



RAPPORT  
D'ACTIVITÉS  
2 0 1 5

POMMES DE TERRE

ARVALIS  
Institut du végétal



# RAPPORT D'ACTIVITÉS POMMES DE TERRE 2015



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 (CASDAR) géré par le Ministère de l'Agriculture, de l'Agroalimentaire et de la Forêt.

[www.arvalisinstitutduvegetal.fr](http://www.arvalisinstitutduvegetal.fr)

Membre de





**ARVALIS - Institut du végétal**

3, rue Joseph et Marie Hackin 75116 Paris  
Tél. : + 33 (0) 1 44 31 10 00 - Fax. : + 33 (0) 1 44 31 10 10  
[www.arvalisinstitutduvegetal.fr](http://www.arvalisinstitutduvegetal.fr)

Réalisation : Service Communication-Marketing ARVALIS - Institut du végétal / Maquette AGPM-GIE  
Crédit photos : Service Communication-Marketing et collaborateurs ARVALIS  
Édition : Mai 2016



# Sommaire

|   | Pages     |
|---|-----------|
| ■ <b>Éditorial</b>  | <b>4</b>  |
| ■ <b>Gouvernance</b><br>Des instances pour écouter, anticiper, orienter et décider  | <b>5</b>  |
| ■ <b>Vos contacts</b>   | <b>9</b>  |
| ■ <b>Nos pôles de compétences</b><br>Mettre au point des solutions pertinentes et les diffuser<br>via des supports et des modes d'accès multiples                   | <b>10</b> |
| ■ <b>Échanges et collaborations</b><br>Une proximité avec la recherche française et internationale  | <b>11</b> |
| ■ <b>Produits et services de l'Institut en 2015</b><br>Apporter les innovations sur le terrain  | <b>13</b> |
| ■ <b>Les acquis de l'année</b><br>Résultats marquants par défi  | <b>23</b> |
| <b>DÉFI 1 / RÉGULARISER ET AMÉLIORER LES RENDEMENTS</b>   | <b>24</b> |
| <b>DÉFI 2 / PRODUIRE ET CONSERVER JUSQU'AUX PRODUITS FINIS,<br/>DES MATIÈRES PREMIÈRES ADAPTÉES AUX DIFFÉRENTS DÉBOUCHÉS</b>  | <b>26</b> |
| <b>DÉFI 3 / BÂTIR ET PROMOUVOIR UNE PROTECTION INTÉGRÉE PERFORMANTE ET DURABLE<br/>VIS-À-VIS DE L'ENSEMBLE DES BIO-AGRESSEURS (MALADIES, RAVAGEURS, ADVENTICES)</b> | <b>32</b> |
| <b>DÉFI 4 / AUGMENTER LA DISPONIBILITÉ DES ÉLÉMENTS MINÉRAUX<br/>TOUT EN RÉDUISANT LE RECOURS AUX PRODUITS DE SYNTHÈSE</b>  | <b>37</b> |
| <b>DÉFI 5 / BÂTIR DES DÉMARCHES DE DIAGNOSTIC ET DE GESTION DURABLE DU SOL<br/>AU SERVICE DE SYSTÈMES DE CULTURE DOUBLEMENT PERFORMANTS</b>                         | <b>39</b> |
| <b>DÉFI 6 / AMÉLIORER L'EFFICACITÉ DE L'EAU PLUVIALE ET D'IRRIGATION, DE LA PLANTE AU TERRITOIRE</b>  | <b>40</b> |
| <b>DÉFI 7 / CONCEVOIR ET ÉVALUER DES SYSTÈMES DE CULTURE INNOVANTS MULTI-PERFORMANTS</b>  | <b>41</b> |
| <b>DÉFI 8 / ACCOMPAGNER LES CHOIX STRATÉGIQUES POUR PRODUIRE EN ÉTANT<br/>PERFORMANT ÉCONOMIQUEMENT DANS UN CONTEXTE FLUCTUANT ET RISQUÉ</b>                        | <b>43</b> |
| <b>DÉFI 9 / EXPLORER, CRÉER ET UTILISER DES MÉTHODOLOGIES INNOVANTES<br/>POUR L'ACQUISITION ET LA VALORISATION DES RÉFÉRENCES</b>                                   | <b>44</b> |
| <b>DÉFI 10 / CONSTRUIRE LES SYSTÈMES D'INFORMATION DU FUTUR POUR ÉCLAIRER<br/>LES CHOIX STRATÉGIQUES ET TACTIQUES DES PRODUCTEURS</b>                               | <b>44</b> |

# Éditorial

## De beaux défis à relever



Les années se suivent mais ne se ressemblent pas et 2015 montre que nos craintes du début de campagne sur les marchés ne se sont heureusement pas confirmées. L'exportation sur le marché du frais se déroule plutôt bien. Le dynamisme des usines de transformation, ajouté au retour de la féculé, donne des airs de sérénité à la filière pomme de terre alors que le contexte général agricole est perturbé. Après ce constat, on perçoit plus que jamais l'importance du marché qui oriente les débouchés de la pomme de terre, quelle que soit la destination.

Nous avons le devoir de faire en sorte que nos travaux prennent mieux en considération les besoins et la satisfaction de nos marchés.

Cependant, deux motifs d'inquiétude sont à prendre en compte. Le premier, c'est une politique européenne, et surtout française, qui n'apportent pas d'ambition à notre agriculture et à la pomme de terre. Le deuxième, c'est la réduction des moyens alloués à la recherche de nouvelles solutions pour assurer la protection de la culture. Cette situation d'instabilité m'interroge sur l'avenir de nos filières qui ont besoin d'innovation pour relever le défi de la compétitivité et de la multiperformance. En pomme de terre peut-être plus que pour d'autres filières, nos équipes ont dans les cartons des pistes et des solutions qui méritent de sortir des laboratoires.

Je reste cependant convaincu que l'avenir de la production, de la conservation et de la transformation des pommes de terre passera demain par une recherche appliquée active, innovante et audacieuse, dotée de moyens financiers suffisants pour donner à la filière pomme de terre française la place qu'elle mérite, c'est-à-dire la première en Europe en tant qu'« exportateur ». C'est dans cet état d'esprit et avec obstination que nous avons bâti DEFIPOM 2020, notre nouveau programme de recherche et développement. Nous allons relever ces défis et nous assurer de beaux jours.

**Didier LOMBART**

*Président du Comité Professionnel Pomme de Terre  
d'ARVALIS – Institut du végétal*

# gouvernance : des instances pour écouter, anticiper, orienter et décider

Le programme d'ARVALIS s'inscrit dans les priorités du PNDAR (Programme national de développement agricole et rural), financé par le CASDAR, qui a défini ses orientations pour la période 2014-2020 au travers d'un contrat d'objectifs avec les Instituts techniques agricoles.

Il intègre aussi pleinement les orientations données par ses différents financeurs professionnels des filières pomme de terre, qui se sont dotés d'instances spécifiques techniques à même de formaliser des propositions et d'évaluer les travaux :

**Le comité professionnel pomme de terre**, instance décisionnelle, réunit des responsables des différentes familles signataires de la convention avec ARVALIS [le Comité National Interprofessionnel de la Pomme de Terre (CNIPT), le Groupement Interprofessionnel pour la Valorisation de la Pomme de Terre (GIPT), l'Union Nationale des Producteurs de Pommes de Terre (UNPT)]. Ce comité fixe les orientations générales, valide les programmes et les budgets et examine les résultats obtenus de la recherche développement en pomme de terre. Depuis juillet 2011, Didier LOMBART préside le comité professionnel.

Le **comité technique pomme de terre**, instance consultative, réunit les techniciens de différents organismes ou entreprises du secteur de la pomme de terre ainsi que des experts scientifiques reconnus. Il a pour objet de collecter les besoins du terrain et de contribuer à la construction du programme de l'Institut ainsi que de discuter les résultats obtenus.

Au final, le **conseil d'administration** d'ARVALIS intègre les activités pomme de terre dans le programme général de l'Institut, au vu des décisions du comité professionnel. Deux administrateurs représentent le secteur au conseil d'administration et trois experts de la pomme de terre sont invités au conseil scientifique, dont le président du conseil scientifique de la FN3PT.

## DÉCLINAISON DU PROJET ARVALIS 2020

La mise en œuvre de la nouvelle « feuille de route » pour la période 2013-2020 et du projet d'entreprise ARVALIS 2020 qui en découle ont entraîné un mode de fonctionnement de l'Institut révisé à partir de l'exercice 2014-2015.

La restructuration des activités de l'institut, fruit d'une réflexion prospective partagée avec les producteurs à l'occasion des commissions régionales et des commissions nationales, a abouti à l'identification de 10 défis majeurs à relever à l'horizon 2020 pour l'ensemble des espèces étudiées : céréales à paille, maïs, sorgho, fourrages, pommes de terre, lin, tabac.

Plus spécifiquement sur pomme de terre, ces défis ont été traduits, grâce aux travaux du comité professionnel pomme de terre, dans un nouveau processus programme mis en place à partir de 2015. Ce programme est composé d'actions de bases ou transversales (ex : innovations variétés, produits phytopharmaceutiques, engrais... ; réglementation, environnement... ; expertises : privées, « Qualités » CNIPT, groupes nationaux... ; BSV...), qui représentent environ 50 % de l'activité, et de projets, quatre sont rassemblés dans DEFIPOM 2020. Ces quatre axes s'inscrivent dans la durée, avec une finalité et un financement dédié. Ils font l'objet d'un suivi spécifique au fur et à mesure de leur avancement.



# DEFIPOM 2020,

## L'HORIZON R & D DE LA FILIÈRE POMMES DE TERRE

### Nutrition de précision

- réévaluer les besoins en azote et statuer sur l'effet variété,
- évaluer l'intérêt et établir le mode d'emploi de la localisation des engrais,
- développer le pilotage de la fertilisation azotée et la modulation de l'apport.

### Protection Intégrée du champ au stockage

- développer l'utilisation des OAD (Mileos®) et des grilles de risques [ravageurs (taupins, nématodes), maladies (dartrose)],
- contribuer à l'augmentation des surfaces utilisant le biocontrôle et autres méthodes alternatives (agronomie, SDP, ...),
- caractériser les souches de mildiou et adapter la lutte,
- évaluer et instrumenter la modulation intra-parcellaire des produits phytopharmaceutiques.

10 défis majeurs et 4 grands projets identifiés pour une ambition professionnelle horizon 2020 : « produire des pommes de terre de qualité, compétitives, en réduisant l'empreinte environnementale »

## 4 grands projets horizon 2020



# Stockage performant à faible impact environnemental

- mettre au point des méthodes de diagnostic énergétique des installations,
- évaluer les risques poussières et mettre au point des méthodes de diagnostic et de réduction des émissions,
- évaluer les innovations techniques réduisant l'impact environnemental,
- transférer les compétences de diagnostic vers des organismes de conseil ou de développement.

## Qualités PRO

- rénover le dispositif d'évaluation des variétés inscrites en France et contribuer à l'amélioration de l'évaluation de leur tolérance aux stress abiotiques, notamment hydrique,
- caractériser les variétés d'intérêt du catalogue européen,
- moderniser l'outil de gestion du plan de surveillance de la qualité sanitaire sur le marché du frais.



Selon les thématiques abordées, le comité technique peut mobiliser des experts d'autres structures telles qu'IRSTEA, Agences de l'eau, ACVNPT...

**Responsables des filières pomme de terre au conseil d'administration d'ARVALIS – Institut du végétal**

- LOMBART Didier (Président du comité professionnel pomme de terre - GIPT)
- TRILLON Patrick (CNIPT)

**Experts pomme de Terre au conseil scientifique d'ARVALIS – Institut du végétal**

- ANDRIVON Didier (INRA)
- CHAGVARDIEFF Pierre (FN3PT, CEA)
- DELACOUR Arnaud (UNPT, agriculteur)

**>> Comité professionnel pomme de terre**

|                         |  |
|-------------------------|--|
| LOMBART Didier          | Président du comité professionnel d'ARVALIS – Institut du végétal                                      |
| TRILLON Patrick         | Président du CNIPT   |
| FOY Pascal              | Président du GIPT  |
| DELACOUR Arnaud         | Président de l'UNPT  |
| PLASMANS Lionel         | FEDEPOM  |
| MINGUY André            | FELCOOP  |
| D'EVRY Geoffroy         | Vice-Président de l'UNPT   |
| ROSSILLION Florence     | Directrice du CNIPT  |
| -                       | Délégué général du GIPT  |
| MASCRE Martin           | Directeur de l'UNPT  |
| MALLET Christophe       | Directeur de FEDEPOM   |
| FILHUE Magali           | Directrice de FELCOOP  |
| EMPINET Marie-Laure     | GIPT/CSF (Présidente de la CSF)  |
| RAULT Bertrand          | Représentant CSF   |
| TROPATO Gérard          | GIPT/FNTPT (mandaté par le Président de la FNTPT)  |
| BEGUIN Eric             | UNPT (administrateur)  |
| DEQUEKER Alain          | UNPT (administrateur)  |
| PEENAERT Antoine        | UNPT (administrateur)  |
| TERRAIN Christophe      | Président d'ARVALIS – Institut du végétal  |
| JACQUES François        | Secrétaire général d'ARVALIS – Institut du végétal   |
| MATHIEU Jacques         | Directeur général d'ARVALIS – Institut du végétal  |
| BORDES Jean-Paul        | Chef du département R & D d'ARVALIS – Institut du végétal<br>Coordination des activités pomme de terre |
| GRAVOUEILLE Jean-Michel | ARVALIS – Institut du végétal<br>Animation filière pomme de terre                                      |

**>> Comité technique pomme de terre**

|                         |   |
|-------------------------|---|
| BAUDRIN Patrick         | EXPANDIS  |
| CHATOT Catherine        | GERMICOPA   |
| CLAVEY Laetitia         | GAPPI   |
| COUTENCEAU Géraud       | PARMENTINE  |
| DURIEZ Laurent          | ROQUETTE  |
| GARSON Solène           | GITEP   |
| HOUILLEZ Benoît         | CHAMBRE REGIONALE D'AGRICULTURE DU NORD PAS-DE-CALAIS |
| LAFAYE Sébastien        | TERRE DE FRANCE                                       |
| LARGNIER Max            | INTERSNACK/VICO                                       |
| MONNIER Patrick         | TOUQUET SAVOUR  |
| POITTEVIN Eric          | CETA de CHAMPAGNE                                     |
| POUTRAIN Bruno          | COOPERATIVE FECULIERE de VECQUEMONT                   |
| PRECHONNET Christophe   | POM'ALLIANCE  |
| PREUDHOMME Hélène       | AGRO-TRANSFERT RESSOURCES ET TERRITOIRES              |
| RIBIER Emmanuelle       | CHAMBRE D'AGRICULTURE DE SEINE-MARITIME               |
| RONDEAUX Thierry        | KWS FRANCE  |
| TESSIER Anne-Lucie      | CHAMBRE D'EURE ET LOIR                                |
| TROPATO Gérard          | MCCAIN  |
| BROUTIN François-Xavier | UNPT  |
| DELACOUR Arnaud         | UNPT  |
| FILHUE Magali           | FELCOOP   |
| GENOVA Claire           | UNPT  |
| LOMBART Didier          | Président du comité professionnel pomme de terre      |
| MALLET Christophe       | FEDEPOM   |
| -                       | GIPT  |
| TURPIN Stéphane         | CNIPT   |
| ANDRIVON Didier         | INRA  |
| DUVAUCHELLE Serge       | Consultant  |
| SZILVASI Sophie         | DGAL/SDQPV  |

# Vos contacts

P O M M E D E T E R R E

## COORDINATION

3, rue Joseph et Marie Hackin  
75116 PARIS

Chef du Département R & D  
Coordination activités pomme de terre

**Jean-Paul BORDES**  
Tél. : 01 44 31 10 00  
E-mail : jp.bordes@arvalisinstitutduvegetal.fr

## SPÉCIALISTES

CS 30200 - Estrées Mons  
80208 PERONNE Cedex

Équipements et conservation

**Michel MARTIN**  
Tél. : 03 22 85 75 60  
E-mail : m.martin@arvalisinstitutduvegetal.fr

Environnement et phytosanitaires

**Benoît REAL**  
Tél. : 03 22 85 75 60  
E-mail : b.real@arvalisinstitutduvegetal.fr

## SPÉCIALISTES

Station Expérimentale  
91720 BOIGNEVILLE

Fertilisation PK

**Christine LE SOUDER**  
Tél. : 01 64 99 22 56  
E-mail : c.lesouder@arvalisinstitutduvegetal.fr

Maladies

**Denis GAUCHER / Guillaume BEAUVALLET**  
Tél. : 01 64 99 22 64 / 01 64 99 22 63  
E-mail : d.gaucher@arvalisinstitutduvegetal.fr  
E-mail : g.beauvallet@arvalisinstitutduvegetal.fr

Variétés et qualités / Animation filière

**Jean-Michel GRAVOUEILLE**  
Tél. : 01 64 99 22 89  
E-mail : jm.gravouelle@arvalisinstitutduvegetal.fr

Travail du sol et cultures intermédiaires

**Jérôme LABREUCHE**  
Tél. : 01 64 99 23 39  
E-mail : j.labreuche@arvalisinstitutduvegetal.fr

Ravageurs

**Pierre TAUPIN**  
Tél. : 01 64 99 22 68  
E-mail : p.taupin@arvalisinstitutduvegetal.fr

Désherbage et défanage

**Catherine VACHER**  
Tél. : 01 64 99 22 69  
E-mail : c.vacher@arvalisinstitutduvegetal.fr

Environnement et biodiversité

**Véronique TOSSER**  
Tél. : 01 64 99 23 15  
E-mail : v.tosser@arvalisinstitutduvegetal.fr

Systèmes de culture

**Clotilde TOQUE**  
Tél. : 01 64 99 23 36  
E-mail : c.toque@arvalisinstitutduvegetal.fr

Pulvérisation

**Benjamin PERRIOT**  
Tél. : 01 64 99 22 14  
E-mail : b.perriot@arvalisinstitutduvegetal.fr

## RÉSEAU RÉGIONAL

**Cyril HANNON** (région Nord)

CS 30200 - Estrées Mons  
80208 PERONNE Cedex  
Tél. : 03 22 85 75 66  
E-mail : c.hannon@arvalisinstitutduvegetal.fr

**François GHIGONIS** (région Centre)

Station expérimentale  
91720 BOIGNEVILLE  
Tél. : 01 64 99 22 23  
E-mail : f.ghigonis@arvalisinstitutduvegetal.fr

**Benjamin POINTEREAU** (région Ouest)

Chemin des Bissonnets  
14980 ROTS  
Tél. : 02 31 71 21 93  
E-mail : b.pointereau@arvalisinstitutduvegetal.fr

## SPÉCIALISTES

Station expérimentale de La Jaillière  
44370 LA CHAPPELLE SAINT SAUVEUR

Fertilisation azotée et amendements

**Jean-Pierre COHAN**  
Tél. : 02 40 98 64 58  
E-mail : jp.cohan@arvalisinstitutduvegetal.fr

Bilan énergétique et gaz à effet de serre

**Aurélien TAILLEUR**  
Tél. : 02 40 98 64 51  
E-mail : a.tailleur@arvalisinstitutduvegetal.fr

## SPÉCIALISTES

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@arvalisinstitutduvegetal.fr

Économie

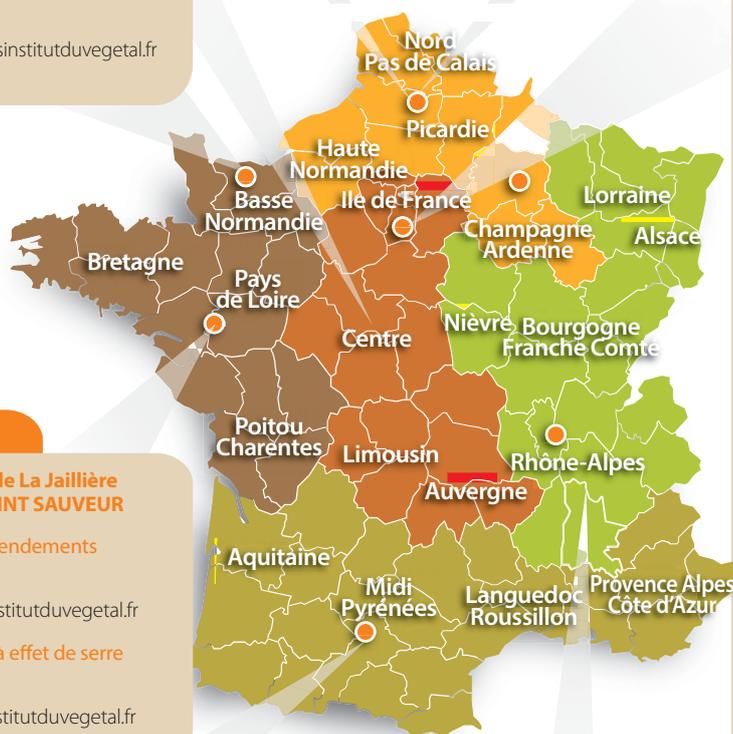
**Marc BERRODIER**  
Tél. : 05 62 71 79 44  
E-mail : m.berrodier@arvalisinstitutduvegetal.fr

## SPÉCIALISTE

241 route de Chapulay  
69330 PUSIGNAN

Démarches qualités

**Stéphanie WEBER**  
Tél. : 04 72 23 80 85  
E-mail : s.weber@arvalisinstitutduvegetal.fr





## Nos pôles de compétences

Mettre au point des solutions pertinentes et les diffuser via des supports et des modes d'accès multiples

➤ Chaque année, environ 15 hectares et une vingtaine de cellules de stockage sont mobilisés pour l'acquisition de références sur les deux plateformes instrumentées d'Estrées-Mons (80)/Villers-Saint-Christophe (02) et Boigneville (91)/Audeville (45).

