

& CHOISIR & DÉCIDER

SYNTHÈSE
NATIONALE



Pomme de terre

Résultats d'essais 2018 et
préconisations 2019

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

Anais TOURSEL (région Nord)

CS 30200 Estrées-Mons

80208 PERONNE Cedex

Tél. : 03 22 85 75 60

E-mail : a.toursel@arvalis.fr

Elodie QUEMENER (région Ouest)

Maison de l'Agriculture Tréhomec

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

Environnement et phytosanitaires

Benoît REAL

Tél. : 03 22 85 75 60

E-mail : b.real@arvalis.fr

SPECIALISTES

Station Expérimentale
91720 BOIGNEVILLE

Fertilisation PK

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 / Animation filière

Jean-Michel GRAVOUEILLE

Tél. : 01 64 99 22 89

E-mail : jm.gravouelle@arvalis.fr

Travail du sol et cultures intermédiaires

Jérôme LABREUCHE

Tél. : 01 64 99 23 39

E-mail : j.labreuche@arvalis.fr

Ravageurs

Pierre TAUPIN

Tél. : 01 64 99 22 68

E-mail : p.taupin@arvalis.fr

Désherbage et défanage

Catherine VACHER

Tél. : 01 64 99 22 69

E-mail : c.vacher@arvalis.fr

Environnement et biodiversité

Véronique TOSSER

Tél. : 01 64 99 23 15

E-mail : v.tosser@arvalis.fr

Systèmes de culture

Clotilde TOQUE

Tél. : 01 64 99 23 36

E-mail : c.toque@arvalis.fr

Pulvérisation

Benjamin PERRIOT

Tél. : 01 64 99 22 14

E-mail : b.perriot@arvalis.fr

SPECIALISTES

Station expérimentale de La Jaillière
44370 LA CHAPELLE-SAINT-SAUVEUR

Bilan énergétique et gaz à effet de serre

Aurélie TAILLEUR

Tél. : 02 40 98 64 51

E-mail : a.tailleur@arvalis.fr

SPECIALISTES

6, chemin de la côte vieille
31450 BAZIEGE

Gestion de l'eau et irrigation

Sophie GENDRE

Tél. : 05 62 71 79 53

E-mail : s.gendre@arvalis.fr

Economie

Marc BERRODIER

Tél. : 05 62 71 79 44

E-mail : m.berrodier@arvalis.fr

Fertilisation N et amendements

Grégory VERICEL

Tél. : 05 62 71 79 13

E-mail : g.vericel@arvalis.fr

SPECIALISTE

241, route de Chapulay
69330 PUSIGNAN

Démarches qualités

Stéphanie WEBER

Tél. : 04 72 23 80 85

E-mail : s.weber@arvalis.fr



Avant-propos

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

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

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

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

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

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

Ce document a été rédigé par :

ARVALIS - Institut du végétal :

Guillaume BEAUVALLET, Francesca DEGAN,
Denis GAUCHER, Jean-Michel GRAVOUEILLE,
Cyril HANNON, Philippe LARROUDE,
Michel MARTIN, Benjamin PERRIOT,
Pierre TAUPIN, Catherine VACHER 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
Projet de Plan Ecophyto II +.....	3
Loi EGALIM.....	5
2018 : une pression mildiou de début de cycle et des rendements en général décevants	7
Plantations assez tardives et levées plutôt homogènes.....	7
Une période 15 mai – 15 juin très humide ayant pour conséquence une forte pression mildiou.....	7
Et les autres bioagresseurs.....	9
Arrachages, qualité de la récolte et début de conservation.....	9
Variétés proposées à l'inscription	10
Sept nouveautés sur la liste A du catalogue français en 2019.....	10
Fertilisation	15
Nouveaux besoins de la pomme de terre.....	15
Minimiser les reliquats post récolte.....	17
Nouvelles références intégrées dans la directive nitrate.....	17
Augmenter l'efficacité avec le fractionnement.....	17
Vers un nouveau modèle intégrant les besoins aux stratégies de culture.....	18
Traitement des plants et du sol : réception et traitements des plants à la plantation	19
Bien évaluer l'état du plant à la réception : une priorité.....	19
Choisir le produit adapté à sa situation : une nécessité.....	19
Les traitements de plants recommandés.....	21
Désherbage de la pomme de terre : la prélevée toujours d'actualité	22
Mildiou	25
Actualités.....	25
Quelques résultats d'essais sur ZORVEC.....	25
Quelques recommandations sur l'utilisation du fluazinam.....	26
Stratégies de lutte.....	26
Protection intégrée contre le mildiou : quels enseignements après une année d'expérimentation multi-sites ?.....	30
Influence du type de buse et de l'adjuvant sur la protection de la pomme de terre contre le mildiou	35
Lutte contre les ravageurs.....	38
Période de présence et d'activité des principaux ravageurs de la pomme de terre.....	38
Facteurs de risque et techniques de lutte contre les principaux ravageurs de la pomme de terre.....	40
Insecticides en végétation autorisés sur doryphore de la pomme de terre.....	43
Insecticides en végétation autorisés sur pucerons de la pomme de terre.....	44
Insecticides en végétation autorisés sur teigne de la pomme de terre.....	45
Nématicides du sol autorisés sur nématodes de la pomme de terre.....	45
Molluscicides autorisés sur limaces de la pomme de terre.....	46
Actualité réglementaire : 2018, une année qui met à mal la lutte anti puceron !.....	46
Taupins – 2019 : pas de dérogation de MOCAP 15 G cette année !!.....	47
Défanage : Plusieurs possibilités alternatives ou complémentaires.....	49
Des broyeurs de fanes plus performants.....	49
Défanage thermique : une voie renouvelée.....	50
Arrachage mécanique des fanes : de nouvelles avancées.....	50
Et pourquoi pas le défanage électrique ?.....	51
Défanage dernière année d'utilisation des défanants à base de diquat (Reglone 2, LS Diquat,...).....	53
Stockage : Inhibiteurs de germination	54
CIPC : un avenir incertain discuté à Bruxelles.....	54
Un panel de molécules antigermminatives homologuées.....	55

Actualités réglementaires en protection des cultures

Comme les campagnes précédentes, l'année 2018 a été particulièrement intense sur le front des actualités réglementaires en protection des cultures. Sans chercher à être exhaustif, nous vous proposons un tour d'horizon des principales actualités sur un an : projet de Plan Ecophyto II +, nouvelle loi-cadre sur l'agriculture et l'alimentation dite loi EGALIM, CEPP et actualités sur le biocontrôle. Quelques brèves compléteront le panorama en fin de chapitre.

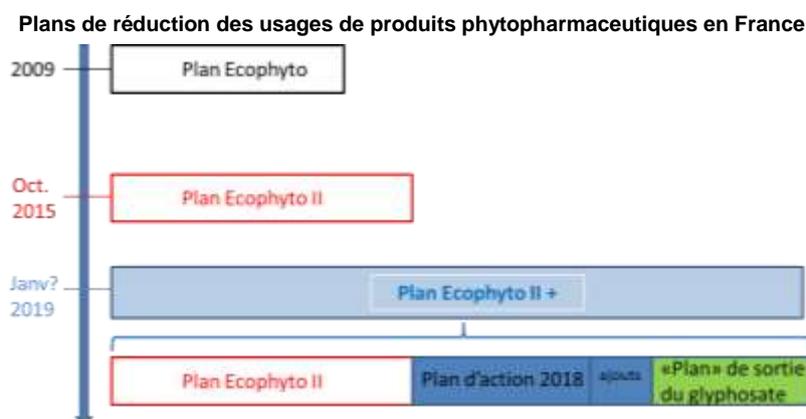
PROJET DE PLAN ECOPHYTO II +

Le texte diffusé en juillet 2018 est encore à l'état de projet. Après une phase de consultation des parties prenantes au cours de l'été, il a été soumis à enquête publique au cours de l'automne. Il devrait être finalisé en début d'année 2019.

Bien que non définitif, il nous paraît important de présenter ce nouveau Plan Ecophyto II+, car il ne devrait

plus bouger dans les grandes lignes. Il repose largement sur le Plan Ecophyto II, le « plan d'action sur les produits phytopharmaceutiques et une agriculture moins dépendante aux pesticides » lancé en avril 2018 et sur l'annonce faite en juin 2018 d'une sortie du glyphosate (Figure 1). Les contours sont donc déjà bien connus et ne devraient plus évoluer de façon significative. A noter qu'il n'existe pas véritablement de plan de sortie du glyphosate mais un discours lors d'une conférence de presse conjointe des Ministres en charge de l'agriculture et de l'environnement en juin 2018. Elle prenait acte d'une sortie sous 3 ans, et au plus tard 5 ans pour les usages sans alternatives connues. La déclaration annonçait 5 actions : création d'un centre de ressources qui vient d'être ouvert (<http://ressources-glyphosate.ecophytopic.fr/home-glyphosate>), renforcement des mesures d'accompagnements, mobilisation des réseaux territoriaux, suivi des usages et action au plan européen.

Figure 1 - Historique des plans Ecophyto et contenu du Plan Ecophyto II +



Le projet de Plan Ecophyto II+ réaffirme la volonté d'une réduction de 25 % des usages en 2020 et de 50 % en 2025. Il fait le constat de résultats des plans précédents très en dessous des ambitions et des moyens engagés. Il est désormais piloté par 4 ministères avec l'arrivée de la recherche et de la santé. Le projet insiste fortement sur les engagements des parties prenantes et l'élimination des substances préoccupantes. La santé devient un élément majeur des mesures ajoutées.

La structuration du nouveau Plan reste identique à celle du Plan Ecophyto II avec 6 axes (évolution des pratiques, recherche-innovations, risques et impacts, JEVI, politiques publiques/territoires/filières, communication/gouvernance). Mais son contenu s'est considérablement étoffé. On note surtout les révisions annoncées des arrêtés mélanges, abeilles et phytos (dernière version en mai 2017), ainsi que la volonté d'interdire un

ensemble de substances dites préoccupantes, en faisant référence au rapport des conseils généraux des ministères de l'agriculture, de l'environnement et de la santé. Diffusé en décembre 2017, ce rapport identifiait pas moins de 35 molécules ainsi menacées d'interdiction en France.

Le Plan Ecophyto II+ confirme, et renforce le plus souvent, les grands dispositifs des plans antérieurs : Réseaux DEPHY fermes et expé, Groupes des 30 000 fermes engagées dans l'agro-écologie, Certiphyto, Certificats d'Economie de Produits Phytopharmaceutiques (CEPP) et phytopharmacovigilance (PPV) animés par l'ANSES. Sans l'annoncer explicitement dans le Plan, les BSV pourraient faire les frais de la révision du Plan avec une baisse des crédits de 2M€ sur les 9M€ habituels. Mais le dispositif est maintenu.

Le Tableau 1 montre un comparatif entre le Plan Ecophyto II actuel et le projet de Plan Ecophyto II +. Le budget global du Plan sera renforcé : la redevance pour pollution diffuse (RPD) a été réévaluée pour permettre de dégager un budget d'au moins 50M€, afin de financer la conversion à l'agriculture biologique.

Sources :

CGEDD, IGAS, CGAAER, 2017. *Utilisation des produits phytopharmaceutiques. Tome I Rapport. Décembre 2017.*

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, 2018. 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 engagent la sortie du glyphosate. 22 juin 2018.

Projet de plan Ecophyto II +. Document provisoire. Version du 24 juillet 2018.

Tableau 1 – Comparatif Plan Ecophyto II et projet de Plan Ecophyto II +

	Plan Ecophyto II	Projet de 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 Création d'un comité scientifique et technique
Nombre d'actions/sous-actions	6 axes Environ 50 actions et sous actions	6 axes Plus de 120 actions ou sous actions
Dispositif	3000 fermes de références DEPHY Dispositif 30 000 fermes engagées vers l'agro-écologie BSV rénové CERTIPHYTO rénové (examen, 5 ans) Expé CEPP bilan mesuré en 2021 Phytopharmacovigilance Moyens régionaux renforcés Recherches encouragées (biocontrôle, EPI, agroéquipements, génétique, gestion désherbage, protection intégrée, impacts).	Idem avec renforcement transferts via DEPHY, Dispositif 30 000 et GIEE BSV, CERTIPHYTO : pas de modifications annoncées dans le projet mais la maquette financière des BSV prévoit une baisse de plus de 20% des crédits sur cette action CEPP pérennisé, bilan intermédiaire et élargissement aux DOM Phytopharmacovigilance, moyens régionaux : pas de modifications 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, haute-valeur environnementale, + Plans filières/Contrats d'engagements avec objectifs de réduction.
Budget	71 M€/an	71 M€/an + 50 M€/an pour la conversion à l'agriculture biologique (révision de la RPD)

LOI EGALIM

Une nouvelle loi cadre sur l'agriculture et l'alimentation a été votée le 2 octobre 2018. Parmi l'ensemble des mesures adoptées, on note de nouvelles exigences et interdictions relatives aux produits phytopharmaceutiques. Elles auront des impacts importants sur les pratiques agricoles dans les prochains mois, une fois les ordonnances et décrets publiés. Tour d'horizon.

Un texte controversé

Les Etats généraux de l'alimentation se sont déroulés entre juillet et décembre 2017. Ils ont débouché sur des Plans filières et une nouvelle loi cadre pour l'agriculture et l'alimentation. 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. Néanmoins, plusieurs articles abordent la réduction de la dépendance aux produits phytopharmaceutiques (articles 74, 80 à 83 et 88). Après 9 mois d'allers et retours entre l'Assemblée et le Sénat et l'échec d'une Commission mixte paritaire en juillet 2018, la loi EGALIM a été définitivement adoptée le 2 octobre. Les sénateurs, qui avaient rejeté en bloc le texte en septembre, ont toutefois saisi le conseil constitutionnel pour vices de forme sur les modalités encadrant les indicateurs qui permettront l'établissement des prix, le principe d'égalité ou la liberté d'entreprendre. Le conseil constitutionnel a rendu son avis le 25/10 : aucun impact sur les mesures relatives à la protection des cultures. La loi est parue au JO du 1^{er} novembre 2018.

Les usages de produits phytosanitaires fortement dans le collimateur

Les débats autour de cette loi ont vite cristallisé sur les produits phytopharmaceutiques. Certaines mesures adoptées sont emblématiques d'un contexte global de rejet des pesticides au-delà de la volonté de vouloir réduire la dépendance dans la ligne du plan Ecophyto. Les principales mesures sont les suivantes :

- Interdiction des rabais, ristournes et remises (3R) : A partir du 1er janvier 2019, il sera interdit d'offrir des rabais, ristournes ou remises lors de la vente de produits phytopharmaceutiques. Cette mesure ne concerne pas les produits de biocontrôle (liste française), ni les substances de base (liste européenne), ni les substances à faible risque (liste européenne).
- Indemnisation des victimes de maladies liées aux produits phytopharmaceutiques : un fonds devrait être créé avant le 1er janvier 2020. Les modalités de création de ce fonds doivent faire l'objet d'un rapport présenté au Parlement au plus tard 6 mois après la promulgation de la loi.
- Interdiction des produits de la même famille que les néonicotinoïdes (NNI) : un décret devrait préciser les modalités pour interdire les produits phytopharma-

ceutiques contenant des substances actives présentant des modes d'action identiques à ceux de la famille des NNI et des semences traitées avec ces produits.

- Mesures obligatoires de protection du voisinage. 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 devrait préciser les conditions d'application.

- Interdiction de produire et stocker en France des substances non approuvées au niveau européen. Cette mesure s'appliquerait à compter 1er janvier 2022 et sous réserve du respect des règles de l'OMC. L'interprétation reste délicate mais cela exclurait a priori les produits qui n'ont pas d'usage en France et pour lesquels il n'existerait pas d'évaluation européenne.

- Séparation de la vente et du conseil. La séparation capitalistique des structures entre la vente et le conseil est mise en place avec indépendance totale des personnes physiques.

- Réforme des CEPP. Il est prévu de rendre le dispositif permanent, alors qu'il s'agissait jusqu'ici d'une expérimentation, et de fixer des objectifs avant 2021. La démarche est étendue aux DOM. Une ordonnance et un décret devraient préciser les modalités.

- Interdiction de distribution de denrées pour lesquels il a été fait usage d'un PPP non autorisé par la réglementation européenne.

Enfin, deux mesures visent plutôt à donner de nouvelles perspectives :

- Encouragement du biocontrôle. Une stratégie nationale de déploiement du biocontrôle doit être mise en place. Elle s'appuie sur le plan Ecophyto avec une réduction des délais d'évaluation des produits de biocontrôle et des produits à usage biostimulants tout en veillant à alléger les démarches administratives. Il convient de noter que ces mesures sont déjà appliquées par l'ANSES

- Expérimentation de l'épandage par drones. Lancement d'une expérimentation pour les produits utilisés en agriculture biologique et les produits appliqués dans des exploitations certifiées HVE (Haute Valeur Environnementale) et pour des pentes supérieures à 30 %.

Les textes d'application (ordonnances, décrets, arrêtés), qui seront publiés dans les prochains mois, seront déterminants pour comprendre les modalités d'application de l'ensemble de ces mesures.

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).

Tableau 2 – Niveau de couverture en CEPP par rapport à l'objectif 2021

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

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

Sources (en complément du Choisir 2017) :

Arrêté du 12 décembre 2017 portant modification de l'arrêté du 9 mai 2017 définissant les actions standardisées d'économie de produits phytopharmaceutiques

Arrêté du 20 mars 2018 portant modification de l'arrêté du 9 mai 2017 définissant les actions standardisées d'économie de produits phytopharmaceutiques

Arrêté du 28 mai 2018 portant modification de l'arrêté du 9 mai 2017 définissant les actions standardisées d'économie de produits phytopharmaceutiques

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

Ministère de l'agriculture et de l'alimentation, 2018. Bilan de l'expérimentation du dispositif des Certificats d'Economie de Produits Phytopharmaceutiques (CEPP). Année 2017.

2018 : une pression mildiou de début de cycle et des rendements en général décevants

Hiver 2017-2018 doux et pluvieux, hausse significative des surfaces, implantations relativement tardives, levées plutôt homogènes, pression mildiou précoce et très forte, pression doryphore et taupin en recrudescence, été et début d'automne très secs, présence significative de repousses physiologiques, qualité de présentation moyenne, rendement et production globale faibles mais prix assez élevés voici les principaux mots qui caractérisent cette campagne 2018.

PLANTATIONS ASSEZ TARDIVES ET LEVEES PLUTOT HOMOGENES

Après un hiver plutôt doux et pluvieux, quelques gelées sont tout de même apparues sur le mois de février. Le climat du début du printemps a globalement été frais et humide. Les premières plantations de pommes de terre de conservation ont démarré durant la 2ème décennie d'avril pour se terminer à la mi-mai. Au global on note une quinzaine de jours de retard par rapport à une année classique. L'excès de pluie durant le mois de mai avec parfois la présence d'orages violents ayant refermés/asphyxiés les buttes, combiné à des plants peut être un peu plus incubés que d'habitude ont entraîné, dans quelques parcelles, des levées hétérogènes (parcelles qui moutonnent, germes fileurs, enroulement de germes) et le développement de pourritures humides comme la « jambe noire » engendrant la perte de plusieurs plantes. Des difficultés de pousses particulières ont également pu être engendrées par les mauvaises structures liées aux conditions de plantations délicates et/ou les précipitations localement violentes et excessives (coulées de boues) de la fin de printemps.

UNE PERIODE 15 MAI – 15 JUIN TRES HUMIDE AYANT POUR CONSEQUENCE UNE FORTE PRESSION MILDIOU

A partir de mi-mai, sur la majeure partie du territoire, les conditions humides et douces ont engendré une explosion du mildiou (année type 2007 dans certains secteurs). Avec la pluviosité importante et la pousse rapide des plantes, les producteurs ont dû rapidement passer sur une protection haut de gamme (produits translaminaires-diffusants et non lessivables) et raccourcir les cadences de traitements à 5 jours s'ils ne voulaient pas que le mildiou entre dans leurs parcelles. Mi-juin, des symptômes étaient présents dans quasiment 100 % des parcelles dans les bassins de production de la Bretagne aux Hauts de France, allant de la présence de quelques tâches jusqu'à d'importants foyers. Les programmes de traitements « stop mildiou » associant du cymoxanil à des produits antisporelants

et/ou sporicides ont régulièrement été utilisés. Dans certaines parcelles, une semaine supplémentaire de risque aurait été catastrophique. Pour la région Centre et la Champagne des foyers ont été observés en parcelles mais la propagation est restée assez localisée.

Ensuite à partir du 20 juin (et jusque mi-octobre 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 devoir protéger les parcelles. Dans quelques secteurs, une nouvelle période à risque a pu débuter fin août-début septembre mais en fin de cycle le risque de contamination des tubercules à tout de même était plutôt faible.

Figure 2 - Positionnement de l'année 2018 depuis 2007 au niveau de sa pression mildiou sur le site de Villers-Saint-Christophe (02)



Figure 3 - 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

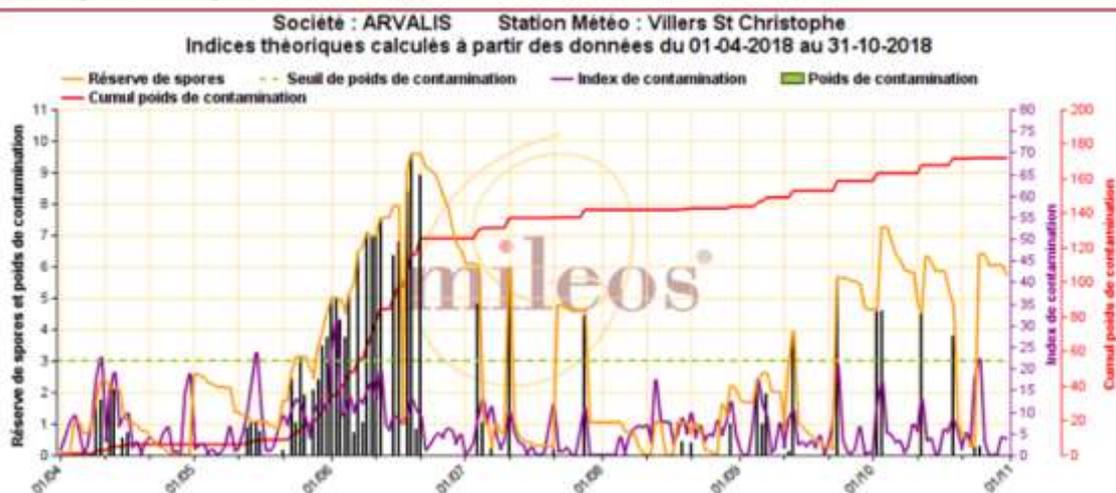
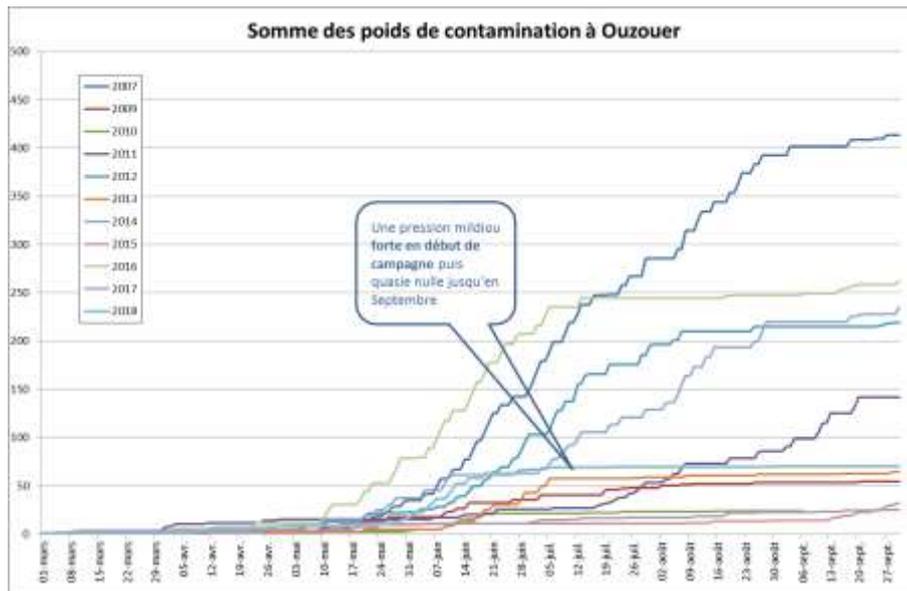


Figure 4 - Evolution du risque épidémiologique durant toute la campagne sur le poste climatique de Ouzouer le Marché (41)



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.*) sont pourtant restés peu nombreux et tardifs (à partir du 15 août). Une fois de plus la maladie n'est apparue que tardivement. Les pucerons furent discrets, par contre les doryphores ont été très présents, parfois plus de 50 % des parcelles atteintes par ce ravageur. De plus, ceux-ci sont restés tout au long de la campagne, entretenus par des conditions climatiques chaudes, favorables à leur reproduction et prolifération. Des dégâts ont même pu être observés sur tubercules. Enfin, 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.

