bouillie testés.**

Volume	Buse	Pression	Débit	Vitesse
100l/ha	XR 110 03	1.5	0.83	10
100l/ha	CVI Twin 110 03	2	0.96	11.6
150l/ha	XR 110 04	1.5	1.12	8.94
150l/ha	CVI Twin 110 04	2	1.29	10.3

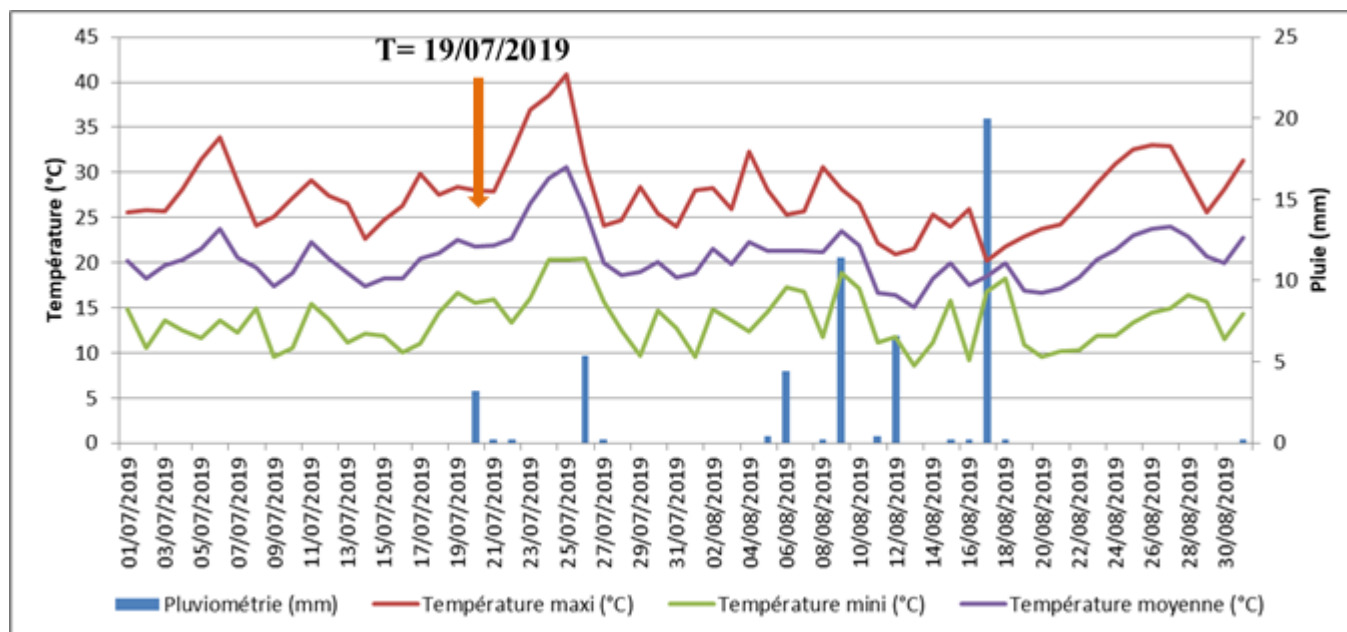
3 types de notations ont été réalisés :

- Efficacité visuelle de destruction des feuilles à T+ 3 jours, T+7 jours, T+12 jours.
- Efficacité visuelle de destruction des tiges à T+ 3 jours, T+ 7 jours, T+12 jours.
- Pourcentage de tiges totalement sèches sur 25 plantes par parcelle élémentaire à T+17 jours, T+24 jours et T+31jours.

Résultats

Les conditions climatiques, de la mise en place de l'essai (19/07/19, traitement 48 h après broyage des fanes) à la fin des observations (19/08/19, T1 + 31j), sont présentées dans la Figure 30.

■ **Figure 30 : Températures mini, maxi, moyenne (degrés Celsius) et précipitations (mm) journalières enregistrées à la station météo de Boigneville (91).**



Notations visuelles d'efficacité sur feuilles et sur tiges à T+ 3 jours, T+7 jours, T+12 jours.

Figure 31 : Efficacités visuelles sur feuilles à T+3 jours. Moyenne des 3 blocs. Dose N = 16l/ha, Dose N/2= 12 l/ha et Dose N/3 = 8/ha. (Analyse statistique significative au seuil de risque de 5%, ETR = 13.2)

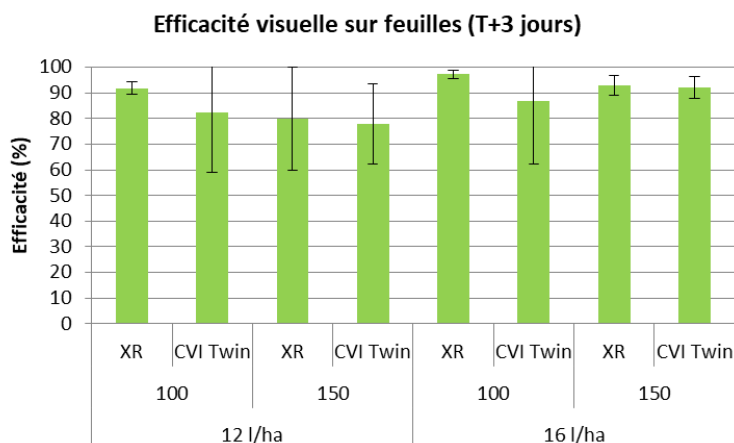


Figure 32 : Efficacités visuelles sur feuilles à T+7 jours. Moyenne des 3 blocs. (Analyse statistique réalisée au seuil de risque de 5% ETR = 0.4)

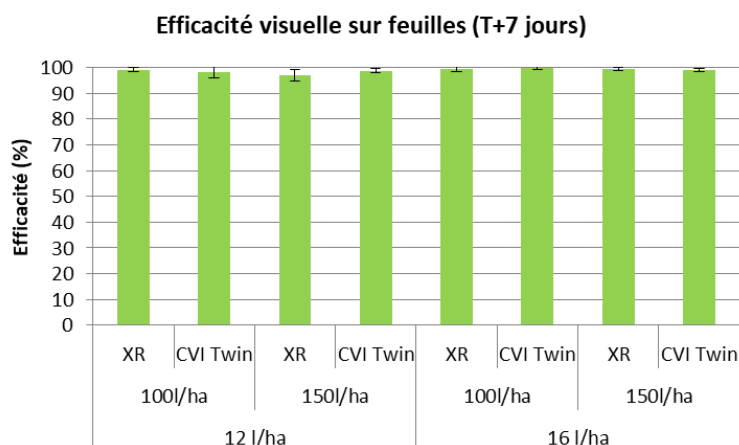
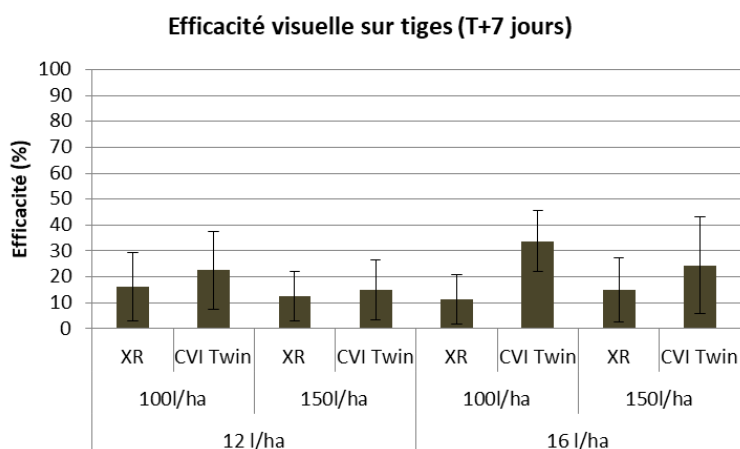