Les activités de recherche et de développement conduites sur la pomme de terre au sein d'ARVALIS ont pour objectif de fournir aux acteurs des filières des références techniques permettant de concilier, sur l'ensemble du territoire, compétitivité économique, adaptation aux marchés et contribution positive aux enjeux environnementaux. Ces références opérationnelles s'appuient sur les résultats les plus récents acquis par la veille bibliographique, des partenariats avec la recherche, et par la mise en place d'expérimentations ciblées, dans le cadre d'un réseau de partenaires et relais sur le terrain. L'activité de

l'Institut s'inscrit dans le contrat d'objectif de l'ACTA, et bénéficie, outre du financement professionnel, d'aides du CASDAR et de FranceAgrimer. Ces activités sont certifiées « ISO 9001 version 2008 » et ARVALIS – Institut du végétal bénéficie de la double qualification d'Institut technique agricole et agro-alimentaire. L'Institut dispose également de l'agrément BPE lui permettant de réaliser des essais officiellement reconnus dans le cadre de l'homologation des nouvelles spécialités phytosanitaires proposées par les firmes, et ainsi de travailler en amont sur des solutions pertinentes pour les filières.



# Échanges et collaborations

## Une proximité avec la recherche française et internationale

Les relations internationales sont assurées, notamment, dans le cadre de l'**EAPR (European Association for Potato Research)** dont les objectifs sont de favoriser l'échange entre les différents pays (à la fois dans et hors de l'Europe) d'informations scientifiques et générales relatives à toutes les facettes de la culture et de l'utilisation de la pomme de terre et d'encourager et faciliter la coopération internationale dans ce domaine. Les échanges sont effectués dans le cadre de conférences triennales, de réunions de ses cinq sections (agronomie et physiologie, génétique et création variétale, maladies et ravageurs, virologie, post-récolte) de rencontres bilatérales et de la publication de la revue « Potato Research ».



Depuis la prise de la présidence de l'association en juillet 2014 pour une durée de trois ans, la France a notamment la charge de l'organisation de la 20<sup>ème</sup> Conférence Triennale qui se déroulera au Palais des Congrès de Versailles du 9 au 14 juillet 2017. Après le choix, au printemps 2015, d'une agence spécialisée dans ce type d'évènement (PCO), les réunions de groupes de travail et comité d'organisation se sont succédés au cours de l'année pour consolider la trame de l'organisation de la conférence et rendre possible le lancement du site web de l'évènement ([www.eapr2017.com](http://www.eapr2017.com)) dès le début d'année 2016.

Par ailleurs, le rayonnement international de la filière française s'effectue régulièrement tous les quatre ans par l'intermédiaire de l'édi-



> Ouvert fin janvier 2016, le site web ([www.eapr2017.com](http://www.eapr2017.com)), dédié à la 20<sup>ème</sup> édition de la conférence triennale de l'EAPR à Versailles en 2017. « Potato facing global challenges – La pomme de terre face aux défis mondiaux » constituera le fil directeur de cet évènement international.

tion française de la manifestation **PotatoEurope**, organisée par ARVALIS avec le concours et le soutien de l'ensemble des organisations professionnelles et interprofessionnelles du secteur pomme de terre. L'organisation de l'évènement de 2016, qui se déroulera les 14 et 15 septembre à Villers-Saint-Christophe (02) a largement débuté en 2015 pour établir les règles de participation pour les exposants et définir le dispositif terrain qui offrira une surface d'exposition accrue et des parcelles plus grandes pour les démonstrations d'arrachage. Le lancement de PotatoEurope 2016 s'est fait lors de l'édition précédente organisée par nos voisins Belges à Kain les 2 et 3 septembre 2015.

Depuis 2013, des **missions techniques et scientifiques** sont également organisées à l'étranger à destination des représentants des familles professionnelles de la filière. En mai



> Le lancement de PotatoEurope 2016 s'est fait officiellement à Kain lors de l'édition 2015 organisée par Fedagrif en Belgique.

2015, c'est en Grande-Bretagne que s'est rendue une délégation de nos mandants pour y faire un point sur l'organisation de nos voisins britanniques en matière de recherche appliquée. Accueilli à Sutton Bridge par Mike Storey, responsable des actions de R & D pomme de terre à l'AHDB (Agriculture and Horticulture Development Board), le groupe a ensuite visité les installations du fameux



➤ Le groupe professionnel de la mission en Grande-Bretagne a été accueilli au centre spécialisé sur le stockage du Potato Council (division du AHDB) à Sutton Bridge.

centre de recherche britannique spécialisé sur le stockage et la conservation des pommes de terre, guidé par Adrian Cunnington, directeur du SBCSR, et ses collègues. Les échanges sur le stockage se sont poursuivis lors de la visite d'un bâtiment commercial novateur conçu par la société Crop Systems. Pour compléter ce volet post-récolte, des exemples d'études agronomiques ont été abordés ultérieurement lors de la visite de la plateforme d'essais conduite par Cambridge University Farm Potato Agronomy Unit, rattachée depuis deux ans au NIAB (National Institute of Agricultural Botany).

Pour relever les défis d'une agriculture à haute valeur économique et écologique, ARVALIS – Institut du végétal s'investit dans des **recherches collaboratives**. Elles mobilisent les compétences les plus pointues et les financements les mieux adaptés aux enjeux. Un moyen de faire aussi connaître et reconnaître ses compétences.

Toutes espèces confondues, l'Institut est impliqué en tant que leader ou partenaire dans une centaine de projets qui couvrent l'ensemble de son champ d'activités. Il en démarre une trentaine de nouveaux chaque année, pour une durée de 1 à 10 ans, dont plusieurs concernent spécifiquement ou indirectement la pomme de terre (voir ci-après).

Le périmètre est large, de la recherche académique (projets de l'Agence Nationale de la Recherche, du Grand Emprunt, ...) au développement agricole (projets CASDAR ...) en passant par le développement de produits et services (pôle de compétitivité, ...) ou le développement local (projets régionaux). 2014-2015 a aussi été la première année du PEI Agriculture - Partenariat Européen pour l'Innovation. Il mobilise plus de financements européens dédiés à la recherche avec un fort impact au niveau régional, car les régions sont autorité de gestion d'une partie de ces financements. Cela devrait créer des opportunités pour les années à venir, y compris potentiellement pour la pomme de terre.

## Recherche collaborative : de nombreux projets en cours et à venir

- **Convention de partenariat GNIS – ARVALIS 2013-2015 avec INRA, UMR1349 IGEPP Rennes** : financement des programmes : « **Maladies superficielles du tubercule** ».
- **Convention de partenariat Agro-Transfert Ressources et Territoires (AGTRT). Projet EAUPTION PLUS - Optimiser la gestion de l'eau de la culture de pomme de terre en condition restreinte 2009-2015**. Pilote : AGTRT ; Partenaires : ARVALIS, Bonduelle, Chambres d'Agriculture de Picardie, Comité Nord, Expandis, GITEP, INRA, OP-L-Vert, Pom'Alliance et Unilet, avec le soutien du Conseil Régional de Picardie et du FEDER.
- **Convention de partenariat Agro-Transfert Ressources et Territoires (AGTRT). Projet Sol-D'phy 2012-2017 - Gestion durable de la fertilité physique des sols cultivés**. Pilote : AGTRT ; Partenaires : ARVALIS, Agro-ParisTech, CETA de Ham, CETA des Hauts-de-Somme, CA 02, CA 60, CA 59/62, CA 80, CRA Bretagne, Institut Lasalle Beauvais, ITB..., avec le soutien de la région Nord Pas-de-Calais / Picardie.
- **Late blight Control 2.0 – Collating and exploiting population data for optimized Decisions Support Systems**. Projet UE 2016-2018 EraNet C-IPM. Pilote : INRA UMR IGEPP ; partenaires : ACVNPT, ARVALIS + partenaires UK, NO, EE, DK.



- **Mildiou de la pomme de terre : recherche et maîtrise des produits de biocontrôle dans un schéma de protection intégrée des cultures (MilPomBio)**. PSPE 2 « Pour et Sur le Plan Ecophyto » 2015-2018. Pilote : Vegenov ; Partenaires : ARVALIS, Bretagne Plants, INRA UMR IGEPP.
- **Evaluation de solutions de biocontrôle pour la protection des cultures contre les dégâts de taupins (PRO-BIO-TAUPIN)**. PSPE 2 « Pour et Sur le Plan Ecophyto » 2015-2017. Pilote : ARVALIS ; partenaires : CTIFL, ACTA, Invenio, APREL, ACPEL, CEHM, SONITO, UMR DGIMI Montpellier, SRAL Aquitaine, Monsanto BioAg.
- **Aide à la décision pour prévenir la détérioration de la fertilité des sols par le tassement en systèmes de grande culture**. Projet FranceAgriMer 2015-2016. Pilote : Agro-Transfert Ressources et Territoires ; partenaires : AgroParisTech, ARVALIS, CETA de Ham, CETA des Hauts-de-Somme, CA 02, CA 60, CA 59/62, CA 80, CRA Bretagne, Institut Lasalle Beauvais, ITB...
- **Mise au point de moyens de lutte alternatifs et optimisation des interventions permettant de développer la Protection Intégrée de la pomme de terre**. Projet FranceAgriMer 2015.
- **Faisabilité technique et développement d'un test ADN de terrain, Flashdiag®ALT, pour la détection d'Alternaria alternata et Alternaria solani**. Projet FranceAgriMer 2016-2017 « ICF2A » - Volet Compétitif 2I2A. Pilote : Anova-Plus ; partenaires-prestataires : CA 59/62, ARVALIS, McCain, Pomuni, Ets Coudeville-Marcant.
- **Evaluation des pertes d'azote par Volatilisation Ammoniacale suite à l'épandage de Produits Résiduels Organiques (EVA-PRO)**. 2016-2018. Pilote : ARVALIS. Partenaires : CETIOM, IDELE, IFIP, INRA, ITAVI, CRAB.
- **Évaluation de l'intérêt de l'utilisation d'huiles essentielles en protection des cultures**. CASDAR 2013-2016. Pilote : ITAB ; Partenaires : Sup'Agro Montpellier, ARVALIS, IFV, IFPC, Chambre Régionale d'Agriculture de Normandie, Chambre d'Agriculture de Saône-et-Loire, Fredon Nord Pas-de-Calais, GRAB Avignon et Adabio 38.



# Produits et services de l'Institut en 2015

## Apporter les innovations sur le terrain

Le progrès ne vaut que s'il est partagé par le plus grand nombre. La finalité de l'Institut est de mettre au point des innovations utiles, utilisables, utilisées. Il est donc impératif de permettre aux techniciens et aux agriculteurs d'accéder à l'innovation pour assurer la rentabilité des exploitations, la compétitivité et la qualité des productions avec une bonne maîtrise de l'empreinte environnementale.

Au quotidien, chaque collaborateur d'ARVALIS participe au transfert des acquis et aux actions de communication : réponse aux questions des producteurs et des techniciens, intervention scientifique dans des colloques, rédaction d'articles de presse, participation aux journées de communication de partenaires, animation de réunions de terrain, visite d'essais, sessions de formation, contribution sur les sites Internet, présence dans des salons professionnels, ...



> La Journée technique annuelle de janvier à Paris : toujours un fort succès avec entre 150 et 200 participants en 2015 et 2016.

### L'information orale

L'Institut a présenté les résultats de ses activités annuelles lors des « Journées techniques nationales pomme de terre » les 28 janvier 2015 et 27 janvier 2016 à Paris aux Salons de l'Aveyron. Ces journées, au cours desquelles sont intervenus les spécialistes d'ARVALIS et plusieurs partenaires

comme l'INRA, le CARAH ou la FN3PT ont permis d'apporter un large panorama de l'activité d'acquisition de références réalisées au cours des deux dernières années sur l'ensemble de l'itinéraire technique (lutte contre les bioagresseurs incluant le biocontrôle, nouvelles variétés, fertilisation, etc.) mais aussi d'aborder les actualités réglementaires. L'édition 2016 a consacré spéci-

fièrement l'après-midi à la protection intégrée contre le mildiou. Ces rencontres constituent aussi une occasion exceptionnelle d'échanges et de mises au point avec les techniciens et partenaires de la filière. Elles ont réuni entre 150 et 200 techniciens avec une présence soutenue de techniciens étrangers (environ 10 %) et les journalistes de la presse agricole.

Pour la troisième année consécutive, et pour répondre à une demande croissante des techniciens, conseillers ou prescripteurs spécialisés dans la production de pommes de terre, ARVALIS a organisé, le 26 novembre 2015 à Amiens (80), une réunion régionale décentralisée sur le thème de la « protection de la culture ». Elle a attiré près de 180 participants venus essentiellement de la moitié Nord de la France. Lors de cette demi-journée, plusieurs thématiques ont été abordées, telles que le bilan de campagne ou encore les premiers résultats des essais 2015 concernant la protection de la culture (lutte contre les adventices, les taupins, ou encore les maladies comme le rhizoctone brun, la gale argentée, la dartrose et le mildiou).

Cette information a ensuite été démultipliée dans plusieurs réunions « agriculteurs » notamment au Neubourg (27) le 2 décembre, à Nuisement-sur-Cooles (51) le 3 décembre, à Saint-Omer (62) le 7 décembre, à Amiens (80) le 8 décembre ou encore à Tilloy-les-Mofflaines (62) le 9 décembre. Ces réunions ont permis de toucher plus de 130 agriculteurs ainsi que 100 étudiants.

Les colloques techniques spécialisés de 2015 ont connu aussi une belle affluence sur des sujets en phase avec l'innovation (« Drones, un vecteur de progrès pour l'agriculture, 24 février 2015, SIMA, Paris – Villepinte ») ou



> Près de 180 techniciens ont participé à la réunion « Résultats des essais protection de la culture » le 26 novembre 2015 à Amiens.

des problématiques techniques sensibles (« Relever le défi de la protection contre les taupins, 25 mars 2015, Paris » et « Optimiser la gestion de l'eau de la culture de pomme de terre en condition restreinte, 4 juin 2015, Saint-Quentin »).

Les Culturales® 2015 se sont déroulées à Villers-Saint-Christophe les 24 et 25 juin dans l'Aisne. Plus de 15 000 personnes sont venues de toute la France pour s'informer et échanger avec les spécialistes d'ARVALIS – Institut du végétal. A cette occasion un atelier

pomme de terre a été mis en place et a permis de faire part aux visiteurs des dernières innovations sur trois thématiques : le défanage, la lutte contre les parasites de présentation (rhizoctone brun, gale argentée et dartrose) et la lutte contre le mildiou avec une forte mise en avant de Mileos®.

C'est à Villers-Saint-Christophe qu'ont lieu également les réunions de nombreux groupes de travail thématiques (conservation, fertilisation,...) ainsi que des sessions de formation.



> Rencontres avec les spécialistes pomme de terre de l'Institut lors des Culturales® 2015.

## De nombreux articles de presse et brochures et des médias nouveaux

### L'information écrite

**Les ingénieurs et techniciens d'ARVALIS – Institut du végétal ont diffusé les références acquises sous forme de publications techniques ou scientifiques dont une liste non exhaustive est mentionnée ci-après :**

#### Agro-équipements, implantation et récolte

TOMIS V., DUPARQUE A., MARTIN M., BOIZARD H. - Pomme de terre - Une culture sensible aux tassements du sol. Perspectives Agricoles, n° 419, février 2015, 35-38.

MARTIN M. - SIMA 2015 : Des touches d'innovation en machinisme pomme de terre de la plantation au stockage. Lettre d'information Profil UNPT, Cahier technique, n° 58, printemps 2015.

TOMIS V., MARTIN M., DUPARQUE A., BOIZARD H. - Tassements profonds du sol - Pénalisant pour l'enracinement et la productivité. La Pomme de Terre Française, n° 602, novembre-décembre 2015, 40-43.

#### Fertilisation

COHAN J.P., GEILLE A. - Performances des engrais de spécialité sur pomme de terre de consommation - Bilan des expérimentations 2014 et 2015. Choisir & décider, Synthèse nationale 2015-2016, 26-29.

COHAN J.P., LAMPAERT E., HANNON C. - Performances des engrais azotés sur pomme de terre de consommation - Bilan des expérimentations 2014 et 2015. Choisir & décider, Synthèse nationale 2015-2016, 30-38.

LE SOUDER C., THION A. - Phosphore et potassium des sols - Des évolutions régionales différentes. Perspectives Agricoles, n° 420, mars 2015, 35-38.

BOUTHIER A. - Fertilisation par l'irrigation - Une ressource à ne pas négliger. Perspectives Agricoles, n° 421, avril 2015, 19-21.

#### Adventices / Défanage

VACHER C. - Défanage de la pomme de terre de conservation : Evaluation d'un produit de biocontrôle à effet défanant et dessiccant,

VH 86086 en combinaison avec le broyage de fanes. Recueil des communications, AFPP – 5<sup>ème</sup> Conférence internationale sur les méthodes alternatives de protection des plantes, Lille, 11-13 mars 2015.

#### Maladies

GAUCHER D., BOUCHEK-MECHICHE K. - Projet CASDAR SYSPID - La protection intégrée peut réduire l'impact des maladies telluriques. Pomme de Terre Hebdo, n° 1078, 16 janvier 2015, 1-2.

GAUCHER D., MAUMENE C., BEAUVALLET G., BERTHELOT R. - Evaluation of elicitor's ability to reduce the use of fungicides to control potato late blight and wheat septoria leaf blotch. Book of abstracts, IPM Innovation in Europe, Colloque PURE, January 14-16 2015, Poznan (Poland).

BEAUVALLET G. - Traitements des plants et du sol : Réception et traitement des plants à la plantation. Lettre d'information Profil UNPT, Cahier technique, n° 58, printemps 2015.

GAUCHER D., BEAUVALLET G. - Evaluation de traitements alternatifs contre le mildiou de la pomme de terre. Recueil des communications, AFPP – 5<sup>ème</sup> Conférence internationale sur les méthodes alternatives de protection des plantes, Lille, 11-13 mars 2015.

BEAUVALLET G. - Mildiou : Stratégie de lutte. Lettre d'information Profil UNPT, Cahier technique, n° 59, été 2015.

MAUMENE C., VERJUX N. - Biocontrôle : quel développement ! La Pomme de Terre Française, n° 599, mai-juin 2015, 30-32.

CHATOT C., ANDRIVON D., GAUCHER D., CORBIERE R. - Epidémiosurveillance du mildiou de la pomme de terre en France : enjeux actuels et acquis récents. Communication affichée. 9<sup>ème</sup> Colloque de la société française de phytopathologie, Colmar, 2-5 juin 2015.

CHATOT C., MABON R., ANDRIVON D., GAUCHER D., CORBIERE R. - Epidémiosurveillance du mildiou de la pomme de terre en France : une nouvelle dynamique venue d'Europe. Recueil des communications, AFPP – 11<sup>ème</sup> Conférence internationale sur les maladies des plantes, Tours, 7-9 décembre 2015.

#### Ravageurs

LARROUDE P. - Le piégeage est-il un bon indicateur de risques ? In Colloque « Relever le défi de la protection contre les taupins », 25 mars 2015, Paris.

GUERY B., VILLENEUVE F., THIBORD J.B. - Efficacité de quelques champignons entomopathogènes. In Colloque « Relever le défi de la protection contre les taupins », 25 mars 2015, Paris.

THIBORD J.B., 2015. Intérêt des substances attractives ou répulsives pour limiter les attaques de taupins. In Colloque « Relever le défi de la protection contre les taupins », 25 mars 2015, Paris

LARROUDE P. - Protection contre les taupins. Une filière en impasse technique. Pomme de Terre Hebdo, n° 1087, 17 avril 2015, 1-2.

LARROUDE P. - Taupins - Un ravageur difficile à maîtriser. La Pomme de Terre Française, n° 600, juillet-août 2015, 47-49.

LARROUDE P., THIBORD J.B., BONNISSOL S. - Dossier taupins : Espèces de taupins - Une cartographie est désormais disponible. Perspectives Agricoles, n° 427, novembre 2015, 46-49.

LARROUDE P., THIBORD J.B. - Dossier taupins : Aide à la décision - Vers la prévision des risques d'attaques. Perspectives Agricoles, n° 427, novembre 2015, 50-52.

THIBORD J.B., LARROUDE P., TAUPIN P., ROBIN N., QUILLOT E. - Dossier taupins : Protection des cultures - Des solutions actuelles limitées mais indispensables. Perspectives Agricoles, n° 427, novembre 2015, 53-57.

THIBORD J.B., LARROUDE P., TOUR M., OGIER J.C., BARSICS F. - Dossier taupins : Dans les tuyaux - Les nouvelles stratégies s'inspirent de la nature. Perspectives Agricoles, n° 427, novembre 2015, 58-62.

#### Impacts environnementaux

AUBRION G., DECARRIER A., MARKS-PERREAU J. - Thibie Phytearef - Synthèse 2009-2014. Colloque Champagne « Agriculture et préservation de la qualité des eaux : vers la maîtrise des risques de transferts de produits phytosanitaires », 3 mars 2015, Bazancourt.