ARRACHAGES, QUALITE DE LA RECOLTE ET DEBUT DE CONSERVATION

Les alternances de périodes caniculaires avec des périodes plus fraîches ont engendré dans de nombreuses variétés des phénomènes de repousses physiologiques, phénomènes toujours très difficile à expliquer et à anticiper.

Les premiers arrachages ont débuté dans le sec. L'irrigation, avec des apports d'eau parfois conséquents allant jusqu'à 35 ou 40 mm, était donc primordiale pour garantir la qualité de récolte. Quelques pluies sont

apparues mi-septembre mais n'ont souvent pas été suffisantes au démarrage de certains chantiers en non irrigué.

La qualité de présentation des tubercules semble variable avec une présence significative de gales communes.

Le début des conservations semble de bonne augure avec pour l'instant pas ou très peu de soucis en stockage. Une vigilance particulière doit cependant être maintenue vis-à-vis de la germination pour laquelle les températures élevées observées dans les buttes avant récolte ont pu contribuer à accentuer l'incubation des tubercules.

Au final, les rendements sont plutôt faibles avec une moyenne nationale à environ 41 T/ha loin derrière l'année 2017 à 47 T/ha (environ -13 %). Et même si les surfaces ont significativement augmenté (+3.6 %), la production globale est en retrait de 10 % par rapport à 2017.

Variétés proposées à l'inscription

Six variétés de consommation, dont une en rubrique chair ferme, et une féculière ont été retenues pour inscription sur la liste A du catalogue officiel français en 2019. Présentation de leurs caractères cultureux et d'utilisation.

SEPT NOUVEAUTES SUR LA LISTE A DU CATALOGUE FRANÇAIS EN 2019

Sur la base des résultats des épreuves de DHS(1) et VATE(2) des récoltes 2017 et 2018, sept nouvelles variétés de pomme de terre ont été retenues par le CTPS (Comité Technique Permanent de la Sélection) en décembre 2018. Leur description ci-après s'appuie notamment sur les résultats de nos expérimentations. Pour certains caractères comme la productivité ou la résistance aux parasites, le commentaire prend également en compte les observations faites dans le cadre plus large du réseau CTPS-GEVES(3).

Par ailleurs, la variété TENTATION, inscrite en 2015 en pomme de terre de consommation, accède à la rubrique chair ferme après réexamen de ses caractères d'utilisation en 2017 et 2018.

Enfin, dans le cadre de la procédure d'inscription au catalogue français relative au retrait du Royaume-Uni de l'Union Européenne(4), sont également inscrites les variétés BLUE BELLE, STEMSTER et SHEPODY.

VARIETES DE CONSOMMATION À CHAIR FERME

CHÂTEAU – Obtenteur / Représentant : Agricola Research B.V. (NL) / Ets Desmazières

Variété demi-précoce, moyennement sensible à l'égermage, productive à très productive [107 % du témoin* ; 102 % de Bintje** ; 111 % de Charlotte**] donnant des tubercules nombreux de calibre moyen, de forme oblongue à oblongue allongée très régulière, aux yeux très superficiels, à peau jaune assez claire à claire et lisse et de bel aspect général. Elle est sensible au mildiou sur feuillage mais assez peu sensible à la gale commune, peu sensible au virus Y 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 moyen à assez long.

La teneur en matière sèche des tubercules est faible [18,9 % contre 20,6 % pour Charlotte et 20,7 % pour Bintje]. La tenue à la cuisson est très bonne et la chair, jaune, ne noircit pas après cuisson. La couleur après friture est assez foncée. La qualité gustative est très bonne. Groupe culinaire A.

Débouché principal : marché du frais.



VARIETES DE CONSOMMATION

KERDENNE – Obtenteur / Représentant : Bretagne Plants Innovation (F) / Denniel SARL

Variété demi-précoce à moyenne, assez sensible à l'égermage, productive à très productive [110 % du témoin* ; 105 % de Bintje**], donnant d'assez gros tubercules, de forme oblongue à oblongue allongée très régulière, aux yeux très superficiels, à peau jaune claire et lisse et de bel aspect général. Elle est sensible au mildiou sur feuillage et au virus Y mais peu à très peu sensible à la gale commune. Elle est peu sensible au noircissement interne mais sensible aux fractures. L'aptitude à la conservation est bonne et le repos végétatif moyen.

La teneur en matière sèche des tubercules est assez faible [19,8 % contre 18,7 % pour Monalisa et 20,7 % 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 très bonne. Groupe culinaire A-B.

Débouché principal : marché du frais.



LEVANTE – Obtenteur / Représentant : Agrico Research B.V. (NL) / Ets Desmazières

Variété demi-tardive, sensible à l'égermage, très productive [117 % du témoin* ; 112 % de Bintje**], donnant d'assez gros tubercules, de forme oblongue à oblongue allongée très régulière, aux yeux très superficiels, à peau jaune claire à très claire et lisse et de bel à très bel aspect général. Elle est peu à très peu sensible au mildiou sur feuillage, peu sensible au virus Y, résistante à *Globodera rostochiensis* RO1-4 mais sensible à la gale commune. Elle est moyennement sensible aux endommagements. L'aptitude à la conservation est bonne à très bonne et le repos végétatif assez long à long.

La teneur en matière sèche des tubercules est assez faible [20,1 % contre 19,2 % pour Monalisa, 21,1 % pour Bintje et 21,4 % pour Désirée]. La tenue à la cuisson est assez bonne et la chair, jaune, ne noircit pas après cuisson. La couleur après friture est foncée. La qualité gustative est bonne. Groupe culinaire B.

Débouché principal : marché du frais ; note environnementale : bonne à très bonne.



LORELEY – Obtenteur / Représentant : Agrico Research B.V. (NL) / Ets Desmazières

Variété demi-précoce à moyenne, sensible à très sensible à l'égermage, productive [96 % du témoin* ; 92 % de Bintje**], donnant des tubercules nombreux de calibre moyen, de forme oblongue à oblongue allongée régulière, aux yeux très superficiels, à peau jaune assez claire et lisse un peu sensible à la pigmentation anthocyanique et d'assez bel aspect général. Elle est assez sensible au mildiou sur feuillage mais peu sensible à la gale commune, très 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 à très bonne et le repos végétatif assez court.

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

Débouché principal : marché du frais.



LUCERA – Obtenteur / Représentant : Plantera B.V. (NL) / Grow EURL

Variété de précocité moyenne, assez peu sensible à l'égermage, productive à très productive [113 % du témoin* ; 108 % de Bintje**], donnant de nombreux tubercules de calibre moyen, de forme oblongue à oblongue allongée régulière, aux yeux très superficiels, à peau jaune très claire et lisse et de bel à très bel aspect général. Elle est assez sensible au mildiou sur feuillage mais assez peu sensible à la gale commune, peu sensible aux principales maladies à virus 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 faible [19,2 % contre 18,7 % pour Monalisa et 20,7 % pour Bintje et Désirée]. La tenue à la cuisson est bonne et la chair, jaune, ne noircit pas après cuisson. La couleur après friture est assez foncée. La qualité gustative est moyenne. Groupe culinaire A-B.

Débouché principal : marché du frais.



SIENA – Obtenteur / Représentant : TPC The Potato Company (NL) / Comptoir du plant

Variété demi-précoce à moyenne, moyennement sensible à l'égermage, productive à très productive [108 % du témoin* ; 103 % de Bintje**], donnant de nombreux tubercules de calibre moyen, de forme oblongue allongée à allongée régulière, aux yeux très superficiels, à peau jaune assez claire et lisse et de bel aspect général. Elle est assez sensible au mildiou sur feuillage et à la gale commune, moyennement sensible au virus Y et résistante à *Globodera rostochiensis* RO1-4. Elle est assez sensible aux fractures et sensible à la rouille interne physiologique. L'aptitude à la conservation est assez bonne et le repos végétatif moyen.

La teneur en matière sèche des tubercules est faible [19,5 % contre 19,2 % pour Monalisa, 21,1 % pour Bintje et 21,4 % pour Désirée]. La tenue à la cuisson est assez bonne et la chair, jaune, ne noircit pas après cuisson. La couleur après friture est moyenne. La qualité gustative est bonne. Groupe culinaire B.

Débouché principal : marché du frais.



VARIETES FECULIERES

INO – Obtenteur / Représentant : Comité Nord-SIPRE & GIPT (F) / Comité Nord

Variété féculière tardive à très tardive, peu à très peu sensible à l'égermage, productive à très productive en fécule/ha [110 % du témoin*** ; 111 % de Kaptah Vandel**], donnant des tubercules de gros calibre, à peau jaune, très sensibles aux taches cendrées mais assez peu sensibles aux fractures et dont l'aptitude à la conservation est assez bonne (repos végétatif moyen). Elle est moyennement sensible au mildiou sur feuillage, peu à très peu sensible au virus Y et résistante à *Globodera rostochiensis* RO1-4. La teneur en fécule est supérieure à celle des témoins [108 % de (Amyla + Kaptah Vandel) / 2 ; 107 % de Kaptah Vandel].

Débouché principal : industrie (fécule) ; note environnementale : moyenne à assez bonne.



(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 2019 sur le site www.geves.fr

(4) Procédure d'inscription spécifique et règlement technique fixant les conditions et modalités selon lesquelles les variétés de toutes espèces, présentes actuellement au catalogue du Royaume-Uni et présentées à l'inscription au catalogue officiel français, doivent être examinées et évaluées.

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

** Valeur estimée par ARVALIS – Institut du végétal

*** (AMYLEA + KAPTAH VANDEL) / 2

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

CARACTERISTIQUES DES NOUVEAUTÉS 2014-2019 AU CATALOGUE FRANÇAIS – LISTE A

Variétés de consommation à chair ferme

Variétés	Année d'inscription	Obtenteur	Représentant en France	Catégorie	Précocité de maturation							Tubercule					Qualité					Maladies et accidents physiologiques								Indice de rendement (Bintje = 100)
					Peau		Chair	Forme	Régularité	Yeux	Grosneur	Groupe culinaire	Matière sèche	Coloration à la friture	Conservation	Mildiou du feuillage	Mildiou du tubercule	Galle commune	Virus				Egerme	Repos végétatif	Taches de rouille	Nématodes à kystes P2-3	Nématodes à kystes ROI-4			
					R	J													X	A	Y	Enr								
ABBY	2015	KWS BV (NL)	Van Rijn France	Cf	7	R	Jp	All	7	7	4	A	4	4	7	4	3	5	5	3	5	3	5	3	4	5	0	0	81*	
ANGELIQUE	2016	Germicopa SAS (F)	Germicopa	Cf	7-8	J	J	Oa à ail.	6	7	5	A	2	5	7	4	2	6	5	5	4	6	6	7	7	0	0	85*		
BELLANITA	2017	Agrico Research B.V. (NL)	Ets Desmazières	Cf	8	J	J	All	7	8	4	A	2	3	7	3	2	5	5	5	5	4	5	3	0	0	89*			
CELANDINE	2014	HZPC (NL)	HZPC France	Cf	7	J	Jp	Oa à All	6	7	5	A	4	4	7	3	2	7	5	4	5	4	5	7	0	0	88*			
CHÂTEAU	2019	Agrico Research B.V. (NL)	Ets Desmazières	Cf	7	J	J	O à Oa	8	8	5	A	3	4	8	3	nd	6	5	5	7	nd	5	5-6	0	0	102*			
JAZZY	2014	Meijer (NL)	Meijer France	Cf	7-8	J	Jp	Oa à All	7	8	4-5	A	3	3	3	3	4	5	5	3	4	7	3	7	0	0	85*			
MALDIVE	2017	Bretagne Plants (F)	LSA Sarl	Cf	7-8	J	Jp	All	6	8	5	A	2	3	4	4	1	4	5	5	3	3	5	2	7	0	0	106*		
MISS MIGNONNE	2016	Fobek BV (NL) / NewStyle Potatoes BV (NL)	-	Cf	7	J	J	Oa à ail.	7	8	5	A	4	5	7	4	2	4	5	5	4	6	6	4	7	0	0	92*		
TALENTINE	2014	P.J. & F.P. Van der Zee - HZPC (NL)	HZPC France	Cf	7-8	J	J	Oa à All	7	8	5	A	3	3	7	5	1	5	5	5	6	4	6	7	0	0	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	5	5	1	4	6	4	5	0	0	85*		
TENTATION**	2015	Grocep (F)	Van Rijn France	Cf	6	J	J	Oa	8	8	4	A	4	4	8	3	2	3	5	5	6	3	7	7	0	0	84*			
AMANDINE	1994	Unicopa et Ste Clause (F)	Germicopa	Cf	8-9	J	J	All	7	8	5	A	2	5	3	4	4	6	5	3	2	4	4	4	0	0	89			
CHARLOTTE	1981	Unicopa et Ste Clause (F)	Germicopa	Cf	7	J	J	Oa	6	7	5	A	4	6	5	4*	6	5	5	5	4	6	4	5	7	0	0	90		
CHERIE	1997	Germicopa (F)	Germicopa	Cf	7-8	R	J	All	7	8	3	A	4	5	4	3	nd	5	5	5	5	6	5	7	0	0	80*			
FRANCELINE	1990	Geertsema Zaden B.V. (NL)	Ets Desmazières	Cf	6*	R	J	All	7	7	5	A	4-5	4	6	5	5	6	5	4	5	3	4	7	0	0	81			

Variétés de consommation

Variétés	Année d'inscription	Obtenteur	Représentant en France	Catégorie	Précocité de maturation							Tubercule					Qualité					Maladies et accidents physiologiques								Indice de rendement (Bintje = 100)
					Peau		Chair	Forme	Régularité	Yeux	Grosneur	Groupe culinaire	Matière sèche	Coloration à la friture	Conservation	Mildiou du feuillage	Mildiou du tubercule	Galle commune	Virus				Egerme	Repos végétatif	Taches de rouille	Nématodes à kystes P2-3	Nématodes à kystes ROI-4			
					R	J													X	A	Y	Enr								
ALIZEE	2014	Comité Nord (F)	Touquet Plants	C	6	J	J	O à Oa	8	7	7	A-B	2	3	6	3	3	7	5	5	5	6	7	7	0	0	103*			
AMBRINE	2014	Bretagne Plants (F)	P. Billant	C	5	J	Jp	All	6	7	5-6	A	2	3	7	4	3	5	5	1	5	7	7	7	0	0	105*			
AMIGO	2015	Comité Nord (F)	McCain France	C	5	J	J	Oa	7	7	6	B-C	6	5	8	4	3	2	5	5	5	5	4	8	7	0	0	97*		
ATOLL	2015	Bretagne Plants (F)	Elom Plants	C	7	J	Jp	O	7	7	6	A-B	3	3	7	3	3	7	5	5	3	6	5	5	0	0	112*			
AZILIS	2018	Bretagne Plants (F)	Elom Plants	C	5	J	Jp	O à Oa	7	8	7	A-B	2	5	8	7	4	6	5	5	4	3	3	5	7	0	0	117*		
BRITNEY	2015	Comité Nord (F)	Touquet Plants	C	7	J	J	O	7	7	7	A	3	3	8	3	4	5	5	5	5	4	5	0	0	108*				
CAPUCINE	2017	Germicopa (F)	Germicopa	C	7	J	J	Oa à All	7	7	6	A-B	6	5	7	4	2	4	5	5	5	7	6	7	0	0	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	5	6	6	7	4	5	0	0	82*			
CLEMENCE	2017	Germicopa (F)	Germicopa	C	3	J	J	O à Oa	7	7	6	A-B	3	3	6	6	2	5	5	5	3	6	5	7	0	0	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	5	5	6	4	5	7	0	0	106*			
DÉLILA	2017	Germicopa (F)	Germicopa	C	4	R	Jp	O à Oa	8	8	7	B-C	5	4	8	4	2	5	5	3	5	7	8	7	0	0	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	5	5	3	3	7	7	0	0	97*			
ERIKA	2015	Nieder Österreichische Saatbau (AT)	Ets Desmazières	C	7-8	J	J	Oa	8	8	6	A	3	4	8	4	3	7	5	5	5	8	2	5	7	0	0	96*		
FRIVOL	2014	Bretagne Plants (F)	Triskalia	C	4-5	V	Jp	Oa à O	8	7	6	C	6	8	5	5	2	6	4	4	6	5	6	7	0	0	93*			
GAIANE	2017	Germicopa (F)	Germicopa	C	7-8	V	Jp	O à Oa	5	5	5	A-B	3	1	5	6	6	6	5	5	5	6	5	7	0	0	72*			
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	5	5	6	6	7	4	7	0	0	91*		
KELLY	2016	Germicopa SAS (F)	Germicopa	C	3	J	BI	O à Oa	7	7	6	C	6	7	7	8	4	2	5	5	6	6	7	5	5	0	0	111*		
KERDENNE	2019	Bretagne Plants Innovation (F)	Denniel SARL	C	6	J	Jp	O à Oa	8	8	5 (6-7)	A-B	4	4	7	3	nd	8	5	5	3	3	4	5	0	0	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	5	5	6	2	5	7	0	0	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	nd	3	5	5	7	nd	3	6-7	0	0	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	nd	7	5	5	5	5	4	5	0	0	92*			
LUCERA	2019	Plantera B.V. (NL)	Grow EURL	C	5	J	J	O à Oa	7	8	6 (4-5)	A-B	3	4	7	4	nd	6	5	5	5	nd	6	4-5	0	0	108*			
MAÏWEN	2015	Bretagne Plants (F)	Douar Den	C	7	J	Jp	O	8	7	7	A	3	3	7	7	3	6	5	3	3	6	6	7	0	0	105*			
MALICE	2014	Comité Nord (F)	Caux Plants & SIAC	C	7	J	J	O à Oa	7	8	7	B	4	5	7	4	2	5	5	5	6	7	5	5	0	0	100*			
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	5	5	4	4	5	3	7	0	0	88*		
MAVERICK	2016	Comité Nord (F)	IPM France	C	5	J	J	O à Oa	8	8	7	C	5	7	7	4	2	4	5	5	6	4	6	7	0	0	116*			
NAIMA	2016	Bretagne Plants (F)	Gopex dist. & sarl Denniel	C	5	J	BI	O à Oa	7	8	8	A	2	2	8	3	2	3	5	5	2	2	7	6	7	0	0	112*		
NOHA	2014	Germicopa SAS (F)	Germicopa	C	6	J	Jp	Oa à All	7	7	8	A-B	3	5	7	4	2	6	5	5	3	5	7	7	0	0	108*			
OCLAIRE	2017	Comité Nord (F)	Expandis	C	7-8	J	J	Oc à O	7	7	6	B-C	6	7	4	3	7	5	5	3	5	7	4-5	7	0	0	88*			
PASSION	2014	Bretagne Plants (F)	Douar Den	C	6	J	Jp	Oa à All	7	8	7	A-B	2	3	6	5	1	3	5	5	6	3	3	7	0	0	128*			
POMDOR	2016	Bretagne Plants (F)	LSA & Cecab	C	5	J	Jp	Oc à O	8	7	6	C	6	7	8	4	3	7	5	5	7	2	3	5	7	0	0	104*		
RAINBOW	2015	Comité Nord (F)	Le Comptoir du Plant	C	4-5	J	J	O	7	7	8	A	3	3	8	4	1	3	5	5	5	4	6	7	0	0	121*			
REINE	2015	Bretagne Plants (F)	Denniel SARL	C	7	J	J	Oa à All	7	7	4	A-B	3	6	7	4	1	4	5	5	3	4	6	4	5	0	0	97*		
SATIS	2018	Comité Nord (F)	McCain France	C	5	J	Jp	O à Oa	7	8	6	B	5	8	7	6	5	3	5	5	3	5	5	5	7	0	0	97*		
SELENA	2016	Bretagne Plants (F)	Les Sélectionneurs d'Armorique	C	5	J	BI	O à Oa	7	8	8	A	2	2	8	6	3	4	5	5	2	2	4	6	7	0	0	122*		
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	5	5	7	6	3	5	7	0	0	91*		
SIENA	2019	TPC The Potato Company (NL)	Comptoir du plant.	C	6	J																								

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 kystes : 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 ; F = féculière

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

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

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

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

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

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

Pour en savoir plus sur les variétés :

- Catalogue 2018 des variétés de pomme de terre produites en France, GNIS / FN3PT / ARVALIS – Institut du végétal
- Les Fiches Variétés (Site ARVALIS : www.ARVALIS-infos.fr)



COMPORTANT :

- une présentation de la filière
- les principaux organismes
- les normes plants
- 141 fiches illustrées des variétés de la liste A
- 53 fiches illustrées des variétés de la liste B et catalogue communautaire
- 9 fiches illustrées des variétés de la liste C



20 € TTC

Pour commander, s'adresser à :



43-45 rue de Naples
75008 Paris - FRANCE
Contact: Bernard QUERE
fnpppt@plantdepommeaterre.org
Fax : +33 1 44 69 42 61
www.plantdepommeaterre.org



44 rue du Louvre
75001 Paris - FRANCE
Contact: Michel STRAEBLER
michel.straebler@gnis.fr
Fax : +33 1 42 33 88 30
www.gnis.fr



Institut du végétal
Editions ARVALIS
ZA LA TELLERIE - CS 20016
61438 FLERS CEDEX - FRANCE
editions@arvalisinstitutduvegetal.fr
Tél. : +33 2 31 59 25 00
Fax : +33 2 31 69 44 35
www.editions-arvalis.fr

Fertilisation

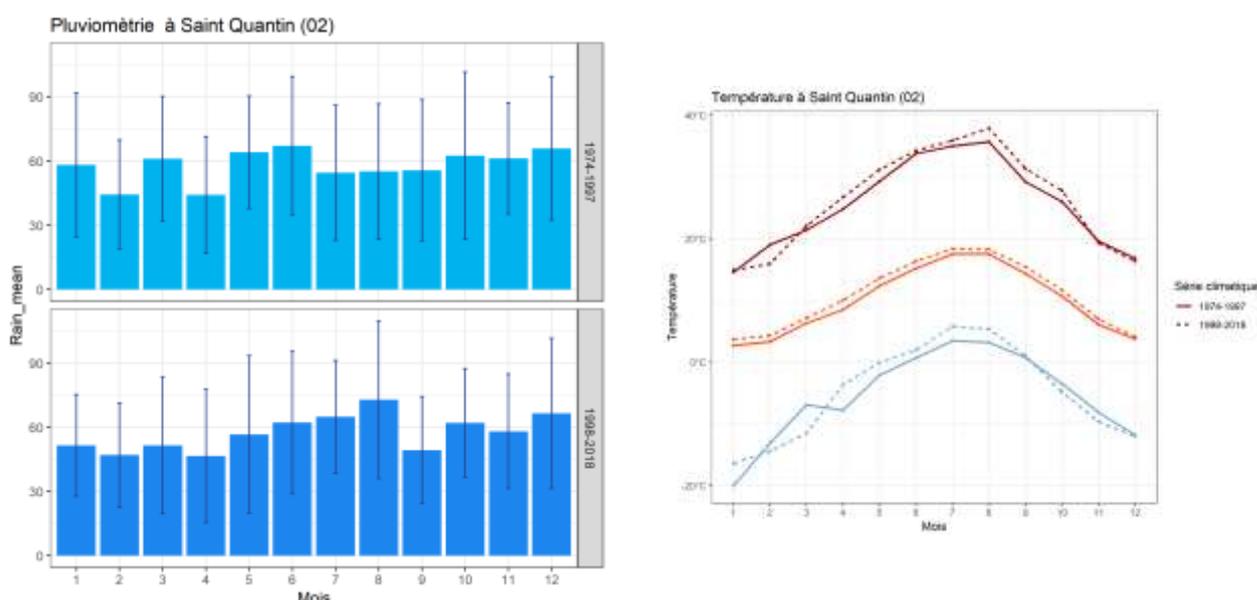
NOUVEAUX BESOINS DE LA POMME DE TERRE

Depuis 2017 ARVALIS propose de nouvelles références des besoins de la pomme de terre par débouché et par bassin de production. En effet, les besoins précédents étaient estimés grâce au modèle agrophysiologique CRITIC* par rapport à des données climatiques sur la période 1974 à 1998. Cependant, les changements climatiques des dernières années modifient les facteurs

influençant la longueur du cycle, et par conséquent, la production de biomasse (Figure 5). Par ailleurs, l'évolution de la gamme variétale amène à revoir l'INN en fonction de l'objectif de rendement. En effet, l'objectif de rendement optimal à 95 % du maximum n'était pas conforme à l'objectif d'autres espèces, dont les céréales, fixé à 97 %.