Figure 33 : Efficacités visuelles sur tiges à T+7 jours. Moyenne des 3 blocs. (Analyse statistique réalisée au seuil de risque de 5%. ETR = 12.4)



Efficacité visuelle : à retenir

Visuellement, tout se joue entre T+ 3 jours et T + 7 jours.

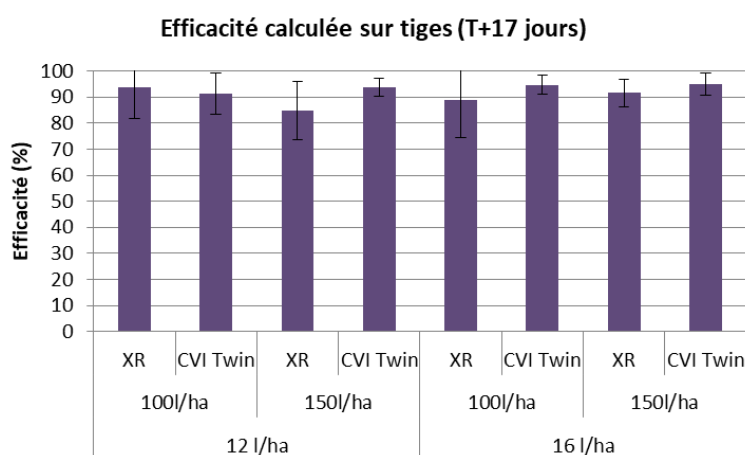
A T+3 jours, c'est essentiellement l'**efficacité sur feuille** qui est observée. Ici, On note un effet significatif de la dose de Beloukha. Le volume de 100l/ha est plus efficace en tendance que le volume de 150l/ha. La buse XR est plus efficace en tendance également que la buse CVI Twin (Figure 31).

A T+7 jours, l'efficacité sur feuille est proche du 100% sur les feuilles (Figure 32). En revanche, on note **des effets des différents facteurs étudiés sur les tiges**. Ainsi, on obtient à nouveau un effet de la dose de Beloukha. La dose de 16l/ha est plus efficace (21%) que la dose de 12l/ha (16%). Le volume de 100l/ha (21 %) est toujours plus efficace que le volume de 150l/ha (17%). On note également un effet du type de buse mais c'est la buse CVI Twin qui est plus efficace cette fois-ci que la buse XR (Figure 32).

A T+ 12 jours, les feuilles sont toutes sèchent à 100%. Pour les tiges, les efficacités sont également proches du 100% et aucun facteur n'est significatif (Figure 33).

Efficacité calculée sur tiges (nombre de tiges sèches/nombre de tiges totales sur 25 plants) à T+17jours, T+24 jours et T+31 jours

■ **Figure 34 : Efficacités calculées sur tiges à T+17 jours. Moyenne des 3 blocs. (Analyse statistique significative au seuil de risque de 5%. E T R = 5.3)**



■ **Figure 35 : Efficacités calculées sur tiges à T+24 jours. Moyenne des 3 blocs. (Analyse statistique non significative au seuil de risque de 5%. E T R =2.01)**

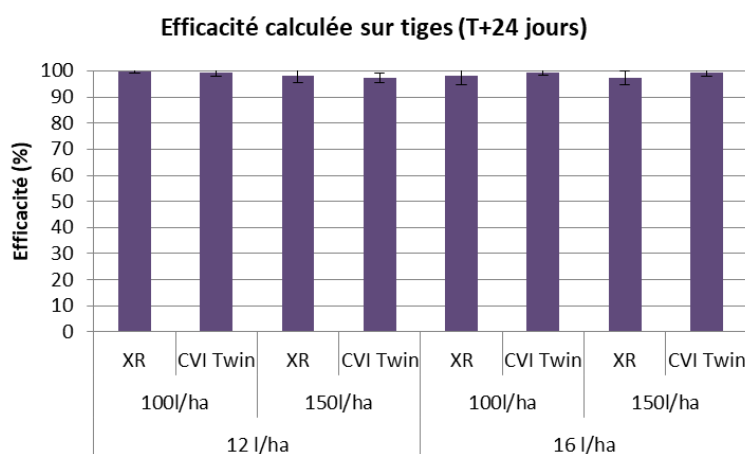
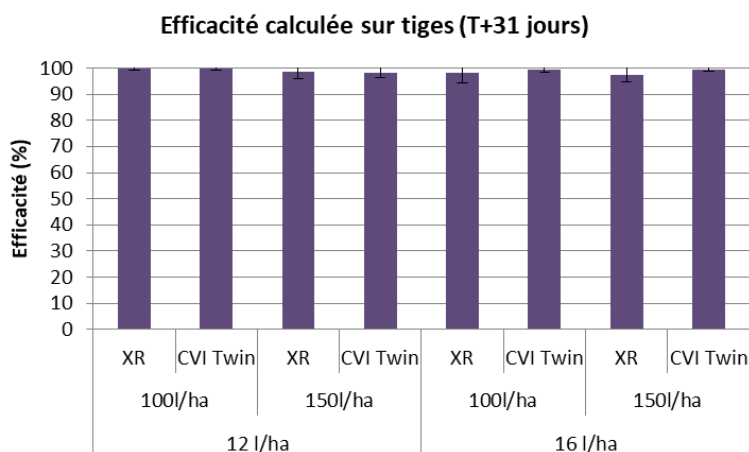


Figure 36 : Efficacités calculées sur tiges à T+31 jours. Moyenne des 3 blocs. (Analyse statistique non significative au seuil de risque de 5%. E T R =2.2)



Efficacité calculée sur tiges : à retenir

L'analyse statistique réalisée à T+17 jours sur l'efficacité calculée conclut sur un effet significatif des buses (Figure 34).

A T+ 17 jours, la buse CVI Twin est significativement plus efficace (94%) que la buse XR (90%). On retrouve également en tendance l'effet de la dose de Beloukha et du volume de bouillie (Figure 34). Ces tendances sont donc les mêmes que celles observées en efficacité visuelle.