DAIRON R., DUTERTRE A., LEPRINCE F., MARKS-PERREAU J. - Impact à long terme du non labour sur le comportement hydrodynamique des sols. Conséquences sur les flux de nitrate et de pesticide. 45<sup>ème</sup> Congrès du Groupe Français des Pesticides. 27-29 mai 2015, Versailles.

PIERLOT F., MARKS-PERREAU J., REAL B. - Projet EQUIPE - Comparaison des qualités prédictives de 27 indicateurs de risque pes-

ticide. 45<sup>ème</sup> Congrès du Groupe Français des Pesticides. 27-29 mai 2015, Versailles.

WAZZANI M., DUMERY V., DELAUNAY Y., DUTERTRE A., POUSET Y., MARKS-PERREAU J., REAL B., BENOIT P. - Prise en compte des propriétés des sols pour expliquer le transfert de trois pesticides. Poster. 45<sup>ème</sup> Congrès du Groupe Français des Pesticides. 27-29 mai 2015, Versailles.

MARKS-PERREAU J., REAL B., SIMONIN P. - Réduire l'impact des herbicides sur la qualité des eaux - Agir en amont est indispensable. Perspectives Agricoles n° 424, juillet-août 2015, 53-56.

TRAJANOV A., KUZMANOVSKI V., RÉAL B., MARKS-PERREAU J., DZÉROSKI S., DEBELJAK M. - Assessing the risk of tile-drained water pollution with pesticides. Wageningen soil conference, 23 -27 août 2015, Wageningen (Pays-Bas).

MARCON A., TOURNEBIZE J., CHAUMONT C., LEPRINCE F., DUTERTRE A. - Evaluation of pesticides's leaching under drainage conditions in a laboratory tracing experiment with controlled conditions. Wageningen soil conference, 23-27 août 2015, Wageningen (Pays-Bas).

DAIRON R., DUTERTRE A., LEPRINCE F., CARLUER N. - Long term impact of no tillage on water and solute flux in drainage. Wageningen soil conference, 23 -27 août 2015, Wageningen.

PIERLOT F., MARKS-PERREAU J., RÉAL B., CARLUER N., VILLERD J., BOCKSTALLER C. - Comparison of predictive quality of 27 pesticide risk indicators, 2-4 September, Piacenza (Italie).

MARKS-PERREAU J., REAL B., FOREST M. - Transfert de substances actives phytopharmaceutiques sur graviers profonds - Synthèse 2006-2014. Colloqu'EAU champs ARVALIS, Lyon-Saint-Exupéry, 17 septembre 2015.

REAL B. - Improved management of diffuse source pesticide transfer to water, based on field experimentation rather than models. British Crop Production Council Congress, 6-7 October 2015, Brighton (Royaume-Uni).

REAL B. - Impacts environnementaux - De l'évaluation à l'action. Colloque Recherche Ecophyto, 13-14 octobre 2015, Paris.

DE PAEPE I., REAL B., ESPAGNOL G., LALANNE J.P., JOINCOURT F., PERU H., MATHIEU P. - Protection des eaux souterraines dans la vallée du Gave de Pau. Phytoma n° 687, octobre 2015.

## Systèmes de culture

WEBER S. - La certification environnementale des exploitations agricoles. Lettre d'information Profil UNPT, Cahier technique, n° 59, été 2015.

TOQUE C., CADOUX S., PIERSON P., DUVAL R., TOUPET A.L., FLENET F., CARROUE B., ANGEVIN F., GATE P. - SYPPRE: A project to promote innovations in arable crop production mobilizing farmers and stakeholders and including co-design, ex-ante evaluation and experimentation of multi-service farming systems matching with regional challenges. Proceedings of the 5<sup>th</sup> International Symposium for Farming Systems Design, September 7-10, 2015, Montpellier (France), 385-386.

JOUY L., WISSOQ A., FELIX I. - La France : terre de diversité. Perspectives Agricoles, n° 426, octobre 2015, 38-40.

## Conservation / Stockage / Conditionnement

MARTIN M. (avec l'appui des mémoires de stage de VANSTEENBERGHE P., LEFORT M. et GADER K.) - Stockage - Réduire la consommation énergétique des bâtiments. La Pomme de Terre Française, n° 600, juillet-août 2015, 44-46.

MARTIN M. - Bâtiments de stockage - Sécurité à tous les étages. La Pomme de Terre Française, n° 601, septembre-octobre 2015, 34-36.

MARTIN M. - Stockage - Bien commencer la conservation. Pomme de Terre Hebdo, n° 1097, 25 septembre 2015, 1-2.

(avec l'appui des mémoires de stage de VANSTEENBERGHE P., LEFORT M. et GADER K.) - Stockage des pommes de terre - Des économies d'énergie à la clé. Perspectives Agricoles, n° 427, novembre 2015, 38-40.

MARTIN M. et al - Flash Info Conservation Féculé : bulletin d'information diffusé par envoi électronique aux producteurs de féculé et mis en ligne sur les sites des industriels féculiers, de l'UNPT, du GIPT et d'ARVALIS, 7 numéros : 10 septembre, 25 septembre, 16 octobre, 4 novembre, 27 novembre et 18 décembre 2015 ; 8 janvier 2016.

## Variétés, qualités et valorisations

Catalogue 2015 des variétés de pomme de terre produites en France. GNIS/FN3PT/ARVALIS - Institut du végétal, CIP MEDIAS pour le compte du GNIS, de la FN3PT et d'ARVALIS - Institut du végétal, avril 2015, 356 pages.

GRAVOUEILLE J.M. - Variétés de pommes de terre. Neuf nouveautés au catalogue français pour 2015. YVOIR, 31 janvier 2015.

GRAVOUEILLE J.M. - Pomme de terre de consommation : Neuf nouveautés au Catalogue français pour 2015. Pomme de Terre Hebdo, n° 1081, 13 février 2015, 1-3.

D'après GRAVOUEILLE J.M. - Segmentation culinaire - De belles frites ménagères avec les pommes de terre adaptées. Pomme de Terre Hebdo, n° 1085, 27 mars 2015, 1-2.

GRAVOUEILLE J.M., PONTNONE S., TURPIN S. - Inhibiteurs de germination : une utilisation bien maîtrisée. Pomme de Terre Hebdo, n° 1086, 3 avril 2015, 1-2.

GRAVOUEILLE J.M. - Variétés de pomme de terre : 9 nouveautés au catalogue français en 2015. La Marne Agricole, vendredi 7 mars 2014, 2 p.

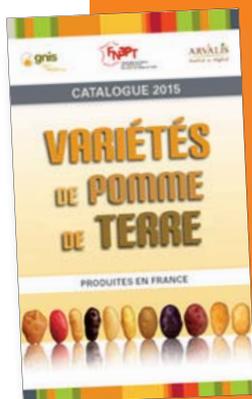
GRAVOUEILLE J.M. - Variétés de pomme de terre : 9 nouveautés au catalogue français pour 2015. Planète Légumes - Bulletin de la Culture Légumière, n° 22, juillet 2015, 6 p.

GRAVOUEILLE J.M., MARTIN M. - Noircissement interne : une année à haut risque ! Yvoir, 25 août 2015.

GRAVOUEILLE J.M., MARTIN M. - Pommes de terre - Attention au risque de noircissement interne ! Arvalis-Infos, 3 septembre 2015.



Nouvelle maquette pour les 7 bulletins Flash Info Conservation féculé diffusés durant l'automne/hiver 2015-2016.



Réalisée conjointement par les équipes de la FN3PT, du GNIS et d'ARVALIS, cette nouvelle édition du Catalogue des variétés de pomme de terre 2015 a pour but de fournir une information complète sur les variétés produites en France. Après avoir rappelé, sous forme de tableaux synthétiques, les caractéristiques des variétés inscrites au catalogue officiel, ce document met l'accent, au travers de fiches illustrées, sur les principales variétés produites que ce soit en plants ou en pommes de terre destinées à la consommation en frais ou à l'industrie. Ces informations (caractères descriptifs, culturels et d'utilisation), s'accompagnent d'une multitude de renseignements relatifs à la création et à l'évaluation variétale, au système français de production et de certification des plants, ainsi que des coordonnées des entreprises expéditrices.

GRAVOUEILLE J.M., MARTIN M. - Qualité et récolte - Noircissement interne : la vigilance s'impose ! Pomme de Terre Hebdo, n° 1095, 11 septembre 2015, 1-2.

GRAVOUEILLE J.M., PONTTHONNE S., TURPIN S. - Qualité sanitaire - Utilisation maîtrisée des Inhibiteurs de germination. La Pomme de Terre Française, n° 601, septembre-octobre 2015, 38-40.

GRAVOUEILLE J.M. - Segmentation culinaire. Quelles pommes de terre pour la confection de frites ménagères. Lettre d'information Profil UNPT, Cahier technique, n° 60, automne 2015.

ZUB-PREUDHOMME H., GAUFFRETEAU A., GRAVOUEILLE J.M., AUROUSSEAU F. - Analyser, interpréter et prédire le comportement des variétés de pommes de terre à travers l'étude des interactions géotypes x environnement x conduite. Séminaire scientifique CTPS « Sélectionner et évaluer les variétés végétales pour leur tolérance aux stress biotiques et abiotiques », 1<sup>er</sup> décembre 2015, Paris ([www.geves.fr](http://www.geves.fr)) (article en cours de publication dans la revue électronique Carrefours de l'innovation agronomique de l'INRA en 2016).

## Divers

CHOISIR & DÉCIDER Pomme de terre, ARVALIS – Institut du végétal, février 2015 (74 p.) et 2016 (76 p.).

HANNON C. - Bilan de campagne 2014. Une campagne globalement douce et humide. La Pomme de Terre Française, n° 597, janvier-février 2015, 48-49.

VERJUX N. - Plan Ecophyto - Des mesures phares renforcées. Perspectives Agricoles, n° 421, avril 2015, 7-8.

BORDES J.P. - Agriculture de précision – Les drones vecteurs de développement.

Perspectives Agricoles, n° 421, avril 2015, 61-62.

MAUMENE C., VERJUX N. - Biocontrôle. Réglementation - Quel développement ? La Pomme de Terre Française, n° 599, mai-juin 2015, 30-32.

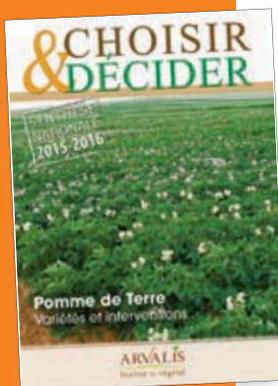
Édité pour la troisième année en février 2015, le « CHOISIR & DÉCIDER Pomme de terre » a été conçu et réalisé par les experts techniques d'ARVALIS pour répondre aux questions des producteurs et des prescripteurs, de la production jusqu'au stockage.

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

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

Le « CHOISIR & DÉCIDER Pomme de terre » s'inscrit dans la gamme de diffusion d'ARVALIS – Institut du végétal.

Il est téléchargeable gratuitement le site [www.arvalisinstitutduvegetal.fr](http://www.arvalisinstitutduvegetal.fr)



MAUMENE C., VERJUX N. - Biocontrôle. Utilisation - Quelle place en pomme de terre ? La Pomme de Terre Française, n° 599, mai-juin 2015, 34-36.

ARVALIS – Institut du végétal - Protection de la pomme de terre : la protection intégrée en marche. Note filières, septembre 2015, 25 p.

GHIGONIS F., GRAVOUEILLE J.M., HANNON C., MARTIN M., POINTEREAU B. - Bilan de campagne 2015 - Les années se suivent mais ne se ressemblent pas ! La Pomme de Terre Française, n° 602, novembre-décembre 2015, 44-46.

BOUTHIER A., TROCHARD R., LABREUCHE J., VALE M., CHAUSSOD R., NOUAÏM R. - Couverts végétaux et matières organiques du sol - Des effets variés selon les compartiments organiques. Perspectives Agricoles, n° 426, octobre 2015, 26-28.

GIGHONIS F., GRAVOUEILLE J.M., HANNON C., MARTIN M., POINTEREAU B. - Campagne 2015, les années se suivent mais ne se ressemblent pas ! Lettre d'information Profil UNPT, Cahier technique, n° 61, hiver 2015/2016.

GIGHONIS F., GRAVOUEILLE J.M., HANNON C., MARTIN M., POINTEREAU B. - Une campagne 2015 marquée par la chaleur estivale. Pomme de Terre Hebdo, n° 1105, 4 décembre 2015, 1-2.

MAUFRAS J.Y., VERJUX N. - Produits phytosanitaires - Mises à jour réglementaires. Perspectives Agricoles, n° 428, décembre 2015, 15-16.

PERRIOT B. - Buses à injection d'air et qualité de pulvérisation : l'injection d'air n'a pas dit son dernier mot. Perspectives Agricoles n° 428, décembre 2015, 32-35.

DEUDON O. - Révolution numérique - La météo investit les outils d'aide à la décision. Perspectives Agricoles, n° 428, décembre 2015, 60-62.

## Autres actions d'information écrite

Réunions techniques pomme de terre, bilans des expérimentations 2014 & 2015, recueils des communications, Paris, 28 janvier 2015 & 24 janvier 2016 - L'intégralité des visuels présentés lors de ces journées résultats a été mise à disposition des participants au format pdf via un site Internet dédié.

## La communication numérique en progression constante

La communication numérique poursuit son développement sans entamer les performances des médias classiques. Le site internet Arvalis-infos.fr comptabilise plus de 200 références spécialisées sur la pomme de terre (articles, vidéos, dossiers de fond, outils d'aide à la décision) sans compter les informations transversales qui concernent l'ensemble des productions. Près de 200 « fiches variétés pomme de terre » renseignent sur les caractères descriptifs, culturels et d'utilisation des différentes variétés (contexte pédo-climatique, débouchés, conduite du stockage). D'ici PotatoEurope, en septembre 2016, elles seront complétées par des « fiches fongicides pomme de terre ».



En 2015, le site internet Arvalis-infos.fr comptabilise plus de 200 références spécialisées sur la pomme de terre.

Editions-arvalis.fr et formations-arvalis.fr permettent d'accéder aux catalogues, de commander en ligne des ouvrages ou de s'inscrire aux formations proposées par ARVALIS. Perspectives-agricoles.com propose à ses abonnés les articles du mois en avant-première ainsi que 15 années d'archives du magazine. Arvalis-tv.fr compile plus de 600 vidéos en accès libre, consultées plus de 200 000 fois en 2015, parmi lesquelles 80 sont dédiées à la pomme terre. Enfin, 10 sites dédiés à des services experts (Mileos®, Irré-LIS®, Ferti-Web®...) viennent également enrichir la présence d'ARVALIS sur le web.

Evenements-arvalis.fr, ouvert en septembre 2015, est la nouveauté de l'année. Ce nouveau site facilite la consultation de l'agenda des réunions, colloques et salons proposés par ARVALIS, la consultation des programmes et l'inscription en ligne. Pour autant, PotatoEurope, événement de dimension internationale, dispose de son propre site [www.potatoeurope.fr](http://www.potatoeurope.fr), accessible en 4 langues.

Pour améliorer l'efficacité de tous ces médias, l'information est « poussée » dans les lettres électroniques quotidiennes Yvoir (13 000 destinataires), à noter qu'Yvoir a étendu sa diffusion au conseil agricole depuis septembre 2014. De son côté, la

lettre hebdomadaire gratuite ARVALIS-infos approche les 55 000 agriculteurs abonnés.

Plus de 2 000 000 de visiteurs consultent chaque année plus de 300 000 pages d'information ou de services sur l'ensemble de ces sites.

### Investir les réseaux sociaux

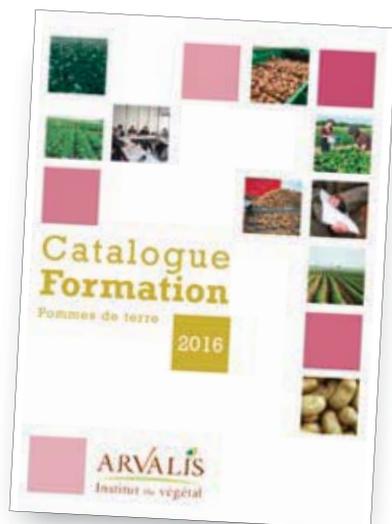
Depuis 2014, ARVALIS devient plus volontariste sur les réseaux sociaux en créant une page Facebook institutionnelle, un compte LinkedIn crédité de plus de 2 200 abonnés en quelques mois et vient de créer son compte twitter @Arvalisofficiel. Plus spécialisés, les comptes Facebook et Twitter de PotatoEurope, dont ARVALIS a repris l'animation jusqu'à l'automne 2016, bénéficient de la dynamique internationale et enregistrent une belle reconnaissance avec respectivement 5300 et 1500 abonnés.

## Transférer les connaissances par la formation

L'Institut poursuit une politique active de formations, soit inter soit intra-entreprise. Le catalogue spécifique pomme de terre 2016 propose les stages suivants :

- Conduire une culture de pomme de terre : les clefs de la réussite
- Conduite de la culture de la pomme de terre : interventions au champ
- Fertilisation NPK de la pomme de terre : impact sur la production, besoins de la plante, apports et pilotage
- Maladies de la pomme de terre : bien les identifier et les connaître pour adapter les méthodes de lutte
- Protection des parcelles de pomme de terre contre le mildiou : changer les pratiques avec Mileos®
- Gestion de l'eau en production de pomme de terre
- Désherbage, défanage et lutte contre les ravageurs de la pomme de terre
- Récolter les pommes de terre en limitant les endommagements
- Les techniques d'agrèage de la pomme de terre
- Stockage et qualité de la pomme de terre
- Accidents en culture de pomme de terre : sécuriser les diagnostics grâce à une méthode éprouvée

9 sessions de formation spécifiques pomme de terre, pour un effectif de 135 stagiaires techniciens, ont été dispensées en 2015.



Par ailleurs, d'autres formations, non spécifiques à l'espèce, intègrent des personnes des filières pomme de terre. Par exemple sur les thématiques :

- PAC 2014-2020, les exploitations françaises face au changement de contexte réglementaire
- Durabilité des systèmes de culture : décrire, suivre et évaluer un système de culture avec Systerre®
- Agronomie : savoir l'essentiel
- Maîtriser les transferts de produits phytosanitaires
- Conditions d'application des produits phytosanitaires et optimisation de la pulvérisation
- Biocontrôle : de la réglementation aux premières applications en grandes cultures
- Evaluer les impacts énergétiques et les émissions de GES en production végétale
- Biodiversité : définitions, état actuel des connaissances et applications aux systèmes de GC
- GPS et système de guidage
- Expérimentation avec Expé-R...

**Le contenu de l'ensemble des formations est disponible sur le site :**

[www.formations-arvalis.fr](http://www.formations-arvalis.fr)

## ARVALIS reconnu comme expert

Compte tenu de toutes ses activités transversales, ARVALIS est sollicité par de nombreuses instances.

En ce qui concerne le domaine du stockage, ARVALIS – Institut du végétal est reconnu depuis de nombreuses années par les pouvoirs publics (FranceAgriMer, DRAAF) comme expert pour la validation des dossiers de construction et d'amélioration des bâtiments des producteurs souhaitant obtenir une aide financière pour leurs travaux. En 2015, cette activité d'expertise a été suspendue pour s'orienter vers un soutien à des projets de plus grande ampleur dans le cadre du Programme d'Investissements d'Avenir. L'Institut continu cependant à répondre aux demandes privées de producteurs et autres intervenants de la filière sur le stockage et la conservation des pommes de terre au travers d'une offre globale formalisée Tuiti-LIS® qui prend en compte les références techniques les plus récentes.

ARVALIS participe à de nombreux groupes de travail : Section et Commissions du CTPS (DHS, VATE, recevabilité des essais), groupes techniciens « Stockage », « Fertilisation », « Irrigation », « Maladies », « Féculé », « Travail du sol » ou « Variétés », Commission Qualité du CNIPT et groupes de travail associés, Groupe National « Primeurs », Commissions AFNOR, CEB, standardisation des données en agriculture (AgroEdiEurope), FARRE, CNAR, ACTA (agriculture raisonnée, phytosanitaires, réglementation), ITAB, Corpen, HCB ...

Par ailleurs, l'Institut contribue à différents niveaux au Plan Ecophyto. De façon concrète, il participe largement à la recherche d'innova-

tions réduisant le recours aux phytosanitaires [par exemple sur les alternatives au défanage chimique ou les stimulateurs de défense des plantes (voir autres chapitres), à la rédaction des Bulletins de Santé du Végétal (BSV) et à la diffusion de références via le portail ECOPHYTOPIC (portail de la protection intégrée)]. Il est également très présent dans diverses instances et groupes de travail qui régissent le Plan.

ARVALIS n'en oublie pas pour autant l'importance des solutions phytosanitaires et, outre l'évaluation systématique des innovations, il participe activement à la commission nationale et au comité technique grandes cultures pour les usages orphelins afin de pallier aux impasses techniques.

### LE PORTAIL VIGICULTURES®

Le portail Vigicultures® est utilisé par les observateurs pomme de terre dans les régions Nord Pas-de-Calais, Auvergne, Centre, Champagne-Ardenne et Picardie. Fin 2015, le portail cumule près de 60 000 observations portant sur les variables suivantes : stade, maladie et ravageurs qui concernent la culture. Sur environ 170 BSV pomme de terre édités par an en France métropolitaine, 155 sont édités avec des données issues du portail Vigicultures® et 84 sont rédigés avec la contribution des ingénieurs régionaux d'ARVALIS.