* Le modèle CRITIC, Chambenoit, C., Machet, J. M., Laurent, F., & Scheurer, O. (2002). Fertilisation azotée de la pomme de terre: Guide pratique. (Alternatech, ITCF, & ITPT, Eds.) (2002nd ed.). Quae.

Figure 5 - Pluviométrie moyenne par mois et température moyenne (organe), minimale (bleu) et maximale (rouge) à Saint Quentin (02) pour les deux séries climatiques utilisées pour re-estimer les besoins



A l'aide du même modèle CRITIC, les nouveaux besoins de la pomme de terre sont calculés à partir des objectifs d'INN suivants :

Tableau 3 - Nouveaux objectifs d'INN par débouché

Débouché	Objectif de production	Nouvel objectif d'INN (pour 98% du rendement maximal)	Ancien objectif d'INN (pour 95% du rendement maximal)
Consommation	98% du rendement maximal pour les calibres > 50 mm	1.35	1.2
Fécule	98% du rendement maximal (tous calibres)	1.3	1.2
Chair ferme	98% du rendement maximal pour les calibres de 35 à 50 mm	1.05	1

Les bassins de production se distinguent pour les différents types de contextes pédoclimatiques et pour les exigences des débouchés (Figure 6). En fonction de la durée du cycle, du groupe de précocité et du débouché, les références augmentent entre 10 et 35 kg N/ha, avec des valeurs maximum de 300 kg N/ha, une moyenne de 200 et un écart-type entre bassin, précocité et durée du cycle d'environ 60 kg N /ha (Figure 7). Pour plus de renseignements sur les besoins par bassin de production et par variété, se référer à la plaquette : *Azote et pomme de terre. Bien évaluer les besoins pour maîtriser les apports. 16 pages. ARVALIS - Institut du végétal*: Degan, F., Véricel, G., Hannon, C., et Gravouille, J.-M. (2019).

Figure 6 : Carte des bassins pour l'actualisation des besoins

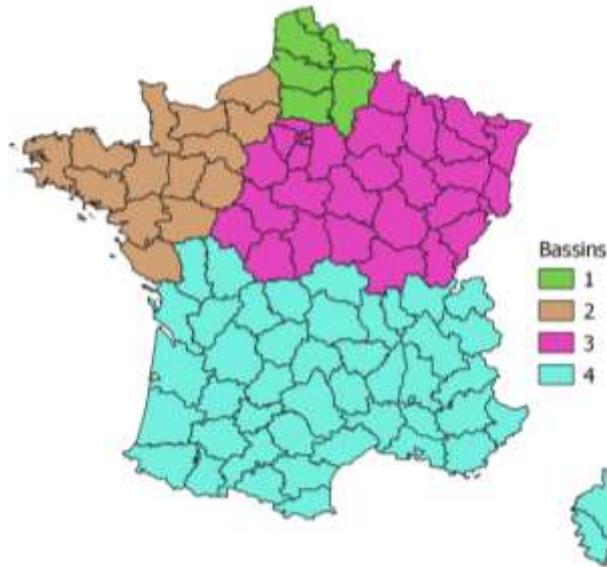
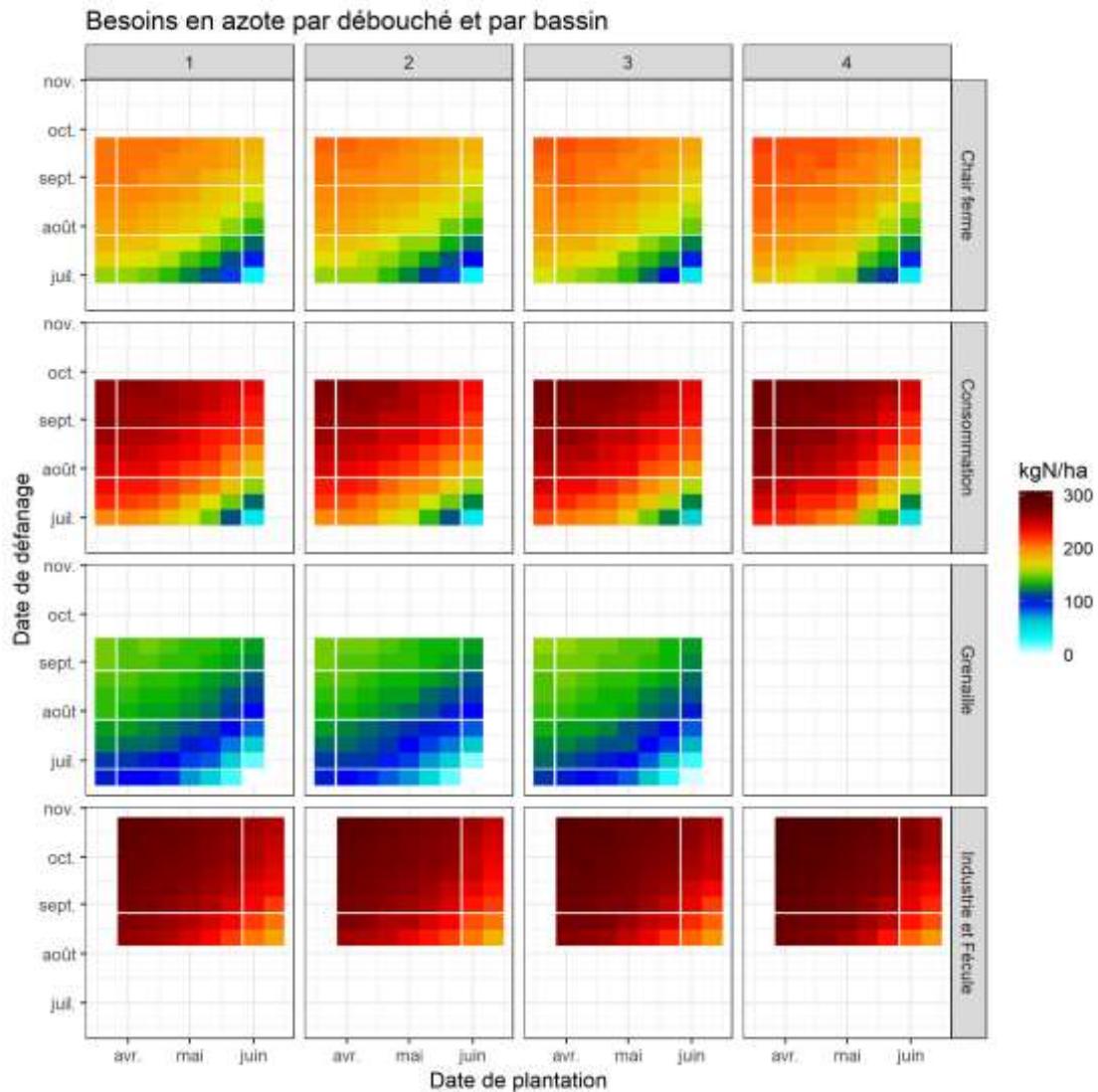


Figure 7 - Besoins en fonction des bassins de production et des débouchés. Les références varient en fonction de la durée du cycle et des groupes de précocité

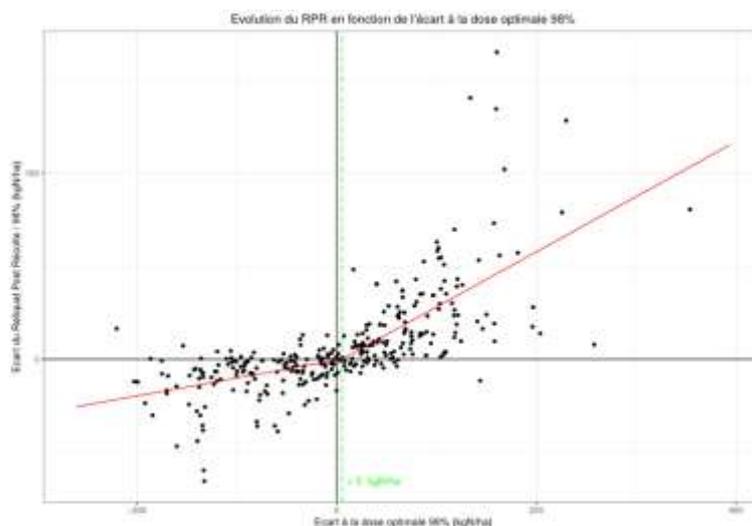


MINIMISER LES RELIQUATS POST RECOLTE

Une mauvaise estimation des besoins peut provoquer une perte d'efficacité des engrais, avec par conséquent de pertes d'azote par volatilisation et lixiviation. 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 et en estimant au mieux la dose à apporter par rapport aux autres postes du bilan azoté. Ainsi, la Figure 8 montre qu'en cas de surfertilisation (dépassement des besoins optimaux), une augmentation de la dose engendre une forte augmentation des reliquats post récolte.

- Figure 8 - Évolution du reliquat post-récolte en fonction de l'écart à la dose optimale. La dose optimale a été calculée pour atteindre 98 % du rendement optimal. La rupture de pente s'opère à 5kgN/ha avec le rendement optimal à 98% du rendement maximal



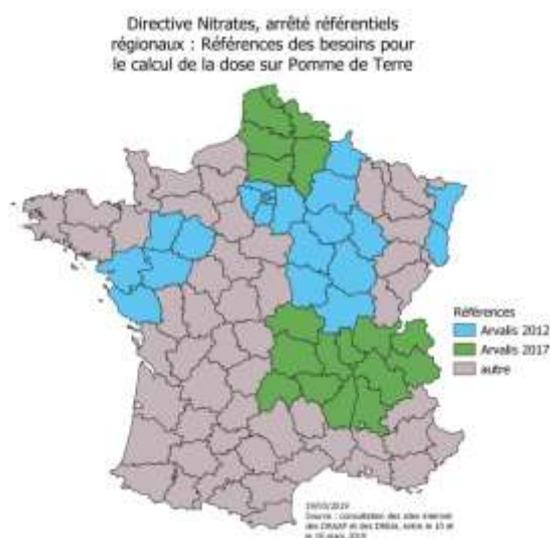
NOUVELLES REFERENCES INTEGREES DANS LA DIRECTIVE NITRATE

Au niveau national, les nouvelles références sur les besoins de la pomme de terre ont été intégrées dans la méthode du COMIFER en 2017. Ainsi, pour pouvoir estimer la dose prévisionnelle en s'appuyant sur les nouveaux besoins publiés ci-dessous, il faut soit utiliser un logiciel de calcul conforme à la méthode du COMIFER soit vérifier que l'arrêté référentiel régional a intégré les nouveaux besoins dans la méthode établie par les GREN de votre région (Figure 9). Le niveau d'intégration des nouvelles références sera amené à évoluer en 2019, car certains PAR sont en cours de révision (Grand Est, Nouvelle-Aquitaine, Bourgogne-Franche-Comté notamment).

AUGMENTER L'EFFICACITE AVEC LE FRACTIONNEMENT

Les nouvelles références augmentent de 10 à 35 kg N/ha par rapport à celles précédentes. La dose totale calculée avec la méthode du bilan prévisionnel peut donc augmenter également. Une quantité plus importante d'azote apportée au même temps à la plantation peut augmenter le risque de perte par lixiviation et réduire la part d'azote absorbé par la culture. Afin de limiter les pertes par lixiviation et également d'ajuster les apports à la dynamique des besoins de la culture.

- Figure 9 - Intégration des références sur les besoins de la pomme de terre pour le calcul de la dose totale selon la méthode du bilan (ARVALIS-COMIFER, actualisation des arrêtés référentiels entre le 10 et le 19 mars 2019)



La Figure 10 présente les résultats de la synthèse de 50 essais ARVALIS et partenaires, conduit entre 1992-2005 (130 points), sur les départements : 02, 10, 28, 45, 51, 62, 78, 80 et 91. En effet, le premier apport à la plantation et le deuxième apport pendant la phase de tubérisation permet la dynamique d'absorption de l'azote dans la partie aérienne et les tubercules. Ensuite, après environ 60 JAP, l'apport d'azote est moins efficace.

VERS UN NOUVEAU MODELE INTEGRANT LES BESOINS AUX STRATEGIES DE CULTURE

Un consortium de partenaires* travaille sur le développement et la mise à jour du modèle MAPP**, intégrant le modèle CRITIC, ainsi que les références des derniers essais et projets. D'ici deux ans, le nouveau modèle, appelé POMOD (Pomme de terre MODélisation), permettra d'intégrer les nouveaux besoins en azote à une gestion intégrée avec l'alimentation hydrique, contextualisée par rapport au sol et aux données météorologiques au cours de la culture (Figure 11).

* Agrotransfert, Arvalis, Comité Nord, Sipre, Expandis, GiteP, Uneal, CA Nord-Pas-de-Calais

** Management Advisory Package for Potatoes. Mylnfield Research Services Ltd. Scottish CropResearch Institute

Figure 10 - L'efficacité du fractionnement est significative pour les classes de calibre supérieur à 50 mm. La dose complémentaire ne doit pas être inférieure à 50 % de la dose totale à la plantation pour éviter un effet négatif du fractionnement. De plus, la dose complémentaire ne doit pas être inférieure à 50 % de la dose totale à la plantation pour éviter un effet négatif du fractionnement. De plus, la dose complémentaire doit être apportée entre 30 et 45 JAL pour assurer une meilleure valorisation.

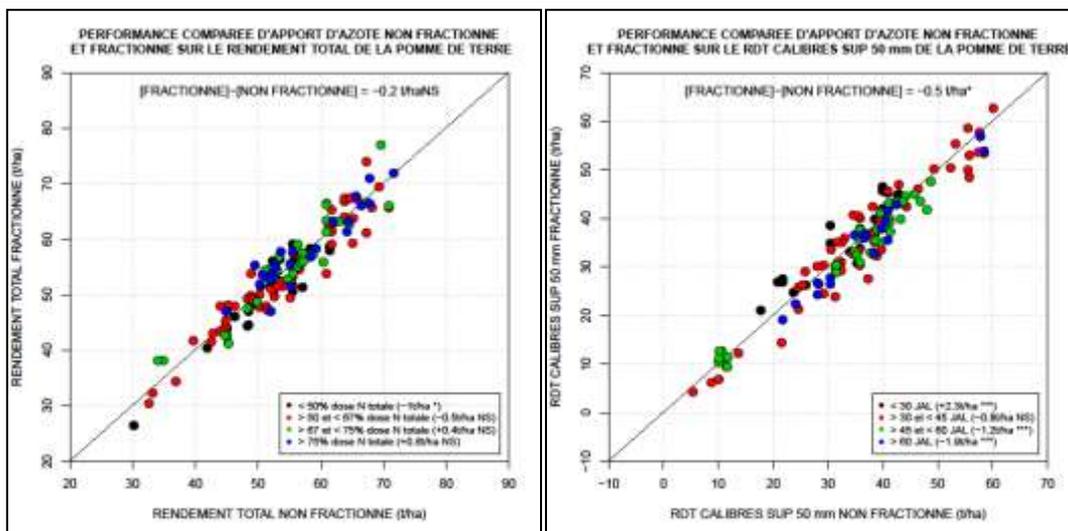
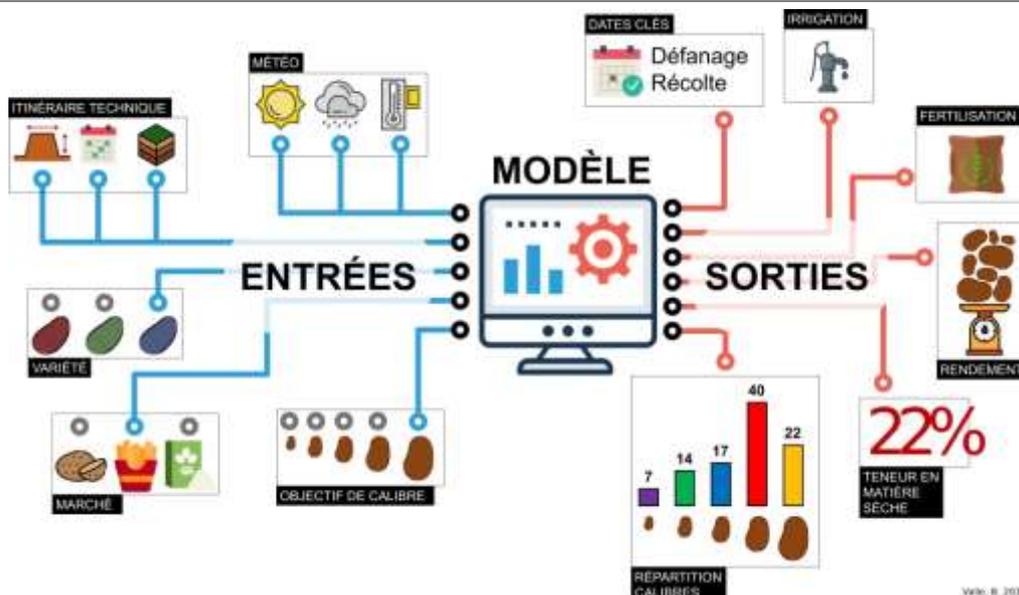


Figure 11 - Schéma succinct du modèle POMOD (Valle, B. 2018)



Valle, B. 2018

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

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

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

Rhizoctone brun

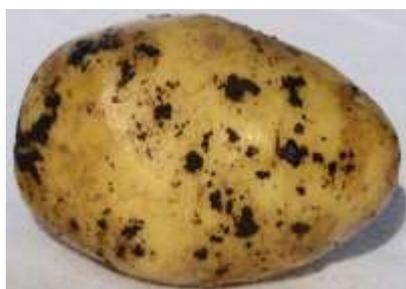


Photo source : Nicole CORNEC

Gale argentée

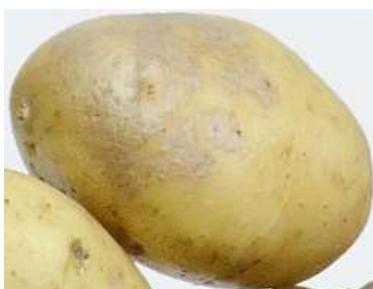


Photo source : Nicole CORNEC

Dartrose

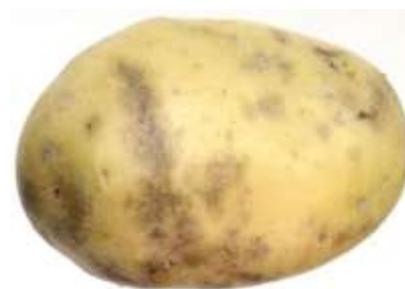


Photo source : Nicole CORNEC

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 sclérotos noirs de rhizoctone et de taches de gale argentée et/ou de dartrose.

Cette opération est également l'occasion de tenter de détecter la présence éventuelle de parasites de quarantaine (pourriture brune, flétrissement bactérien...). Cependant, la probabilité de voir des symptômes externes flagrants est faible. Par contre, après coupe des tubercules, les premiers symptômes apparaissent sous forme d'un léger brunissement ou une légère vitrosité de l'anneau vasculaire, en général plus marqué au talon (insertion du stolon sur le tubercule). Ces symptômes peuvent être aisément confondus avec d'autres problèmes physiologiques ainsi que l'action des défanants. A un stade plus avancé, des petites cavités peuvent se creuser, se remplir de productions bactériennes et la pourriture du tubercule se développe. En cas de doutes sérieux sur la présence de parasites de quarantaine sur tubercules coupés, seule une analyse en laboratoire peut permettre un diagnostic fiable. Il est donc conseillé de prendre, dans ce cas, contact avec le Service Régional de l'Alimentation.

CHOISIR LE PRODUIT ADAPTE A SA SITUATION : UNE NECESSITE

Après cet examen, deux possibilités sont offertes :

1. Le plant paraît indemne de rhizoctone brun et de gale argentée, de même que le sol de la parcelle à planter :
 - a) En culture de pommes de terre destinées à la transformation, la production de féculé, ou le marché du frais non lavé, l'impasse de traitement peut être réalisée.
 - b) En culture de pommes de terre destinées au marché du frais lavé, le risque de non traitement est trop important, un traitement du plant est donc recommandé (Tableau 4).

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 dartrose, un traitement du sol en raie de plantation est nécessaire avec une solution à base d'azoxystrobine 250 g/l à 3 l/ha (Tableau 5 - Voir également résultats 2015 Figure 13 et Figure 14).

Sur gale argentée, de nombreux essais ont été implantés 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 12). Pour le SERCADIS, sur une synthèse de 3 années (Figure 13) 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 14). 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/ha en UBV sur le plant suivi d'AMISTAR 3 l/ha en raie plantation (Figure 15). Ces éléments ont déjà été communiqués dans les Choisir et Décider précédents.

Figure 12 - % d'efficacité des solutions MONCEREN PRO, OSCAR WG, et CELEST 100 FS contre la gale argentée (synthèse des essais 2013-2018)

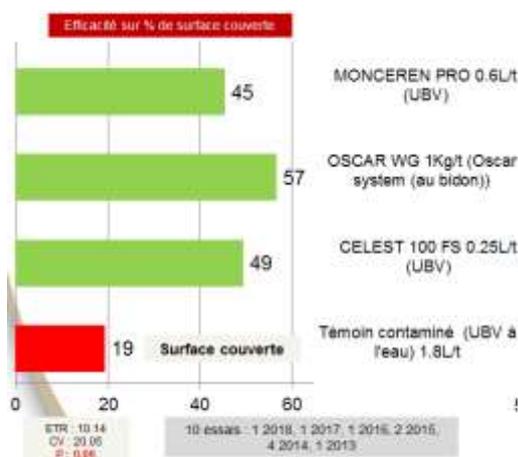


Figure 13 - % d'efficacité des solutions MONCEREN PRO, OSCAR WG, SERCADIS et CELEST 100 FS contre la gale argentée (synthèse des essais 2016-2018)

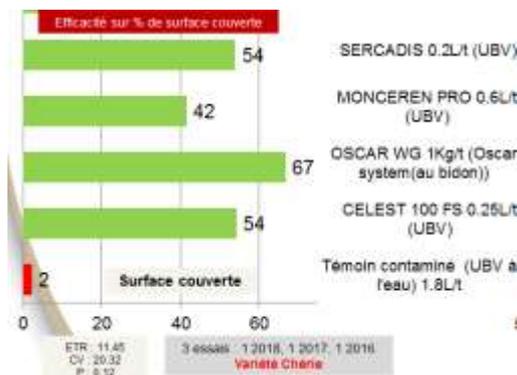


Figure 14 - % d'efficacité des solutions de traitement de plant et de sol contre le rhizoctone brun en situation de plant contaminé

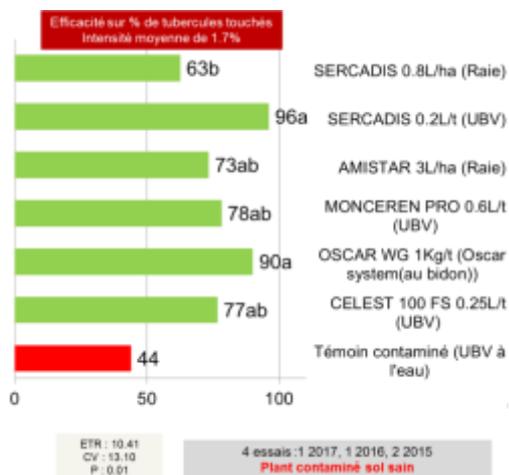
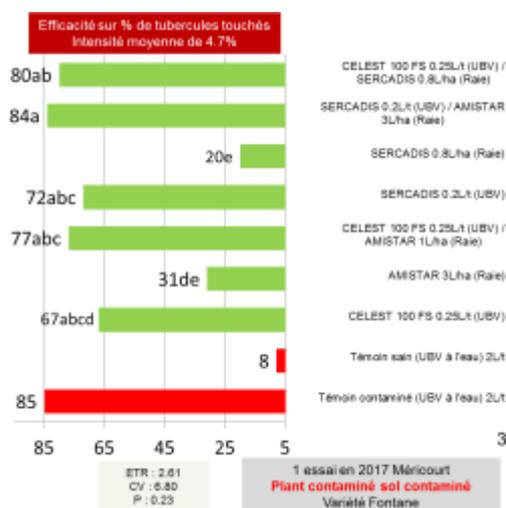


Figure 15 - % d'efficacité des solutions de traitement de plant et de sol contre le rhizoctone brun en situation de plant contaminé et de sol contaminé



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.