Les comptages suivants T+ 24 jours et T + 31 jours ne permettent plus de différencier les différentes modalités, les efficacités sont proches de 100% (Figure 35 et Figure 36). Dans cette situation, aucun redémarrage de végétation ou de repousses foliées a été observé.

Conclusion

On note un effet significatif de la dose de Belhouka® sur l'efficacité du défanage. Cet effet avait déjà été observé en 2018. On note également un effet positif du volume de 100l/ha comparé au volume de 150l/ha quelles que soient la dose de Belhouka et la buse utilisée. De plus, on note un effet buse qui est différent entre les feuilles et les tiges. Sur feuilles, à T+ 3 jours, c'est la buse XR qui est plus efficace que la buse CVI Twin. C'est l'inverse sur tiges et quelle que soit la date d'observation. La meilleure combinaison de défanage semble être la dose pleine de Belhouka (16l/ha) à 100l/ha avec des buses CVI Twin mais ces résultats devront être confirmés par une seconde année.

Stockage : Gérer l'après CIPC

La parution le 18 juin dernier au Journal Officiel de l'Union Européenne du Règlement d'Exécution (UE) 2019/989 de la Commission du 17 juin est venu clôturer les débats qui se déroulaient depuis deux années au moins sur la possibilité de poursuivre ou non l'utilisation du chlorprophame (CIPC) comme inhibiteur de germination des pommes de terre. La décision de non-renouvellement de l'approbation de cette substance active largement employée depuis plus de quarante ans oblige les producteurs et opérateurs des filières pomme de terre à reconsidérer largement cette étape importante de l'itinéraire technique qu'est la période de conservation des pommes de terre à partir de la prochaine campagne de stockage 2020-2021, et plus encore.

UNE EVOLUTION REGLEMENTAIRE A BIEN PRENDRE EN COMPTE

Un calendrier d'arrêt d'utilisation précisé

Suite à la décision de non-renouvellement du CIPC prise au début de l'été dernier, il est particulièrement important de considérer les principales étapes réglementaires à venir concernant cette molécule pour garantir la bonne gestion des stockages lors des prochains mois et des campagnes à venir.

Comme de coutume lorsqu'un produit phytosanitaire est retiré du marché, la Commission a laissé chaque état membre libre de promulguer son calendrier de retrait des spécialités concernées et d'arrêt d'utilisation dans la limite des dates buttoirs communiquées dans son arrêté du 18 juin. Pour la France, l'ANSES a ainsi fait connaître mi-septembre l'échéancier qui allait s'appliquer à l'échelle nationale :

- 8 janvier 2020 : Retrait des Autorisations de Mise en Marché (AMM) des spécialités commerciales contenant du CIPC,
- 8 avril 2020 : Fin d'un délai de grâce de 3 mois pour la vente et la distribution des produits formulés contenant du CIPC,
- 8 août 2020 : Fin du délai de grâce de 7 mois pour l'utilisation et le stockage des spécialités commerciales concernées.

Concrètement, à partir du 8 août 2020, les produits encore en stock en ferme devront être détruits et il ne sera plus possible d'utiliser du CIPC dès la prochaine campagne de conservation 2020-2021, c'est-à-dire pour des pommes de terre plantées dès ce prochain printemps 2020.

Ce calendrier rentre dans le souhait de la Commission qui avait fixé la date limite du 8 octobre 2020 pour son utilisation par les états membres. Si la France a opté pour un délai plus long d'un mois que celui adopté par la Belgique, par exemple, qui a fixé au 30 juin 2020 l'arrêt d'utilisation de la molécule, d'autres pays pensaient se conformer à la date limite fixée par Bruxelles pour cette interdiction officielle, comme les Pays Bas ou l'Allemagne... Cependant même si cette date était confirmée dans ces pays, l'ensemble des opérateurs de ces pays ont largement fait savoir qu'ils proscrieraient tout usage en début de campagne prochaine pour éviter tout risque

de dépassement de la Limite Maximale de Résidus (LMR) qui sera amenée à évoluer une fois passée la date buttoir du 8 octobre 2020.

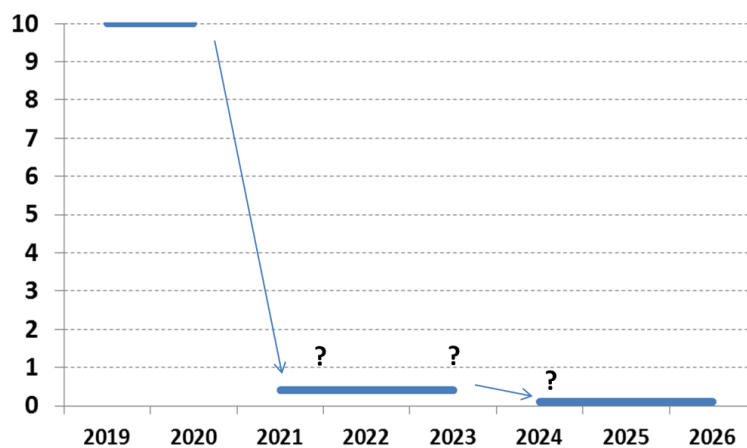
Une évolution de la LMR à considérer

Cette évolution à attendre de la LMR a au moins autant d'importance et d'implications que le remplacement du CIPC par d'autres solutions alternatives pour contrôler la germination des tubercules. La raison pour cela repose sur le risque de contamination croisée à prévoir pour les futurs tubercules stockés dans les bâtiments précédemment traités avec du CIPC. Sur ce point, la filière française s'est très fortement impliquée au sein de la « Potato Value Chain » européenne (PVC), avec l'appui d'ARVALIS, dans le cadre d'un monitoring réalisé sur la campagne 2018-2019 pour contribuer à la fixation d'une Limite Maximale de Résidus temporaire (LMR-t) réaliste, une fois devenue effective l'interdiction d'utiliser le CIPC.

Les éléments fournis par la PVC et les firmes concernées à l'Office néerlandais pour l'autorisation des produits phytopharmaceutiques et des biocides (Ctgb), en tant qu'état membre rapporteur, ont été étudiées par ce dernier et transmis à l'EFSA (Autorité européenne de sécurité des aliments) qui devrait rendre un avis fin janvier 2020 sur la possibilité de fixation d'une LMR-t et sur un niveau possible pour celle-ci.

Les premiers retours sur ces travaux, obtenus depuis l'automne 2019 dans le cadre du Comité permanent des végétaux, des animaux, des denrées alimentaires et de l'alimentation animale (SCoPAFF)*, apparaissent optimistes sur la faisabilité de fixer une LMR-t pour laquelle une valeur voisine de 0,4 mg/kg (entre 0,3 et 0,5 mg/kg) a été avancée. Le vote sur sa fixation devrait intervenir en juin 2020. A cette occasion devrait également être précisé la date de passage de la LMR actuelle (10 mg/kg) à la LMR-t et pour quelle durée celle-ci devrait être pouvoir être établie. A priori celle-ci ne devrait pas dépasser 2 à 3 ans... avant de connaître une nouvelle baisse qui pourrait être amenée jusqu'à la limite de quantification de la molécule (LQ), à la valeur très basse (LQ = 0,01 mg/kg) (Figure 37).