Enfin, la mise au point de services et d'outils est un axe important de l'Institut. Les outils sont la concrétisation du savoir-faire acquis facilitant la mise en œuvre des techniques les plus performantes et concernent la conduite des cultures, l'évaluation de la qualité et la maîtrise des conditions de conservation et du stockage.



## REGLEMENTATIONS ET PROTECTION DES PLANTES

L'année 2015 a été marquée par d'importantes évolutions réglementaires en matière de protection des cultures tant au plan français qu'europpéen.

Au niveau européen, la première liste de 77 substances substituables a été diffusée en mars. ARVALIS a réalisé une première étude qualitative des impacts sur la pomme de terre en cas de disparition des 11 substances qui intéressent cette filière (aclonifen, flufénacet, métrébuzine, glufosinate ammonium, diquat, famoxadone, fludioxonil, esfénvalérate, lambda-cyhalothrine, oxamyl, pyrimicarbe). ARVALIS poursuit par ailleurs sa veille sur les discussions en cours concernant les perturbateurs endocriniens et les impacts potentiels sur les productions de pommes de terre.

Au plan français, la loi d'avenir, votée en octobre 2014, se met progressivement en place. ARVALIS a participé au groupe de travail piloté par l'ANSES pour écrire les lignes directrices encadrant le transfert des décisions d'autorisations de mises en marché (AMM) de la DGAL vers l'ANSES.

Parallèlement, l'entrée en vigueur des nouvelles règles communautaires sur la classification et l'étiquetage des produits phytosanitaires a conduit à une révision de l'arrêté mélanges et à un nouvel arrêté sur les délais de réentrée, informations relayées sur différents supports auprès des producteurs et techniciens.

La version n° 2 du Plan EcoPhyto a été diffusée en octobre 2015. Elle renouvelle l'objectif de réduction de 50 % des utilisations de produits phytosanitaires en France à échéance de 2025 et s'appuie sur les grands piliers développés antérieurement : réseaux DEPHY fermes et expé, bulletins de santé du végétal (BSV), Certiphyto et portail internet ECOPHYTOPIC. Néanmoins, ce nouveau plan rebat fondamentalement les cartes avec la décision de mise en place des CEPP (Certificat d'Economie de Produits Phytosanitaires) prévus dans le cadre de la loi d'avenir et encadrés par une ordonnance parue en octobre 2015 (dispositif expérimental). ARVALIS poursuit son implication dans les différents groupes de travail aussi bien au plan national que régional. Dans le cadre de la révision du Plan, il a contribué aux enquêtes des parties prenantes en coordination avec l'ACTA. Enfin, il participe à une proposition de refonte des indicateurs de suivi du Plan et de promotion des bonnes pratiques.

### Plans ECOPHYTO I et II

|                | ECOPHYTO I (2009)  | ECOPHYTO II (octobre 2015)  |
|----------------|--|---|
| Objectif       | Réduction de 50 % en 2018  | Réduction de 25 % en 2020<br>Réduction de 50 % en 2025  |
| Pilotage       | Ministère de l'Agriculture   | Ministère de l'Agriculture<br>Ministère l'Environnement   |
| Nombre actions | 9 axes - 113 actions   | 6 axes - env. 50 actions et sous-actions  |
| Dispositifs    | 1 900 fermes références DEPHY<br>BSV<br>CERTIPHYTO<br><br>Recherches (biocontrôle,...) | 3 000 fermes de référence<br>BSV rénové<br>CERTIPHYTO rénové (examen, 5 ans)<br>CEPP<br>Phytopharmacovigilance<br>Moyens régionaux renforcés<br>Recherches encouragées (biocontrôle, EPI, agroéquipements, génétique, gestion désherbage, IPM, impacts) |
| Budget         | 41 M€/an   | 71 M€/an  |



## Des services pour piloter la culture

**Pilotage de la fertilisation : FERTIWeb®** a été lancé commercialement le 24 février 2015 au SIMA. Conçu par ARVALIS et AGRO-Systèmes, il s'agit d'un nouvel outil de préconisation de dose d'engrais toutes cultures à destination des agriculteurs et des techniciens. Il couvre les éléments N, P, K Mg et les oligo-éléments. Il délivre aussi un conseil d'apport pour les amendements basiques. L'outil regroupe aussi les fonctionnalités de gestion à l'échelle de l'exploitation (plan d'épandage... ). Concernant plus spécifiquement le conseil pour l'azote, FERTIWeb® propose 3 moteurs de calcul : FERTIWeb-Basic qui reprend les arrêtés GREN régionaux, FERTIWeb-Technic qui est un bilan d'azote statique introduisant plusieurs innovations issues de l'expertise ARVALIS, et FERTIWeb-Dynamic (dont la sortie est prévue en 2016-2017) qui permettra de calculer un bilan d'azote dynamique ré-actualisable en fonction des conditions météorologiques de l'année. FERTIWeb® a été co-développé avec AGRO-Systèmes qui assurera aussi une partie de la diffusion. Il est connectable avec les outils de gestion de bases de données parcellaires pré-

sents notamment au sein des organismes économiques. L'outil est destiné à devenir la seule voie de diffusion du conseil de fumure d'ARVALIS.

**Gestion raisonnée de l'irrigation : IRRINOV®** (méthode de pilotage des apports d'eau) est diffusée pour la pomme de terre dans des guides régionaux accessibles en ligne. Elle fournit :

- des conseils pour positionner les sondes tensiométriques nécessaires à la méthode et interpréter les mesures,
- des règles pour piloter l'irrigation, depuis le déclenchement du premier tour d'eau jusqu'à l'arrêt de l'irrigation, en fonction du stade de la culture et du type de sol,
- un carnet de terrain, outil opérationnel indispensable pour déterminer et suivre les stades-clés de la culture et noter les apports d'eau effectués.



Nouveauté 2015 :  
Irré-LIS® Mobile

L'outil de bilan hydrique en ligne, **Irré-LIS®**, lancé en 2013, poursuit son déploiement avec environ 6 000 ha suivis en 2015. Cet OAD s'appuie sur des bases de données et modèles de calcul exclusifs, améliorés de manière permanente depuis plus de 15 ans par les spécialistes d'ARVALIS. En tenant compte des conditions météorologiques spatialisées et de données parcellaires fines, Irré-LIS® calcule en temps réel l'état de la réserve en eau du sol, mais aussi les dates prévisionnelles des stades qui impactent sur la sensibilité au stress hydrique de la culture et les prévisions des prochains jours. Il permet ainsi d'évaluer l'opportunité d'une irrigation et d'en affiner le pilotage au plus juste tout au long de la campagne.

Une version **Irré-LIS® Mobile** est disponible pour tous les abonnés Irré-LIS® depuis la campagne 2015.

Ces outils revêtent un grand intérêt compte tenu des orientations de la loi sur l'eau et de l'encadrement de la ressource en eau de plus en plus effectif dans les départements producteurs.

**Protection contre le mildiou : la diffusion de Mileos®**, outil d'aide à la décision à la parcelle pour positionner les interventions contre le mildiou, est en plein essor. Il permet de connaître à tout moment le risque mildiou des parcelles selon la météo, la variété, les dates de plantation et de levée, l'état sanitaire de l'environnement et les interventions réalisées (traitements et irrigations).

Il permet au producteur de répondre aux exigences de traitements raisonnés tout en réalisant une économie de traitements lorsqu'elle est possible, sans risque pour sa production. La version mobile est de plus en plus utilisée, elle complète l'envoi de SMS pour encore plus de praticité et de mobilité.

Le travail sur la spatialisation des données météo va se poursuivre en 2016.



En 2015, plus 500 producteurs français de pomme de terre, répartis dans une vingtaine de groupements techniques, ont utilisé Mileos® et Mileos® Mobile soit près de 2 000 parcelles de pomme de terre suivies. Cela représente environ 41 000 ha concernés sur les 150 000 ha de pommes de terre en France. Au cours de cette campagne, caractérisée par une très faible pression mildiou, cet OAD a permis à de nombreux producteurs de réduire significativement l'utilisation des fongicides sur pomme de terre.

Enfin, ARVALIS a contribué récemment au développement de deux outils en ligne utiles au raisonnement des **stratégies de désherbage** des grandes cultures : **R-sim** qui permet d'évaluer le risque d'apparition d'adventices résistantes selon les pratiques herbicides en-

visagées sur la parcelle et **Infloweb** qui rassemble et synthétise de façon pédagogique des connaissances scientifiques et techniques sur plus de 40 adventices majeures.

## Des services pour améliorer la qualité

**Évaluation de la qualité d'utilisation** des lots, grâce à la mise au point d'une méthode rapide de mesure du glucose dans le tubercule. Cet outil, nommé **Gluco-LIS®**, est assemblé et distribué par AGRO-Systèmes / AUREA - AgroSciences depuis 2005. Une nouvelle version (**Gluco-LIS® Blue**) a été récemment développée et mise en marché en 2013.

Le diagnostic **Muni-LIS®** vise à quantifier le niveau de risque d'endommagements des tubercules en différents points de la chaîne de réception-conditionnement (utilisation d'un « tubercule électronique »). Il comprend l'élaboration d'un rapport complet du diagnostic et s'intègre dans une démarche HACCP des centres de conditionnement. Mise en service depuis 2004, cette expertise, fruit d'une

étroite collaboration avec le CNIPT, continue ses diagnostics personnalisés au grès des demandes des centres de conditionnement.

L'offre d'expertises **Tuiti-LIS®** valorise l'ensemble des références acquises en matière de stockage et conservation, pour proposer des améliorations des bâtiments de stockage (sécurité, contrôle des régulations, réfrigération) (voir chap. Stockage et conservation).



## Le management : un système d'amélioration continue des processus internes

Depuis de nombreuses années, l'ensemble des activités de l'Institut est certifié selon la norme ISO 9001 (version 2008). Cette démarche structure à la fois l'écoute externe et l'implication des parties prenantes, les modes de fonctionnement des grands processus de l'Institut et l'évaluation des résultats et des performances. Ce management qui concerne le fonctionnement de l'ensemble de l'Institut, complète les démarches qualité plus spécifiques des métiers : accréditations COFRAC des laboratoires, accréditation BPE (bonnes pratiques d'expérimentation) pour l'évaluation des produits phytosanitaires, habilitation à former et à délivrer les certificats « Certiphyto »...



# Les acquis de l'année :

Résultats marquants par défi



## Défi 1 Régulariser et améliorer les rendements

### 2015, année de bilan des projets Eauption Plus et CarPoStress

Coordonné depuis 2009 par Agro-Transfert Ressources et Territoires, le projet **Eauption Plus 2009-2014**<sup>(1)</sup> avait pour objectif de donner les moyens aux producteurs de gérer une disponibilité en eau pour l'exploitation et d'optimiser leurs pratiques à l'échelle de la parcelle tout en préservant la quantité et la qualité des productions. Tout l'enjeu est de limiter la vulnérabilité des différents systèmes face à un accès à la ressource en eau restreint. Soutenu par le Conseil régional de Picardie et le FEDER, ce projet a fédéré des acteurs de la filière pomme de terre de Picardie : ARVALIS – Institut du végétal, les Chambres d'Agriculture de Picardie, le Comité Nord, Expandis, Pom'Alliance, le GITEP et l'INRA.

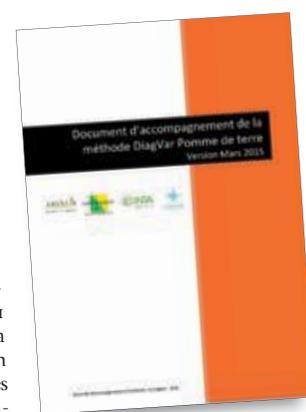
A partir de 2009, un réseau d'essais a été mis en place par les partenaires, principalement sur le bassin de production Picardie/Nord-Pas-de-Calais mais aussi en région Centre, visant à mieux comprendre la **réponse aux stress hydriques des variétés de pomme de terre** ainsi qu'à mettre au point une méthode de caractérisation de ces variétés vis-à-vis des stress. Ces expérimentations représentent également un jeu de données important.

Inclus dans ce programme, un projet de recherche a été lancé en réponse à l'AAP (l'appel à projets) 2011 du CTPS (projet « **CarPoStress 2012-2014**<sup>(2)</sup> » porté par ARVALIS, en partenariat avec Agro-Transfert Ressources et Territoires, le Comité Nord et l'INRA). Il avait pour but de développer une méthodologie pour améliorer la discrimination des variétés au sein des schémas de sélection et des réseaux d'évaluation en déclinant à la pomme de terre une méthode d'étude de l'interaction génotypes x environnements (IGE) mise au point et développée pour d'autres espèces dans l'outil INRA DIAGVAR<sup>(3)</sup>.

Dans ce cadre, les adaptations de la méthode pour son utilisation sur pomme de terre ont porté sur :

- la description des variables de caractérisation des facteurs limitants sur cette espèce,
- un test de validation des variables sur un jeu de données (réseau Eauption Plus 2009-2011 : 16 essais / 10 variétés / irrigué-non irrigué),
- l'introduction d'une nouvelle méthode d'analyse des IGE basée sur l'utilisation de la régression PLS,
- une phase de test de la méthode sur deux jeux de données par les partenaires du projet (réseau CarPoStress 2012-2014 : 9 essais / 22 variétés / irrigué-non irrigué ; données historiques du réseau GIPT variétés féculières).

> La méthode **DIAGVAR** : un outil adapté à la pomme de terre pour valoriser les interactions génotype x milieu et améliorer la caractérisation des milieux et des variétés de pomme de terre.



La valorisation de ce travail est synthétisée dans un guide : **Document d'accompagnement de la méthode DIAGVAR Pomme de terre, mars 2015** ayant pour objectif de présenter la méthode DIAGVAR, de préciser ses atouts / limites et ses conditions d'usage et de guider les utilisateurs potentiels (sélectionneurs, instituts, CTPS-GEVES...) dans leur utilisation de la démarche et de l'outil.

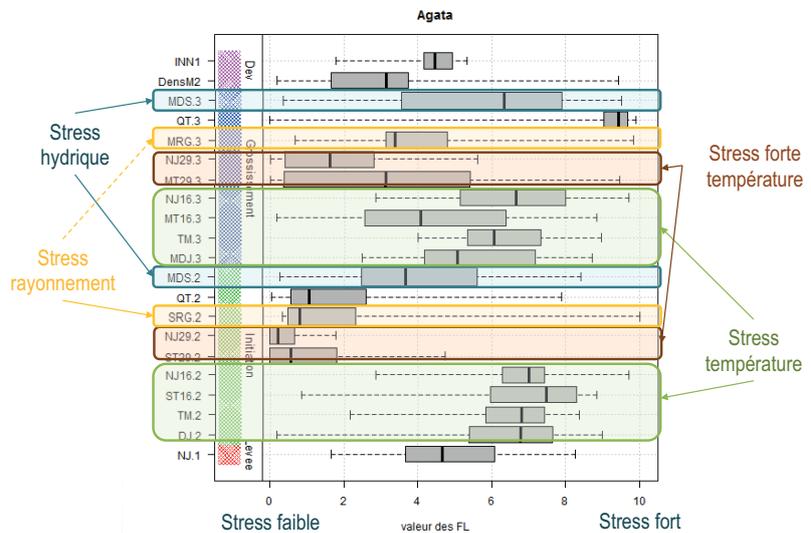
Depuis 2015, cette méthode est en cours de test sur le réseau d'essais du CTPS pomme de terre. L'objectif de ce travail est, dans un premier temps, de caractériser les stress potentiels présents sur le réseau via l'utilisation du diagnostic agronomique. Il s'agira dans un second temps, de définir la possibilité d'utiliser les variétés témoins du CTPS comme génotypes révélateurs des stress présents sur le réseau d'essais. A terme, la méthode pourrait être utilisée pour affiner le conseil sur les variétés nouvellement inscrites grâce à la caractérisation plus fine de celle-ci.

<sup>1</sup> **Eauption Plus 2009-2014** : Optimiser la gestion de la ressource en eau pour les cultures de pommes de terre et légumes. - <sup>2</sup> **CarPoStress 2012-2014** : Vers une démarche de caractérisation du comportement des variétés de pomme de terre vis-à-vis des facteurs limitants, notamment du stress hydrique, et d'optimisation des réseaux de sélection et d'évaluation. - <sup>3</sup> **DIAGVAR** (outil INRA) : Diagnostic **AG**ronomique et caractérisation **VAR**riétale.

**Méthode DIAGVAR :  
Exemples de « sorties »**

L'ensemble des travaux réalisés dans le cadre du projet Eauption Plus (voir également défis 5 et 6) ont été présentés lors du colloque « Optimiser la gestion de l'eau de la culture de pomme de terre en condition restreinte », organisé par Agro-Transfert Ressources et Territoires et ses partenaires, le 4 juin 2015 à Saint-Quentin (02).

**Distribution des principaux indicateurs de stress environnementaux (FL) (codes en ordonnée) sur le réseau Eauption Plus pour la variété AGATA**



> (Les indicateurs sont tous convertis sur une échelle commune allant de 0 à 10 à partir des bornes établies sur les 30 dernières années dans la zone de production nord bassin parisien : MDS. 2 = somme des déficits hydriques du sol obtenu par le bilan hydrique Irré-LIS® durant la phase d'initiation ; MDS. 3 = idem pour la phase de grossissement).

**Tableau de caractérisation des variétés vis-à-vis des stress hydriques intervenus en phases d'initiation ou de grossissement sur le rendement et le nombre de tubercules**

|                     | Rendement > 35 mm |               | Rendement > 50 mm |               | Nombre de tubercules > 50 mm |               |
|---------------------|-------------------|---------------|-------------------|---------------|------------------------------|---------------|
|                     | Initiation        | Grossissement | Initiation        | Grossissement | Initiation                   | Grossissement |
| Agata               | -3,11             | -3,02         | -3,23             | -3,78         | -0,69                        | -0,67         |
| Charlotte           | -1,80             | -2,12         | -0,96             | -2,08         | -0,03                        | -0,51         |
| Lady Claire         | -1,30             | -1,96         | 0,00              | -2,05         | -0,69                        | -1,01         |
| Safrane             | -2,10             | -2,90         | -1,94             | -2,87         | -0,70                        | -0,61         |
| Franceline          | -2,41             | -2,74         | -0,91             | -2,38         | -0,29                        | -0,31         |
| Innovator           | -1,41             | -1,86         | -1,05             | -2,54         | -0,88                        | -0,54         |
| Bintje              | -1,42             | -1,83         | -1,09             | -2,64         | -0,08                        | -0,40         |
| Auréa               | -0,84             | -1,16         | -0,54             | -2,44         | -0,53                        | 0,45          |
| Caesar              | -0,56             | -1,12         | 0,22              | -2,06         | 0,08                         | 0,43          |
| Magnum              | -1,00             | -2,19         | -0,52             | -3,16         | -0,10                        | -0,08         |
| Sensibilité moyenne | -1,59             | -2,09         | -1,00             | -2,60         | -0,09                        | -0,22         |

Plus sensible que la moyenne    Même sensibilité que la moyenne    Moins sensible que la moyenne

> Les chiffres correspondent à la pente de la relation entre indicateur de stress hydrique en phase d'initiation ou de grossissement (déficit hydrique du sol moyen) et le rendement en tubercules de calibre supérieur à 35 mm et à 50 mm et le nombre de tubercules de calibre supérieur à 50 mm. Les pentes par variété sont comparées à la pente de la relation générale (sensibilité moyenne) prenant en compte l'ensemble des variétés. Les différentes classes sont définies par comparaison à la sensibilité moyenne des variétés du réseau. L'analyse de ce tableau doit donc se faire sur sa globalité pour situer le profil de tolérance d'une variété par rapport à d'autres.

## Défi 2 Produire et conserver jusqu'aux produits finis, des matières premières adaptées aux différents débouchés

### Evaluer, maîtriser et valoriser les qualités des variétés – mettre au point les outils d'évaluation

Ces études ont pour objet de permettre aux agriculteurs et aux entreprises de l'aval (négoce, industriels...) de choisir les variétés les mieux adaptées à leurs conditions d'exploitation et aux différents débouchés.

L'Institut participe aux commissions du réseau du Comité Technique Permanent de la Sélection (CTPS) et aux **essais du réseau officiel d'inscription des variétés de pomme de terre**

coordonné par le Groupe d'Étude et de contrôle des Variétés et des Semences (GEVES). Sa contribution est particulièrement orientée sur la seconde année de tests qui comprend, outre les études agronomiques, la majorité des évaluations de valeur culinaire et technologique.

Ces travaux sont menés en partenariat avec l'INRA : des essais sont conduits directement par l'Institut qui réalise, en outre, les mesures de valeur d'utilisation et les tests technologiques des échantillons prélevés sur des essais de l'INRA. Les résultats, communiqués au CTPS, sont pris en considération pour l'ins-

cription au catalogue français et permettent de fournir rapidement une première évaluation des variétés aux acteurs de la filière.

En 2015, 19 nouveautés et 7 références ont été expérimentées en 2<sup>ème</sup> année. 3 variétés de consommation à chair ferme (Angélique, Miss Mignonne, Tendresse), 12 de consommation (Carminelle, Croky, Juwel, Kelly, Krone, Margod, Maverick, Naima, Pomdor, Selena, Sissi) et 2 féculières (Eris, Rackam) ont été retenues pour inscription sur la liste A en 2016.