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 conservation 	<ul style="list-style-type: none"> → Rhizoctone brun sur tiges et stolons en début de végétation et sur tubercules → Gale argentée 	<ul style="list-style-type: none"> → Traitement Anti Rhizoctone brun et Gale argentée (pulvérisation)

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)

LUTTE CONTRE LES MALADIES

• Traitements des plants et du sol

FONGICIDES					MALADIES				
SPECIALITES COMMERCIALES	FIRMES	SUBSTANCES ACTIVES	Formulation	Mode d'application	RHIZOCTONE BRUN	GALE ARGENTEE	DARTROSE	FUSARIOSE	GANGRENE
Traitement des plants avant plantation et du sol à la plantation									
azoxystrobine **	plusieurs firmes	azoxystrobine 250g/l	SC	Raie de plantation	3 l/ha	3 l/ha	3 l/ha		
CELEST 100 FS	Syngenta Agro	fludioxonil 100g/l	SC	Pulvérisation	0.25 l/t	0.25 l/t	0.25 l/t		
IOTA P	Philagro	flutolanil 6 %	DS	Poudrage	2 kg/t	2 kg/t	2 kg/t		
MONCEREN L	Bayer CropScience	penicycuron 250 g/l	SC	Pulvérisation	0.75 l/t	0.75 l/t	0.75 l/t		
MONCEREN P	Bayer CropScience	penicycuron 12.5 %	DS	Poudrage	2 kg/t	2 kg/t	2 kg/t		
MONCEREN Pro	Bayer CropScience	penicycuron 250 g/l + prothiocond	FS	Pulvérisation	0.6 l/t	0.6 l/t	0.6 l/t		
OSCAR WG	Belchim	flutolanil 6 % + mancozèbe 60 %	WG	Pulvérisation	1 kg/t	1 kg/t	1 kg/t		
RIALTO	Philagro	flutolanil 464 g/l	SC	Pulvérisation	0.18 l/t	0.18 l/t	0.18 l/t		
SERCADIS	Basf Agro	fluxapyroxad 300 g/l	SC	Pulvérisation	0.2 l/t	0.2 l/t	0.2 l/t		
SERCADIS	Basf Agro	fluxapyroxad 300 g/l	SC	Raie de plantation	0.8 l/ha	0.8 l/ha	0.8 l/ha		
Produits de biocontrôle									
RHAPSODY	Bayer CropScience	Bacillus Subtilis QST 713	SC	Raie de plantation	5 l/ha				

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

	bon		faible
	bon à moyen		dose insuffisante sans intérêt
	moyen		Information non disponible
	moyen à faible		

Désherbage de la pomme de terre : la prélevée toujours d'actualité

On considère que les levées cumulées d'adventices sur une année représentent 10 à 15 % du stock de semences du sol ; c'est sur cette fraction du stock que le désherbage en culture (chimique, mécanique) agit. Désherber les cultures quelles qu'elles soient ne doit pas se résumer uniquement au choix des herbicides et à la mise en œuvre dans de bonnes conditions pour maximiser son efficacité. Il doit s'accompagner aussi de la mise en œuvre de leviers agronomiques qui visent le stock semencier pour un désherbage durable des cultures.

L'enjeu du désherbage a pour objectif de limiter la concurrence des adventices afin de réduire leur nuisibilité sur la culture en place (rendement, qualité) mais aussi d'éviter l'augmentation du stock semencier qui, à terme, risque d'augmenter le coût de désherbage dans toutes les cultures de la rotation.

Actuellement, la quasi-totalité des surfaces de pomme de terre sont dés herbées chimiquement en prélevée sur butte définitive. Ce traitement « à l'aveugle » sous-entend que pour bien choisir son ou ses herbicides, il est essentiel de connaître la flore de la parcelle et se souvenir des espèces qui ont éventuellement échappées au désherbage tout au long de la rotation. La pomme de terre étant une culture que l'on met en place au printemps, la flore est le plus souvent constituée de mauvaises herbes qui présentent un cycle comparable à celui de la culture ce qui explique qu'on trouve fréquemment des chénopodes, des morelles, des renouées... mais aussi des espèces qui germent toute l'année comme stellaire, fumeterre...

Si la connaissance de la flore de la parcelle est importante pour le choix des produits à mettre en œuvre, les conditions d'applications sont déterminantes. La sélectivité des herbicides pomme de terre est dite de position ce qui signifie que l'herbicide doit être réparti dans la couche superficielle du sol pour être absorbé par les racines des adventices alors que la pomme de terre doit se développer dans une zone exempte de produit. Il est donc conseillé d'effectuer les traitements sur butte définitive, au moins une semaine avant la levée des pommes de terre. L'idéal est d'intervenir sur butte ré-appuyée, suffisamment émiettée, légèrement humide et d'intervenir par temps calme pour bien répartir la pulvérisation sur les deux flancs de la butte et l'entre-butte.

Les années sèches limitent fortement l'efficacité des stratégies de prélevée, un rattrapage en post levée sur jeunes adventices est envisageable mais le choix des spécialités est restreint.

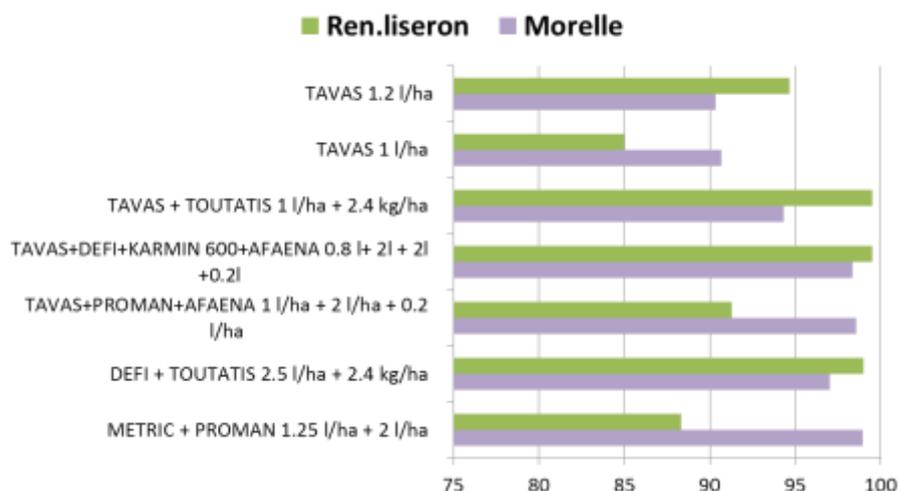
Un nouvel herbicide de prélevée : TAVAS (société ADAMA)

Si pendant longtemps, la métribuzine et le prosulfocarbe étaient les molécules les plus utilisées pour dés herber les pommes de terre ; depuis quelques années la panoplie des matières actives et des spécialités disponibles se sont largement étoffées.

Pour la campagne 2019, une nouvelle spécialité TAVAS (société Adama) est disponible. Autorisée à 1.2 l/ha, elle associe métribuzine et diflufenicanil. Le diflufenicanil est une matière active à spectre antidicotylédones qui pénètre dans les plantes par voie racinaire et foliaire. Il agit par contact et perturbe la photosynthèse en bloquant la synthèse des caroténoïdes. Attention donc, à ne pas appliquer le produit trop près de la levée des pommes de terre au risque d'observer un blanchiment de la végétation.

Dans les situations complexes, comme dans l'essai de Boigneville (91) où la pression morelle, adventice à levée échelonnée, et/ou renouée liseron est forte, Tavas nécessite d'être associé pour une efficacité complète. Il s'utilise alors entre 0.8 l et 1 l en fonction du type d'association (Figure 16).

Figure 16 - Boigneville(91) – 2018 – Efficacité (%) de Tavas seul ou associé, appliqué en prélevée des pommes de terre. Observations réalisées 20 jours après traitement (28/05/2018, stade 10-15 cm). (Variété : Allians, plantation : 18/04/2018, prélevée : 9/05/2018)



Caractéristiques du produit TAVAS et spectre d'efficacité

Composition : métribuzine* (250 g/l) + Diflufenicanil (62.5 g/l)

Formulation : Suspension concentrée (SC)

Dose homologuée : 1.2 l/ha

Classement : H410 **Pas restriction mélange**

Délai de REntree : 6 h

Délai Avant Récolte : F / BBCH 09

ZNT : 5 m avec DVP 5 m

Nombre maximum d'application /an : 1

Période d'application : Prélevée

Prix : environ 55 euros/ha

Points forts : Chénopode, matricaire, mercuriale, renouée des oiseaux et persicaire, pensée, repousses de colza, véronique de Perse

Points faibles : gaillet, graminées

**Ne pas appliquer sur variété de pomme de terre sensible à la métribuzine*

Raisonnement sa stratégie de désherbage en fonction de ses parcelles : préconisations.

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

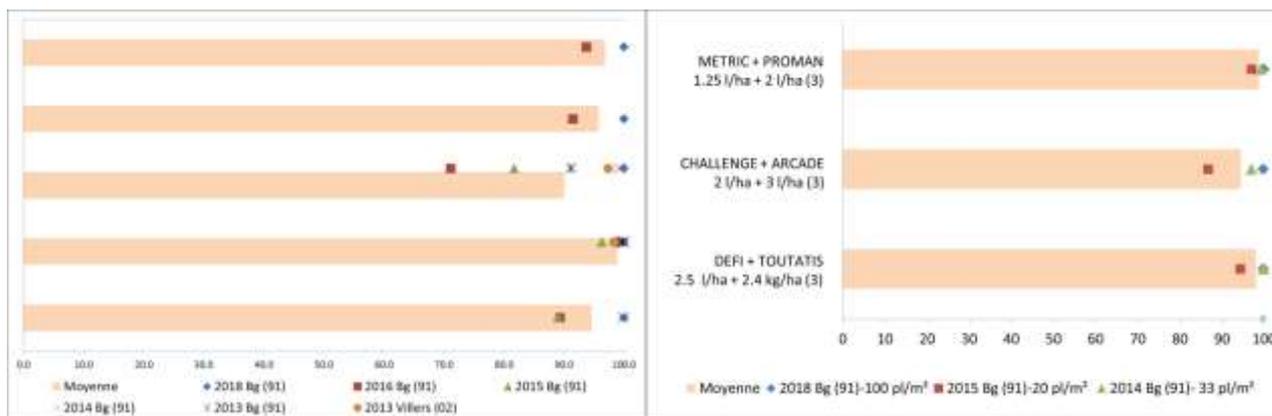
- L'association Défi + Sencoral SC (3 à 4 l/ha + 0,5 l/ha) ou Arcade (4 l/ha) reste toujours une base intéressante de désherbage en particulier dans les parcelles dites « propres » et sans problème particulier. Dans ce type de situation des produits comme Toutatis Damtec (2.4 kg/ha), Metric (1.25 l/ha),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

- En présence d'une flore composée de renouée liseron, mercuriale, gaillet, 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...), 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 + Defi + Karmin + Afaena et un cout de désherbage avoisinant les 100-110 euros...

La Figure 17 illustre le comportement pluriannuelle de 3 associations sur renouée liseron et morelle, deux adventices fréquentent en culture de pomme de terre.

Figure 17 - Synthèse pluriannuelle : Renouée liseron 2013-18 (à gauche) et Morelle 2014-18 (à droite)



ZOOM : Respecter les obligations liées à l'application des produits à base de prosulfocarbe.

Le prosulfocarbe est présent dans de nombreux produits homologués sur pomme de terre : Défi/Spow/Minarix, Roxy 800 EC, Arcade. Depuis l'année dernière, les conditions d'emploi des herbicides à base de prosulfocarbe ont été revues, avec l'**obligation** de les appliquer à l'aide de matériel homologué pour réduire la dérive. Le ministère de l'Agriculture actualise régulièrement une liste qui recense ce type de matériel, composée principalement de **buses à injection d'air** et de **certaines rampes de pulvérisateurs à assistance d'air**.

<https://www.arvalis-infos.fr/une-nouvelle-liste-de-materiels-homologues-pour-reduire-les-znt-@/view-9619-arvarticle.html>

En outre, étant donné la nécessité de renforcer les conditions d'emploi du produit afin d'éviter la dissémination de la substance active, en cas d'application sur une parcelle adjacente à des cultures maraîchères, légumières (mâche, épinard, cresson des fontaines, roquette, jeunes pousses), plantes aromatiques (cerfeuil, coriandre, livèche, menthe, persil et thym) ou médicinales (artichaut, bardane, cardon, chicorée, mélisse, piloselle, radis noir et sauge officinale), il est **recommandé** de :

- Prendre en compte le voisinage avant toute intervention et contacter le producteur voisin lorsque nécessaire,
- Utiliser les produits à base de prosulfocarbe après la récolte complète de ces cultures,
- Respecter les bonnes pratiques agricoles (absence de vent...).

Attention, la bonne mise en œuvre de ces précautions conditionne le maintien de la solution pour l'avenir

Mildiou

ACTUALITES

Homologation de ZORVEC Enicade qui permet la distribution de 3 packs :

Zorvec Enicade® NTEC	Corteva	Oxathiapiproline 100g/l + Amisulbrom 200g/l
Zorvec Enicade® NVIA	Corteva	Oxathiapiproline 100g/l + Mancozèbe 700g/kg + Benthiavalicarbe 17.5 g/kg
Zorvec Enicade® NZEB	Corteva	Oxathiapiproline 100g/l + Mancozèbe 75%

QUELQUES RESULTATS D'ESSAIS SUR ZORVEC

La solution ZORVEC, sur les deux années d'expérimentation, n'a pas à prouver son activité sur le mildiou de la pomme de terre. En effet c'est une solution qui permet, en pousse active des pommes de terre avec une pression mildiou importante, de ne laisser rentrer quasi aucune tâche dans sa parcelle (Figure 18 et Figure 19).

Figure 18 - Résultats essai mildiou en croissance active Boigneville (91)

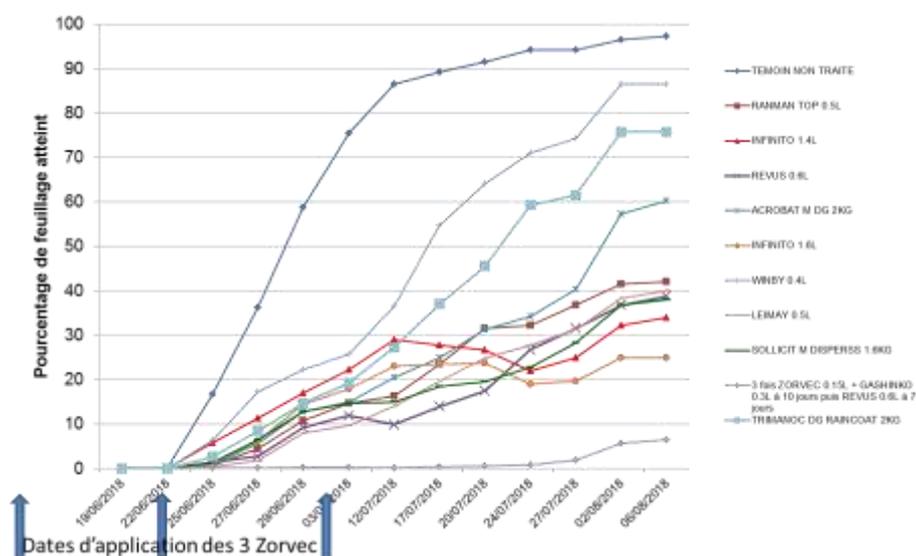
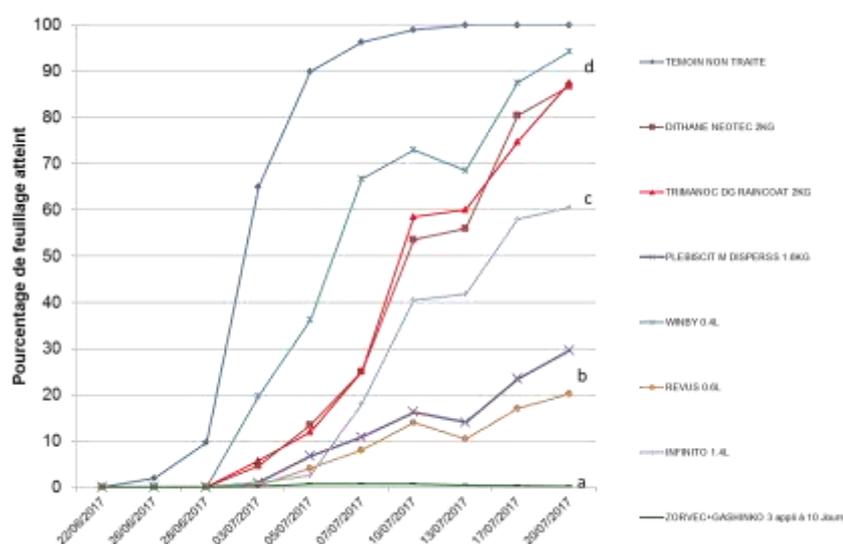


Figure 19 - Résultats essai produits Boigneville 2017: Fin de croissance active végétation stabilisée



L'utilisation de ce produit comporte malheureusement un risque d'apparition de résistance très élevé, il conviendra donc pour le garder efficace le plus longtemps possible de « l'utiliser le moins souvent possible ». Une année ou la pression mildiou n'est pas très importante il serait plus sage de ne pas l'utiliser, et de gérer la protection avec les solutions dont on disposait jusqu'à maintenant. Le produit est à utiliser strictement en préventif.

Cette solution qui sera présentée sous la forme de 3 packs avec des partenaires extemporanés **ne doit absolument pas être « dé-packée »**, une telle pratique est irresponsable d'un point de vue d'apparition de résistance.

Les années à forte pression maladie il est conseillé de l'appliquer au maximum 2 fois dans la campagne au moment de la pousse active des pommes de terre et en alternance avec un très bon produit du type REVUS ou INFINITO. Le délai de ré intervention avec cette solution est alors de 8 jours. Hors de ce contexte de forte pression et de croissance active, la rémanence de ce produit est donnée pour une durée de 10 jours : une nouveauté sur le marché.

L'utilisation du pack « NZEB » avec le mancozèbe comme partenaire doit faire l'objet d'une surveillance d'un point de vue du lessivage, effectivement si un lessivage de plus de 40 mm intervenait dans les 5 jours après son application nous conseillons de renouveler une application avec un autre produit, toujours avec l'idée d'exposer le moins possible la solution ZORVEC seule et éviter ainsi au maximum l'apparition de résistance.

QUELQUES RECOMMANDATIONS SUR L'UTILISATION DU FLUAZINAM

Les différentes analyses réalisées entre 2017 et 2018 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. Par précaution il est indispensable de limiter l'utilisation de cette matière active pour ne pas voir le phénomène s'aggraver et se généraliser. Nous conseillons donc de réaliser que deux applications 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.

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, Fluazinam, 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 6 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.

Les matières actives de contact MULTISITES : cuivre, manèbe, mancozèbe, chlorothalonil, folpel	Malgré leur utilisation ancienne, aucun phénomène de résistance n'a été observé à ce jour.
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	- 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 L'intervalle entre deux traitements sera de 7 jours à la dose homologuée.
Les matières actives du groupe H agissent sur la synthèse des lipides et de la membrane : - le propamocarbe (F4) - le diméthomorphe, la mandipropamide et le valifénalate (H5)	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).
Les matières actives du groupe F agissent sur les membranes : - le propamocarbe (F4) - l'Oxathiapiprolone (F9)	Concernant l'Oxathiapiprolone le risque d'apparition de résistance est très élevé.
Le cymoxanil**	Le mode d'action est inconnu. Il n'y a pas de perte d'efficacité en pomme de terre à ce jour.
Les matières actives du groupe C agissent sur la respiration des mitochondries : - la fénamidone, famoxadone (C3) - le cyazofamid, l'amisulbrom (C4) - le fluazinam (C5) - l'Amétoctradine (C8)	Ce sont des unisites, inhibiteurs spécifiques de la chaîne respiratoire au niveau du complexe mitochondrial III, mais ils agissent à des niveaux différents sans résistance croisée entre sous-classes. Le cyazofamid et l'amisulbrom sont des Qil, la fénamidone et la famoxadone sont des Qol 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 en fin de cycle.
Les matières actives du groupe B agissent sur la mitose et la division cellulaire : - la zoxamide (B3) - le fluopicolide (B5)	Aucun phénomène de résistance n'a été observé à ce jour.
Dans tous les cas, bien respecter les prescriptions de l'étiquette (dose, intervalle, nombre maximum de traitements, délai avant récolte, ...) et alterner les modes d'action dans un programme de traitement.	

**Le Cymoxanil est aujourd'hui la seule matière active du marché présentant un effet curatif pour le rattrapage de contaminations récentes (1 à 2 jours maximum) ce qui s'avère très utile dans des situations de mildiou déclaré ou lorsque que le délai de ré intervention de 7 jours n'a pas pu être respecté (mauvaises conditions climatiques par exemple)
Il convient par conséquent de ne pas généraliser son utilisation par l'application systématique de produits qui en contiennent et de l'utiliser ou de l'associer uniquement lorsque cela se justifie. Même si aujourd'hui aucune résistance n'a pu être mesurée (ce qui n'est pas le cas en vigne) faisons en sorte de ne pas créer des pratiques qui pourraient inverser cette situation.

Tableau 6 - Exemples de programmes fongicides pour la lutte contre le mildiou

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, Leimaj, Banjo Forte, Fluazinam, 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 Zorsec	Ranman Top	Infinito, Ranman Top, Leimaj, Sanblite, Banjo Forte, Révus, Aderio	
		Dans tous les cas, utiliser Mileos et les BSV				
Lutte Alternaria				Revus Top +14js Anti mildiou + KIX	Revus Top, Optimg Tech, Aderio, Acrobat M DG, Vendetta, Mancozèbe, Anti mildiou + KIX	
Mildiou déclaré		Proxanil 2l +Ranman Top 0.5l puis Ranman Top 0.5l + Cymbaj 45 0.25kg à 3-4 jours puis protection haut de gamme tous les 7 jours				

Impact de l'irrigation sur le développement de la maladie

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

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

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

Dans ces conditions, il convient :

- D'éviter les irrigations de fin de journée qui ne vont pas sécher durant la nuit ;
- 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).

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

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

Utiliser des produits dont le **Délai Avant Récolte (DAR)** est compatible avec les dates de défanage et de récolte prévues (Dépliant ou Tableau 7).