Figure 37 : Evolution schématique attendue de la LMR pour le CIPC à partir de l'interdiction de son utilisation à l'automne 2020. Elle devrait passer par une LMR-t voisine de 0,4 mg/kg pendant 2 à 3 ans avant de connaître une nouvelle baisse vers la LQ = 0,01 mg/kg



*Le SCoPAFF est un Comité composé de membres représentant les pays membres de l'UE. Il examine les dossiers concernant les produits phytopharmaceutiques et prépare les projets de mesures sur lesquelles la Commission devra se prononcer.

QUEL RISQUE EN CAS DE DEPASSEMENT DE LA LMR-T

La LMR actuelle restera opérationnelle tant que le passage à la LMR-t ne sera pas effectif dans les semaines suivant la date limite d'utilisation du CIPC évoqué par la Commission dans son règlement d'exécution du 17 juin 2019, à savoir le 8 octobre 2020, à condition que cette LMR-t soit validée en juin prochain par la Commission. Au lendemain du passage à la LMR-t, qui devrait être au moins 20 fois plus faible que la LMR actuelle, tous les tubercules dont la teneur en résidu de CIPC dépassera le seuil de cette LMR-t deviendront non-commercialisables tant pour une consommation humaine que pour une consommation animale, selon le principe du « No food / No feed ». C'est dire qu'il faudra être vigilant pour réaliser un nettoyage approfondi des stockages dès la prochaine intersaison pour ne pas risquer de dépasser cette LMR-t qui sera effective au cours de l'hiver 2020-2021 mais surtout le second niveau à venir qui devrait certainement se rapprocher de la LQ d'ici deux à trois campagnes (Figure 37).

Durant la dernière campagne, un plan de surveillance a été réalisé sur des échantillons prélevés dans des bâtiments de stockage ayant un historique CIPC mais traités avec un antigerminatif alternatif ; pour la première fois sur la campagne en cours ou depuis plusieurs années. Les teneurs en résidus de CIPC relevées ont montré que le risque de dépasser 0,4 mg/kg apparaissait dans 5 % des cas mais que ce dépassement était observé dans 75% des cas si on considérait la LQ de 0,01 mg/kg !

NETTOYER LES INSTALLATIONS POUR RESPECTER LA LMR-T

Une pollution multi-site dans le bâtiment

Qu'il ait été appliqué par poudrage, pulvérisation ou par thermonébulisation, le CIPC est susceptible d'avoir contaminé toutes les parties du bâtiment de stockage en raison de sa facilité de vaporisation liée à une faible pression de vapeur. Lorsqu'il est présent sous forme solide (cristaux) c'est cependant un composé stable, faiblement hydrolysable et peu soluble, à demi-vie assez longue de 40 jours, ce qui explique sa longue rémanence dans les bâtiments dans les zones peu accessibles où il a pu s'accumuler. Il est évident que sa dispersion maximale dans le bâtiment est liée à son application par thermonébulisation, largement pratiquée depuis le début des années 90. Ainsi les mesures de pollution de surface réalisées dans plusieurs bâtiments de stockage vrac équipés d'un couloir technique, dont seule l'aire de stockage pouvait être régulièrement grossièrement nettoyée, montrent une contamination en CIPC en tout lieu de prélèvement dans le bâtiment (Figure 38). Ces mêmes résultats, exprimés de manière indiciaire, montrent cependant des concentrations privilégiées dans le couloir technique, espace de confinement du brouillard de produit thermonébulisé, tout particulièrement au niveau des ventilateurs et à l'aplomb de ceux-ci où des dépôts y sont le plus souvent nettement visibles à l'œil nu.

Les efforts de nettoyage à venir pour limiter les risques de contamination croisée devront ainsi se faire en tout point du bâtiment en portant une attention particulière au couloir technique et au système de ventilation.

Figure 38 : Hétérogénéité de distribution moyenne des résidus de CIPC en bâtiment vrac ventilé en entretien courant (Indice 100 = teneur moyenne en CIPC collectée en surface des différents parois – ventilateurs exclus) (Arvalis 2019)

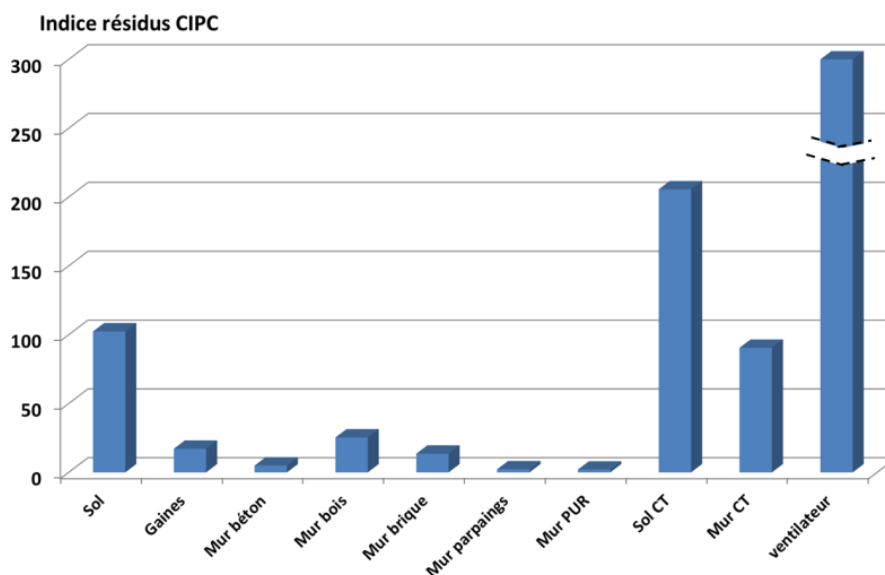


Photo 1 : Les ventilateurs et le couloir technique sont à nettoyer de manière approfondie car la concentration en CIPC y est particulièrement élevée (©M.Martin –ARVALIS)



Nettoyer le bâtiment en une ou deux étapes

Les tubercules mis en stockage dans les bâtiments génèrent plus ou moins de poussières ou de résidus terreux. Ils sont plus importants dans les stockages vrac où ils se déposent et s'accumulent lors de la reprise sur le sol ou dans les gaines lorsqu'elles sont enterrées. Un nettoyage à sec est ainsi à privilégier avant toute opération de lavage pour ce type de stockage. Pour se faire des robots automatisés peuvent faciliter la collecte de la terre présente sous les caillebotis de même que le recours à des aspirateurs industriels de forte puissance

pour collecter ces dépôts à l'état secs. Lorsque ceux-ci sont visibles et importants dans le couloir technique un grattage suivi d'une aspiration permettra d'en éliminer les quantités principales dans les différentes zones visibles.