### TENDRESSE

Grocep (F) / Van Rijn France

**Points forts**

- Productivité
- Aspect du tubercule (8)
- Incubation / égermage (6)
- Gale commune (6)
- Conservation (8)
- Qualité culinaire

**Points faibles**

- Mildiou feuillage (3)
- Virus Y (1)
- Endommagements : 3-4 (fract.)

Indice de rendement (% T<sub>CTPS</sub> / % CHARLOTTE) : 103/115

Variété de consommation à chair ferme demi-précoce, assez peu sensible à l'égermage, productive, donnant des tubercules nombreux d'assez petit calibre, à peau jaune, de très bel aspect, se conservant bien mais assez sensibles aux fractures. Elle est sensible au mildiou sur feuillage (assez sensible sur tubercule), très sensible au virus Y mais assez peu sensible à la gale commune. Groupe A. Débouché principal : marché du frais.

Les caractères sont notés de 1 à 9 : 1 = sensible au défavorable pour le caractère, 9 = résistant au favorable pour le caractère, 5 = équilibre





### KELLY

Germicopa SAS (F) / Germicopa

**Points forts**

- Productivité +
- Incubation / égermage (7)
- Mildiou feuillage (8)
- Virus Y (6)
- Globodera rostochiensis (R - RO<sub>1,4</sub>)
- Conservation (7)
- Sucres / coloration à la friture (7)

**Points faibles**

- [Gale commune (2)]
- [Noircissement après cuisson]
- [Qualité gustative]

Indice de rendement (% T<sub>CTPS</sub> / % BINTJE) : 116/111

Variété de consommation demi-tardive à tardive, peu sensible à l'égermage, très productive, donnant des tubercules d'assez gros calibre, à peau jaune, se conservant bien. Elle est peu à très peu sensible au mildiou sur feuillage (assez sensible sur tubercule), assez peu sensible au virus Y mais sensible à très sensible à la gale commune. Groupe C. Débouché principal : industrie produits frits.

Les caractères sont notés de 1 à 9 : 1 = sensible au défavorable pour le caractère, 9 = résistant au favorable pour le caractère, 5 = équilibre





## RACKAM

Comité Nord (F)

Catégorie :  
Féculière - 2016

**Points forts**

- [Productivité]
- Incubation / égermage (7)
- Mildiou feuillage (7) – tubercule (4)
- Virus A (R)
- *Globodera rostochiensis* (R - RO<sub>1,4</sub>)
- [Conservation (6)]

**Points faibles**

- Virus Y (2)

Indice de rendement féculé/ha (% T<sub>CTPS</sub> / % KV) : 104/106

Variété féculière tardive, peu sensible à l'égermage, productive, donnant des tubercules de très gros calibre, à peau rouge, se conservant assez bien. Elle est peu sensible au mildiou sur feuillage (assez sensible sur tubercule) mais sensible à très sensible au virus Y. La teneur en féculé est légèrement inférieure à celle des témoins (94 % de (AMYLA + KV / 2) ; 93 % de KV).

Les caractères sont notés de 1 à 9 : 1 = sensible au développement pour le caractère ; 9 = résistent au caractère pour le caractère ; R = résistent



> Identifier forces et faiblesses des innovations variétales dès l'inscription au Catalogue.



Outre l'étude des nouveautés à l'inscription au Catalogue, **29 variétés inscrites depuis 2013** ont fait l'objet d'études complémentaires sur les sites de Boigneville (91) et de Villers-Saint-Christophe (02), permettant ainsi de mieux les caractériser sur certains aspects insuffisamment ou non évalués dans le cadre du CTPS. Par ailleurs, depuis 2009, des **variétés communautaires** développées en France pour l'industrie, ou susceptible d'élargir la gamme du Catalogue, par exemple pour un débouché « spéciale frites » sur le marché du frais, ont été intégrées aux listes variétales. Pour 2013-2016, une nouvelle gamme de variétés industrielles a été constituée comportant les

nouveautés et références suivantes : Bafana, Bintje, Lady Anna, Markies, Royal (frites) ; Lady Claire, Opal, Pirol, Saturna (chips).

L'organisation et l'alimentation de la **base de données variétales** interne recensant tous les résultats disponibles, notamment les caractères d'utilisation, a été poursuivie avec pour objectif la mise à jour des « **Fiches Variétés** ».



Ces fiches sont accessibles librement sur le site ARVALIS-infos depuis le début de l'année 2013 avec une fréquentation croissante. En 2015, 78 124 fiches variétés pomme de terre ont été consultées contre 40 262 en 2014.

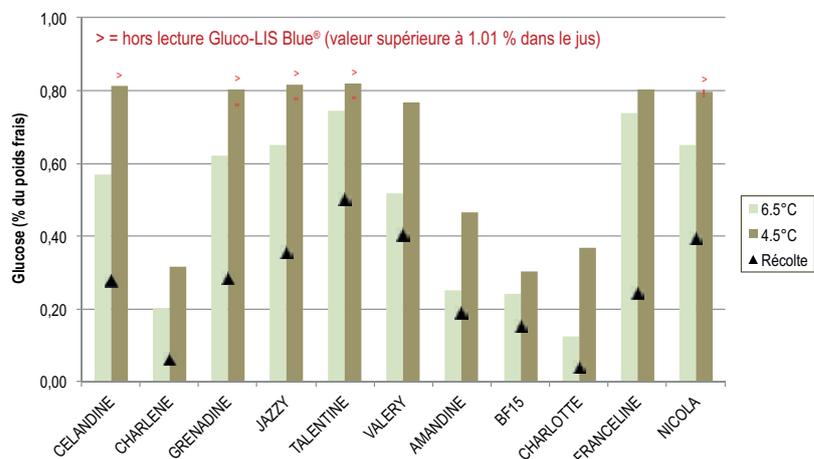
## Maîtriser la qualité des variétés en cours de conservation

Pour un certain nombre de variétés, des études ont été poursuivies afin de définir la conduite optimale de la conservation :

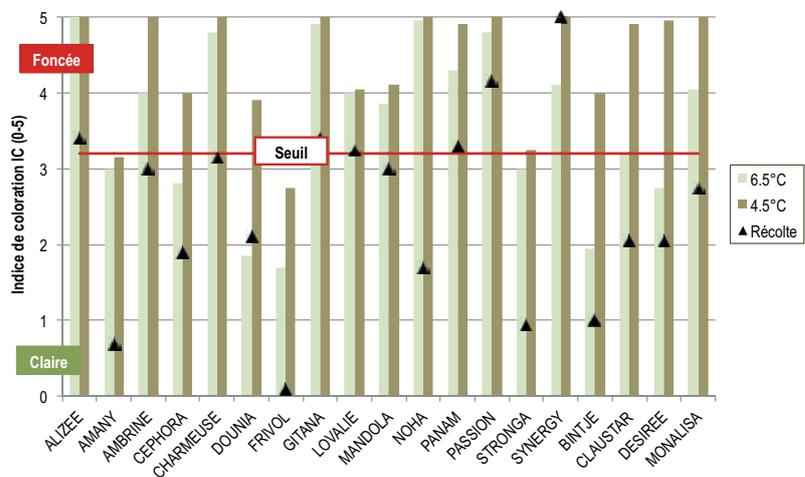
Pour les pommes de terre destinées au **marché du frais**, les basses températures de stockage présentent un intérêt pour limiter l'usage d'antigerminatifs et le développement des maladies superficielles (gale argentée, dartrose) mais peuvent avoir un impact sur la production de sucres réducteurs, donc entrer en interaction avec la qualité culinaire et gustative. Les résultats acquis depuis plusieurs années ont montré que les variétés réagissent de façon très contrastée sur ce point à la baisse de la température de conservation. L'objectif est de caractériser le comportement des innovations variétales, notamment en termes de production de sucres réducteurs et de germes à différentes températures (4,5°C : valeur minimale retenue par la norme NF V 25-111 « Bonnes pratiques de production de la pomme de terre de conservation destinée au marché du frais » et 6,5°C valeur « haute » pour le maintien de la qualité de présentation ou une recommandation d'usage culinaire « spéciale frites »). La capacité des variétés à pouvoir être stockées à basses températures est devenue un critère important face aux exigences de plus en plus fortes de qualité culinaire mais aussi « santé » (suppression ou réduction de quantités appliquées pour les inhibiteurs de germination et limitation de la formation d'acrylamide lors de certaines préparations ménagères comme les frites, les pommes rissolées ou les röstis). 29 nouveautés ont été comparées entre elles et avec des variétés de référence (soit 40 variétés au total).

L'aptitude au stockage de variétés destinées à la **transformation** en chips ou frites surgelées en développement ou en pré-développement est un critère important pour les producteurs et les industriels. Afin de maintenir une qualité technologique optimale tout au long de la période de conservation, il convient de préciser les paramètres de stockage spécifiques à chaque variété (sensibilité au sucrage « à basse température » et au « sucrage de sénescence »), notamment la température optimale de conserve voire les possibilités de reconditionnement en fonction de la période d'utilisation envisagée. En 2015-2016, les expérimentations portent sur les nouveautés et références suivantes : Amigo, Bafana, Bintje, Frivol, Lady Anna, Markies, Royal (frites) ;

### ■ Évolution de la teneur en sucres (glucose) pour diverses variétés de consommation à chair ferme stockées 6 mois à 6,5°C et 4,5°C – Villers-Saint-Christophe (02), 2014/2015



### ■ Évolution de la coloration à la friture (5 min à 180°C) pour diverses variétés de consommation stockées 6 mois à 6,5°C et 4,5°C – Audeville (45), 2014/2015



Lady Claire, Opal, Pirol, Saturna (chips) en stockage à 9°C, 7°C et 5°C. Un bilan de 3 années d'essais sera réalisé en 2016 sur les variétés expérimentées 3 années.

Les projets menés dans les autres défis, notamment ceux de la gestion et de la valorisation des ressources (irrigation, fertilisation...), intègrent systématiquement une **évaluation de l'impact sur les divers paramètres de la qualité**.

En collaboration avec les partenaires féculiers, un travail sur la sensibilité aux endommagements et la relation avec le « **risque pourritures** » en conservation a été poursuivi pour les **variétés féculières** en pré-inscription (réseau GIPT).

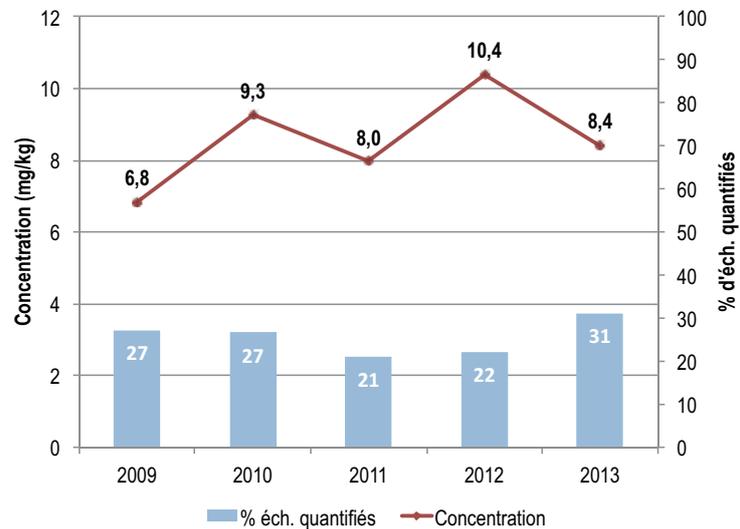
## Qualité sanitaire

Depuis 2009, le CNIPT et ARVALIS – Institut du végétal ont mis en place un **plan de surveillance de la qualité sanitaire** des pommes de terre de conservation vendues au détail au stade de la distribution. En 2014-2015, 189 échantillons ont été prélevés en magasins (GMS, Hard Discount), au plus près de leur consommation, par les agents du CNIPT en trois vagues successives de 63 échantillons (octobre 2014, février et juin 2015). Ce plan concerne près de 50 variétés et plus de 150 centres de conditionnement de manière à couvrir, comme les années antérieures, un maximum d'opérateurs. 61 substances actives phytosanitaires, principalement utilisées sur la pomme de terre, ont été recherchées (24 fongicides, 22 insecticides, 7 herbicides, 4 défanants, 3 inhibiteurs de germination, 1 désinfectant) ainsi qu'un produit « autre » (l'acide phosphoreux). Des Eléments Traces Métalliques - E.T.M. (plomb, Pb et cadmium, Cd), des glycoalcaloïdes (solanine et chaconine) et les nitrates ont également été dosés. Au total, 12 411 analyses ont été réalisées (couples échantillon x élément recherché). Les résultats confirment ceux des plans des années antérieures et globalement une très bonne maîtrise des teneurs résiduelles pour les différents résidus, contaminants et « toxiques » organiques recherchés, notamment concernant les produits de protection des cultures appliqués sur plant ou en végétation et les inhibiteurs de germination.

Un bilan des cinq premières campagnes a été réalisé pour les inhibiteurs de germination et a fait l'objet de plusieurs communications en 2015 dans la presse spécialisée. Par ailleurs, à la demande des familles professionnelles, une synthèse générale effectuée sur les campagnes 2009-2010 à 2014-2015 a montré qu'à la récolte 99,7 % des échantillons analysés étaient conformes à la réglementation en vigueur concernant les résidus de produits phytopharmaceutiques.

Un plan spécifique pour les pommes de terre de primeurs a également été reconduit. Un panel de 28 lots a été prélevé. 1 624 analyses ont été réalisées pour la recherche de 58 substances actives phytosanitaires, les E.T.M. et les nitrates.

■ Évolution de la concentration moyenne en hydrazide maléique et du % d'échantillons quantifiés sur les campagnes 2009-2010 à 2013-2014 (L.Q. = 0,1 à 1,0 mg/kg ; L.M.R. = 50 mg/kg)



Le plan en cours pour la campagne de conservation 2015-2016 porte sur un nombre équivalent d'échantillons et intègre de nouvelles substances actives (amétoctradine et amisulbrom).

Des analyses d'acrylamide (substance néoformée lors de la cuisson à haute température), initiées en 2012, ont été poursuivies sur des échantillons de frites confectionnées à partir de 105 lots commercialisés sur le marché du frais avec une allégation pour cet usage. Ces analyses, réalisées sur des échantillons représentatifs des pratiques actuelles, ont permis de renforcer nos connaissances sur le comportement des variétés et la relation teneur en glucose du tubercule / couleur et teneur en acrylamide des frites.

Parallèlement, une étude mise en place depuis 2013-2014, visait à hiérarchiser le poids relatif des différents facteurs de risque vis-à-vis du risque « acrylamide », en particulier teneur en sucres réducteurs et modalités de confection des frites. Divers lots de 4 variétés contrastées (Agata, Monalisa, Bintje et Victoria), stockées à différentes températures (entre 4,5 et 9°C) afin d'obtenir une grande variabilité de teneur en sucres réducteurs, ont servi à la confection de frites ménagères. Les modalités de friture retenues étaient : test standard (5 mn à 180°C constant) en friteuse de

laboratoire, test en friteuse ménagère « pleine huile » (modèle Kenwood DF 5000 PRO) selon les préconisations du constructeur (1 kg de frites dans 3 l d'huile, départ 180°C, pendant 14 mn) et test en appareil de type Actifry SEB (AL 8000 00 / 12 C - 3410 R), également selon les préconisations du constructeur (1 kg de frites avec une cuillère d'huile pendant 45 mn).

Un bilan des effets principaux est donné ci-après. Ces résultats illustrent les effets variété, température de stockage et teneur en sucres (glucose) mais aussi l'importance du mode de cuisson ménagère. Ils sont en très bonne concordance avec ceux observés en 2013-2014.

Même si des interactions sont observées avec la variété et le mode de cuisson, une bonne corrélation existe entre la couleur des frites et leur teneur en acrylamide. Pour respecter la valeur indicative de 600 µg/kg, donnée par la Commission du 8 novembre 2013 pour les pommes frites prêtes à la consommation, l'indice de coloration IC doit idéalement se situer entre 1 et 2 sur la carte standard CNIPT-ARVALIS.

Enfin, l'enrichissement de la base de données **glycoalcaloïdes** a été poursuivi pour les nouvelles inscriptions au catalogue français.

■ **Effets principaux de la variété, de la température de stockage et du mode de cuisson sur la teneur en glucose, la couleur des frites et la teneur en acrylamide (2014-2015)**

| Facteurs étudiés               | Acrylamide (µg/kg)<br>[avec valeur LQ (50) si < LQ] | Couleur des frites IC<br>(0-5) | Glucose<br>(% du poids frais) |
|--------------------------------|---|--------------------------------|-------------------------------|
| <b>Variété</b>                 |   |                                |                               |
| AGATA                          | 2414  | 4.3                            | 0.60                          |
| MONALISA                       | 1895  | 3.7                            | 0.54                          |
| BINTJE                         | 1203  | 1.9                            | 0.14                          |
| VICTORIA                       | 512   | 0.8                            | 0.09                          |
| <b>Température de stockage</b> |   |                                |                               |
| 4.5°C                          | 2716  | 3.9                            | 0.53                          |
| 6.5°C                          | 1721  | 2.9                            | 0.37                          |
| 9.0°C                          | 919   | 1.9                            | 0.23                          |
| R                              | 668   | 1.3                            | 0.15                          |
| <b>Date</b>                    |   |                                |                               |
| RECOLTE                        | 668   | 1.3                            | 0.15                          |
| D1 – fin janvier               | 1785  | 2.8                            | 0.38                          |
| D2 – début mai                 | -   | 3.0                            | 0.37                          |
| <b>Mode de cuisson</b>         |   |                                |                               |
| FA - Actifry                   | 2111  | 2.7                            | 0.34                          |
| FM - Friteuse ménagère         | 1248  | 2.6                            |                               |
| FS - Test standard labo        | 1159  | 2.7                            |                               |

> mini : 108 µg/kg (VICTORIA / récolte/ friteuse ménagère)  
maxi : 4880 µg/kg (BINTJE/ D1 - 4.5°C / Actifry)



> Le procédé Xedavap® a été validé par l'ANSES (Décision du 10 mars 2016) comme nouvelle méthode reconnue d'application d'huile de menthe (Biox-M) en cours de conservation en remplacement de la thermonebulisation.

teurs récents (huile de menthe et éthylène), par ailleurs reconnus dans le cadre de l'Agriculture Biologique et, pour le premier, listé comme produit de biocontrôle dans le dernier Arrêté du 9 mars 2016 fixant le taux de la taxe sur la vente de produits phytopharmaceutiques.

**UN NOUVEAU MODE D'APPLICATION POSSIBLE POUR L'HUILE DE MENTHE DANS LES STOCKAGES**

Suite aux conclusions de l'évaluation délivrées le 13 novembre 2015, l'ANSES a validé, par sa décision du 10 mars 2016, la modification de l'autorisation de mise en marché de Biox-M, commercialisé par la société Xeda, pour son application par vaporisation à froid en continu sur la base de 1 à 2 ml par tonne et par jour avec un maximum de 360 ml/t par campagne de conservation (AMM n° 2100194). Les résultats acquis avec la collaboration d'ARVALIS ont contribué au montage du dossier d'extension d'AMM. Ce procédé d'application obtenu grâce à la mise en œuvre du procédé Xedavap® permet de diffuser en continu des vapeurs d'huile de menthe dans le stockage réfrigéré, ce qui permet de détruire dès le stade méristème les germes en début de formation pour un contrôle de la germination au plus près des besoins.

**Accompagnement de la filière « marché du frais » dans le suivi et la maîtrise de la qualité des pommes de terre mises en marché**

Via la Commission Qualité et son groupe d'expertise Qualité, l'Institut a participé activement aux divers chantiers en cours, notamment :

- évolution de la « Grille de segmentation culinaire » interprofessionnelle, réalisation d'analyses de lots prélevés en distribution pour vérification de conformité « allégations culinaires » (3 vagues - usages « frites » et « pommes vapeur » / 210 lots en 2014-2015), préparation d'un accord interprofessionnel pour l'usage « frites », conseil aux entreprises ;
- révision des échelles d'évaluation de la qualité de présentation.

Enfin, l'équipe de la Halle Technologique de la station de Boigneville a assuré diverses expertises et études qualités pour des clients internes (essais agronomiques : irrigation, fertilisation...) et externes (entreprises de l'agroéquipement, entreprises de l'aval...).

**Stockage et conservation**

**Tests de nouveaux inhibiteurs de germination**

Avant l'homologation en 2010 de l'huile de menthe et de l'éthylène, l'inhibition de la germination des pommes de terre de consom-

mation ne s'est appuyée, pendant plus de vingt ans, que sur deux molécules : le chlorprophame (CIPC) et l'hydrazide maléique. Toutes deux sont actuellement entrées dans une phase de réexamen au niveau européen dans le cadre de la directive 1107/2009. Les conclusions sont attendues à cheval sur la fin d'année 2016 et le printemps 2017. Dans ce contexte d'évolution réglementaire possible, ARVALIS a maintenu son partenariat avec les sociétés phytosanitaires impliquées dans le domaine de la conservation pour contribuer au référencement français des solutions anti-germinatives proposées à l'homologation, qu'il s'agisse de nouvelles formulations, de nouvelles modalités de mise en œuvre ou de nouvelles molécules en cours d'inscription au niveau européen. Deux d'entre-elles, le 1,4-diméthylphthalène et le 3-décén-2-one, sont deux solutions anti-germinatives déjà reconnues aux USA qui ont déjà données lieu à plusieurs expérimentations dans nos cellules dédiées de Villers-Saint-Christophe. Ainsi, le 1,4-diméthylphthalène est déjà approuvé dans le cadre de la Directive 1107/2009 depuis le 1<sup>er</sup> Juillet 2014 mais est toujours dans l'attente d'une AMM française pour la spécialité commerciale soutenue par BASF. Celle-ci pourrait intervenir au plus tôt pour la campagne 2016-2017.