Conduite recommandée en cas de mildiou déclaré

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

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

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

Tableau 7 - 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 Traitee en bordure des points d'eau (m)	Action préventive (jours)	Action curative (Nb de jours après contamination)	Action antisportante	Efficacités foliaires				Efficacité tub. Protection
											Résistance 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
	Mancozèbe	1500 g M.A.	Dithiocarb.	M : Multisite		7	50	7	0	0	+(+)	+++	+(+)	0	0
	Chlorothalnil	750 g M.A.	Chloronitrile	M : Multisite	1 à partir de BBCH-40	30	5	7	0	0	+	+++	+(+)	0	0
Contact élaboré	Folpel	1500 g M.A.	Phthalimide	M : Multisite	-	21	5	7	0	0	+(+)	+++	+(+)	0	0
	Cyazoflamide (RANMAN Top)	0.51	Cyanoimidazole	C: Respiration (C4) = Oil	6	7	5	7	0	+++	+++	+++	+++	+++	+++
	Amisulbrom (LEIMAY)	0.51	Sulfonamides	C: Respiration (C4) = Oil	6 applications maxi (pas plus de 3 appli consécutives)	7	5	7	0	+++	+++	+++	+++	+++	+++
	Amisulbrom + Mancozèbe (SANBLUTE, MOONLIGHT)	2 kg	Sulfonamides	C: Respiration (C4) = Oil	3	7	50	7	0	+++	+++	+++	+++	+++	+++
	Fluazinam (SHIRLAN, BANJO EXTRA, NANDO, TARAME, VERTIGO, ETALON, TIZCA)	0.41	Phénylpyridinamine	C: Respiration (C5) = Oil	* limitation à 10 appli/ an pour BANJO EXTRA, TARAME, SHIRLAN, TIZCA et à 8 par an pour NANDO, VERTIGO et ETALON	7	5	7	0	+++	+++	+++	+++	0	+++
	Fluazinam + Azoxystrobin (VENDETTA)	0.51	Phénylpyridinamine	C: Respiration (C5) = Oil	3	7	5	7	0	+++	+++	+++	+++	0	+++
	Zoxamide + Cymoxanil (REBOOT)	0.35 kg	Benzamide	B: Mitose et division des cellules (B3)	4	7	5	1 à 2 jours	-	-	-	-	-	-	-
	Zoxamide + mancozèbe (ADERO, GAVEL)	1.8 kg	Benzamide	B: Mitose et division des cellules (B3)	4	7	50	7	0	++(+)	+++	+++	+++	0	+++
	Translaminare et Diffusant	Diméthomorphe + mancozèbe (ACROBAT M DG)	2 kg	CAA carboxylic acide amines	CAA		7	50	7	0	++	+++	+++	++(+)	++
		Diméthomorphe + Fluazinam (BANJO FORTE)	1 l	CAA carboxylic acide amines	CAA		7	5	7	0	+++	+++	+++	++(+)	+++
Diméthomorphe + Pyraclostrobine (OPTIMO TECHCOACH PLUS)		2.5 l	CAA carboxylic acide amines	CAA		7	5	7	0	+++	+++	+++	++(+)	+++	
Vaifénatate + Mancozèbe (MENDO II)		2.5 kg	CAA carboxylic acide amines	H: biosynthèse de la paroi cellulaire (H5)		7	5	7	0	+++	+++	+++	++(+)	+++	
(Inflin) Amétoproprifène + Diméthomorphe (ZAMPRO Max)		0.8 l	CAA carboxylic acide amines	CAA		21	50	7	0	++	+++	+++	++(+)	++	
Mandipropamide (REVUS, REVUS TOP)		0.6 l	CAA carboxylic acide amines	CAA		7	5	7	0	++(+)	+++	+++	+++	+++	
Fluopicolide + Propamocarbe HCl (INFINITO)		1.4 l	Acétylaldé	B: Mitose et division des cellules (B5)	4 pour REVUS (BBCH 31 à 89) et 3/ha tous les 3 ans pour REVUS TOP	21	5	7	0	+++	+++	+++	+++	+++	
Oxathiapiproline + Amisulbrom (Zovec Enicade NTEC)		0.15 H+0.3l	pipridinyl-thiazole-isoxazolines	F: Membranes acide gras (F9)	4 ne pas implanter de nouvelles cultures dans les 40 jours suivant le dernier traitement	7	5	10	0	+++	+++	+++	+++	+++	
Oxathiapiproline + Benthalicarbe + mancozèbe (Zovec Enicade NVIA)		0.15 H+1.5 kg	pipridinyl-thiazole-isoxazolines	F: Membranes acide gras (F9)	4	7	50	10	0	+++	+++	+++	+++	+++	
Ascendant		Oxathiapiproline + mancozèbe (Zovec Enicade NZEB)	0.15 H+1.5 kg	pipridinyl-thiazole-isoxazolines	F: Membranes acide gras (F9)		7	50	10	0	+++	+++	+++	+++	+++
	Méfenoxam + mancozèbe (EPERON pépate)	2.5 kg	Phénylamide	A: Synthèse de l'acide nucléique (A1)	2 (1)	14	50	7	0	+	+++	+++	+++	N.U.	
	Benalaxyl + mancozèbe (TRECATOR)	2.5 kg	Phénylamide	A: Synthèse de l'acide nucléique (A1)	2 (1)	7	50	7	0	+	+++	+++	+++	N.U.	
	Cymoxanil (CYMBAL-45)	0.25 kg	Cyanoacétamide		6 *	1	5	-	-	-	-	-	-	-	
	Cymoxanil + Fluazinam (KUNSHI)	0.5 kg	Cyanoacétamide		6	7	5	7	1 à 2 jours	+++	+++	+++	+++	0	+++
Pénétant (importance de la formulation)	Cymoxanil + Mandipropamide (REMLINE FLEX)	0.6 kg	Cyanoacétamide		6 de BBCH 31 à 89	21	5	7	1 à 2 jours	+++	+++	+++	+++	+++	
	Cymoxanil + Propamocarbe (PROXANIL)	2 l	Cyanoacétamide	Inconnu	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 (résistances)	Selon spécialité	Cyanoacétamide	Inconnu	6	7 à 28	5	7	1 à 2 jours	0	+++	+++	++	0	

ARVALIS: Institut du végétal Novembre 2018

NU = non utilisable

(+) = variable

+++ = bon

++ = moyen

+ = faible

0 = insuffisant ou absent

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

Protection intégrée contre le mildiou : quels enseignements après une année d'expérimentation multi-sites ?



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



Seules la lutte physique et la lutte par organismes auxiliaires ne sont pas utilisables contre le mildiou. 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. 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 pour la production. 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.

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 (Projet OptiCombiL).

Quatre leviers ont donc été combinés pour définir des itinéraires de protection cohérents et comparables entre eux (Tableau 8) :

- 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 4 niveaux **Bintje** (sensible, note CTPS = 3), **Frivot** (moyennement sensible, note CTPS = 5), **Magnum** (assez peu

sensible, note CTPS = 6) et **Passion** (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)**.
- 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.

Tableau 8 - descriptif des 23 modalités testées (tous traitements déclenchés par Mileos®)

Modalités	Doses de fongicides conventionnels ou AB (cuivre) apportées			
	100%	60%	30%	0%
Bintje 1				Témoin non traité
Bintje 2	Référence fongicides			
Bintje 3	Référence AB (Cu)			
Bintje 4	Sans phosphites	Avec phosphites		
Bintje 5	Sans phosphites et risques forts	Avec phosphites ou risques faibles		
Frivot 1				Témoin non traité
Frivot 2		Référence fongicides		
Frivot 3		Référence AB (Cu)		
Frivot 4				
Frivot 5		Sans phosphites	Avec phosphites	
Frivot 6		Sans phosphites et risques forts	Avec phosphites ou risques faibles	
Magnum 1				Témoin non traité
Magnum 2		Référence fongicides		
Magnum 3		Référence AB (Cu)		
Magnum 4				
Magnum 5		Sans phosphites	Avec phosphites	
Magnum 6		Sans phosphites et risques forts	Avec phosphites ou risques faibles	
Passion 1				Témoin non traité
Passion 2			Référence fongicides	
Passion 3			Référence AB (Cu)	
Passion 4			Si risques forts	Si risques faibles
Passion 5			Sans phosphites	Avec phosphites
Passion 6			Sans phosphites et risques forts	Avec phosphites ou risques faibles

La dose de cuivre de référence (100 %) a été fixée à 400g de cuivre métal par ha et par traitement (2kgs/ha de bouillie bordelaise). Les réductions 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...

Ce tableau des modalités permet 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 faibles doses 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 Nord - Pas de Calais. L'objectif n'étant pas analytique, le dispositif terrain consistait en 4 essais côte à côte avec 4 répétitions dans un dispositif alpha-plan (Photo 1).

Photo 1 - vue du dispositif de Villers-saint-Christophe (02)



Résultats

Compte tenu des conditions climatiques très chaudes et sèches après le 20/06, l'attaque de mildiou sur l'essai de Villers-Saint-Christophe (02) a été très faible, y compris sur la variété sensible, Bintje. Les résultats de ce site ne sont donc pas présentés.

Pour les deux autres sites, l'évolution épidémique de l'année est assez comparable avec une brève période de fort risque entre fin mai et mi-juin, suivie d'un arrêt plus ou moins complet des risques. Une reprise légère 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 jours de contamination par semaine à Boigneville dès fin juin. Cela a permis d'obtenir une destruction presque complète du feuillage dans les témoins non traités de Bintje (Figure 20).

L'évolution de la destruction du feuillage dans les témoins non traités est cohérente avec les notes données au catalogue du CTPS. A noter que la courte durée de l'épidémie a permis à la variété Passion d'éviter totalement le risque. Elle n'a pas eu de mildiou avant la fin de l'essai sur les 2 sites (Figure 21).

L'essai de Boigneville a levé le 23/05 et s'est terminé fin juillet soit une durée de 10 semaines et un indice de fréquence de traitements (IFT) théorique de 10. L'essai d'Auchy-les-Mines a levé le 17/05 et s'est poursuivi jusqu'à la fin du mois d'août soit une durée de 15 semaines et un IFT théorique de 15.

Les résultats en termes de nombre de traitements et IFT pour chaque site sont présentés dans le Tableau 9.

Figure 20 - Epidémies de mildiou données par Mileos® (Auchy-les-Mines à gauche et Boigneville à droite)

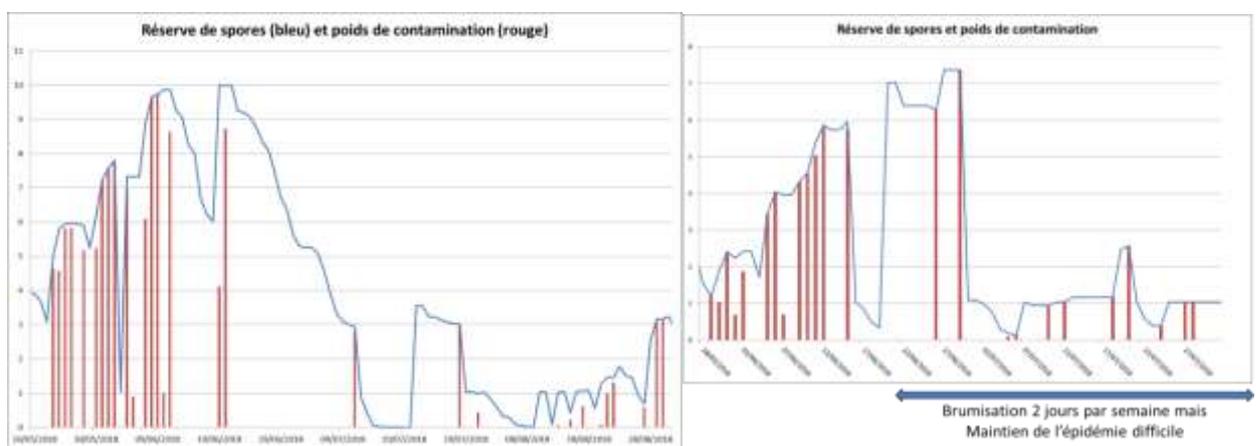


Figure 21 - Evolution du mildiou dans les témoins (Auchy-les-Mines à gauche et Boigneville à droite)

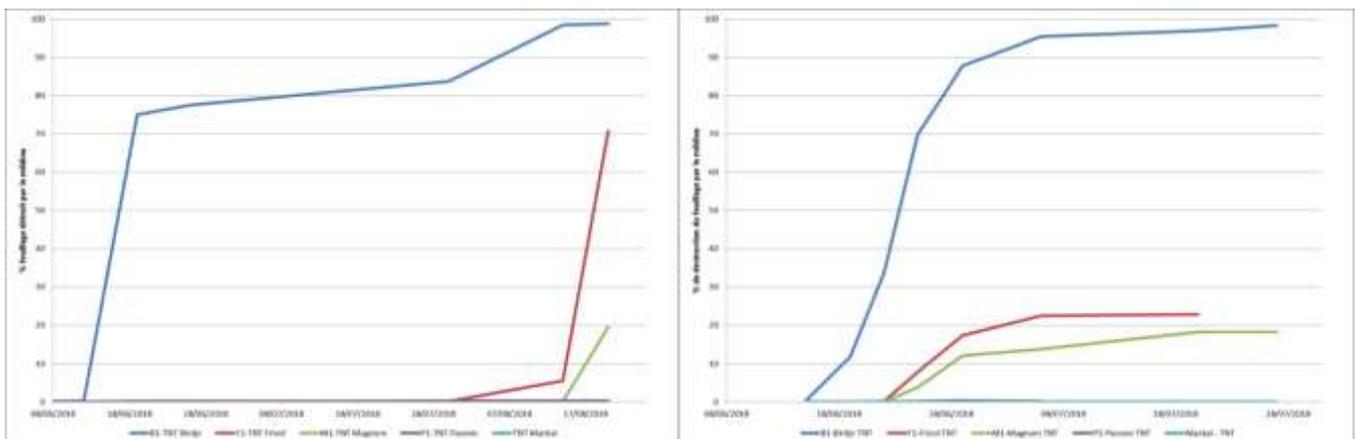


Tableau 9 - Nombre de traitements, d'IFT et réduction par rapport à l'IFT théorique par essai

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 = 15)
Bintje 1	Témoin non traité		Témoin non traité	
Bintje 2	6 / 6	-40%	9 / 9	-40%
Bintje 3	6 / 6	-40%	9 / 9	-40%
Bintje 4			9 / 8.3	-45%
Bintje 5	6 / 4.6	-54%	9 / 7.5	-50%
Frivo1 1	Témoin non traité		Témoin non traité	
Frivo1 2	6 / 3.8	-62%	6 / 3.6	-76%
Frivo1 3	6 / 3.6	-64%	7 / 4.2	-72%
Frivo1 4	6 / 2	-80%	6 / 1.8	-88%
Frivo1 5	6 / 2.6	-74%	6 / 2.4	-84%
Frivo1 6	6 / 2.2	-78%	7 / 3.6	-76%
Magnum 1	Témoin non traité		Témoin non traité	
Magnum 2	6 / 3.8	-62%	6 / 3.6	-76%
Magnum 3	6 / 3.6	-64%	7 / 4.2	-72%
Magnum 4	6 / 2	-80%	6 / 1.8	-88%
Magnum 5	6 / 2.6	-74%	6 / 2.4	-84%
Magnum 6	6 / 2.2	-78%	7 / 3.6	-76%
Passion 1	Témoin non traité		Témoin non traité	
Passion 2	6 / 2	-80%	6 / 1.8	-88%
Passion 3	6 / 1.8	-82%	7 / 2.1	-86%
Passion 4	2 / 0.7	-93%	5 / 1.5	-90%
Passion 5	6 / 1	-90%	6 / 1.8	-88%
Passion 6	4 / 0.7	-93%	5 / 1.5	-90%

Les Figure 22, Figure 23 et Figure 24 donnent les résultats d'évolution de la destruction du feuillage par le mildiou pour chacun des essais.

Figure 22 - Evolution du mildiou pour la variété Bintje (Auchy-les-Mines à gauche et Boigneville à droite)

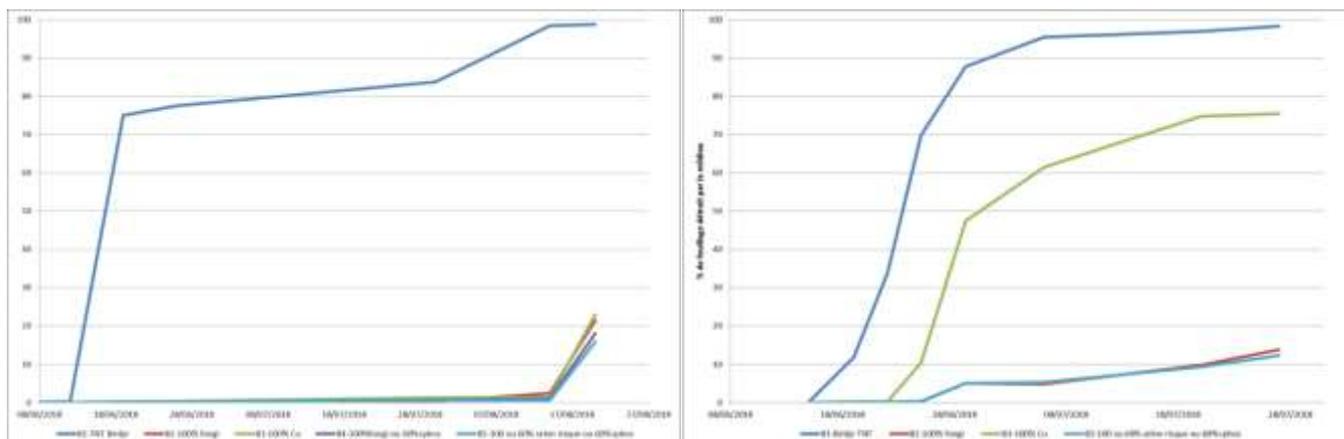


Figure 23 - Evolution du mildiou pour la variété Frivo1 (Auchy-les-Mines à gauche et Boigneville à droite)

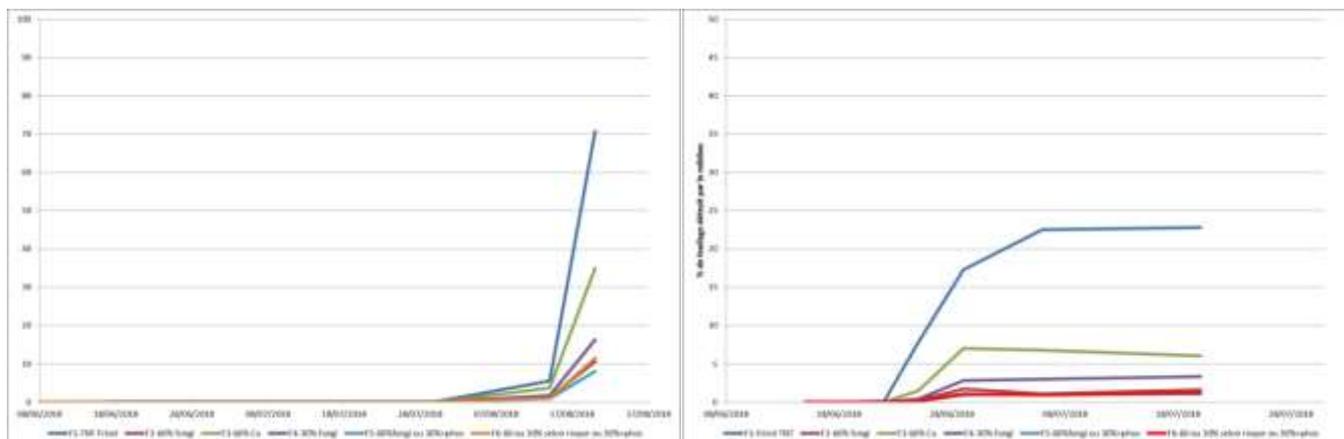
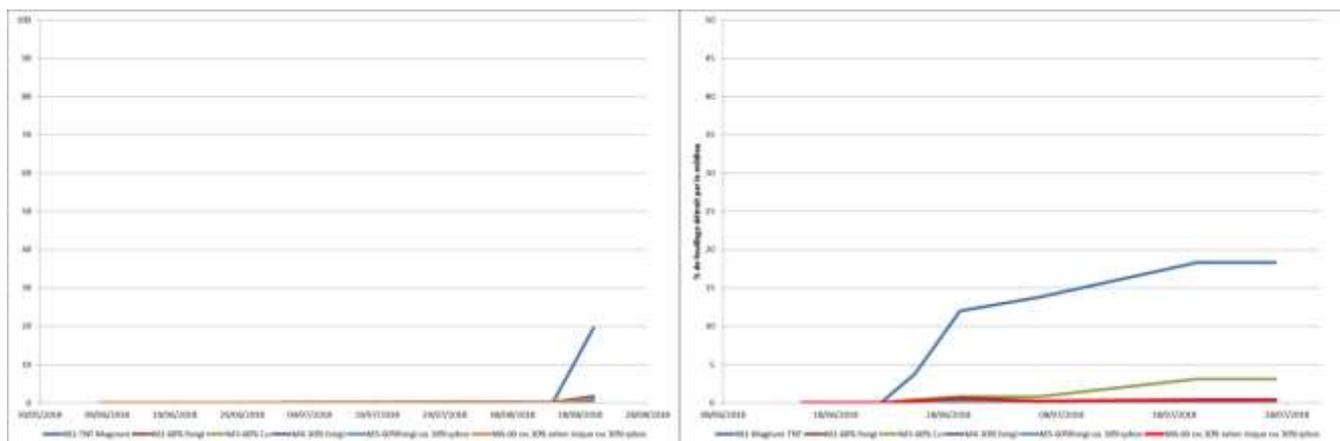


Figure 24 - Evolution du mildiou pour la variété Magnum (Auchy-les-Mines à gauche et Boigneville à droite)



Les résultats présentés montrent que :

- Le climat chaud et sec sur tous les sites a provoqué une absence totale de mildiou à Villers-Saint-Christophe et des épidémies courtes (fin mai à mi-juin) sur les autres sites. L'irrigation a été nécessaire à Auchy-les-Mines et la brumisation à Boigneville pour maintenir l'épidémie mais sans réelle évolution significative en juillet et début août. Dans ces conditions de l'année 2018, le gain d'IFT apporté par l'utilisation de l'OAD **Mileos®** peut être estimé à **-40 % environ des IFT totaux de référence**.

- Les comportements variétaux ont été très cohérents par rapport aux notes attribuées lors de leurs inscriptions au catalogue du CTPS. On note une différence assez sensible entre Frivol (note 5) et Magnum (Note 6) et une absence totale de mildiou dans la variété Passion (note 8). Le gain d'IFT apporté par une forte **résistance variétale** peut être estimé dans ces essais en 2018 à **-40 à -45 % des IFT totaux de référence**.

- 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 400 g de Cuivre métal par traitement apparaît insuffisante dans les conditions de très forte pression début juin à Boigneville ou fin août à Auchy-les-Mines sur BinTje.

- Le **biocontrôle (phosphonates de potassium sur 3 traitements)** permet un gain d'IFT de 1 à 1,5 selon la variété soit environ **-10 % des IFT totaux de référence**.

- **Dans les conditions de l'année 2018, la combinaison de tous les moyens de protection intégrée permet de réduire très significativement les IFT (-50 % sur variétés sensibles à -93 % sur variétés très peu sensibles)** sans prendre de risque sur la protection des parcelles. L'efficacité de ces modalités est totalement comparable à la modalité référence (n°2 de chaque variété).

- Ces résultats devront être confirmés dans les années à venir avec des conditions plus normales d'épidémie de mildiou en particulier.

Influence du type de buse et de l'adjuvant sur la protection de la pomme de terre contre le mildiou

La pomme de terre est une plante au volume de végétation important et qui évolue au cours de son cycle. Avec des produits majoritairement de contact ou faiblement systémiques, la question de la qualité de pulvérisation est toute légitime. L'ajout d'adjuvants mouillants au pouvoir étalant et rétenteur est également de mise. Enfin, le type de buse peut avoir un effet non négligeable sur la qualité de pulvérisation et donc sur l'efficacité de protection contre le mildiou.

C'est dans ce contexte qu'ARVALIS et DE SANGOSSE ont décidé de mettre des moyens en communs afin de répondre à ces questions.

En 2016-2017, deux produits ont été testés avec ou sans adjuvant Silwett® à 0.1 l/ha : Zampro Max® et Revus®. Un autre adjuvant a également été testé (Produit A) avec ces deux produits. Chaque modalité a été pulvérisée à l'aide de deux buses différentes : une

buse à fente classique basse pression (XR, Teejet) et une buse à injection d'air basse pression (CVI, Albuz). Les applications ont été répétées par cadence de 7 jours dès le stade « végétation stabilisée » (Tableau 10). Le volume de bouillie a été de 100 l/ha, ce qui correspond au volume moyen appliqué en Grandes Cultures. **Rappelons également que dans les synthèses précédentes (Choisir 2016-2017), il a été démontré que le volume de bouillie n'impacte pas l'efficacité des produits de lutte contre le mildiou.**

Pour mettre en place ces essais, un quad a été nécessaire (Photo 2). 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 avec des buses espacées de 50cm, comme sur des pulvérisateurs pour grandes cultures. Les réglages de calibres, pression et vitesse d'avancement sont présentés dans le Tableau 11.

Tableau 10 - Modalités testées en 2016-2017 sur 3essais réalisés par ARVALIS et DE SANGOSSE

Fongicide Pomme de Terre (57 l BASVOL)				
N° Modalité	Produit	Buse	Adjuvant	Cadence application
1	ZAMPRO MAX 0.8l/ha	XR, Teejet	Sans Adj	7 jours
2	ZAMPRO MAX 0.8l/ha	XR, Teejet	Silwett 0.1 l/ha	7 jours
3	ZAMPRO MAX 0.8l/ha	XR, Teejet	Produit A	7 jours
4	ZAMPRO MAX 0.8l/ha	CVI, Albuz	Sans Adj	7 jours
5	ZAMPRO MAX 0.8l/ha	CVI, Albuz	Silwett 0.1 l/ha	7 jours
6	ZAMPRO MAX 0.8l/ha	CVI, Albuz	Produit A	7 jours
7	REVUS 0.6l/ha	XR, Teejet	Sans Adj	7 jours
8	REVUS 0.6l/ha	XR, Teejet	Silwett 0.1l/ha	7 jours
9	REVUS 0.6l/ha	XR, Teejet	Produit A	7 jours
10	REVUS 0.6l/ha	CVI, Albuz	Sans Adj	7 jours
11	REVUS 0.6l/ha	CVI, Albuz	Silwett 0.1l/ha	7 jours
12	REVUS 0.6l/ha	CVI, Albuz	Produit A	7 jours

Tableau 11 - Calibres, pressions d'utilisation et vitesse d'avancement correspondant au volume de bouillie de 100l/ha

Volume	Buse	Pression	Vitesse	Débit
100l/ha	XR 11002	1.5 bars	6.7km/h	0.56 l/min
100l/ha	CVI 11002	2 bars	7.7km/h	0.65 l/min

Photo 2 - Un quad est utilisé pour le traitement des modalités



3 essais en 2016-2017 : Résultats

Une analyse de variance a été réalisée sur toutes les modalités (Figure 25). Cette analyse a été faite sur l'AUDPC relative (aire sous la courbe d'infestation de mildiou relative pour 100 jours de notations).