Dans un second temps, un lavage des différentes parois et équipements de ventilation et de refroidissement est requis pour obtenir une véritable action de dépollution du bâtiment. Les différentes expérimentations déjà entreprises ont mis en évidence l'efficacité d'un nettoyage haute pression à l'eau froide ou à l'eau chaude pour éliminer 60 à 90 % des résidus présents à la surface des

matériaux. Plusieurs produits détergents complémentaires ont été testés mais les résultats hétérogènes obtenus ne semblent pas conseiller leur adjonction pour une action dépolluante significativement améliorée en l'état des données actuellement recueillies.

Les produits alternatifs au CIPC appliqués par thermo-nébulisation (Biox M, Dormir) sont donnés pour avoir un effet solvant potentiel qui pourra compléter les actions de nettoyage mais en aucun pourra les remplacer. Photo 2

Quelle disposition prendre pour les palox

Pour les stockages en caisses, le nettoyage des différentes parois du bâtiment est souvent plus aisé que pour les stockages en vrac avec des dépôts terreux faibles voire inexistantes. Par contre le nettoyage des groupes froids est plus compliqué. Le passage du jet doit être réalisé à pression modérée sur les ailettes de l'échangeur thermique pour éviter leur détérioration.

Pour ce type de stockage une attention particulière doit cependant être apportée au nettoyage et à la dépollution des palox. En effet leur nature en bois, matériau poreux, les rend propice à héberger des résidus de CIPC d'autant plus facilement transmissible aux tubercules que la surface de paroi en contact avec ceux-ci est environ 6 fois plus importante pour ce type de stockage que pour un stockage en vrac (respectivement plus de 5 m² par tonne contre moins de 1 m² par tonne pour un stockage vrac). Les mesures réalisées montrent que les résidus de CIPC sont concentrés dans les premiers millimètres mais sont également présents en profondeur : teneur au moins 10 fois plus élevée dans les 2 premiers millimètres qu'entre 4 et 6 millimètres de profondeur.

Cette localisation principalement assez superficielle de la molécule la rend assez facilement « naturellement » éliminable en positionnant durant plusieurs mois les palox à l'air libre, à l'extérieur du bâtiment (Figure 39). Un effet dépolluant à moindre coût !

Un nettoyage automatisé plus énergique peut également être réalisé avec une efficacité immédiate significative d'élimination de 70% environ de la pollution en CIPC mesurée sur les 2 mm extérieurs des planches de palox (Figure 40). L'utilisation d'une laveuse automatique permet d'optimiser les opérations de nettoyage pour une bonne homogénéité du résultat à cadence élevée (environ 50 palox lavés par heure). L'utilisation de ce type de matériel permettra également de recueillir au mieux les eaux de lavage et de gérer les effluents.

Sécuriser les opérateurs et gérer les effluents

Le nettoyage approfondi des installations de stockage au cours des prochaines intersaisons (un seul nettoyage ne sera certainement pas suffisant pour parvenir à une diminution suffisamment rapide de la contamination

croisée des tubercules...) doit s'effectuer dans un contexte sécurisé pour les opérateurs et l'environnement.

A moins de faire appel à des entreprises de nettoyage industriel parfaitement équipées pour ses salariés, tout producteur qui réaliserait ces opérations avec son personnel doit veiller à disposer du matériel adapté pour conduire des travaux en hauteur sécurisés (nacelle...) mais aussi des protections appropriées pour protéger les opérateurs des projections assimilables à des bouillies de produits phytosanitaires (EPI).

A ce titre l'ensemble des terres et effluents générés par les opérations de nettoyage dépolluant doit être collecté et regroupé sur un emplacement éloigné des risques de pollution des eaux de surface ou épandus sur un dispositif de type phytobac.

Photo 2 : Le nettoyage des installations doit se faire en sécurisant les opérateurs et l'environnement (© M. Flesch-ARVALIS)

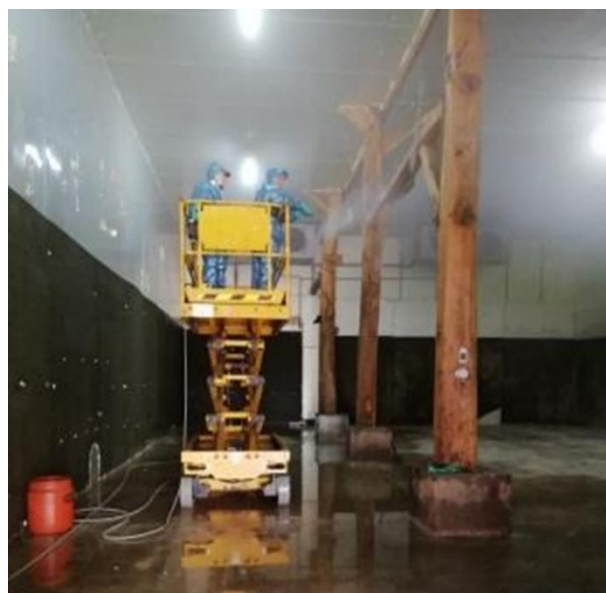


Figure 39 : Evolution indicielle comparée de la teneur en résidus de CIPC dans des planches de palox (épaisseur = 20 mm) laissées à l'intérieur ou placées à l'extérieur d'un bâtiment (ARVALIS 2019)

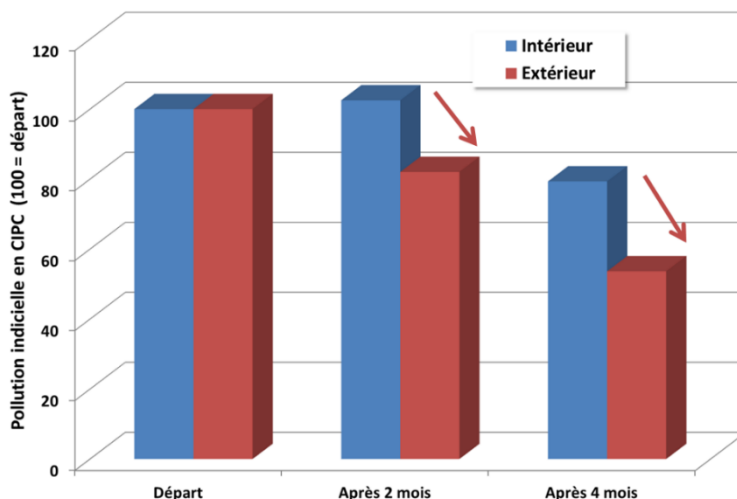
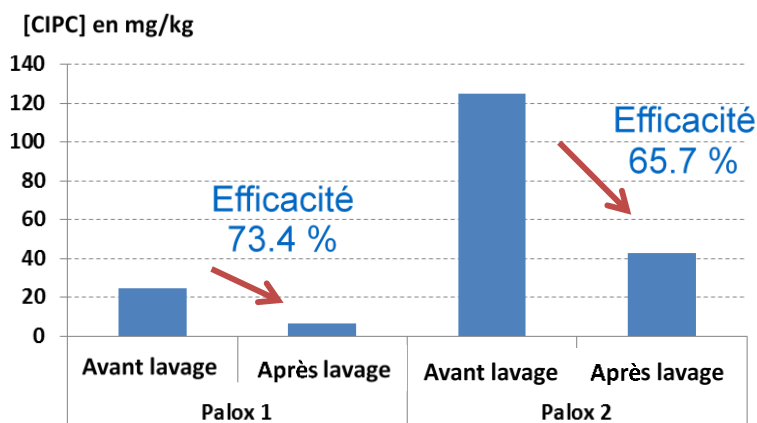