Ces deux molécules, au profil plus « naturel », pourront venir utilement compléter les inhibi-



> Le manque de maturité à l'arrachage des parcelles de féculé à l'automne 2015 ont induit la présence parfois importante de fanes mais aussi de tubercules de « repousses » ayant régulièrement perturbé une conservation optimale des silos.

### Conservation féculé

L'Institut a poursuivi son implication sur l'amélioration des techniques de conservation vis-à-vis de la filière féculé dans le prolongement des actions menées lors des campagnes précédentes.

Tout d'abord, le site Web ARVALIS permet toujours un accès gratuit à l'application informatique « Bien ventiler les pommes de terre de féculé », mise en ligne depuis le Sima 2007 (<http://www.arvalis-infos.fr/fr/ventiler-fecule.asp>). Celle-ci permet à chaque producteur souhaitant aménager une ventilation dans son stockage d'en calculer le dimensionnement en ligne.



> La nouvelle maquette du « Flash Info Conservation Féculé » diffusé sur la campagne 2015-2016 vise toujours à donner une information synthétique dans une mise en forme attrayante rendant la lecture aisée et rapide.

L'Institut a également maintenu la diffusion d'une information spécifique d'aide à la gestion de la conservation des silos féculiers auprès du millier de producteurs de la filière au travers de la lettre d'information « Flash Info Conservation Féculé » couvrant l'ensemble des zones de production Nord Pas-de-Calais / Picardie / Champagne-Ardenne. Ce bulletin d'information est élaboré en concertation et avec l'aide des services techniques de Roquette et Tereos ainsi que des coopératives d'approvisionnement de Vecquemont et de Vic-sur-Aisne.

Au cours de la campagne de stockage 2015-2016, 7 numéros ont été diffusés entre le 10 septembre et le 9 janvier avec une cadence d'un envoi toutes les trois semaines environ. Ce bulletin d'information est envoyé par voie électronique directement aux producteurs via un courriel sur leur messagerie électronique.

Cette « newsletter spécialisée » reprend les faits marquants de la campagne en cours mais vise surtout à apporter des préconisations adaptées au contexte de l'année en s'appuyant notamment sur les évolutions de stockages représentatifs (« Observatoire des silos ») et une évolution attendue du contexte météorologique. Ainsi, la campagne 2015-2016 a-t-elle fortement souffert d'un retard de maturité des parcelles, accompagné de symptômes de « repousses » physiologiques plus ou moins intenses, malheureusement suivi d'un manque de disponibilité en air froid efficace pour procéder à un refroidissement et un séchage performants des tas et silos.

Les échanges avec la filière féculière s'effectue également dans le cadre d'un groupe de concertation qui travaille également depuis quelques années sur la caractérisation des

sensibilités variétales aux endommagements mécaniques et au risque de développement de pourritures en cours de conservation. Ces éléments permettent d'apporter un avis circonstancié sur un développement a priori aisé ou pas de la conservation des nouveaux cultivars.

### Expertises et consulting « bâtiments »

Au printemps 2015, FranceAgriMer a décidé de suspendre ses mesures d'aides à la construction ou à l'aménagement des bâtiments de stockage des pommes de terre pour s'orienter vers un soutien à des projets de plus grande ampleur dans le cadre du Programme d'Investissements d'Avenir. Seules ont été rendues possibles des aides dans le cadre des programmes de développement ruraux régionaux soutenus par les fonds FEADER et gérés par les Conseils Régionaux. Ainsi, ARVALIS a accompagné la filière en Champagne-Ardenne pour lister une ligne pour les stockages féculiers. Dans ce cadre, la constitution et le suivi de dossier s'effectuent dorénavant directement par le producteur.

Dans le domaine du stockage, ARVALIS maintient toutefois son offre spécialisée Tuiti-Lis® pour un appui à des questions ponctuelles d'interlocuteurs de la filière qui souhaitent approfondir un aspect de la conservation des tubercules ou solutionner une question spécifique rencontré en stockage. Ces expertises et actions de consulting facturées trouvent leur finalité dans des interventions en comité privé ou dans des rapports d'expertises pouvant demander des analyses sur site.

## Défi 3 Bâtir et promouvoir une protection intégrée performante et durable vis-à-vis de l'ensemble des bio-agresseurs (maladies, ravageurs, adventices)

### Maladies

Un vaste programme sur la maîtrise de l'ensemble des maladies a été conduit en 2015. Même si la lutte contre le mildiou a été privilégiée, le travail sur les maladies affectant la présentation des tubercules constitue toujours un thème majeur d'expérimentation.

#### Lutte contre les maladies affectant la présentation des tubercules

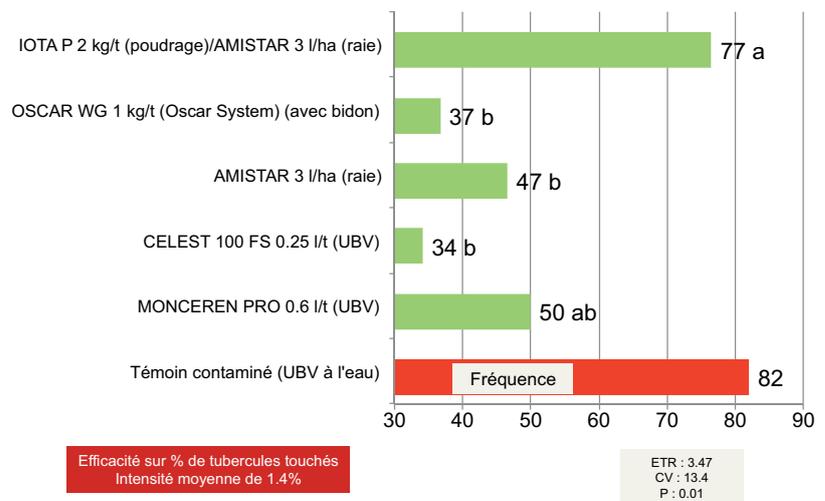
Les résultats des essais montrent en 2015 une très bonne efficacité des produits fongicides récemment homologués ou en développement par rapport aux références en traitement des plants. Ils ont permis de valider les bons niveaux d'efficacité à la fois contre le **rhizoctone brun** et la **gale argentée** des nouvelles spécialités homologuées (CELEST 100 FS, MONCEREN PRO) par rapport à la référence OSCAR WG.

En complément à ces résultats, l'année 2015 a permis de tester différents programmes de lutte dans une situation de sol contaminé et plant contaminé. Dans ce cas, la protection du plant seule est insuffisante, de même que le traitement du sol dans la raie de plantation. Seule la double protection (sol dans la raie de plantation à pleine dose et traitement de plant) permet d'obtenir des efficacités satisfaisantes sur tubercules.

Concernant la **dartrose**, les travaux engagés depuis plusieurs années en collaboration avec le GNIS et l'INRA de Rennes-Le Rheu ont fait l'objet d'une synthèse des connaissances acquises en épidémiologie, méthodes de lutte et efficacité au champ et au laboratoire des fongicides. Un réseau de parcelles a été suivi sur plusieurs campagnes afin de construire un test prédictif de la contamination des sols et de risque de dartrose sur les tubercules récoltés. En 2016, le laboratoire de pathologie végétale d'ARVALIS à Grignon travaillera sur la validation de ce projet de test par qPCR sur le sol et réalisera des travaux complémentaires sur l'épidémiologie de la dartrose afin d'adapter les méthodes de lutte.



#### ■ Efficacité (en %) des solutions contre le rhizoctone brun (essais 2014 et 2015 / plant et sol contaminés)



> La réalisation d'essais de méthodes de lutte contre le mildiou permet de mettre au point les solutions du futur (fongicides, stimulateurs de défense des plantes, outil d'aide à la décision, valorisation de la résistance variétale).

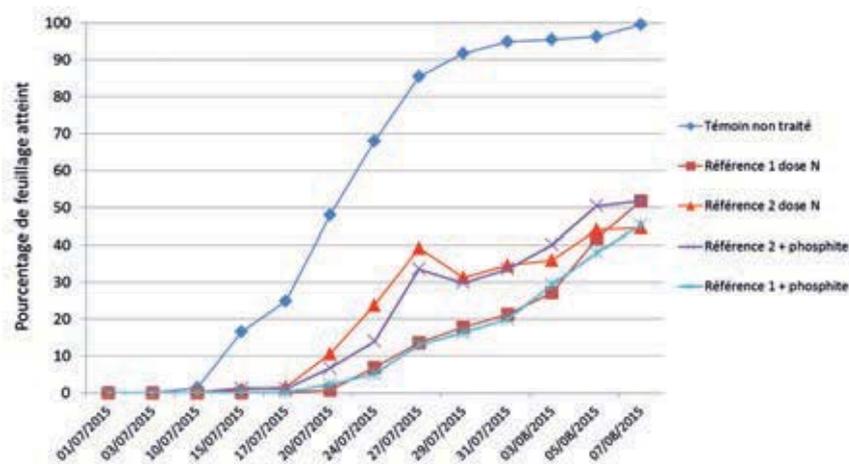
## Lutte contre le mildiou

L'objectif des essais mildiou contaminés et brumisés mis en place chaque année est de mieux connaître le mode d'action et l'efficacité des nouvelles spécialités par rapport aux références connues avant leur homologation et leur mise sur le marché. Le mode d'emploi (points forts/points faibles) de ces nouveaux produits peut alors être diffusé dès la première année de commercialisation. Deux essais ont été conduits pour définir les règles d'utilisation des fongicides après homologation en utilisant la technique de brumisation et contamination artificielle. Cela permet, de plus, d'affiner la connaissance des références actuelles (résistance au lessivage, ...). En 2015, un essai réalisé à Boigneville a permis d'affiner l'intérêt des phosphites comme alternative aux fongicides en complément d'une dose réduite de fongicides conventionnels (50 % de la dose). L'effet stimulateur de défense des plantes des phosphites peut ainsi être valorisé en mélange avec une dose réduite de fongicides. D'autres produits de biocontrôle font l'objet d'évaluation tous les ans et de mise au point de stratégie de lutte si l'intérêt est prouvé et si la firme s'engage dans un processus d'homologation. Cette activité s'inscrit dans la démarche initiée lors du Grenelle de l'Environnement et du plan Ecophyto.

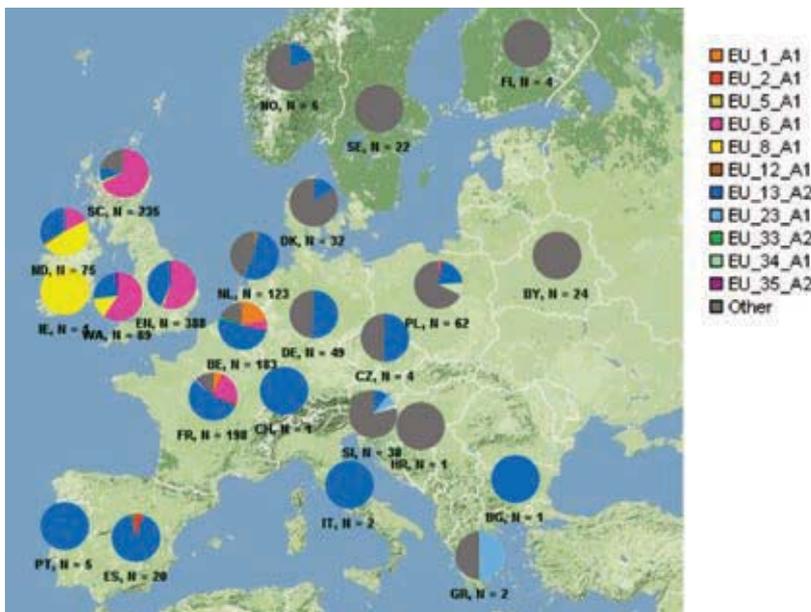
Vu les risques encourus pour les cultures, une protection fongicide très soignée est indispensable pour contrôler correctement l'évolution de la maladie dans les parcelles.

Le nombre de traitements fongicides varie peu suivant les années pour s'établir en moyenne en France aux environs de 13 applications par an (7 à 20 suivant le type de pomme de terre et la précocité des variétés). Cela entraîne des coûts de protection fongicide élevés (220 à 300 €/ha en moyenne) et une consommation importante de substances actives. Compte tenu du nombre important de traitement par an et de la réduction de l'utilisation des substances actives à mode d'action multisite, un projet collaboratif de surveillance des souches françaises de mildiou a été initié en 2013. Il a été amplifié en 2014 avec plus de 180 échantillons collectés et en cours d'analyse de géotypage et phénotypage. La carte ci-contre, issue du site collaboratif européen [www.euroblight.net](http://www.euroblight.net), donne les proportions des différents géotypes en 2014 en Europe. Les populations européennes apparaissent plus clonales dans l'ouest (France, Royaume-Uni avec une majorité de 6\_A1 et 13\_A2) qu'en Europe du nord et centrale.

### ■ Essai SDP – Boigneville 2015 / Intérêt des phosphites



### ■ Proportion des géotypes 2014 en Europe



En 2015, le climat peu favorable n'a pas permis de recueillir un grand nombre d'échantillons.

La réduction importante de l'utilisation des fongicides contre le mildiou dans le cadre du plan Ecophyto apparaît plus que jamais comme un défi à relever dans la décennie à venir pour aboutir à une production de pommes de terre moins dépendante des pesticides par une véritable protection intégrée contre cette maladie.

## Ravageurs

### Taupins

Le fait marquant de l'année 2015 est l'obtention d'une autorisation 120 jours de la spécialité TRIKA EXPERT (formulation microgranulés à 0,4 % de lambda-cyhalothrine). Cette autorisation a été attribuée le 26 février 2015 aux producteurs de pommes de terre mais aussi aux producteurs d'autres cultures légumières.

Les travaux sur la recherche de solutions chimiques ou alternatives se sont poursuivis sur quatre essais réalisés en partenariat avec Bretagne Plant - 29, la FREDON Nord Pas-de-Calais - 62, Midi Agro Consultant - 12 et ASTRIA - 64 dans plusieurs régions : Bretagne, Nord Pas-de-Calais, Poitou-Charentes et Aquitaine. Plusieurs spécialités formulées en microgranulés ou en liquide ont été testées en traitement localisé dans la raie de plantation ou en plein et incorporées avant plantation.

En 2015, il est observé des niveaux de dégâts dans les témoins variant de 8 à 82 % de tubercules troués (trou ou galerie dont la taille est supérieure à 3,5 mm).

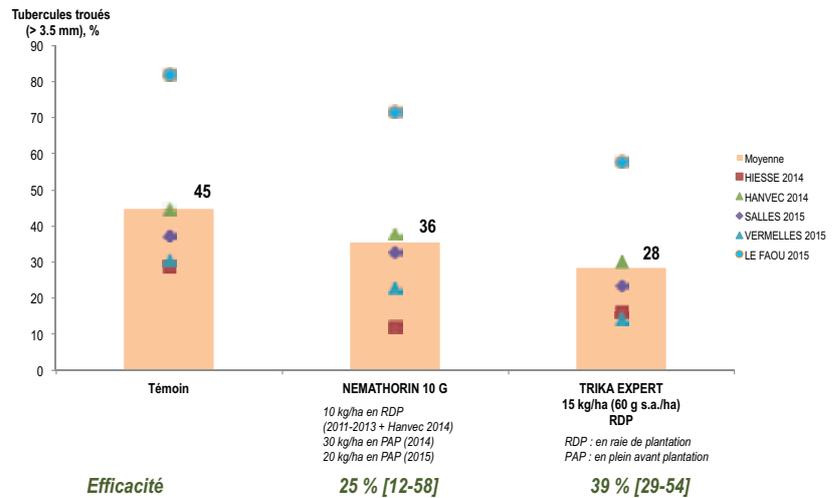
La spécialité NEMATHORIN 10 G appliquée en plein à la dose « taupins » maximale autorisée sur culture de pommes de terre de 20 kg/ha a montré une efficacité faible et insuffisante de 16 % en moyenne sur trois essais.

La spécialité TRIKA EXPERT a montré un niveau de protection relativement moyen, légèrement supérieur à celui obtenu avec NEMATHORIN 10 G (synthèse de 5 essais 2014) avec une efficacité comprise entre 29 et 54 % selon les essais.

Concernant les produits non autorisés, la bonne tenue des spécialités à base de chlorpyrifos-éthyl ou de bifenthrine se confirme encore cette année ; les performances du premier restent cependant irrégulières et tributaires des conditions climatiques, les performances du second sont régulières au fil des années en formulation liquide.

L'évaluation de solutions alternatives s'est également poursuivie en 2015 avec l'utilisation de champignons entomopathogènes et de produits biofumigants présentés en liquide ou en granulés. Ces derniers, issus de crucifères, contiennent des glucosinolates ayant des propriétés insecticides ou insectifuges. L'utilisation de champignons entomopathogènes a donné des résultats décevants cette année avec des niveaux d'efficacité très faibles. Son efficacité est variable et semble liée aux conditions climatiques de l'année.

### ■ Efficacité de TRIKA EXPERT en microgranulés dans la lutte contre les taupins - Synthèse de 5 essais 2014-2015



Les biofumigants ont été testés en liquide dans la raie de plantation, en végétation autour du défanage (3 applications) ou en granulés épandus en plein et incorporés sur 10-15 cm avant plantation. Les résultats obtenus sont encourageants mais doivent être confirmés lors de la prochaine campagne.



> La satisfaction des 200 participants à l'issue de ce colloque témoigne de l'intérêt technique que suscite la protection contre ce ravageur.



### RELEVER LE DEFIS DES TAUPINS

Les taupins préoccupent de nombreuses filières car les producteurs ne peuvent plus utiliser les solutions insecticides autrefois les plus satisfaisantes. ARVALIS, en tant que chef de file du projet de R & D financé par le CASDAR qui a associé 13 partenaires de 2012 à 2015 sur ce ravageur, en a organisé la restitution avec l'ACTA et

le CTIFL, le 25 mars 2015 à Paris. Après une présentation des principaux enjeux de la protection contre les taupins sur quelques grandes cultures et cultures légumières, le colloque a fait le point sur la biologie et la répartition des différentes espèces de taupins en France. La journée s'est poursuivie sur la difficile prévision des risques d'attaques et les nouvelles méthodes de lutte. Parmi celles-ci, la lutte à l'aide de champignons entomopathogènes, démontrée en condition expérimentale de plein champ, ouvre des perspectives intéressantes. Les travaux réalisés au laboratoire avec des nématodes entomopathogènes sont également encourageants.

De nombreux travaux d'adaptation et de mise au point demeurent cependant nécessaires pour transformer ces techniques de lutte potentielles en solutions utiles aux producteurs.

## Nématodes à kyste

### Essais de lutte

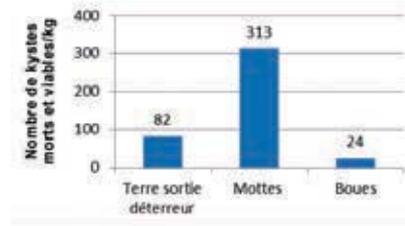
L'expérimentation de comparaison de produits nématicides, chimiques et de biocontrôle, n'a pas pu être mise en place sur le continent, dans Les Flandres, en 2015 suite à l'autorisation trop tardive donnée par le SRAL/DGAL dans une parcelle très peu contaminée par *Globodera*, mais détectée dans le cadre du plan de surveillance.

Seul un essai de plantes de coupure avec la morelle de Balbis a pu y être implanté par la Chambre d'Agriculture du Nord Pas-de-Calais. L'intérêt n'a pas pu être mis en évidence compte tenu du niveau très faible de contamination de la parcelle.

Par contre, la collaboration initiée en 2013 entre la Coopérative de Noirmoutier et ARVALIS, a pu se poursuivre avec une expérimentation sur l'île de Noirmoutier afin de vérifier l'intérêt de produits nématicides sur des variétés sensibles et résistantes aux nématodes du genre *Globodera*.

Il est difficile de juger l'intérêt des modalités testées sur le devenir des populations de nématodes en raison de l'hétérogénéité parcellaire. L'essai met en évidence la nuisibilité des nématodes sur les variétés sensibles mais aussi résistantes, puisqu'une protection nématicide permet à la fois une diminution des piqûres sur les tubercules et un gain de rendement.

### ■ Nombre de kystes dans les effluents



> Les kystes éliminés des tubercules sont recueillis dans les effluents qu'il faut gérer impérativement dans des conditions contrôlées pour éviter toute dissémination des bio-agresseurs.

### ■ Décontamination par le lavage d'un lot porteur de nématodes à kyste (*Globodera* sp.)

Les travaux conduits durant l'hiver 2014-2015 sur la décontamination d'un lot de tubercules porteurs de kystes de nématodes *Globodera* sp. avaient montré la performance du lavage à tambour complété d'un contrôle rigoureux des tubercules sortant de la laveuse (tri optique automatisé + complément manuel) pour éliminer la totalité de la charge infectieuse du lot.

Ceux-ci ont trouvé leur aboutissement dans la reconnaissance de ce « Protocole lavage » par les Services officiels de la DGAL en novembre 2015 pour rendre commercialisable un lot de tubercules de consommation initialement reconnu contaminés, permettant ainsi sa valorisation au lieu de sa destruction automatique.