La synthèse des 3 essais montre que le produit Revus® est significativement plus efficace que le produit Zampro Max®

(Figure 26). Le type de buse n'a pas d'effet significatif sur l'efficacité de protection aussi bien pour Zampro Max® que pour Revus® (Figure 27). En revanche, l'adjuvant A (produit non homologué à ce jour) a un effet significatif sur l'efficacité de protection. Silwett quant à lui n'améliore pas l'efficacité des traitements (Figure 28).

Figure 25 - Modalités testées dans les 3 essais en 2016-2017. Moyenne de 3 essais réalisés. Analyse de variance réalisée sur l'AUDPC relative à 5 %

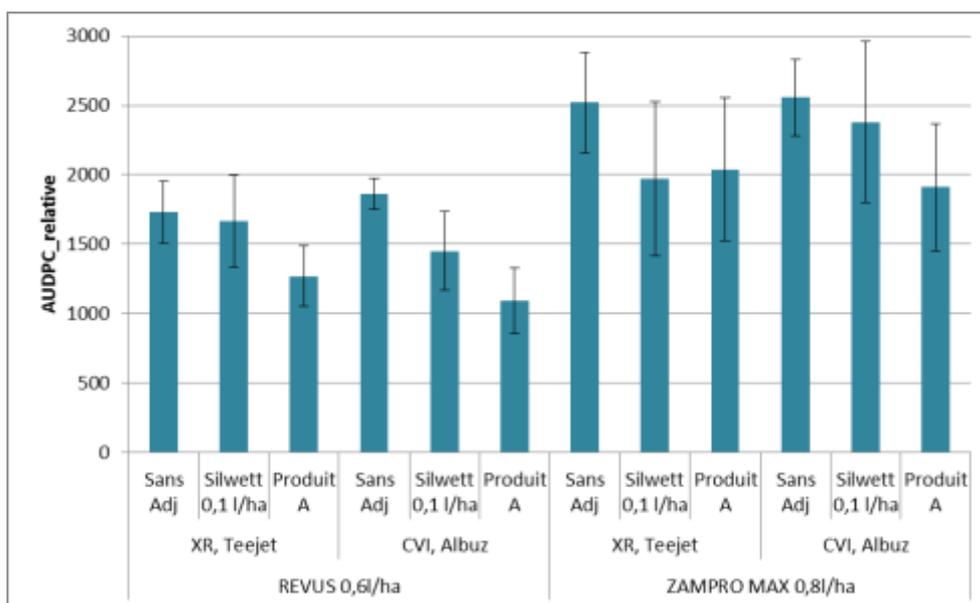


Figure 26 - Le produit Revus® est significativement plus efficace que le produit Zampro Max®. Moyenne de 3 essais réalisés en 2016-2017. Analyse de variance réalisée sur l'AUDPC relative à 5%.

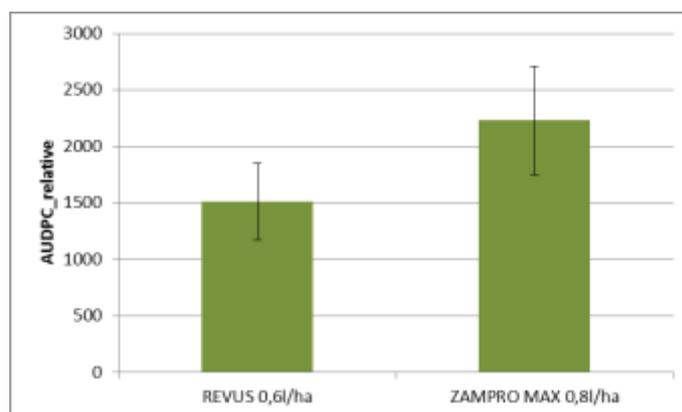


Figure 27 - Le type de buse n'impacte pas l'efficacité des deux produits. Moyenne de 3 essais réalisés en 2016-2017. Analyse de variance réalisée sur l'AUDPC relative à 5%.

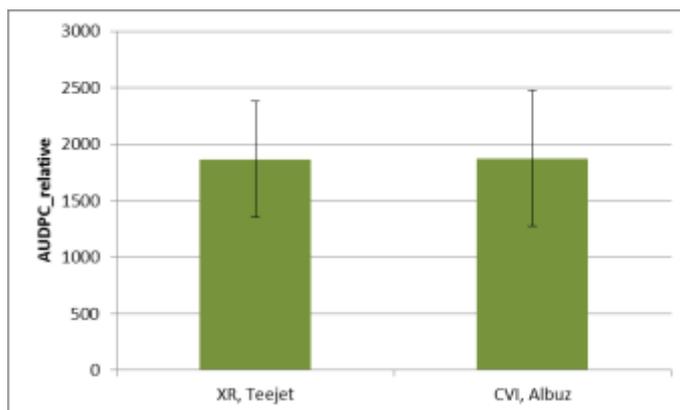
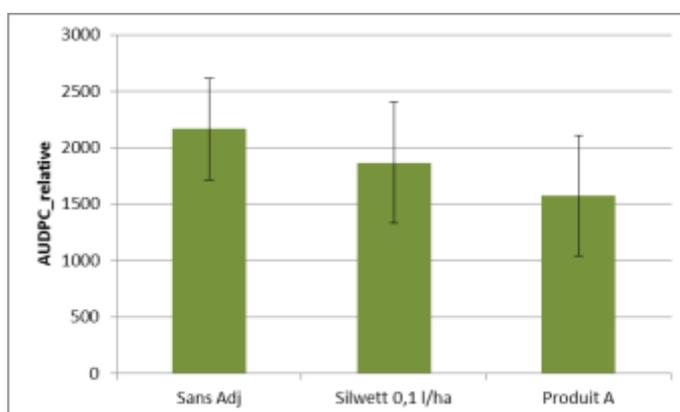


Figure 28 - L'adjuvant A est significativement plus efficace que l'adjuvant Silwett® ou que l'absence d'adjuvant. Moyenne de 3 essais réalisés en 2016-2017. Analyse de variance réalisée sur l'AUDPC relative à 5%.



A RETENIR

Revus® est significativement plus efficace que Zampro Max®

- Cette observation corrobore des résultats obtenus dans le cadre des réseaux d'essais de comparaison de produits. Cependant, les deux produits sont classés parmi les meilleures solutions contre le mildiou actuellement.

La buse à injection d'air est à recommander dans le cadre de la lutte contre le mildiou

- Rappelons également que ce type de buse réduit significativement la dérive par rapport à des buses à fente classique. Au-delà de l'aspect efficacité, c'est donc moins d'impacts environnementaux et une meilleure protection de la pomme de terre.

Les adjuvants mouillants peuvent apporter un plus, mais pas tous

- Sous réserve d'homologation pour l'usage fongicide*adjuvant, le produit A semble intéressant pour maximiser l'efficacité des deux produits testés dans l'étude. Silwett® lui, n'améliore pas significativement l'efficacité.

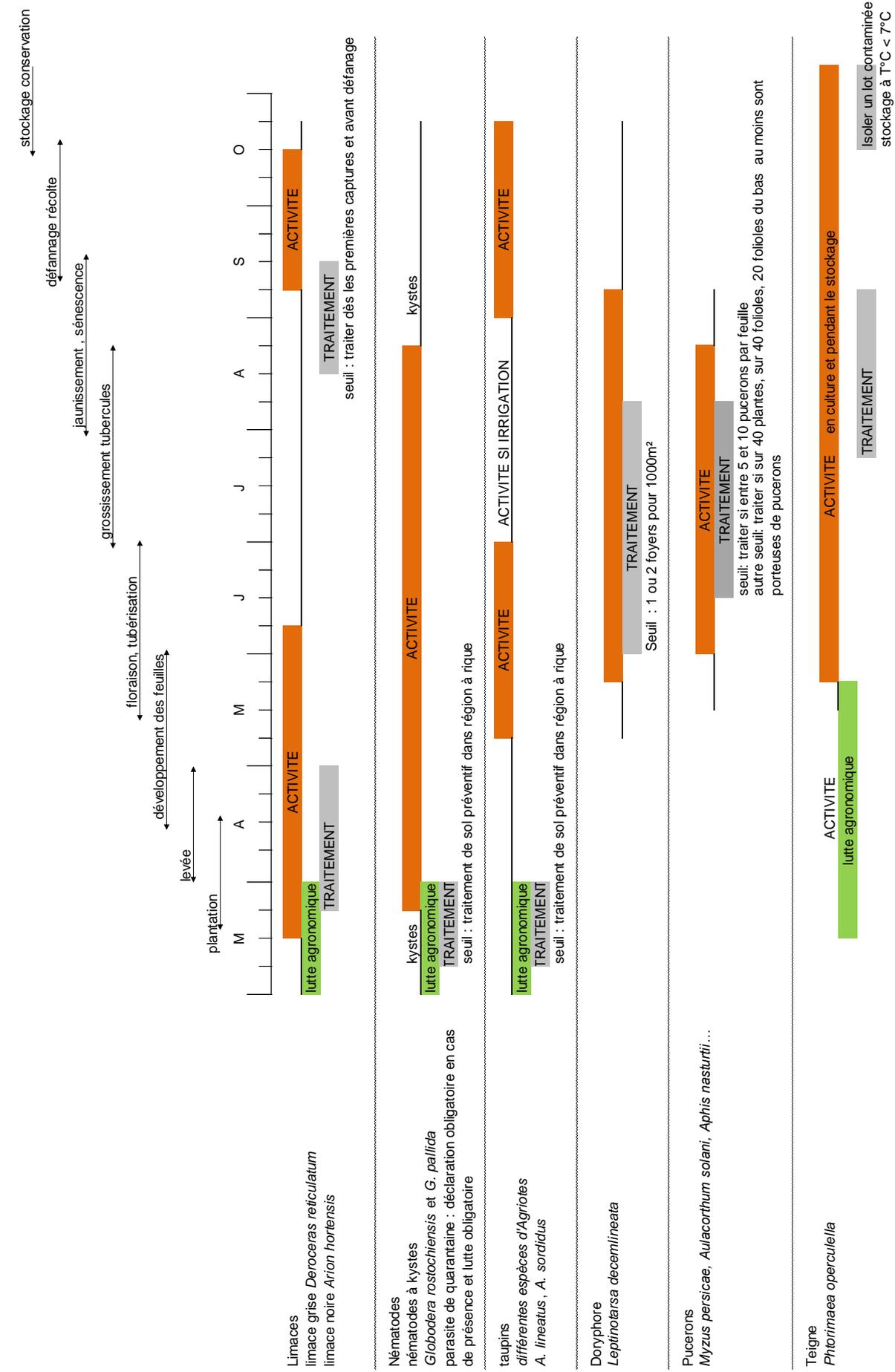
Lutte contre les ravageurs

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.



Légende :

- Période d'activité
- Présence sans activité
- lutte préventive agronomique
- travail du sol, choix variétal
- Période optimum de traitement

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 granules antilimaces en surface et les tubercules fils dans la butte. Application d'antilimaces dès les premières captures. Traiter avant le défanage.	Dans zone historique de production, dans une parcelle saine : - traitement nématicides du sol avant plantation. - utilisation de plants certifiés et si possible variété résistante aux nématodes.

	TAUPINS	DORYPHORE
Bioagresseur	Larves d' <i>Agriotes</i> spp. <i>A. lineatus</i> , <i>A. sputator</i> , <i>A. obscurus</i> (cycle de développement long 5 ans) <i>A. sordidus</i> (cycle court 2 ans)	Adulte et larves <i>Leptinotarsa decemlineata</i>
Statut		Déclaration obligatoire.
Localisation	Espèces à cycle long : toute la moitié nord de la France surtout. Espèce à cycle court : sud jusqu'au sud Bretagne, Alsace.	Développement plus important en climat continental.
Symptômes	Tubercule « taupiné » : galeries rectilignes de 2 à 4 mm dont les parois se recouvrent d'un tissu liégeux de cicatrisation.	Adulte et larve consomment les folioles ne laissant que les tiges plus ou moins recouvertes d'excréments noirs et gluants.
Dégâts	Tubercules avec trous plus ou moins profonds et importants ; récolte non commercialisable.	Dégâts spectaculaires avec des plantes « sans feuilles ». Consommation : 28 cm ² de végétal / larve et 120 cm ² / adulte, mais nuisibilité sur le rendement difficile à mettre en évidence. Essais Arvalis en cages en extérieur de 2010 à 2016 : - parcelle non irriguée : diminution du rendement de 50% avec 50 larves/plante. Parcelle irriguée : diminution du rendement de 50 % avec 100 larves/plante.
Facteurs de risque	Historique de la parcelle. Prairie de longue durée favorable au développement des taupins. Nombreuses cultures hôtes (des plus au moins attaquées) : pomme de terre, maïs, tournesol, betterave, céréales de printemps, céréales d'hiver... Couverture végétale du sol constante et avec des mauvaises herbes. Hiver doux, été humide, parcelle irriguée. Variété appétente. Récolte tardive, les attaques des tubercules fils sont importantes en été.	Régions à climat doux. Présence d'adventices de la famille des solanacées comme la morelle. Plantation tardive, plantes plus jeunes et plus sensible au moment de l'attaque. Grande période de plantation dans une région ; les adultes peuvent passer d'une culture précoce à une plus tardive. En cultures légumières rotation de plantes hôtes de la famille des solanacées : tomates aubergine.
Lutte préventive Techniques culturales	Réduction des populations nécessaire sur plusieurs années sur plusieurs cultures, d'autant plus que la lutte chimique présente une efficacité partielle. Sol nu en interculture (efficace mais pas possible maintenant à cause couverture végétale obligatoire en interculture). Travail du sol dans l'interculture : labour et déchaumages précoces en période sèche et répétés (les œufs et les jeunes larves sont extrêmement sensible à la sécheresse). Interculture : crucifères, moutarde, radis, peu favorables. Cultures non hôtes dans la rotation mais elles sont peu nombreuses : pois, féverole, lupin. Variété de pomme de terre peu appétente. Plantation précoce. Récolte très précoce.	Plantation précoce pour échapper plus ou moins aux attaques ou avoir une végétation âgée moins appétente. Planter toutes les parcelles au même moment pour limiter les déplacements des adultes d'une parcelle à l'autre. En culture légumière en fin de saison éviter les cultures de tomates et d'aubergines pour empêcher une seconde génération. Juste après la récolte, ne pas travailler le sol en été pour maintenir un sol dur entravant l'enfouissement des larves dans le sol pour se nymphoser. Rotation : champs de pomme de terre éloigné de celui de l'année passée (le doryphore sortant de son hibernation aura le temps de s'affaiblir ou de mourir de faim avant d'atteindre les pommes de terre / les femelles affaiblies pondent moins d'œufs).
Traitement	Lutte chimique autorisée : traitement de sol à la plantation ; efficacité partielle, due à l'application très précoce par rapport à l'activité « tardive estivale » des taupins et aux doses faibles de substances actives. Privilégier la lutte dans les autres cultures de la rotation ainsi que le travail du sol en parcelle à risque ou infestée.	Seuil de traitement : 1 à 2 foyers pour 1000 m ² . Lutte contre les adultes et les larves. Les 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 plantées trop en surface, tubercules fils plus accessibles aux chenilles. Irrigation à la raie laissant le haut de la butte sèche qui se craquelle et permet à la chenille d'atteindre le tubercule. Récolte de nuit avec les phares allumés (mâles attirés par la lumière). Après récolte : tubercules déterrés laissés au champ la nuit (ponte pendant la nuit). Stockage supérieur à 7°C (permet à la teigne de se développer et de se reproduire).
Lutte préventive Techniques culturales		Eviter les plantes hôtes de la famille des solanacées. Enlever les tas de tubercules non récoltés. Planter au moins à 10 cm de profondeur. Irriguer par aspersion pour maintenir toute la butte humide et empêcher les fissures. Ne pas récolter de nuit à la lumière. Ne pas laisser la nuit les tubercules déterrés. Stocker à T < 6.5°C. Ne pas ouvrir et éclairer le stock la nuit. Isoler une récolte contaminée et désinfecter le local de stockage.
Traitement	Nécessité d'une production de plants sains : en production de plants intervention dès les premiers pucerons et ré intervenir dès la présence de nouveaux pucerons en pomme de terre de consommation : suivre chaque semaine les observations en parcelles du Bulletin de santé du Végétal intervention au seuil conseillé : si 20 folioles du bas portent des pucerons (sur 40 folioles du bas observées (de 40 plantes)	Le traitement des chenilles sur feuillage ne semble pas suffisant pour empêcher totalement l'attaque des tubercules. Traiter de manière répétée à partir de fin juillet en cas de présence de la teigne. Piégeage sexuel des papillons mâles avec une phéromone, conseillé pour raisonner la lutte et au stockage pour éliminer la population (1 piège pour 10 m²).

INSECTICIDES EN VEGETATION AUTORISES SUR DORYPHORE DE LA POMME DE TERRE

(Source dépliant ARVALIS - Institut du végétal - novembre 2018)

SPECIALITE COMMERCIALE				SUBSTANCE ACTIVE		
Nom	Firme	Dose homologuée l ou kg/ha	Prix du litre ou du KG (1)	Nom	Concentration g/l ou %	Dose g/ha
APHICAR 100 EW, CYPERFOR 100 EW, SHERPA 100 EW	SBM Développement, De Sangosse, Nufarm SAS	0.2 l	11	cyperméthrine	100 g/l	20
BULLDOCK STAR, CAJUN, DUCAT	Nufarm SAS	0,3l		béta-cyfluthrine	25g/l	7.5
CYTHRINE MAX, PROFI CYPERMALX, CYPLAN MAX	Arysta France	0.06 l	50	cyperméthrine	500 g/l	30
CORAGEN	FMC	0.06 l	308	rynaxypyr®	200 g/l	12
CYPLAN, CYTHRINE L	Arysta France	0.3 l	10	cyperméthrine	100 g/l	30
DASKOR 440, PATTON M	Arysta France	0.75 l	28	chlorpyrifos-méthyl+ cyperméthrine	400+40 g/l	300 + 30
DECIS EXPERT,	Bayer CropScience	0.075 l	100	deltaméthrine	100 g/l	7.5
KESHET	Adama		105	deltaméthrine	100 g/l	7.5
DECIS PROTECH	Bayer CropScience	0.5 l	19.5	deltaméthrine	15 g/l	7.5
DELTASTAR, VIVATRINE EW	Sapex Agro France	0.5 l	18	deltaméthrine	15 g/l	
FASTAC	BASF	0.25 l	39	alphaméthrine	50 g/l	12.5
KARATE ZEON, KARATE XFLOW, KUSTI, KARAIBE PRO, NINJA PRO, SENTINEL PRO	Syngenta France	0.075 l	92	lambda-cyhalothrine	100 g/l	7.5
KARIS 10 CS, SPARK	FMC	0.075 l	85	lambda-cyhalothrine	100 g/l	7.5
LAMBDA STAR	Phyteurop	0.075 l	90	lambda-cyhalothrine	100 g/l	7.5
MAGEOS MD, CLAMEUR	BASF	0.08 kg	116	alphaméthrine	15%	1.2
MANDARIN PRO, JUDOKA	Philagro France	0.25 l	38	esfenvalérate	50 g/l	12.5
MAVRIK FLO, KLARTAN, TALITA	Adama	0.2 l	55	tau-fluvalinate	240 g/l	48
NEXIDE, ARCHER	FMC	0.075 l	90	gamma-cyhalothrine	60 g/l	4.5
SUCCESS 4, MUSDO 4	Dow Agro Sciences	0.075 l	380	spinosad	480 g/l	36
SUMIALPHA, GORKI	Philagro France	0.5 l	21	esfenvalérate	25 g/l	12.5

(1) prix catalogue société juillet 2018 pour le conditionnement le plus intéressant, valable pour campagne 2019

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)

SPECIALITE COMMERCIALE				SUBSTANCE ACTIVE		
Nom	Firme	Dose homologuée l ou kg/ha	Prix du litre ou du KG (1)	Nom	Concentration g/l ou %	Dose g/ha
DASKOR 440, PATTON M	Arysta France	0.75 l	28	chlorpyrifos-méthyl + cyperméthrine	400 + 40 g/l	300 + 30
KARATE K, OPEN, OKAPI Liquide	Syngenta France	1.25 l	15.6	lambda-cyhalothrine + pyrimicarbe	5 + 100 g/l	6.25 + 125
KARATE ZEON, KARATE XFLOW, KUSTI, KARAIBE PRO, NINJA PRO, SENTINEL PRO	Syngenta France	0.125 l	92	lambda-cyhalothrine	100 g/l	12.5
KARIS 10 CS, SPARK	FMC	0.125 l	85	lambda-cyhalothrine	100 g/l	12.5
LAMBDASTAR	Phyteurop	0.125 l	90	lambda-cyhalothrine	100 g/l	12.5
MANDARIN PRO, JUDOKA	Philagro France	0.25 l	38	esfenvalérate	50 g/l	12.5
PLENUM 50 WG	Adama	0.3 kg	101	pymétrozine	50%	150
SUMIALPHA, GORKI	Philagro France	0.5 l	21	esfenvalérate	25 g/l	12.5
TEPPEKI	Belchim Crop Protection	0.160 kg	145	flonicamide	50%	80

(1) prix catalogue société juillet 2018 pour le conditionnement le plus intéressant, valable pour campagne 2019

KARATE K, OPEN, OKAPI Liquide: moyennement efficace sur l'espèce *Aphis nasturtii*, efficace sur les autres espèces pyrimicarbe inefficace sur *Aphis nasturtii*

Légende pour les efficacités

	Bonne efficacité
	Efficacité moyenne ou irrégulière

Les États membres retirent les autorisations des produits phytopharmaceutiques contenant la substance active «pymétrozine» avec un délai de grâce qui expire au plus tard le 30 janvier 2020.

INSECTICIDES EN VEGETATION AUTORISES SUR TEIGNE DE LA POMME DE TERRE

(Source dépliant ARVALIS - Institut du végétal - novembre 2018)

SPECIALITE COMMERCIALE				SUBSTANCE ACTIVE		
Nom	Firme	Dose homologuée l ou kg/ha	Prix du litre ou du KG (1)	Nom	Concentration g/l ou %	Dose g/ha
KARATE ZEON, KARATE XFLOW, KUSTI, KARIBE PRO, NINJA PRO, SENTINEL PRO	Syngenta France	0.075 l	92	lambda-cyhalothrine	100 g/l	7.5
KARIS 10 CS, SPARK	FMC	0.075 l	85	lambda-cyhalothrine	100 g/l	7.5
LAMBDASTAR	Phyteurop	0.075 l	90	lambda-cyhalothrine	100 g/l	7.5

(1) prix catalogue société juillet 2018 pour le conditionnement le plus intéressant, valable pour campagne 2019

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)

SPECIALITE COMMERCIALE				SUBSTANCE ACTIVE		
Nom	Firme	Dose homologuée l ou kg/ha	Prix du litre ou du KG (1)	Nom	Concentration g/l ou %	Dose g/ha

Epanchage de granulés en plein avant plantation avec incorporation au sol

NEMATHORIN 10 G (2) (3)	Syngenta France	30 kg	25	fosthiazate	10 %	3000
-------------------------	-----------------	-------	----	-------------	------	------

(2) 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.

(3) 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.

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

VYDATE 10 G (4)	Dupont Solutions	20 kg	18.2	oxamyl	10%	2000
-----------------	------------------	-------	------	--------	-----	------

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

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

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

Epanchage de granulés en plein avant plantation avec incorporation au sol

BASAMID Granulés (9)	Certis	500 kg	6.8	dazomet	97%	485000
----------------------	--------	--------	-----	---------	-----	--------

(9) 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.