Figure 40 : Efficacité de dépollution en CIPC d'une laveuse automatique de palox sur les 2 mm extérieurs de planches de palox (ARVALIS 2019)



ADAPTER LES INSTALLATIONS ET LES PRATIQUES

Quelle adaptation pour les bâtiments de stockage

En dehors de l'hydrazide maléique appliqué en végétation, les autres inhibiteurs de germination de substitution au CIPC sont tous appliqués en cours de conservation dans le bâtiment de stockage soit de manière fractionnée par thernonébulisation (Biox M, Dormir), évaporation (Biox M) ou diffusion gazeuse (Restrainer, Biofresh safestore). A partir de la prochaine campagne, il n'existera plus ainsi de produit applicable directement sur les tubercules à la mise en tas. Tous les producteurs qui utilisent actuellement du CIPC en poudrage ou pulvérisation UBV sur la bande transporteuse du fait de disposer d'un bâtiment de stockage peu sophistiqué devront adapter leur installation pour espérer poursuivre une conservation de moyenne à longue durée.

Deux éléments principaux sont ainsi nécessaires pour parvenir à cet objectif :

- Disposer d'un dispositif de ventilation adapté autorisant une distribution homogène de l'air en circuit fermé dans la masse des tubercules stockés de façon à distribuer au mieux le produit antigerminatif,
- Etanchéifier et confiner le mieux possible la zone de stockage pour limiter les pertes en produit lors de l'application. Des fuites faibles sont tolérables mais entraîneront une surconsommation de produit inhibiteur appliqué dans le bâtiment.

Dans le cas où une étanchéification de l'installation ne serait pas possible, la mise en place d'une ventilation minimale permettant de sécher, refroidir et tenir au mieux la température du tas est fortement recommandée. Associée à l'utilisation d'hydrazide maléique au champ et de variétés à long repos végétatif elle devrait pouvoir garantir une durée de conservation sur 3 à 4 mois.

Trois paramètres à considérer pour mieux contrôler la germination

Selon la durée de conservation et le type de débouché visé, l'utilisation des inhibiteurs de germination peut être rendu inutile par la prise en considération de trois paramètres importants qui influent sur la rapidité de germination des tubercules. Si leur usage est nécessaire, leur prise en compte renforcera largement leur bonne efficacité. Ces trois facteurs influant sur la bonne maîtrise de la germination sont le repos végétatif de la variété, les conditions d'humidité environnant les tubercules et la maîtrise d'une température de consigne aussi basse que possible.

- Le repos végétatif est une caractéristique propre à chaque variété. Même si sa longueur peut être influencée par les conditions de production de l'année, notamment les températures chaudes subies après tubérisation, le recours à des variétés à long repos végétatif est certainement une direction à privilégier à moyen terme. A moyen terme en effet car la part de telles variétés dans le panel à disposition est

relativement faible si on considère les variétés inscrites au catalogue français (Figure 41).

- La bonne maîtrise de l'humidité régnant autour des tubercules passe par une bonne distribution de l'air ventilé au sein de la masse des tubercules stockés. Pour les stockages en vrac, cela suppose un réseau de gaines conformes aux recommandations relié à une puissance de ventilation adaptée. Pour les stockages en caisses, leur bon positionnement est crucial pour un dispositif de type « brassage d'espace » mais qui pourrait favorablement être orienté vers des dispositifs à ventilation positive ou forcée à l'intérieur des caisses.
- Le maintien de la température du stockage de manière la plus constante possible au niveau de la température de consigne souhaitée limitera les à-coups thermiques qui constituent souvent autant de phases de stimulation de la germination. Le recours à un groupe froid comme moyen principal de refroidissement du tas ou comme appoint à l'utilisation d'une ventilation avec l'air extérieur constituera un plus indéniable dans la bonne maîtrise future de la germination des tubercules.

Comment gérer la germination pendant la commercialisation

Les différents produits remplaçant le CIPC possèdent généralement une moindre rémanence antigerminative après le déstockage des tubercules. Cette contrainte à venir ne devrait avoir que de faible répercussion pour ceux destinés à la transformation car ils sont le plus souvent utilisés par l'usine dans les jours, voire même les heures qui suivent leur déstockage. Par contre elle obligera à plus de prudence dans la commercialisation des pommes de terre sur le marché du frais, tant pour les débouchés sur le marché intérieur que pour l'exportation.

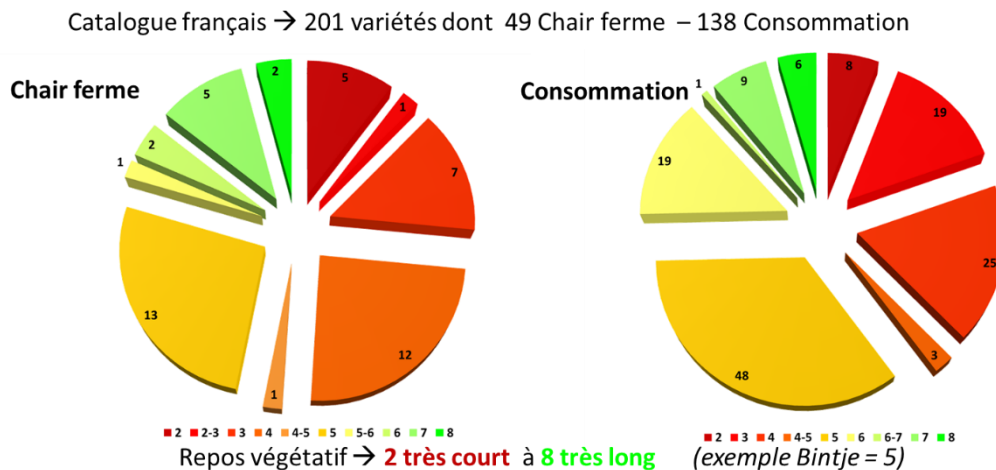
Dans le premier cas, il sera prudent d'optimiser au maximum le délai déstockage-conditionnement-livraison- durée en rayon. Pour accroître la rotation sur les linéaires et limiter les risques de démarrage intempestif de la germination chez le consommateur final il sera également sans doute bon de limiter la taille du packaging en fonction de la typologie de l'acheteur final.