Ainsi, tout en rappelant l'interdiction de toute dissémination des parasites réglementés que sont les nématodes à kystes *Globodera* sp., la Note de service DGAL/SDQPV/2015-958 du 10 novembre 2015 ouvre une dérogation

en vue de la commercialisation en tant que pommes de terre de consommation ou de transformation pour des tubercules issus d'un lot initialement contaminé. Cette dérogation, octroyée régionalement par les DRAAF-SRAL, est conditionnée à la mise en œuvre de la procédure de lavage et vérification de la performance de décontamination. La note de service précise le protocole à suivre (<https://info.agriculture.gouv.fr/gedei/site/bo-agri/instruction-2015-958>) et vient compléter utilement l'article 14 alinéa 2 de l'arrêté du 28 juin 2010.

## Désherbage - Défanage

### Désherbage

La gestion des adventices reste, quelles que soient les cultures, une préoccupation majeure.

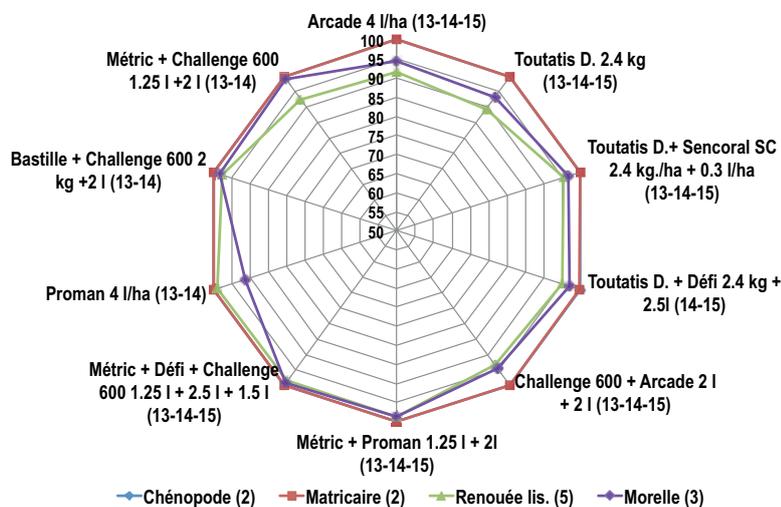
Fin 2015, deux nouvelles spécialités PROMAN et TOUTATIS DAMTEC ont été autorisées pour le désherbage de la pomme de terre.

Avec l'autorisation de la spécialité PROMAN, c'est une nouvelle molécule, le métribromuron, qui vient élargir le panel des substances actives pomme de terre qui n'avait pas évolué depuis une dizaine d'années.

Les essais mis en place en Champagne (51) et sur la station ARVALIS de Boigneville (91) ont permis de consolider les résultats d'efficacité de ces deux herbicides soit seuls ou intégrés dans des associations.

Sur une flore dominée par les chénopodes (*Chenopodium album*), matricaires (*Matricaria* sp.), renouée liseron (*Polygonum convolvulus*) et morelle (*Solanum nigrum*) TOUTATIS DAMTEC, utilisé à la dose d'homologation, permet un contrôle satisfaisant des chénopodes et matricaires mais nécessite d'être complété soit par de la métribuzine (SENCORAL SC) soit du prosulfocarbe (DEFI) dans les situations où renouées liseron et morelle sont à craindre.

### ■ Synthèse pluriannuelle 2013-2015 des essais herbicides sur pomme de terre [13-14-15 : années d'expérimentation, (x) nombre de notes]



A la dose de 4 l/ha (dose d'Autorisation de Mise sur le Marché), PROMAN présente une bonne efficacité sur chénopode, matricaire et renouée liseron.

L'arrivée de ces nouvelles spécialités commerciales de prélevée ne modifie pas le raisonnement du désherbage de la pomme de terre, le principal critère étant le type d'adventice attendu et le niveau d'infestation de la parcelle.

- Flore facile (chénopode, matricaire, laiteron, mouron des oiseaux...) et infestation faible à modérée : nombreuses solutions dont TOUTATIS D., ARCADE, METRIC, BASTILLE, PROMAN à dose modulée...
- Flore plus complexe (renouée liseron, mercuriale, gaillet, datura, morelle...) et infestation faible à modérée : privilégier les associations comme CHALLENGE 600 + ARCADE, TOUTATIS D. + SENCORAL SC /DEFI, METRIC + CHALLENGE...
- Flore complexe (renouées, morelle, fume-terre, mercuriale...) : il faut prévoir un coût de désherbage qui dépasse les 90-100 euros et le recours aux associations à très large comme METRIC + PROMAN, BASTILLE + CHALLENGE 600, METRIC + DEFI + CHALLENGE 600...

#### Défanage :

##### Combinaison mécanique + chimique

Avec l'homologation, en janvier 2015, de BELOUKHA comme premier défanant d'origine naturelle, il a été jugé opportun de poursuivre une année supplémentaire avec ce produit en le mettant en œuvre au plus près des conditions réelles d'utilisation sur une gamme variétale et en utilisant différentes combinaisons d'engins d'application après broyage des fanes. Issu de l'huile de colza par un procédé d'extraction naturelle, BELOUKHA agit sur la destruction des fanes grâce à une concentration à 680 g/l d'acide nonanoïque (également dénommé acide pélargonique). Il dispose de la qualification Nodu Vert et IFT Vert, lui permettant d'être potentiellement éligible à la MAEC. La dose d'application autorisée va jusqu'à 16 l/ha mais les travaux des années passées avaient déjà permis d'examiner l'intérêt d'une application après broyage pour gagner en efficacité mais aussi pour visualiser les possibilités de réduction de dose permettant de réduire le coût du traitement nettement plus onéreux qu'un produit conventionnel.

Dans cet objectif, une nouvelle expérimentation a été mise en place en 2015 à Villers-Saint-Christophe avec la collaboration de la société Jade. Celle-ci a travaillé sur 3 couples de variétés dans des contextes de défanage représentatifs de situations réelles : Charlotte et Nicola fin juillet, Franceline et Innovator mi-août, Magnum et Russet Burbank fin août. Une gamme de dose de BELOUKHA a été appliquée immédiatement après défanage en plein mais aussi avec différents dispositifs de pulvérisation directement portés à l'arrière du tracteur travaillant avec un broyage frontal : pulvérisateur centrifuge Loof-Does, pulvérisation localisée Agronomic, pulvérisation localisée avec buse à turbulence.

Dans ces conditions, on a observé un effet bénéfique renforcé pour les traitements en localisé par rapport aux traitements en plein.

Dans ce cas les pulvérisations « Agronomic » et « Turbulence » ont montré également la meilleure stabilité dans les résultats. Pour une efficacité maximale du produit et un travail à dose faible, il est aussi apparu nécessaire de préconiser une application après broyage sur une végétation présentant les premiers signes de sénescence (jaunissement du feuillage). Pour une meilleure garantie du résultat le traitement devra être réalisé en application localisée en prenant soin à la bonne répartition du produit sur les tiges résiduelles (positionnement des buses, cache de protection...).

Le choix de la dose conseillée en traitement localisé pourrait ainsi s'orienter vers une dose de 4 à 6 l/ha en condition facile et sénescence avancée tandis que 8 à 12 l/ha apparaissent préférables si seuls quelques signes de sénescence sont présents.



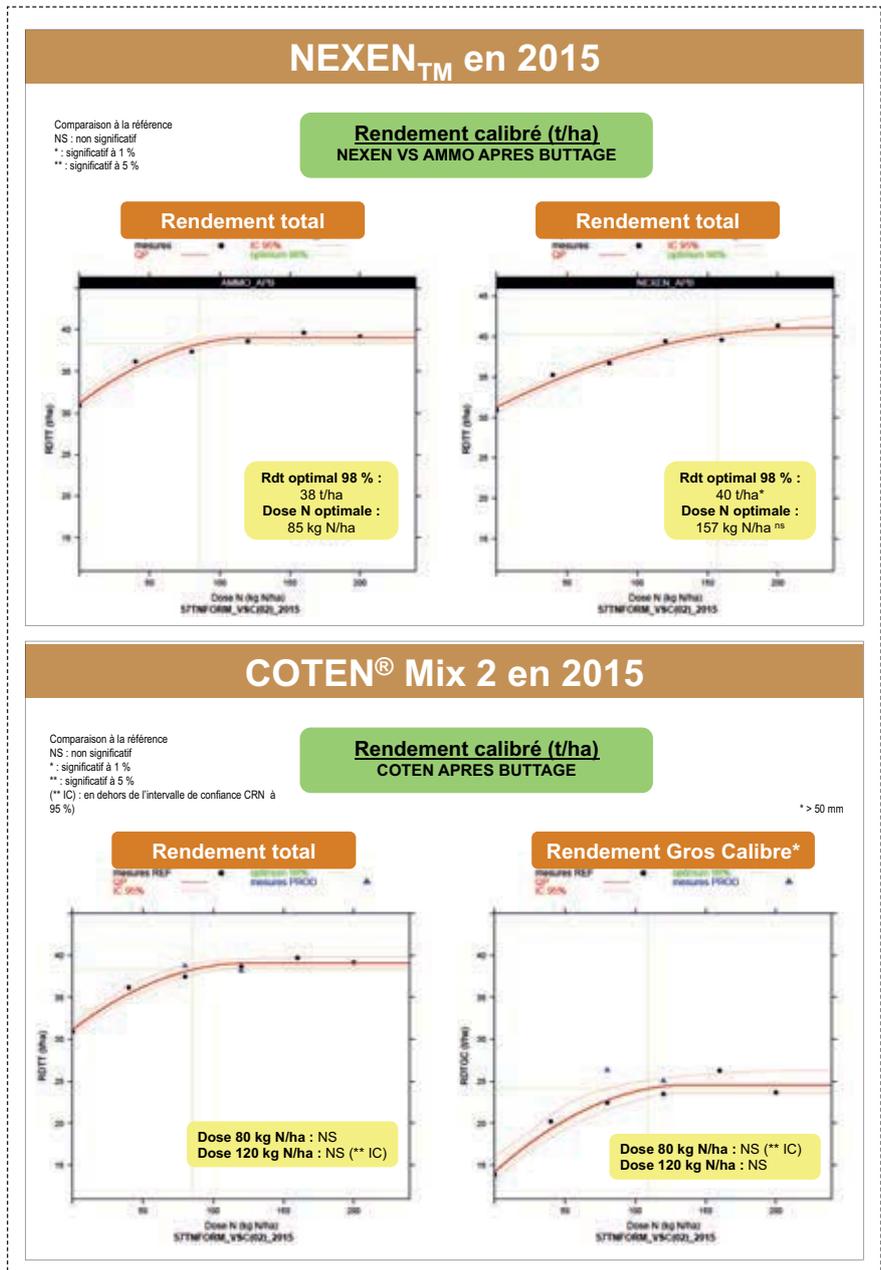
> Les expérimentations menées en 2015 avec le nouveau défanant d'origine naturelle BELOUKHA ont été réalisées avec différents modes d'application du produit [Agricult (Loof-Does), Agronomic, Turbulence].

# Défi 4 Augmenter la disponibilité des éléments minéraux tout en réduisant le recours aux produits de synthèse

## Fertilisation

### Pratiques maximisant l'efficacité des engrais minéraux N

Une expérimentation visant à tester l'impact du positionnement de l'engrais (pré ou post-buttagé définitif) ainsi que la performance d'une urée additionnée de NBPT (NEXEN<sub>TM</sub> de la firme KFP) et d'une urée enrobée (COTEN<sup>®</sup> MIX 2 de la firme Haifa) a été mise en place sur la station de Villers-Saint-Christophe. Le but recherché est de se positionner dans des conditions maximisant les risques de pertes d'azote par volatilisation ammoniacale (apport de surface en post-buttagé) afin d'évaluer la performance des engrais azotés testés. Les conclusions agrégées aux résultats d'un essai similaire réalisé en 2014 sur le même site permettent d'esquisser quelques premières conclusions : 1) l'UREE apportée en surface présente une moins bonne efficacité que la référence AMMONITRATE positionnée de la même façon, 2) le NEXEN<sub>TM</sub> semble afficher la même performance que la référence AMMONITRATE, 3) le COTEN<sup>®</sup> MIX 2 pourrait avoir une performance meilleure que la référence AMMONITRATE sur le rendement en gros calibre. Ces résultats seront consolidés avec une 3<sup>ème</sup> année d'essais en 2016.

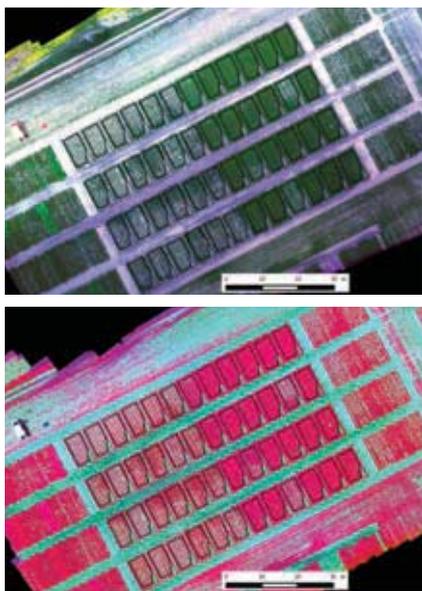


### Veille technologique sur produits fertilisants et OAD

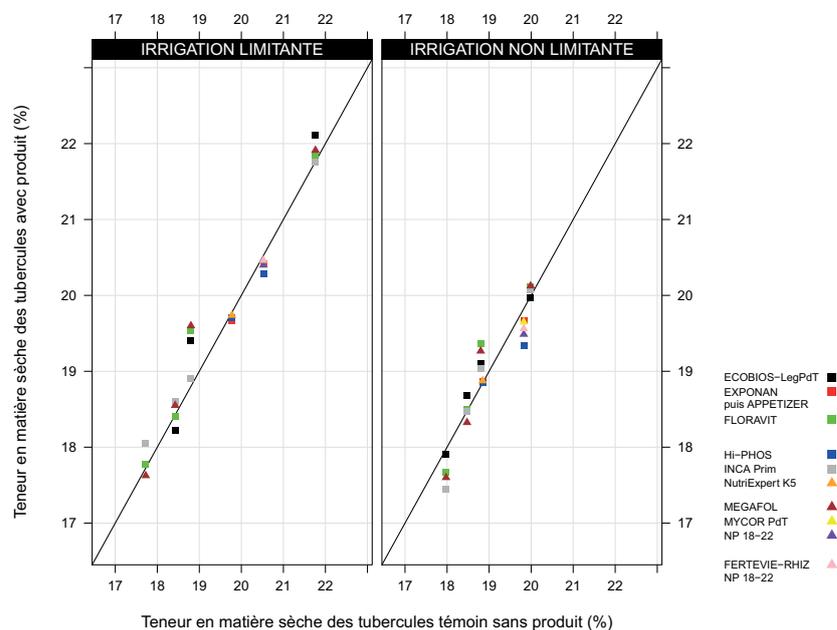
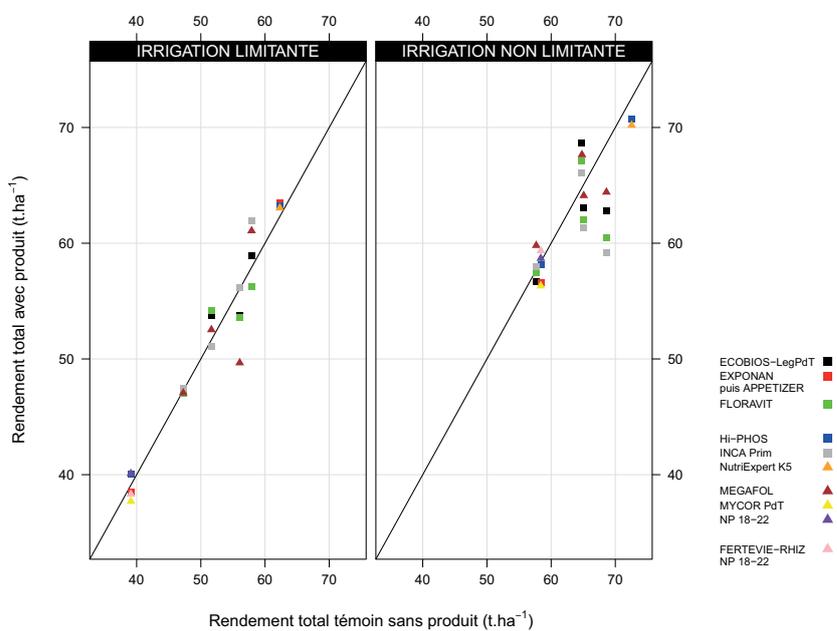
Après un cycle d'évaluation de deux ans (2012 et 2013) sur une série de produits, nous avons engagé en 2014 et 2015 une nouvelle campagne de tests d'engrais « spéciaux » non encore étudiés à ce jour, sur la station de Boigneville. Comme les années précédentes, les différents produits ont été évalués sous deux conduites d'irrigation (limitante et non limitante), toutes choses égales par ailleurs. La synthèse des résultats sur les 2 années n'a pas démontré d'effet significatif des produits testés sur la production et la qualité de la pomme de terre. La synthèse des résultats acquis sur 4 ans fera l'objet d'un article de Perspectives Agricoles en avril 2016.

### Début du projet DRONE-N-PDT

Le projet DRONE-N-PDT lancé en 2015 dans le Nord de la France a pour but d'élaborer une méthode de pilotage des apports d'azote sur pomme de terre à partir d'image de télédétection acquies par le biais de drone survolant les parcelles. Le support d'étude a été constitué d'un réseau d'expérimentations « courbe de réponse à l'azote » conduites par ARVALIS et ses partenaires (McCain, UNEAL, CA 76, CETA des Haut-de-Somme, CAP SEINE-LUNOR, CA 59-62, EXPANDIS, Ets ROQUETTE). Les premiers résultats semblent prometteurs et seront consolidés lors d'une 2<sup>ème</sup> campagne d'essais en 2016.



■ **Performance des produits testés en rendement total et en teneur en matière sèche de pomme de terre comparativement à un témoin sans apport de produit, selon 2 régimes d'irrigation.** La droite noire représente la bissectrice. Essais 2012 à 2015 (Audeville-45 et Villers-Saint-Christophe-02).



➤ Le régime d'irrigation a un effet statistiquement significatif sur le rendement total et la teneur en matière sèche. Aucun effet significatif des produits n'a été mis en évidence (tests de comparaison de moyennes par échantillons appariés à 5 %).

## Défi 5 Bâtir des démarches de diagnostic et de gestion durable du sol au service de systèmes de culture doublement performants

### Mesure des tassements sur les chantiers de récolte et d'implantation

A la suite du projet Eauption Plus, ARVALIS s'est engagé dans le projet Sol-D'Phy sur la gestion durable de la fertilité physique des sols cultivés, piloté par Agro-Transfert Ressources et Territoires sur les régions Nord Pas-de-Calais / Picardie avec la participation notamment de l'INRA, des Instituts techniques (ARVALIS, ITB, CETIOM), des Chambres d'Agriculture et des organismes de développement (Gitep, Ceta de Ham Vermandois, Ceta des Hauts de Somme). Dans le cadre de ce projet, un programme de travail spécifique a été validé par FranceAgrimer pour un financement s'étalant du 1<sup>er</sup> septembre 2015 au 31 août 2016. Celui-ci se propose notamment d'acquérir des références sur le risque de tassement profond susceptible d'être induit par les interventions spécifiques à la culture de la pomme de terre, et plus particulièrement durant les phases de plantation et d'arrachage pour lesquelles elles sont pra-



> Évaluation des surfaces d'empreinte au sol des pneumatiques d'un ensemble tracteur-remorque collectant les pommes de terre d'un chantier d'arrachage simplifié.

tiquement inexistantes à ce jour sur cette thématique. Les expérimentations sont menées en parcelles agricoles avec plus particulièrement la collaboration terrain du Ceta des Hauts de Somme, du Ceta de Ham et de la Chambre d'Agriculture du Nord Pas-de-Calais. Elles visent à comparer les différentes méthodes de récolte (arracheuse simplifiée, arracheuse combinée, automotrice 2 ou 4 rangs) et d'implantation (préparation en un ou deux passages, intégrée ou non à la planteuse...) en s'attachant notamment à caractériser les charges par essieu, les types et pression de gonflage des pneumatiques ainsi que la part de la parcelle soumise aux passages de roues. Les données acquises permettront d'alimenter un modèle prévisionniste

du risque tassement initialement développé en Suisse (Terranimo) mais dont un paramétrage est également prévu dans le cadre du projet pour s'adapter notamment aux types de sol rencontrés dans nos bassins de production de pommes de terre.

Par ailleurs, les résultats des expérimentations antérieures conduites sur la problématique « tassements » ont été présentés lors du colloque de restitution du projet Eauption Plus organisé le 4 juin 2015 à Saint-Quentin. Celles-ci avaient mis en évidence la nécessité de se préoccuper des tassements profonds du fait de leur impact potentiel sur la productivité des parcelles de pommes de terre, que l'irrigation ne permet pas de compenser forcément en totalité.