(1) prix catalogue société juillet 2018 pour le conditionnement le plus intéressant, valable pour campagne 2019

Légende pour les efficacités

 Bonne efficacité

MOLLUSCIDES AUTORISES SUR LIMACES DE LA POMME DE TERRE

(Source dépliant ARVALIS - Institut du végétal - novembre 2018)

SPECIALITE COMMERCIALE					SUBSTANCE ACTIVE		
Nom	Firme	Dans la raie de plantation	En plein en surface en végétation jusqu'au défanage	Prix du du KG (1)	Nom	Concentration %	Dose g/ha
ALLOWIN QUATRO, AGRILIMACE EVO	De Sangosse		3 à 5 kg/ha - 24 à 40 gr/m ²	4.4	métaldéhyde	4%	120 à 200
AXCELA = XIREN	Sumi Agro Franc		4 kg/ha - 34 gr/m ²	4.5	métaldéhyde	3%	120
CLARTEX NEO	De Sangosse		3 à 5 kg/ha - 18 à 30 gr/m ²	4.4	métaldéhyde	4%	120 à 200
CONTRE LIMACES 3% = LIMADISQUE = MOLLUSTOP 3%	frunol delicia	4 kg/ha - 30 gr/m ²	4 à 5 kg/ha - 30 à 38 gr/m ²	3.5	métaldéhyde	3%	120 à 150
COPALIM SR = SEMALIM SR	Phyteurop	5 kg/ha - 30 gr/m ²	5 à 10 kg/ha - 30 à 60 gr/m ²	3.5	métaldéhyde	5%	250 à 500
DELICIA LENTILLES ANTIMACES = METADISQUE	frunol delicia	3 kg/ha - 33 lentilles/m ²	3 kg/ha - 33 lentilles/m ²	6.3	métaldéhyde	3%	90
EXTRALUGEC granulés "TECHN'O"	Phyteurop	3.75 kg/ha - 27 gr/m ²	4 à 5 kg/ha - 29 à 36 gr/m ²	4.4	métaldéhyde	5%	187.5 à 250
FERREX	frunol delicia	6 kg / ha - 60 lentilles/m ²	6 kg / ha - 60 lentilles/m ²		phosphate ferrique	2.5%	150
GENESIS "TECHN'O"	Phyteurop	3 kg/ha - 32 gr/m ²		5.35	métaldéhyde	5%	150
IRONMAX PRO	De Sangosse	4 à 7 kg/ha - 24 à 42 granulés/m ²	4 à 7 kg/ha - 24 à 42 granulés/m ²	4.8	Phosphate ferrique	3%	120 à 210
METAPADS	frunol delicia	4 kg/ha - 32 gr/m ²	4 kg/ha - 32 gr/m ²	4	métaldéhyde	3%	120
METAREX INO = AFFUT TECH = HELIMAX PRO	De Sangosse		3 à 5 kg/ha - 18 à 30 gr/m ²	4.4	métaldéhyde	4%	120 à 200
SLUX HP = BABOXX	Certis	7 kg/ha - 66 gr/m ²	5 à 7 kg/ha - 47 à 66 gr/m ²	4.5	phosphate ferrique	3%	150 à 210
XENON PRO	De Sangosse		3 à 5 kg/ha - 18 à 30 gr/m ²	4.4	métaldéhyde	4%	120 à 200

(1) prix catalogue société juillet 2018 pour le conditionnement le plus intéressant, valable pour campagne 2019

Légende pour les efficacités

	Efficacité moyenne ou irrégulière
	Non préconisé
	Non autorisé

ACTUALITE REGLEMENTAIRE : 2018, UNE ANNEE QUI MET A MAL LA LUTTE ANTI PUCERON !

Nématicides Insecticides	Nématodes	Taupins	Doryphore	Pucerons <i>A. nasturtii</i>
Nbre produits homologués 2018	3	4	19 (24 en 2016)	8 (14 en 2016)
Nbre produits moyennement efficaces	0	4	14	5
Nbre produits très efficaces	3	0	5	3
Insecticides à disparaître	0	0	0	PLENUM

L'année 2018 a fait date pour la protection des cultures avec le retrait des insecticides néonicotinoïdes. Ainsi les produits de lutte contre les pucerons de la pomme de terre ont presque été réduits de moitié avec trois spécialités perdues qui avaient un très bon niveau d'efficacité. Il s'agit de l'ACTARA, du DANTOP 50WG et du PROTEUS.

Il ne reste aujourd'hui que 3 produits efficaces : le KARATE K, le PLENUM et le TEPPEKI et encore !

En effet KARATE K (lambda-cyhalothrine + pyrimicarbe) est classé efficace sur les pucerons de la pomme de terre sauf sur *Aphis nasturtii* ou il est classé moyennement efficace car le pyrimicarbe n'a aucune action sur cette espèce. *A. nasturtii* est un des pucerons dominant sur pomme de terre.

Par ailleurs le **PLENUM n'a pas eu son autorisation de commercialisation renouvelée** par la Commission Européenne. Les États membres vont retirer les autorisations des produits phytopharmaceutiques contenant la substance active «pymétrozine» au plus tard le 30 avril 2019. Le délai de grâce accordé par les États membres, conformément à l'article 46 du règlement (CE) no 1107/2009, est le plus court possible et expire au plus tard le 30 janvier 2020.

En cas d'utilisation d'un insecticide moyennement efficace, il convient de traiter aux premiers pucerons afin de limiter le risque de pullulation, laquelle ne serait contrôlable qu'en traitant à plusieurs reprises dans un pas de temps limité.

L'utilisation des insecticides contenant une substance active de la famille des néonicotinoïdes est interdite en France à partir du 01/09/2018 (LOI n° 2016-1087 du 8 août 2016 pour la reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages).

PLENUM: règlement d'exécution (UE) 2018/1501 de la Commission Européenne du 9 octobre 2018 concernant le non-renouvellement de l'approbation de la substance active «pymétrozine» conformément au règlement (CE) no 1107/2009 du Parlement européen et du Conseil concernant la mise sur le marché des produits phytopharmaceutiques

TAUPINS – 2019 : PAS DE DEROGATION DE MOCAP 15 G CETTE ANNEE !!

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 2019, les producteurs de pommes de terre vont disposer de quatre 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, nouvellement autorisé (12/10/2017).**

La spécialité MOCAP 15 G (ethoprophos 15%) sous dérogation depuis la campagne 2016 ne sera pas disponible cette année pour les producteurs de pommes de terre de conservation. La substance active a fait

l'objet récemment d'une réévaluation et **a été non réapprouvée au niveau européen** (JO du 28/02/2019).

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.

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 et assez régulières autour de 40 %. Cette efficacité est limitée de part un manque de persistance de la substance active en culture de pommes de terre de conservation produites souvent sur des cycles végétatifs longs (> 120 jours).

Concernant la spécialité NATURALIS, nous n'avons à ce jour que peu de résultats permettant de juger de l'efficacité du produit pour lutter contre les taupins. Les premières expérimentations réalisées lors de la campagne 2018 montrent des premiers résultats encourageants mais devant être confirmés lors des campagnes suivantes.

Ces solutions ne peuvent satisfaire entièrement 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 (5-7 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 (œuf et jeune larve) de juin à septembre pour réduire les populations.

Figure 29 - Efficacité de TRIKA EXPERT et KARATE 0.4 GR en microgranulé dans la lutte contre les taupins. Synthèse de 3 essais 2015-2016

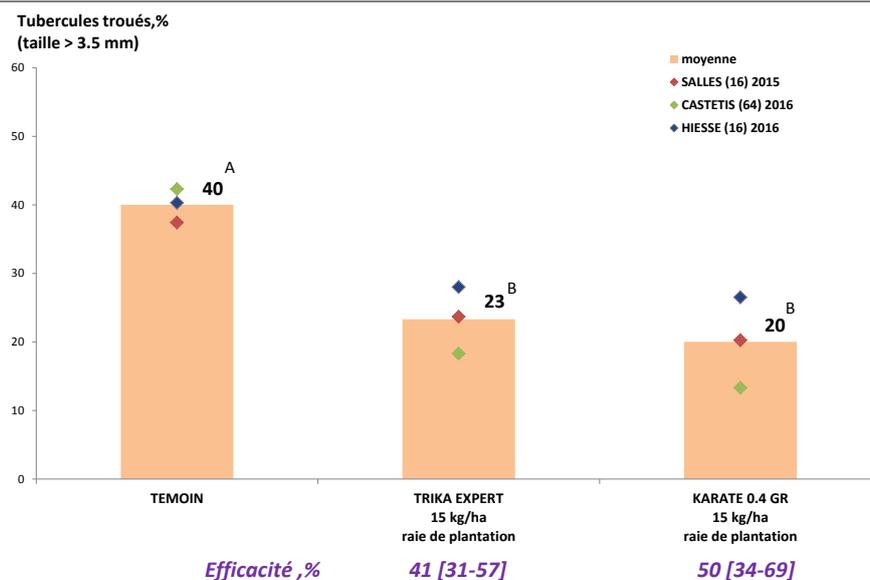


Tableau 12 - Lutte contre les ravageurs de la pomme de terre par le traitement du sol : informations réglementaires (Extrait du dépliant pomme de terre juillet 2018 – produits possédant une AMM)

SPECIALITES COMMERCIALES	FIRMES	SUBSTANCES ACTIVES	Concentration	Formulation	REGLEMENT CLP* Mentions de danger (phrases H)	Stockage séparé	Restriction en mélange	Délai de Rentrée (DRE) en heures	Zone Non Traitée (ZNT) en mètres	Délai Avant Récolte (DAR) en jours
NEMATHORIN 10 G	Syngenta France	fosthiazate	10 %	GR	H301, H317, H411	oui	oui	48	5	120
VYDATE 10 G	Dupont Solutions	oxamyl	10%	GR	H300, H331, H412	non	-		5	90
KARATE 0.4 GR	Syngenta	lambda-cyhalothrine	0.4%	GR	H410	non	-	6	5	
TRIKA EXPERT	Sumi Agro	lambda-cyhalothrine	0.4%	GR	H410	non	-	6	5	
BASAMID Granulés	Certis	dazomet	97%	MG	H302, H315, H317, H319, H335, H410	non	non	48	5	
NATURALIS	De Sangosse	Beauveria bassiana souche ATCC 74040	2.3 10 ⁷ CFU/ml	OD	H401	non	non	6	5	3

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

Tableau 13 - Lutte contre les ravageurs de la pomme de terre par le traitement du sol : efficacité (produits possédant une AMM)

SPECIALITES COMMERCIALES	FIRMES	SUBSTANCES ACTIVES	Nombre d'application	Formulation	Ravageurs du sol	
					TAUPINS (Agrotis sp.)	Nématodes (Globodera)
Epandage de granulés en plein avant plantation avec incorporation au sol						
NEMATHORIN 10 G (1) (2)	Syngenta France	fosthiazate	1/3 ans	GR	20kg	30 kg
BASAMID Granulés (5) (7)	Certis	dazomet	1/3 ans	MG		500 kg
Epandage de granulés dans la raie de plantation (application en plein avant plantation non autorisée)						
VYDATE 10 G (3)	Dupont Solutions	oxamyl	1/3ou5 ans	GR		20 kg
KARATE 0.4 GR (4) (6)	Syngenta	lambda-cyhalothrine	1/an	GR	15 kg	
TRIKA EXPERT (4) (6)	Sumi Agro	lambda-cyhalothrine	1/an	GR	15 kg	
NATURALIS	De Sangosse	Beauveria bassiana souche ATCC 74040	5/an	OD	3 l	

(1) Actif sur la plupart des nématodes dont nématode doré. Préférer une application en plein avant plantation incorporé à 15-20 cm.

Possibilité d'appliquer en localisé dans le rang avec modulation de la dose.

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

(3) 1 application tous les 3 ans après le 1er avril à la dose d'emploi de 20 kg/ha ou

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

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

(4) 1 application maximum par an

(5) présente aussi une action insecticide sur vers blancs, taupins, vers gris. Application 15-20 jours avant mise en culture. 1 application maximum par an, une fois tous les 3 ans

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

(7) utilisable dans le cadre des traitements généraux (toutes cultures)

Bonne efficacité
 Efficacité moyenne ou irrégulière
 Efficacité faible
 Manque de références
 Non autorisé

Défanage : Plusieurs possibilités alternatives ou complémentaires

Plan Ecophyto II, Agriculture Biologique, cahiers des charges spécifiques, évolutions réglementaires sont autant de motifs de stimulation de la recherche de techniques réduisant le recours aux intrants chimiques. C'est notamment le cas du machinisme qui apporte sa contribution pour des solutions alternatives ou complémentaires aux produits de défanage.

Plusieurs équipements sont aujourd'hui proposés sur ce créneau, offrant un panel de possibilités diverses pour les différents débouchés et contextes pédo-climatiques de production. Certains trouvent leur origine à plusieurs dizaines d'années même s'ils incorporent désormais des améliorations techniques notables. D'autres tout récents demandent encore à ce que leur efficacité ou paramétrage de mise en œuvre soit éprouvée. Un pôle dédié à ces solutions était présent sur la manifestation PotaoEurope 2018 à Bockerode (Allemagne).

DES BROYEURS DE FANES PLUS PERFORMANTS

Le broyage des fanes est de plus en plus utilisé au préalable à une application de défanant chimique lorsqu'un arrêt rapide du grossissement des tubercules est recherché. En effet cette intervention mécanique permet de supprimer instantanément généralement plus de 80 % de la végétation, feuilles et tiges (Tableau 14). Pour les parcelles en état de sénescence avancée elle peut même suffire lorsque les conditions météorologiques sont sèches. Pour les végétations plus actives, une complémentarité chimique est nécessaire pour stopper complètement le métabolisme de la plante et éviter les reprises de végétation. Cette application peut être réalisée par pulvérisation classique 24 à 48 heures après le broyage mais elle peut également combinée à celui-ci par l'adjonction de dispositifs de traitement spécifiques. En complément d'un broyeur frontal, le modèle Loef-Does d'Agricult porté à l'arrière du tracteur permet une pulvérisation centrifuge à bas volume (40 à 70 l/ha) généralisée à la surface des buttes. Pour les broyeurs tractés, une rampe arrière

équipée de buses classiques permet d'effectuer un traitement plus localisé de la partie haute des buttes, ce qui permet de réduire généralement la dose d'application de 50 % avec une efficacité comparable. Agronomic et Grimme proposent ainsi des adaptations de ce type (Photo 3).

Pour faciliter la bonne efficacité ultérieure du défanant chimique, il est préférable d'opter pour un broyeur disposant de déflecteurs venant localiser les débris de végétation dans les entrebuttes de façon à dégager au mieux les tiges résiduelles qui pourront alors absorber au mieux le produit. Il existe également des modèles spécifiques pour s'adapter désormais aux différentes configurations de plantation : buttes ou billons.

Pour accroître le débit de chantier qui est souvent limité par une vitesse d'avancement modérée de 5 à 6 km/h, plusieurs constructeurs proposent désormais des broyeurs 6 rangs alors qu'ils se limitaient à 4 rangs il y a peu. Ces modèles 6 rangs sont portés par un seul châssis (Grimme), par deux châssis repliable (Baselier) ou combinés sur trois modules Avant/Arrière 2 rangs (AVR).

Tableau 14 - Efficacité instantanée de destruction de la végétation par le broyage mécanique

	Variété	Destruction des feuilles à J+1	Destruction des tiges à J+1
2009	Bintje	98,7 %	78,4 %
	Nicola	96,5 %	76,2 %
	Kardal	94,0 %	82,2 %
2010	Nicola	90,9 %	86,2 %
	Markies	92,5 %	82,4 %
2011	Nicola	81,9 %	77,7 %
	Markies	89,0 %	81,0 %
2012	Nicola	88,2 %	87,9 %
	Markies	89,5 %	85,6 %

Source Arvalis

Photo 3 - Traitement localisé sur butte simultanément au broyage ©M. Martin-ARVALIS



DEFANAGE THERMIQUE : UNE VOIE RENOUVELEE

Malgré son bilan énergétique élevé, le défanage thermique peut constituer également une option pour la production certifiée Agriculture Biologique ou éviter tout recours au chimique, même en cas de développement important de la végétation. A condition d'adapter la vitesse d'avancement au volume du feuillage, le passage d'une défaneuse thermique se traduit par une destruction des feuilles en quelques heures seulement, ce qui procure un effet assainissant intéressant en cas d'attaque de mildiou sur le feuillage pour ces cultures à cahier des charges spécifiques.

Photo 4 - Détail de la rampe des brûleurs gaz de la défaneuse Hoaf © M. Martin-ARVALIS



Après des solutions au gaz initiées au milieu des années 90 (Moreau, Rabaud...), seule la société Hoaf, spécialisée dans le désherbage thermique infrarouge, présente encore ses modèles gaz sur les salons spécialisé au travers son réseau de distributeur, tel Rothenberg présent à Bockerode début septembre.

En France, de nouveaux modèles ont été initiés pour remplacer le gaz par le fioul ou l'huile végétale. Ainsi la société Axinor propose depuis plus de trois ans un équipement utilisant de l'huile de colza pour ses brûleurs. Développé pour répondre au besoin de la Cuma CREATIVE*, ce modèle travaille sur 4 rangs, s'adaptant aux différentes configurations de plantation, de 70 à 90 cm, grâce à des brûleurs coulissants au-dessus du four inox à l'isolation renforcée. La vitesse d'avancement varie de 2,5 à 4 km/h selon le volume foliaire à détruire pour une consommation d'huile entre 100 et 150 l/ha. Ses deux réservoirs rassemblant une contenance totale de 650 l lui procure une autonomie

d'environ 5 à 6 ha (soit 5 heures généralement) avant de nécessiter un remplissage.

Au sud de la France, la défaneuse Humeau travaille elle sur deux rangs avec du fuel comme combustible. Depuis près de dix ans, plusieurs groupes de producteurs de plant certifié AB l'utilise avec succès après un broyage frontal léger réalisé en simultané. Le débit de chantier est plus faible du fait de la largeur de travail et la consommation de fuel et de l'ordre de 35 l/ha pour un passage, sachant que deux interventions sont le plus souvent requises dans ce contexte de défanage précoce pour parvenir à une destruction totale de la végétation.

ARRACHAGE MECANIQUE DES FANES : DE NOUVELLES AVANCEES

L'arrachage mécanique des fanes est une voie ouverte il y a plus de vingt ans aux Pays Bas en culture de plants pour obtenir une destruction rapide de la végétation et chercher à limiter la contamination des tubercules par le rhizoctone. Deux technologies combinées à un broyage initial avaient émergées selon la direction de la traction opérées sur les fanes résiduelles présentes en sommet de buttes : traction verticale ou traction tangentielle. Reposant sur la première, l'arracheuse de fanes à ballons gonflables Oldenhuis (désormais commercialisé par la compagnie Kloppenburg Machinebouw) avait connu un certain développement est toujours sur le marché aujourd'hui dans sa configuration initiale. Simple dans sa conception, il est cependant souvent reproché à ce modèle une forte agressivité sur les buttes mais aussi une certaine fragilité en cas de sol caillouteux. La seconde technologie a été récemment revisitée par la société Rema qui apporte de nombreux perfectionnement sur son tout nouveau modèle entièrement hydraulique EnviMaxX capable de travailler sur 4 rangs au moins. Celui-ci utilise des bandes caoutchoutées larges, en rotation horizontale en zig-zag grâce un jeu de galets. Les tiges y sont pincées entre deux bandes et sont tirées vers l'arrière à grande vitesse. L'hydraulique permet également facilement d'inverser le sens de rotation des bandes en cas de bourrage. Les buttes sont maintenues en place à l'aide de longues palettes présentes sous les bandes ce qui réduit le risque d'amenée à la surface de tubercules (risque verdissement). Un doigt palpeur suit le profil de la butte devant chaque élément d'arrachage des fanes et permet d'adapter automatiquement sa hauteur de travail au fur et à mesure de l'avancement de la machine. Par ailleurs la dernière innovation de ce modèle est d'y associer à l'arrière des lames larges coupe-racines qui viennent sectionner le système racinaire sous la zone de tubérisation, ce qui permet de réduire les possibilités de redémarrage pour les tiges qui auraient été mal arrachées. Le passage de cette lames nécessite d'affiner au mieux son réglage en profondeur afin de limiter la coupe de tubercules. Il provoque également

une certaine déstructuration de la butte qui peut obliger à la vigilance en sol fragile.

L'utilisation de ce matériel porté à l'arrière du tracteur en combinaison avec un broyeur de fanes à l'avant vise une destruction totale des fanes en un passage à condition de disposer d'une puissance de traction suffisante d'au

moins 150 à 170 cv. L'évaluation de ce nouveau modèle débuté cette année permettra d'en affiner les performances sur le défanage mais aussi la qualité des tubercules.

Photo 5 - L'arracheuse de fanes Rema EnviMaxX avec vues de détail des bandes arracheuses et des palettes de maintien des buttes ©M. Martin-ARVALIS



Photo 6 - Efficacité après 2 semaines de l'arracheuse de fanes Rema EnviMaxX (Expérimentation ARVALIS – Ceta HAM 2018) Photos ©M. Martin-ARVALIS

Le 14 août 2018
(après broyage)



Le 14 août 2018
(après arrachage de fanes)



Le 30 août 2018



ET POURQUOI PAS LE DEFANAGE ELECTRIQUE ?

C'est l'espoir en tout cas de la société allemande Zasso qui vient de mettre au point un tout nouveau prototype innovant de désherbage/défanage fondé sur l'électro-cultivation des plantes présenté lors de PotatoEurope 2018 en Allemagne et pour lequel les premiers tests d'évaluation ont commencé en France. Le XPower s'appuie sur plusieurs éléments distincts : un générateur

électrique dont l'énergie est engendrée par la rotation de la prise de force du tracteur à laquelle il est relié. Cette puissance électrique est électroniquement transformée par 16 unités de capacité unitaire de 3 kW en courant électrique de haute fréquence, à voltage élevé (de 5 000 à 15 000 Volts), mais de faible intensité. Par câblage l'électricité est délivrée aux plantes à détruire par deux séries de palettes applicatrices qui traînent l'une derrière l'autre sur la végétation à quelques dizaines de centimètres. La charge positive portée par la première et

celle négative portée par la seconde génèrent un courant électrique qui traverse les plantes et le sol causant des lésions dans les tissus vasculaires des plantes traversées qui vont alors entraîner progressivement la destruction de la plante. Un superviseur digital de commande placé dans la cabine du tracteur permet de réguler la juste puissance électrique à appliquer (« la dose de traitement ») pour parvenir à une efficacité de destruction optimale.

Dans le cas du désherbage intégral, la vocation initiale de l'équipement, le travail à une puissance trop élevée n'aura que peu de conséquence alors que pour le défanage des pommes de terre il faut parvenir à détruire le feuillage sans occasionner de dégâts aux tubercules.

Des travaux ont déjà démarré dans ce sens mais nécessitent encore d'être confortés en fonction de la difficulté de destruction du feuillage, du type de sol mais aussi de son humidité.

L'éventail des équipements proposés laisse penser qu'un recours accru à ceux-ci lors des années à venir pourra réduire l'IFT de cette étape importante de l'itinéraire technique même si leur mise en œuvre peut être contrainte par les conditions d'intervention (humidité et type de sol) mais aussi par le coût des investissements spécifiques requis. Sur ce point des démarches collectives ou de prestation sont susceptibles d'en atténuer plus ou moins largement l'amortissement.

Photo 7 - Le XPower de la société Zasso est composé d'un générateur électrique à l'arrière du tracteur relié à caisson « applicateur » porté à l'avant ©M.Martin-ARVALIS



Défanage dernière année d'utilisation des défanants à base de diquat (Reglone 2, LS Diquat,...)

Le 12 octobre 2018, la Commission européenne a décidé de ne pas renouveler l'autorisation de la mise en marché du diquat avec un retrait des autorisations des produits phytopharmaceutiques avant le 4 mai 2019.

Une démarche concertée de la filière Semences et plants dont la FN3PT en particulier, et des producteurs de pomme de terre (UNPT) auprès de l'ANSES a abouti aux modalités suivantes :

- Retrait des AMM au 04/05/2019 selon le calendrier UE,
- Délai pour la vente et la distribution jusqu'au 04/08/2019
- **Délais pour l'utilisation des stocks jusqu'au 04/11/19**

Le délai d'utilisation jusqu'au 4 novembre prochain permet ainsi d'utiliser les spécialités à base de diquat (Reglone 2, LS Diquat...) encore cette campagne pour le défanage de la pomme de terre.

Fin 2019, il ne restera plus que 3 matières actives (pyraflufen – ethyl, carfentrazone, acide pélargonique) pour défaner chimiquement les cultures de pomme de terre (Tableau 15).