De manière plus générale pour les pommes de terre vendues en l'état, une attention particulière pourra être apportée au point suivant :

- Recours à des variétés à long repos végétatif pour repousser la date de risque de début de germination,
- Utilisation de la réfrigération à une température aussi basse que possible, compatible avec la préservation des qualités organoleptiques des tubercules tout au long du stockage et de la supply chain, y compris pour l'exportation.
- Utilisation de l'hydrazide maléique en végétation pour réduire la vitesse d'élongation des germes après déstockage,
- Traitement antigerminatif en stockage au plus près des possibilités de commercialisation réglementairement acceptable des produits : 0 j pour l'éthylène, 1 à 2 jours pour l'huile de menthe, 30 jours pour le 1,4 DMN. Ce conseil milite en faveur de bâtiments de stockage de taille adaptée à la cadence de déstockage des tubercules.

Dans le cas particulier de l'exportation longue distance en containers réfrigérés, dont la durée de transport dépasse plusieurs semaines, des travaux sont entrepris pour examiner la faisabilité à court/moyen terme d'effectuer un traitement antigerminatif complémentaire au cours du cheminement logistique des tubercules.

Figure 41 : Distribution des variétés inscrites au catalogue français dans les catégories « Consommation » et « Chair ferme » selon leur note de repos végétatif



QUELS PRODUITS POUR REMPLACER LE CIPC ?

L'arrêt du CIPC implique de s'intéresser aux autres matières actives homologuées pour contrôler la germination des tubercules. Les principaux éléments sont présentés dans les lignes suivantes. Ils sont aussi repris dans le Tableau 21.

Une substance active applicable au champ

C'est la plus connue, de par son ancienneté. Il s'agit de l'**hydrazide maléique**, homologuée en Europe depuis 1975, dont l'autorisation vient d'être reconduite jusqu'en 2032. L'hydrazide maléique peut s'utiliser actuellement avec le produit Fazor star sous forme solide (homologué depuis 1984) et Itcan SL 270 sous forme liquide (homologué depuis 2013). Ces spécialités commerciales représentent les seules solutions antigerminatives applicables au champ. Il faut noter cependant que, depuis la campagne 2019, le produit Fazor star est provisoirement indisponible du fait d'un changement de formulation lié à une nouvelle contrainte imposée sur la pureté de la matière active.

Mode d'action : Systémique la molécule migre vers les tubercules où elle est présente à la récolte. Elle exerce un effet préventif en prolongeant leur dormance puis perturbe l'élongation des germes. Indirectement, l'hydrazide maléique permet de limiter les repousses au champ et la repousse physiologique (« re-jumelage»). Son action en conservation doit être complétée par un autre inhibiteur de germination pour un contrôle de longue durée.

Période d'application : L'application se réalise lorsque 80% des tubercules sont à un calibre supérieur à 25 mm ou 35 mm selon les variétés. Une application trop précoce risque de limiter le grossissement des tubercules et une trop tardive risque de limiter la

concentration de produit dans les tubercules et d'avoir une plus forte pression germinative. Il est nécessaire de respecter une période de 24h sans pluie ni irrigation. Le délai avant récolte est fixé à 21 jours.

Conseil : Pour une bonne migration du produit des feuilles aux tubercules, la plante ne doit pas être en conditions de stress lors de l'application (stress hydrique...). De plus, il est préférable d'appliquer lorsque la plante est en condition « poussante » ainsi que d'éviter des températures trop élevées (température moyenne inférieure à 25°C) et de privilégier des applications matinales. Son efficacité est d'autant meilleure en conservation que les conditions de stockage sont bien maîtrisées et que la variété possède un long repos végétatif.

Trois alternatives applicables en cours de conservation

- La première substance homologuée depuis 2010 est l'**huile de menthe**. Elle est commercialisée par Xeda sous le nom du produit Biox M. Cette huile essentielle est homologuée pour l'agriculture biologique et également en biocontrôle. Elle peut s'utiliser soit par thermonébulisation, à une fréquence maximale de trois semaines, soit par évaporation en utilisant un dispositif Xedavap permettant une application en continu du produit.

Des applications cycliques avec cet équipement sont en tests depuis quelques campagnes à Arvalis et montrent également une bonne efficacité.

Effet : L'huile de menthe va nécroser les germes présents au moment de l'application. Elle agit donc de manière curative et doit être renouvelée à chaque redémarrage constaté de la germination

Période d'application : Ce produit s'applique rapidement après le début de la germination (stade point blanc).

Conseil : Il est conseillé de ne pas trop tarder à appliquer le produit au risque de laisser les germes grandir et devenir plus difficiles à détruire si on n'augmente pas la dose d'application. Le résidu de germe nécrosé noirci peut impacter également le visuel du tubercule et gêner sa commercialisation sur le marché du frais lavé.

L'éthylène, une hormone de croissance pouvant être naturellement produite par les pommes par exemple, est homologuée depuis 2011 et également utilisable en agriculture biologique. Il s'applique en continu dans la cellule par deux types de procédés. Tout d'abord, le générateur Restrain produit de l'éthylène par catalyse d'éthanol en étant directement placé dans la cellule de stockage. Il est muni d'un automate permettant d'augmenter progressivement la concentration en éthylène afin de ne pas stresser les tubercules. Cet automate régule ensuite la consommation en éthanol pour obtenir une ambiance à 10 ppm d'éthylène tout au long de la conservation. Cette substance active peut également être diffusée dans le bâtiment directement sous forme gazeuse grâce à des bouteilles de gaz comprimé selon le procédé Biofresh safestore homologué depuis 2014. Ce dispositif nécessite une installation fixe alors que le précédent est mobile et aisément déplaçable d'un stockage à l'autre.

Effet : L'éthylène agit en préventif en ralentissant le développement des germes.

Période d'application : il est nécessaire de l'appliquer rapidement au stockage après la période de séchage et cicatrisation des tubercules pour que le produit ait son action de prévention.

Conseil : Il faut être vigilant sur certaines variétés notamment les variétés à destinés industrielles. En effet, des études ont mis en avant qu'ils pouvaient y avoir une augmentation de la coloration à la friture des tubercules suites à l'utilisation de l'éthylène. Pour optimiser l'efficacité du produit, il est nécessaire d'avoir un taux de CO₂ n'excédant pas 4000 ppm. Une 1^{ère} année d'expérimentation à Arvalis a permis de mettre en avant que l'efficacité du produit était variable selon les variétés. Ces résultats seront approfondis pour les prochaines campagnes.