Coordonné par : 

Avec le soutien de :  

Et le partenariat de :











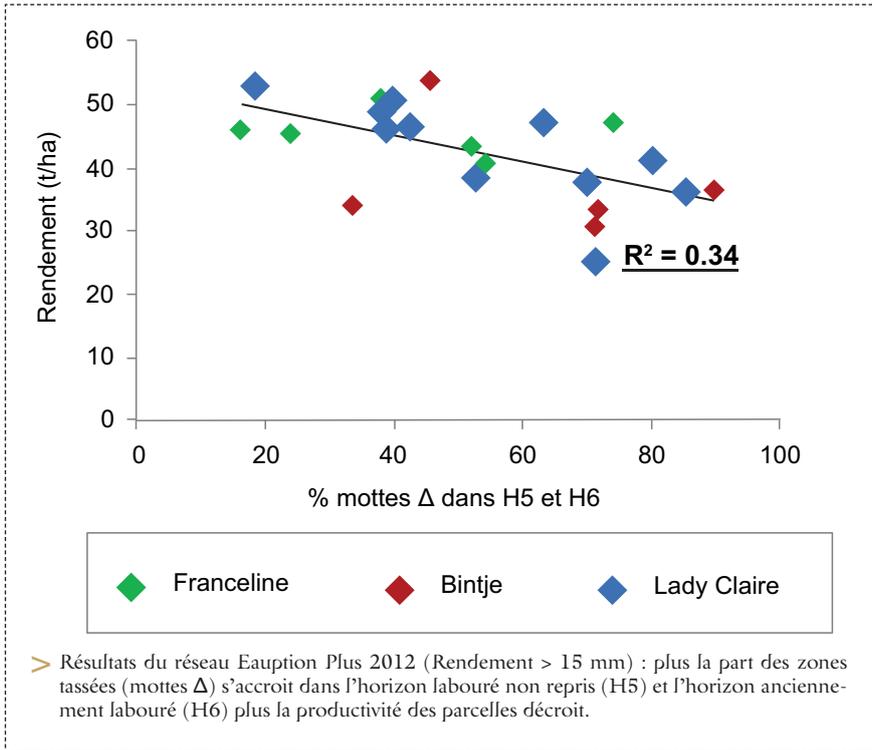








> Le projet Sol-D'Phy : Gestion de la fertilité physique des sols cultivés.



## **Défi 6** Améliorer l'efficacité de l'eau pluviale et d'irrigation, de la plante au territoire

Les travaux conduits dans le domaine de l'irrigation s'inscrivent dans le cadre général de la maîtrise de l'utilisation de l'eau. Ils tiennent compte des orientations de la loi sur l'eau et les milieux aquatiques et de l'encadrement de la ressource en eau de plus en plus effectif dans les départements producteurs. Le but est de mieux connaître l'élaboration du rendement et de la qualité en relation avec l'alimentation en eau et de proposer des méthodes pour optimiser les apports dans les différents contextes de ressource en eau : ressource en eau suffisante et restrictive. Le travail sur les questions de consommation énergétique des installations d'irrigation a également été poursuivi.

### **Maîtrise de l'irrigation en ressource en eau suffisante**

En 2015, environ 6 000 ha de pomme de terre ont été suivis avec l'outil Irré-LIS®.

### **Consommation en eau par variété**

Un essai comparant trois variétés de biomasse différente (Agata, Charlotte et Spunta) a été réalisé sur le site de Villers-Saint-Christophe. Les objectifs de cet essai étaient de mesurer la consommation en eau de ces variétés, de précocité équivalente mais produisant des biomasses tiges et feuilles contrastées et ayant des ports différents, et également de déterminer le plan de flux nul

pour deux d'entre-elles (Agata et Spunta), ceci afin d'évaluer l'intérêt d'un paramétrage variétal du bilan hydrique.

L'année 2015, particulièrement « séchante » sur une partie du cycle a permis de mettre en évidence des différences intéressantes entre variétés. Afin d'obtenir des conclusions plus définitives, cet essai sera reconduit en 2016. Il servira d'appui de communication lors de la manifestation PotatoEurope.

### **Irrigation et énergie**

Fin 2015, en raison de l'ouverture du marché de l'électricité à la concurrence, certaines tarifications EDF (tarifs jaune et vert) ont disparus et les irrigants concernés ont dû modifier leurs tarifications. Cette modification pourrait entraîner une augmentation du coût de l'énergie ce qui pourrait peser plus fortement sur les charges de l'exploitation agricole.

Ce contexte a amené ARVALIS à développer une méthode de diagnostic des installations d'irrigation (construite à partir de suivis terrains de 2012 à 2015) afin d'évaluer l'installation d'irrigation au niveau agronomique, énergétique et économique et de proposer des solutions à l'agriculteur en fonction de cette étude. Ce travail est mené en partenariat avec l'IRSTEA et la Chambre d'Agriculture 31. Les principaux résultats de ce projet seront présentés lors de la manifestation PotatoEurope 2016.



### **COLLOQUE EAUPTION PLUS**

Le 4 juin 2015 a eu lieu, à Saint-Quentin (02), le colloque de restitution du projet Eauption Plus (2009-2014) organisé par Agro-Transfert Ressources et Territoires. L'objectif de ce projet, dans lequel ARVALIS était partenaire, était de « donner les moyens aux producteurs de pomme de terre de gérer une disponibilité en eau pour l'exploitation et d'optimiser leurs pratiques à l'échelle de la parcelle tout en préservant la quantité et la qualité des productions ». Plus de 100 personnes sont venues écouter les différentes interventions.

Une première partie présentée par l'INRA, un agriculteur, Expandis et la coopérative Cap'Seine portait sur les enjeux de la gestion de l'eau en culture de pomme de terre.

La deuxième partie de la matinée avait pour thème « mieux comprendre la réponse aux stress hydriques de la culture aujourd'hui pour mieux cultiver demain » (intervenants : Agro-Transfert, ARVALIS, GITEP).

L'après-midi a été consacré aux méthodes disponibles pour le conseil et la sélection de demain (intervenants : INRA, Agro-Transfert, SIPRE, Expandis, ARVALIS). La journée, riche en échanges avec la salle s'est conclue par une table ronde sur « l'avenir de la filière pomme de terre dans le contexte actuel » (ARVALIS, Agro-Transfert, Comité Nord Plants de Pomme de Terre, Prim'Allia, Chambre d'Agriculture de l'Aisne, GEVES).



## Défi 7 Concevoir et évaluer des systèmes de culture innovants multi-performants



dans des conditions respectueuses de l'environnement et être performant au plan économique. Il repose sur une méthode originale qui combine un observatoire, des plateformes expérimentales et des réseaux d'agriculteurs.

L'observatoire suit l'évolution des pratiques et des performances des systèmes de production actuels. Lancé en 2015, plus de 850 exploitations ont été enquêtées dans les bassins de production de grandes cultures, avec une focale sur le blé tendre, le colza et les orges d'hiver. L'ambition des instituts est d'élargir le périmètre des cultures suivies, notamment à la pomme de terre.

Cinq plateformes expérimentales prospectives ont vu le jour en 2015 dans 5 milieux contrastés : Limons profonds de Picardie, Terres de craie de Champagne, Argilo-calcaires du Berry, Argilo-calcaires du Lauragais et Terres humifères du Béarn.

En Picardie, le projet SYPPRE se focalise sur un système de production à base de pomme de terre, sur les sols profonds du Santerre, dans un environnement agro-industriel porteur.

Les objectifs du projet, définis avec les partenaires locaux à l'horizon 2025, sont de permettre aux agriculteurs de mobiliser de

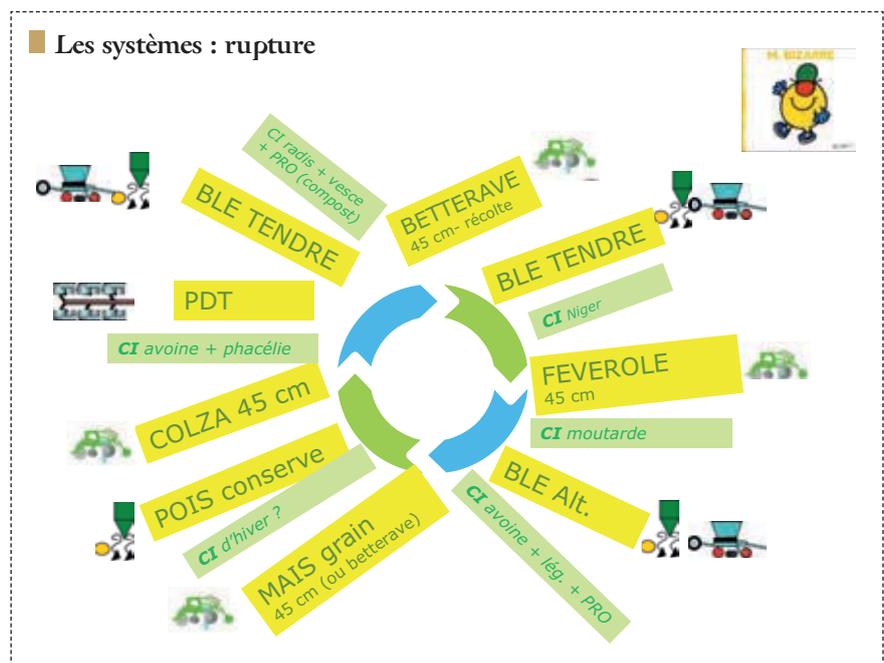
### Bonnes pratiques de production

**En 2015, l'analyse de l'enquête pratiques culturales a permis de caractériser les successions culturales dont celles à base de pomme de terre**

L'accès aux résultats de l'enquête du SSP sur les pratiques agricoles (Service de la Statistique et de la Prospective) a permis de mettre à jour la photographie des systèmes de culture français à travers l'analyse des successions culturales pratiquées entre 2006 et 2011. La grande zone Nord (2,7 millions d'hectares) reste caractérisée par des cultures à grande valeur ajoutée favorisées par un contexte pédoclimatique et agro-industriel favorable. Plus de la moitié des surfaces est ainsi concernée par la présence de cultures industrielles. Dans cette zone, les rotations incluant de la pomme de terre en alternance avec du blé tendre, de la betterave à sucre ou des légumes représentent 17 % des surfaces. La pomme de terre apparaît en particulier dans les régions Nord Pas-de-Calais et Picardie. En zone Centre, la production de pomme de terre reste concentrée sur quelques bassins de production.

### Le projet inter-instituts SYPPRE a poursuivi son déploiement dans les régions en 2015

Le projet SYPPRE, lancé par ARVALIS, Terres Inovia et l'ITB, vise à résoudre une équation complexe, c'est-à-dire produire davantage, proposer des produits de qualité, travailler



nouveaux leviers pour optimiser leurs systèmes actuels ou de repenser plus globalement leurs systèmes de culture en vue d'améliorer la productivité et la qualité (grains, biomasse, plantes de services) en utilisant moins d'azote (baisse significative des quantités d'azote qui contribue aux aspects qualité de l'eau et réduit les quantités de Gaz à Effet de Serre émis) et sur un sol fertile (augmentation du stock de MO qui contribue à la limitation de l'érosion et du tassement).

Dix prototypes de systèmes ont été imaginés et évalués à priori entre 2014 et 2015, témoignant des nombreuses possibilités explorées par le groupe. Le prototype retenu et testé sur le terrain est prometteur pour répondre aux enjeux nationaux et locaux et tester des innovations.

Il combine à la fois des leviers tels que l'introduction de légumineuses en culture principale, en culture associée et en interculture, la simplification partielle du travail du sol en lien avec la couverture du sol, l'introduction de nouvelles cultures de type maïs dans un objectif de rupture de la rotation et de stockage de carbone, l'introduction de séquences permettant la production de 3 cultures en 2 ans (orge d'hiver puis 1/2 pomme de terre ou CIVE puis maïs par exemple), l'enfouissement systématique des cultures intermédiaires et apport de produits résiduels organiques.

Située à Estrées-en-Chaussée (80), la **plateforme expérimentale du projet SYPPRE Picardie** s'étend sur **10 hectares**. Chacune des cultures des deux systèmes est présente chaque année. Elles constituent un dispositif de **15 modalités**, avec 3 répétitions pour chaque terme de la rotation, soit 45 parcelles. Les travaux sont réalisés par un technicien double actif, appuyé par les **expérimentateurs** des instituts et des partenaires, avec un parc de matériel proche de celui d'une exploitation agricole.

Des **essais analytiques** complémentaires seront menés en parallèle, sur site ou à proximité, pour mettre au point des techniques innovantes immatures ou lever des interrogations sur les systèmes étudiés. La plateforme est un support pour des **projets de recherche** dans un esprit d'**innovation ouverte**.



## Impacts environnementaux

Les travaux de recherche sur les transferts de produits phytopharmaceutiques (défi 3) se sont poursuivis sur les sites de La Jaillière, de Lyon-Saint-Exupéry et de Thibie. Dans le cadre du projet **EVADIFF**, une thèse sur la modélisation des transferts (MACRO, RZWQM) s'est achevée en décembre 2015. Par ailleurs, le nouvel OAD de pré-diagnostic des risques de transfert à l'échelle parcellaire (défi 3) mis au point par l'Institut Joseph Stefan de Ljubljana a été complété par une gamme de solutions à mettre en œuvre pour éviter les transferts. Le prototype a été testé pendant le printemps 2015 et l'OAD V1 est disponible depuis fin 2015.

Dans le projet **EQUIPE**, financé par ECO-PHYTO (collaboration INRA de Colmar, Université de Lorraine, ARVALIS, In Vivo, Irstea, Chambre Régionale d'Agriculture de Lorraine, Agro-Transfert Picardie), la qualité prédictive de nombreux indicateurs utilisés en France et en Europe sur l'impact de l'utilisation de produits phytopharmaceutiques sur la qualité des eaux a été évaluée. Pour cela, les résultats de ces indicateurs ont été confrontés avec les transferts d'une vingtaine de substances actives mesurées sur les sites expérimentaux de La Jaillière, du Magneraud et de Geispitzen. Que ce soit sur les fréquences de quantification, les fréquences de dépassement du 0,1 µg/l, la concentration maximale, le flux total et le flux maximal, aucun indicateur n'a présenté des résultats satisfaisants.

Et, selon le critère étudié, l'ordre de la fiabilité des indicateurs est très souvent bouleversé. A noter que les indicateurs utilisés dans ECO-PHYTO II (QSA et IFT-SA) se classent parmi les plus mauvais. Le rapport final de ce projet est prévu pour le printemps 2016.

Dans les documents produits dans le projet Européen **TOPPS Prowadis** (diagnostic de pollution par ruissellement), le cloisonnement des inter-rangs avec les outils Barbutte ou Dicker est abordé comme une des solutions possibles de réduction des risques de transfert des herbicides appliqués sur pomme de terre (défi 3). Ce type de solution agronomique a été proposé par un groupe d'experts (ARVALIS, Irstea et AREAS) à la DGAL comme mesure permettant de réduire le DVP 20 m (Dispositif Végétalisé Permanent) qui apparaît comme une mesure de gestion des risques de transfert de certains herbicides par ruissellement à proximité des points d'eau lors de leur homologation ou ré-homologation par l'ANSES. Une réponse est attendue courant 2016.

## Défi 8 Accompagner les choix stratégiques pour produire en étant performant économiquement dans un contexte fluctuant et risqué

### Coût de production : connaître notre compétitivité et celles de nos concurrents.

Suite aux études de 2008 à 2011 qui, sur la base d'enquêtes et calculs du coût de production de la pomme de terre sur une vingtaine de producteurs par région, ont permis de mettre en avant les atouts et faiblesses de chaque région productrice de pomme de terre (Beauce, Champagne-Ardenne, Picardie, Nord-Pas-de-Calais et Normandie), l'UNPT a souhaité étendre ces travaux au plus grand nombre afin que les producteurs connaissent mieux leur coût de production et identifient éventuellement des marges de progrès, mais aussi pour affiner les atouts et faiblesses de chaque région. Pour cela, les conseillers pomme de terre des chambres d'agriculture des régions concernées ont été sollicités pour réaliser des enquêtes auprès des producteurs. Trois chambres ont répondu à l'appel (Nord Pas-de-Calais, Seine-Maritime et Calvados). Leurs conseillers ont été formés à Systerre® et une méthodologie commune a été mise en place conjointement entre les conseillers, l'UNPT et ARVALIS. En 2015 le suivi d'exploitations s'est poursuivi. Pour chacune d'elle, deux saisies ont été réalisées : une première prenant en compte le prix et l'âge réels du matériel afin de faire un rendu proche de la réalité au producteur, une seconde avec du matériel neuf et des prix normés pour limiter le facteur stratégie d'achat et pourvoir faire une comparaison technique entre producteurs.

La mise en stockage, le stockage et le déstockage étant des postes de charges importants en pomme de terre, une calculatrice a été développée pour pouvoir les calculer. La mise à disposition de la calculatrice n'étant pas possible, ARVALIS réalise les calculs pour les Chambres. Ce lien permet aussi une mise à jour en continue de la calculatrice en y intégrant de nouveaux matériels par exemple.

Sur le même principe de calculatrice, les charges d'irrigation sont calculées par ARVALIS pour les exploitations irrigantes.

Une nouvelle version de Systerre® devrait être prochainement disponible et rendra accessibles les adaptations de saisies spécifiques à la pomme de terre.

### Veille concurrentielle pomme de terre

La veille concurrentielle internationale pomme de terre, tous débouchés confondus (plants, frais, transformation, féculé), mise en place en 2012, s'est poursuivie en 2015. Cette veille, réalisée dans le cadre de FranceAgriMer, est un outil d'aide à la décision pour les acteurs français de la filière pomme de terre. Cet outil permet une collecte systématique d'informations sur l'évolution du niveau de compétitivité des différentes filières françaises comparativement aux principaux pays concurrents. Pour comprendre les dynamiques de la compétitivité, et anticiper ces évolutions, il est essentiel d'avoir une vision claire des atouts et des handicaps des concurrents en présence. C'est dans cet objectif qu'il peut apparaître essentiel à la filière pomme de terre de disposer d'un outil de veille internationale régulièrement mis à jour. Il s'agit donc d'établir annuellement la position relative des filières françaises face à leurs principaux concurrents.

Cette veille est découpée en six axes :

- **Axe 1** : Potentiel de production
- **Axe 2** : Environnement pédoclimatique et pathogène
- **Axe 3** : Capacité des opérateurs à conquérir les marchés (intérieurs et extérieurs)
- **Axe 4** : Portefeuille des marchés et équilibre des flux
- **Axe 5** : Organisation de la filière, soutien public et environnement réglementaire
- **Axe 6** : Environnement macro-économique

Chaque axe est ensuite découpé en plusieurs facteurs eux-mêmes divisés en indicateurs. A chaque indicateur a été attribuée une note en fonction de son importance dans la compétitivité. Il est alors possible d'attribuer des notes à chaque pays afin de mettre en avant les points faibles et les points forts de chaque pays. En février 2016, FranceAgriMer a publié un document papier synthétisant l'étude et portant sur la campagne 2014. Au final, la France se classe en 4<sup>ème</sup> position derrière la Pays-Bas, l'Allemagne et la Belgique.



## **Défi 9** Explorer, créer et utiliser des méthodologies innovantes pour l'acquisition et la valorisation des références

## **Défi 10** Construire les systèmes d'information du futur pour éclairer les choix stratégiques et tactiques des producteurs

### **Innovation technologique et méthodologique sont deux valeurs prépondérantes et indissociables de l'activité de recherche appliquée d'ARVALIS**

La version MOBILE des applications développées par l'Institut permet d'augmenter leur utilisation par les producteurs. C'est le cas avec les applications mobiles de Mileos® et d'Irré-LIS®, deux outils utilisés largement par les producteurs de pomme de terre. D'autres applications suivront ce chemin dans les prochaines années.

L'amélioration des techniques pour la conception de nouveaux capteurs offre de nouvelles perspectives pour la conduite des cultures. Les capteurs embarqués sur drones commencent à délivrer des informations utiles au niveau intra-parcellaire. En 2015, les premiers capteurs optiques pour identifier les besoins en azote des pommes de terre en cours de culture ont été testés. Ce programme (DRONE-N-PDT) va se poursuivre afin d'aboutir à un service de conseil sur le pilotage de la fertilisation azotée.

### **API-AGRO, PLATEFORME COLLABORATIVE**

API-AGRO est un projet financé par le CASDAR, lauréat de l'appel à projet « Recherche Finalisée » de 2013. Il associe douze instituts techniques partenaires autour de l'ACTA et d'ARVALIS. Ils ont décidé de collaborer pour mettre en ligne une plateforme de données et d'API (Application Programming Interface) ouvertes, offrant un accès à un grand nombre de ressources. Ces ressources sont essentiellement des référentiels agromonomiques utiles à la conception de systèmes d'information. Parmi ces référentiels, se trouvent la base de données des sols d'ARVALIS, la base des produits phytosanitaires de l'ACTA, des données économiques sur les aliments pour les filières animales... Les premières applications envisagées pour valoriser ces ressources sont de couvrir les besoins en matière de description des systèmes de culture ou d'élevage. La plateforme qui a ouvert au mois de septembre 2015 continuera à s'enrichir en contenu, délivrant l'accès à des données pouvant constituer le « carburant » nécessaire à tout développeur souhaitant créer de nouvelles applications.

Cette plateforme constitue un formidable vecteur de diffusion d'informations en valorisant tous les supports du numérique et s'inscrit comme un des projets phares du défi 10 de l'Institut. La plateforme est librement accessible à l'adresse [www.api-agro.fr](http://www.api-agro.fr).

L'optimisation de la chaîne de données issues de la parcelle expérimentale jusqu'à la base de données poursuit un objectif de fiabilité de la donnée et de productivité expérimentale. Les premières tablettes connectées pour

la saisie au champ ont été testées en 2015 avant d'envisager un équipement des équipes d'expérimentation.





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](http://www.arvalisinstitutduvegetal.fr)