Tableau 15 - Spécialités commerciales et matières actives utilisables pour le défanage de la pomme de terre à l'issue du retrait des spécialités à base de diquat

Spécialités	Firmes	Substances actives	Concentration	Dose autorisées /ha
BELOUKHA (1)	Belchim Crop Protection	Acide pélargonique	680 g/l	16 l
GOZAI (2)	Belchim Crop Protection	Pyraflufène-éthyle	26.5 g/l	0.8 l
SORCIER /GUERRIER (3)	Philagro	Pyraflufène-éthyle	26.5 g/l	0.8 l
SPOTLIGHT PLUS	F.M.C.	Carfentrazone-éthyle	60 g/l	1 l

(1) Produit inscrit sur la liste Biocontrôle

(2) S'utilise associé au Beloukha en tant que partenaire à la dose de 1.6 l/ha

(3) S'utilise avec un adjuvant extemporané de type huile minérale ou végétale

Stockage : Inhibiteurs de germination

La très large majorité des tubercules de pommes de terre produits en France, quels que soient leurs débouchés, passe plusieurs mois en stockage avant d'être commercialisés. La préservation optimale de leur qualité passe par le bon contrôle de leur germination. Cette maîtrise sur le long terme passe par l'utilisation d'inhibiteurs chimiques, lorsque le repos végétatif des tubercules s'achève et que l'utilisation du froid est impossible ou ne suffit pas. A l'heure où les incertitudes sont grandissantes quant à la pérennité d'utilisation en Europe du CIPC, principal inhibiteur de germination utilisé depuis plusieurs dizaines d'années par les producteurs à l'échelle planétaire, un état des lieux des situations alternatives disponibles apparaît opportune. Même si aucune autre molécule n'est aujourd'hui en mesure de le remplacer dans l'intégralité de ses applications, il existe cependant une gamme de produits sur lesquels les producteurs peuvent dès à présent s'appuyer.

CIPC : UN AVENIR INCERTAIN DISCUTE A BRUXELLES

Une proposition de non renouvellement

La décision de poursuivre ou non l'autorisation d'utilisation du CIPC est en discussion au niveau européen depuis de très nombreux mois. Son avenir est plus qu'incertain depuis que la Commission ait fait connaître en mars 2018 un avis négatif sur le dossier, s'appuyant en cela sur l'avis publié par l'EFSA (Autorité européenne de sécurité des aliments) au cours de l'été 2017. Celui-ci pointait du doigt des risques sanitaires pour les consommateurs, du fait du dépassement potentiel des quantités de résidus ingérés pour le CIPC et un métabolite de dégradation, la 3-chloroaniline, tant en ce qui concerne l'exposition chronique et l'évaluation des risques aigus. A la date de rédaction de ces lignes, l'ensemble des filières européennes est ainsi toujours en l'attente du vote définitif des états membres sur la proposition de non ré-inscription de la Commission. En l'état des choses, celui-ci devrait intervenir au plus tard pour le 31 juillet 2019, après un nouveau délai d'un an octroyé pour une prise de décision du fait de l'absence de majorité qualifiée constatée en juillet dernier pour que celle-ci soit prise. Un vote ou une prise de décision de la Commission apparaît désormais imminent. Celui-ci peut intervenir à tout moment, notamment à l'occasion d'une des réunions régulières du Comité permanent des végétaux, des animaux, des denrées alimentaires et des aliments pour animaux (SCoPAFF) qui siège sur un rythme quasi mensuel.

Pour l'instant, la molécule bénéficie d'une extension d'approbation jusqu'au 31 juillet de cette année. En cas de non inscription, son utilisation pourrait être interdite au plus tard 15 mois plus tard, une fois passé le délai légal prévu par l'article 46 du Règlement 1107/2009...

La première révision de la molécule au niveau européen avait conduit à un reclassement de son niveau toxicologique et une redéfinition de sa Limite Maximale en Résidus, fixée depuis 2008 à 10 ppm, mesurée sur tubercules entiers. Si l'autorisation de la molécule est reconduite, il faut s'attendre à ce que des restrictions d'utilisation apparaissent. Les sociétés concernées par la distribution de la molécule (Aceto, Arysta Life Science, Certis et UPL), rassemblées au sein d'une « Task force », retravaillent d'ailleurs le dossier présenté dans ce sens de façon à pouvoir rendre caduques les remarques de l'EFSA.

Une enquête contamination croisée lancée pour la pérennisation des bâtiments

En cas de non renouvellement de l'autorisation du CIPC comme inhibiteur de germination, la prolongation d'une LMR pour cette molécule pourrait être remise en cause. Or chacun sait combien cette molécule est très persistante dans les matériaux constructifs des bâtiments, mais aussi sur les matériels et équipements qui y sont hébergés (palox, équipement de ventilation et de réfrigération...) et les matériels de manutention et conditionnement des tubercules traités. Cette ubiquité de distribution de la molécule est d'autant plus prégnante que les matériaux concernés sont poreux (bois, béton, parpaings...) et que l'application s'effectue par thermonébulisation. Les analyses récentes de teneur en résidus de CIPC faites dans différentes cellules de stockage du centre de Villers Saint Christophe non traitées depuis 10 ans avec du CIPC en attestent (Tableau 16). Le risque de contamination croisée avec cette molécule (et ses métabolites de dégradation...) en cas de non utilisation à venir du CIPC est donc élevé tant qu'aucune solution éprouvée de décontamination des locaux ne pourra être proposée. Cet état de fait a déjà conduit à de multiples reprises à ne pas conseiller d'entreposer des produits autres que des pommes de terre dans les bâtiments traités au CIPC.

■ **Tableau 16 -Teneurs en résidus de CIPC (en mg/kg) relevées dans les matériaux constructifs (bois, béton) de différentes cellules ARVALIS de Villers Saint Christophe non traitées avec du CIPC depuis au moins 10 ans**

	Plaques bois protection isolant	Plancher bois couloir technique	Béton couloir technique
VSC 1	6.9	47.2*	94.5
VSC 3	14	5090	4.6
VSC 6	7	70.5	13.3
VSC 7	4	102	12

* Panneaux cloison « boîtes aux lettres »

Dans l'objectif de définir une LMR temporaire réaliste, acceptable par les Services Officiels, ARVALIS, avec le soutien des filières, a lancé fin novembre dernier une enquête en ligne visant à collecter des données précises et circonstanciées de teneurs en résidus en CIPC et 3-Chloroaniline obtenues sur des tubercules stockés dans des bâtiments non traités au CIPC mais ayant un historique de traitement plus ou moins long avec cette molécule. Tout producteur ou toute structure disposant de ce type de données peut apporter sa contribution en se connectant au site dédié : <http://enquete.arvalis-fr.com/limesurvey/index.php/692937?lang=fr>. Un volet spécifique y est également ouvert pour rassembler des données concernant les contaminations croisées dans le circuit post-stockage. *Contact pour toute question éventuelle sur l'enquête m.martin@arvalis.fr*

En plus des données d'analyse obtenues auprès d'un laboratoire certifié BPL, y est également demandé de préciser en détail le type et la configuration du bâtiment de stockage, notamment tout ce qui concerne les matériaux constructifs présents, mais aussi l'historique et modalités des applications passées du CIPC. Une attention particulière doit être apportée à la description des opérations de nettoyage réalisées pour intégrer à l'avenir toutes les mesures d'atténuation possible dans la définition de la LMR temporaire qui serait mise en place.

UN PANEL DE MOLECULES ANTI-GERMINATIVES HOMOLOGUEES

En dehors du CIPC, dont l'utilisation est possible jusqu'à ce qu'une mesure réglementaire ne vienne potentiellement la remettre en cause, quatre autres molécules, disposant d'une autorisation européenne, sont aujourd'hui utilisables en France. La France est ainsi l'un des pays disposant du panel de molécules le plus large pour contrôler la germination en cours de conservation.

Hydrazide maléique : la seule applicable au champ

L'hydrazide maléique vient d'être conforté dans son autorisation d'utilisation. Elle a été ré-homologuée en fin d'année 2017 pour 15 ans au niveau européen ce qui lui donne une visibilité jusqu'en 2032. C'est le seul inhibiteur de germination applicable en végétation. Suite à sa ré-homologation, sa LMR a été réévaluée en mai 2018. Elle est désormais à 60 ppm contre 50 ppm précédemment. Les valeurs généralement observées ne dépassent généralement pas 10 à 15 ppm, soit moins du tiers de la LMR.

Son mode d'action est systémique : après application sur le feuillage, la molécule migre vers les tubercules produits où elle s'accumule pour exercer par la suite une action de régulation sur la croissance des méristèmes une fois les tubercules récoltés et mis en stockage. Ceux-ci sont ainsi déjà traités à la mise en tas sans risque de contamination croisée des bâtiments ou d'au-

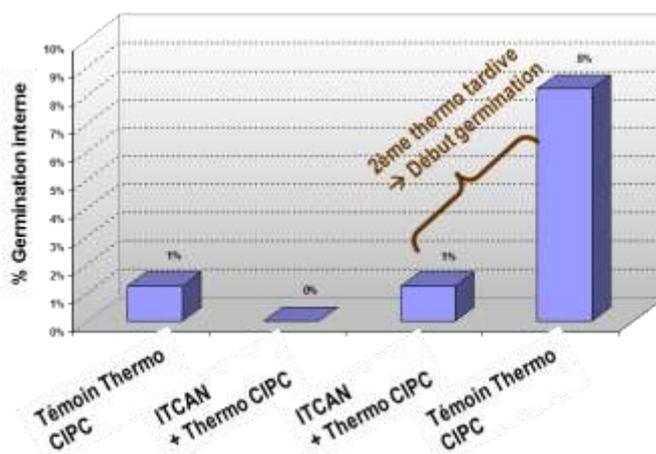
tres produits stockés avec le traitement appliqué. Leur germination est bloquée durant les premiers mois de la conservation, d'autant plus longuement que la pression germinative est faible (variété à long repos végétatif, température de conservation basse...). Ce seul traitement en végétation si les conditions favorables sont réunies peut donc suffire en fonction de la durée de conservation.

Pour les conservations de longue durée et/ou des variétés à repos germinatif plus court, le prolongement du contrôle de la germination est obtenu en réalisant des traitements complémentaires en cours de conservation avec les molécules homologuées. Leur dose totale d'emploi en est réduite par rapport à une utilisation seule sans application d'hydrazide maléique en végétation. Par ailleurs les travaux ont montré que l'efficacité résiduelle de la molécule se poursuivait malgré tout sur le long terme en limitant le risque d'apparition de germes internes (Figure 30).

Les nombreuses expérimentations, conduites par ARVALIS-Institut du végétal en collaboration avec les sociétés phytosanitaires concernées, ont permis de faire reconnaître officiellement l'effet de la molécule pour réduire les repousses dans les cultures suivantes. En effet, la molécule présente dans les tubercules laissés au champ à la récolte empêche pour une large part l'émission d'une nouvelle plante l'année suivante à partir des tubercules qui n'ont pas gelé pendant l'hiver.

Un effet secondaire de ce mode d'action particulier consiste en une certaine efficacité pour limiter le risque de repousse physiologique sur les tubercules de l'année en cours sous l'action des très fortes chaleurs (rejumelage). Pour compter au mieux sur cet effet secondaire potentiel, le traitement doit être réalisé préalablement à la période de stress.

Figure 30 - Pourcentage de tubercules avec germes internes après 8 mois de conservation (variété Saturna stockée à 8°C) – Coll. Arvalis-Kreglinger



Dans tous les cas, un soin particulier doit être apporté aux conditions d'application de la spécialité commerciale, qu'elle soit solide (FAZOR star) ou liquide (ITCAN), qu'il est conseillé de ne pas mélanger avec un autre produit, phytopharmaceutique ou autre, en veillant à maintenir un volume de bouillie important (au moins 200 l/ha). Le traitement ne doit pas être réalisé sur des plantes stressées ni en période de forte chaleur (températures supérieures à 25 °C) mais en respectant un délai de 24h sans pluie significative. Il faut contrôler l'état de la tubérisation avant l'application et vérifier que 80% au moins des tubercules dépassent le calibre 30/35 mm tout en prévoyant encore un maintien en végétation de deux à trois semaines avant le défanage. En parcelle non irriguée, il est préférable d'intervenir après un épisode pluvieux avant de procéder à un traitement à moins que la durée de végétation résiduelle soit courte ou qu'un début de sénescence soit déjà observé sur le feuillage. Pour plus d'efficacité, on pourra alors préférer assurer une application fractionnée en deux passages à ½ dose à 8 jours d'intervalle en travaillant très tôt le matin, « à la fraîche »... Cette pratique limitera également le risque d'apparition d'éventuels symptômes de phytotoxicité.

Huile de menthe et éthylène : deux molécules autorisées en production AB

Respectivement autorisés en France en 2010 et 2011, l'huile de menthe et l'éthylène peuvent être utilisés en Agriculture Biologique et ne sont concernés par aucune LMR. Elles sont bien entendu autorisées également pour des applications en production conventionnelle. Leur homologation européenne court pour chacune jusqu'en août 2022. L'huile de menthe est également considérée comme un produit de biocontrôle depuis le printemps. Pour une bonne efficacité, elles nécessitent de disposer d'un bâtiment bien étanche du fait de l'importance de leur diffusion gazeuse, quels que soient leurs modes d'application variés. L'huile de menthe (BIOX M) peut être appliquée classiquement par thermonébulisation ou par évaporation (équipement XEDAVAP®), l'éthylène est diffusé sous forme gazeuse dans l'ambiance du stockage soit à partir d'une catalyse d'éthanol dans un générateur placé in situ (procédé RESTRAIN) soit à partir de bouteilles de gaz comprimé (procédé BIOFRESH SAFESTORE). Ces deux molécules sont principalement utilisées sur le marché du frais même si seul l'éthylène est actuellement déconseillé pour les pommes de terre de transformation en produits frits du fait de son effet favorisant le sucrage des tubercules.

Photo 8 - Variété des procédés d'application des inhibiteurs autorisés en Agriculture Biologique (Huile de menthe et éthylène) [1-Thermonébulisation, 2-Evaporation, 3-Génération in situ, 4-Diffusion gazeuse]© M. Martin -ARVALIS



1



2



3



4

Les modes d'action des deux molécules sont cependant différents. L'huile de menthe nécrose les germes déjà présents à la surface des tubercules et la dose d'emploi doit être adaptée à leur taille. Une intervention trop tardive peut également laisser après lavage des tubercules une empreinte noire au niveau du germe nécrosé, c'est pourquoi il est recommandé d'intervenir lorsque le germe est au maximum au stade point blanc. L'utilisation du système évaporatif Xedavap permet ainsi de délivrer de petites doses très régulièrement ce qui permet de détruire les jeunes germes dès leur émission.

L'éthylène est, elle, une hormone de croissance qui perturbe tout d'abord la physiologie naturelle de la germination en la ralentissant puis elle freine l'élongation des germes qui restent petits et fragiles. La concentration en éthylène est ici maintenue à un niveau constant de 10 ppm (0,010 l/m³) tout au long de la conservation en prenant la précaution de parvenir à cette concentration de manière très progressive en démarrant le programme de montée après séchage et cicatrisation des tubercules (Figure 31). A noter également que l'emploi de l'éthylène nécessite de bien réguler la teneur en CO₂ dans le stockage qui ne doit pas dépasser 0,5% (5000 ppm).

1,4 DMN : la dernière matière active homologuée

Déjà homologué au niveau européen depuis l'été 2014, le 1,4 Diméthylnaphtalène a reçu de l'ANSES son Autorisation de Mise en Marché (AMM) en France au travers de la spécialité commerciale DORMIR à l'automne 2017. Cependant c'est véritablement la campagne 2018-2019 en cours qui marque son véritable lancement en France suite à la reprise de la distribution en direct du produit sur notre pays par la société écossaise Dormfresh Ltd en s'appuyant sur les différents prestataires en thermonébulisation. Dormfresh Ltd a fait homologuer le produit DORMIR qui contient 980 g/kg de 1,4 DMN, une molécule naturellement présente à très faible concentration dans les tubercules. Le produit s'applique en cours de conservation par thermonébulisation sur les pommes de terre stockées, avec un maximum de 6 applications de 20 ml/t par an. Le produit est assez rapidement métabolisé mais la Limite Maximale de Résidus (LMR) est fixée à 15 mg/kg (15 ppm) et un délai réglementaire de 30 jours après traitement doit aujourd'hui être respecté pour la commercialisation des tubercules traités. Le produit agit comme un retardateur de démarrage de la germination. Il doit donc être appliqué assez tôt après la rentrée des pommes de terre dans le bâtiment de stockage pour garantir une efficacité maximale. Toutefois il convient de respecter un délai suffisant pour parvenir à un bon séchage du tas et une bonne cicatrisation des tubercules avant toute application après la mise en stockage pour éviter tout défaut de sélectivité sur des variétés à peau fine ou immature (type variété à chair ferme). Il est possible d'observer un délai d'attente suffisant pour ce premier traitement d'autant que les observations faites cette année ont montré que le produit pouvait avoir une bonne efficacité pour détruire les méristèmes germinatifs en début de formation (Photo 10). Si les conditions sont favorables, l'idéal pour la première intervention et les suivantes est d'attendre le stade éclaircissement des yeux qui correspond au début de l'initiation de la germination sous la forme du démarrage des méristèmes. L'attente de ce stade avant les applications suivantes permet d'optimiser la cadence et la dose des applications pour minimiser également le coût de la protection antigermine. Selon les variétés et les conditions (température) de conservation le délai entre deux interventions peut être allongé jusqu'à 8 semaines avec une diminution de moitié de la dose d'application. L'application préalable d'hydrazide maléique en végétation peut déboucher sur des préconisations similaires.

Il faut cependant noter que l'Anses proscrit pour l'instant l'utilisation de tubercules traités pour l'alimentation animale.

Figure 31 - Evolution progressive de la concentration en Restrain dans le bâtiment de stockage après démarrage du générateur (source Programme Slow start Restrain « ICA731 operators handbook »)

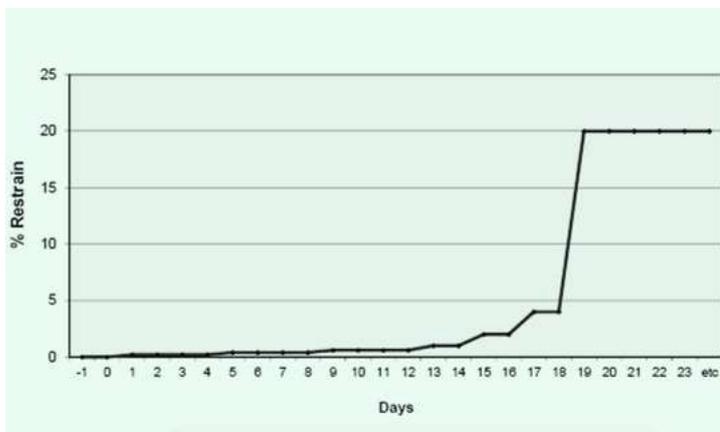


Photo 9 - L'huile de menthe possède une très bonne efficacité dans la destruction des germes en cours de développement © M. Martin - ARVALIS



Photo 10 - L'application de Dormir en stockage est conseillée au moment de l'éclaircissement des yeux (à gauche) juste avant l'apparition des méristèmes germinatifs (à droite) © M. Martin - ARVALIS



Des solutions à coût variables

Les différentes molécules inhibitrices de la germination peuvent être combinées au sein de différents programme de traitement en respectant individuellement la dose totale autorisée par molécule. Cela peut conduire à un coût particulièrement variable en fonction de la combinaison mise en œuvre. Le Tableau 17 présente

quelques estimations de coût indicatif pour différentes solutions ciblées sur différents marchés. De nombreux facteurs sont cependant susceptibles d'influer sur les doses d'application réelles, telles que la variété (repos végétatif), les conditions de conservation (vrac, caisses, frigo), la température de consigne adoptée... auxquels il convient également d'associer un effet possible de l'année (âge chronologique, âge physiologique, météo...).

Tableau 17 - Exemple de coût moyen (en € HT/t) estimé pour quelques programmes de traitement regroupés par type de débouché (*)

Marché du frais lavé (T° = 4°C)	Programme CIPC Thermo 18 g/t	3.40 €
	Programme Ethylène 10 ppm	4.30 €
	Programme Huile de Menthe 300 g/t	20.40 €
	Programme Hyd. Mal. 2400 g/ha + Huile menthe 3 x 40 g/t	10.80 €
	Programme 1,4 DMN 20 g/t puis 3 x 10 g/t	8.40 €
Marché transfo (T° = 8°C)	Programme CIPC Thermo 36 g/t	4.85 €
	Programme CIPC Pulvé 18 g/t	2.30 €
	Programme CIPC UBV 10 g/t puis thermo 24 g/t	4.81 €
	Programme Hyd. Mal. 3000 g/ha + CIPC thermo 24 g/t	5.70 €
	Programme Hyd. Mal. 3000 g/ha + Huile menthe 5 x 40 g/t	16.52 €
	Programme Hyd. Mal. 3000 g/ha + 1,4 DMN 3 x 20 g/t	12.39 €
Marché Fécule	Programme CIPC poudre 12 g/t	1.45 €
	Programme CIPC UBV 12 g/t	1.65 €
	Programme Hyd. Mal. 2400 g/ha + CIPC Thermo 12 g/t	3.70 €

(*) Estimation sur la base d'un stockage de 1000 t, localisé à 80 km d'un applicateur, pour une production de tubercules à 45 t/ha - Les coûts sont exprimés par tonne de tubercules (€ HT/t) en incluant les coûts d'application

Bientôt une nouvelle molécule autorisée pour cet usage antigermatif ?

Voilà plusieurs années maintenant que des travaux sont menés dans différents produits européen (Belgique, Grande Bretagne, Suisse, France ...) pour évaluer l'efficacité de l'huile essentielle d'orange comme inhibiteur de germination. Cette molécule est déjà autorisée en France pour différents usages fongicides et insecticides en culture maraichère, fruitière et ornementale. L'extension d'homologation comme inhibiteur de germination de la pomme de terre est attendu d'ici quelques mois. Le mode d'application et l'efficacité de la molécule s'apparentent à ceux de l'huile de menthe. Ainsi le traitement est effectué par thermonébulisation de manière régulière en stockage pour assurer la destruction des nouveaux germes en cours de formation.

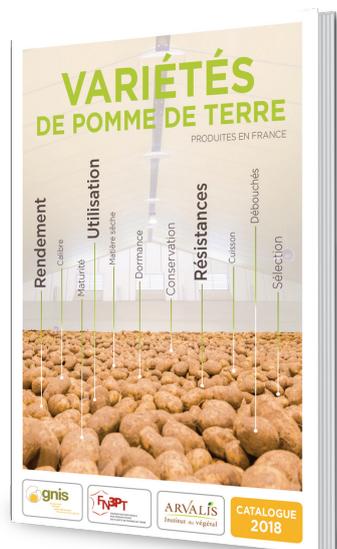
Attention à la sélectivité des produits et aux risques opérateurs

L'ensemble des produits appliqués en cours de conservation peut généralement présenter des risques de phytotoxicité si les tubercules sont encore humides ou mal cicatrisés mais aussi si des gouttelettes de produit sont projetées directement sur leur épiderme. Il convient aussi d'éviter toute condensation de la vapeur dégagée par le thermonébulisateur ou de l'humidité présente dans le bâtiment à la surface des tubercules et tout particulièrement au niveau des germes. Une attention particulière doit ainsi être apportée aux recommandations faites par les fournisseurs de produits sur les conditions d'application pour réduire au minimum ces risques de défaut de sélectivité. Les étiquettes des produits précisent également l'ensemble des précautions à prendre par les opérateurs pour assurer leur protection et notamment les EPI recommandés (combinaison, masque et gants).



Dépliant
Protection contre les maladies,
les adventices et les ravageurs - 2018

Décembre 2018 - Réf. 3750 **6 €**



Catalogue
Variétés de pomme de terre
produites en France - 2018

Juillet 2018 - Réf. 3682 **20 €**

BON DE COMMANDE

Réf.	Titre	Prix unitaire € TTC	Qté	Total € TTC
3750	Dépliant protection de la pomme de terre	6
3682	Catalogue variétés de pommes de terre	20
Sous-total			
+ Frais de port 15 % (Maxi 21 €)			
Total à régler			

- Règlement par chèque à l'ordre d'ARVALIS – Institut du végétal
- Règlement à réception de la facture

Date :

Signature :

VOS COORDONNÉES :

Nom | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Prénom | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Société | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Adresse | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Code postal | | | | | | |

Localité | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Téléphone | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Fax | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

E-mail

EDITIONS ARVALIS
ZA LA TELLERIE - CS 20016 - 61438 FLERS CEDEX
Tél 02 31 59 25 00 - fax : 02 31 69 44 35
editions@arvalisinstitutduvegetal.fr

Conformément à la loi informatique et liberté, nous vous informons que les informations vous concernant servent à la gestion de votre commande et à vous informer sur nos produits et services.

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 :