La matière active la plus récente est le **1,4 DMN** (1,4 Diméthylnaphtalène) homologuée depuis 2017 et commercialisée en France par Dormfresh via la spécialité phytosanitaire Dormir appliquée par thermonébulisation dans le bâtiment. Elle est commercialisée sous l'appellation 1,4 Sight depuis 1995 aux Etats-Unis ou également au Canada Cette substance est présente de manière naturelle dans les

tubercules à faible concentration, 100 à plus de 200 fois inférieure à la dose d'application.

Effet : Cette molécule agit préventivement en augmentant la dormance des tubercules. Lorsque la germination a débuté, elle permet également dans certains cas de nécroser l'extrémité des germes et donc de bloquer leur élongation.

Période d'application : Ce produit s'applique rapidement après la mise en stockage, juste après le parfait séchage du tas et la complète cicatrisation des tubercules. Son efficacité varie généralement de 6 à 8 semaines selon la température de stockage et la variété. La ré-intervention se fait idéalement au stade clignotant lorsque la zone germinative de l'œil devient plus claire, ou au plus tard au tout début de l'apparition du germe. Un délai réglementaire de 30 jours après traitement est actuellement en vigueur avant la commercialisation. La société travaille actuellement à sa réduction.

Conseil : Il est nécessaire d'être très vigilant sur certains points. Tout d'abord, le brouillard généré lors de la thermonébulisation doit être sec (sans gouttage). De plus, pour les tubercules à peau fine comme les chaires fermes il peut être préférable de réaliser des traitements à 10 ml/t. A ce jour, le produit a une restriction pour l'alimentation animale, au niveau national, dû à un manque de données fournies lors de l'homologation. Ce sujet est aujourd'hui en discussion entre Dormfresh et l'Anses.

Les trois produits applicables dans la cellule de stockage sont tous plus ou moins volatiles. Cela nécessite de revoir l'étanchéité voire la ventilation des bâtiments les plus anciens, moins adaptés à leur utilisation (voir encart).

Photo 3 : Germes nécrosés sur tubercule sur à l'application de Biox M (© M.Flesch --ARVALIS)

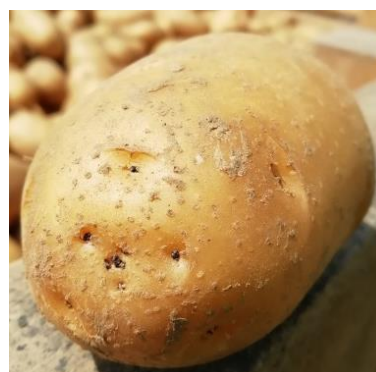


Photo 4 : Générateur d'éthylène Restrain (© M. Martin-ARVALIS)



Photo 5 : Stade de germination (source : Dormfresh)

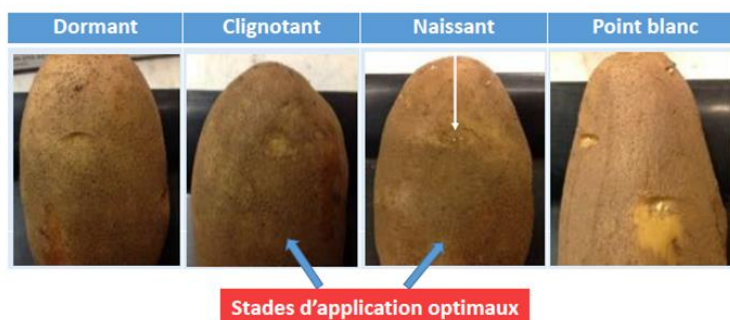


Tableau 21 : Comparatif des produits antigermiatifs homologués alternatifs au CIPC

	Hydrazide maléique		Éthylène		1, 4-Diméthylnaphtalène (1,4 DMN)	Huile de menthe	
Spécialité	Fazor star	ITCAN SL 270	Biofresh safestore	Restrain	Dormir	Biox M	
Firme	Arysta	Kreglinger	Biofresh	Restrain	Dormfresh	Xeda	
Type de produit	Préventif – prolonge la dormance		Hormone de croissance Préventif – bloque l'élongation		Régulateur hormonal Préventif – améliore dormance	Huile essentielle Curatif – nécrose les germes	
Mode d'application	Au champ		En continu		Thermonébulisation	Thermonébulisation ou évaporation continue (Xedavap)	
Période application	Calibre > 25 – 35mm		Rapidement après séchage		Rapidement après séchage, stade clignotant	Point blanc	
Volatile	Non		Oui		Oui	Oui	
Equipement	Pas de besoin spécifique (ventilation conseillée)		Bâtiment étanche + bonne distribution d'air		Bâtiment étanche + bonne distribution d'air	Bâtiment étanche + bonne distribution d'air	
Homologué Bio	Non		Oui		Non	Oui & Biocontrôle	
LMR	60 ppm		Non soumis		15 ppm	Non soumis	
Réglementation dose	Fazor Star 2 appli. max 5kg/ha	ITCAN 1 appli. Max 11L/ha	Bouteille de gaz 10 ppm après montée progressive	Générateur	Thermo Max 6 appli. 20ml/t tous les 28 jours	ThermoX 90ml/t Puis 9 * 30ml/t	Evaporation 1 à 2 ml/t/j Max 360ml/t
Délai vente	21 j		-		30 j	2 j	
Coût indicatif (HT)	2 à 3 €/t		4 à 5 €/t		8 à 14 €/t	13 à 20 €/t (avec Hyd. Mal. 10 €/t)	
Avantages	-Décale 1ère application au stockage -Limite les repousses -Limite la repousse physiologique - Limite la germination interne -Pas de contamination des locaux -Stockage précaire possible (ventilation conseillée)		-Prix -Facilité d'application -Application en continu		-Application en thermo -Effet fongistatique potentiel	-Effet curatif -Application en thermo -Application en continu	
Points de vigilance	-Période d'application (surtout en condition sèche) -Stockage longue durée ou variété à dormance courte (complément autre inhibiteur nécessaire)		-Appliquer rapidement -Etudes en cours pour variétés à destinée industrielle -CO ₂ < 4 000ppm -Germination rapide après déstockage		-Respecter la période de cicatrisation Peau fine type chair ferme → application à 10 ml/t conseillée -Brouillard sec -Non alimentation animale	Appliquer rapidement au début de la germination	

POTATO EUROPE

FRANCE 2020

2-3 SEPTEMBRE 2020

VILLERS-ST-CHRISTOPHE (02)

De retour
en France
après
4 ans
d'absence !



15 000 visiteurs

400 exposants

Soutenu par/
With the support from:



Organisé par /
Organized by:

ARVALIS
Institut du végétal

Avec le concours de/
With the assistance of:



ARVALIS
Institut du végétal

3 rue Joseph et Marie Hackin
75116 Paris
Tél. 01 44 31 10 00
Fax 01 44 31 10 10
www.arvalisinstitutduvegetal.fr

Membre de :



Partenaire technique **ACTIA**