

# RAPPORT D'ACTIVITÉS 2018/2019

CÉRÉALES  
FOURRAGES  
LIN FIBRE  
MAÏS  
POMMES DE TERRE  
TABAC

**ARVALIS**  
Institut du végétal



# ARVALIS

Institut du végétal

En partenariat avec les filières (Intercéréales, GNIS, FNPSMS, CNIPT, GIPT, CIPALIN, FNAMS, FNPT)  
et avec la participation financière du Compte d'Affectation Spécial pour le Développement Agricole et Rural  
géré par le Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation.

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

Membre de



Partenaire technique ACTIA



# RAPPORT D'ACTIVITÉS

2 0 1 8 2 0 1 9

**céréales**  
**FOURRAGES**  
**LIN FIBRE**  
**Maïs**  
**POMMES DE TERRE**  
**TABAC**

# SOMMAIRE

## 8 ARVALIS EN CHIFFRES

## 9 ÉDITORIAL

## 10 PREMIÈRE PARTIE PRÉSENTATION DE L'INSTITUT

Timeline : l'année d'Arvalis

Regards croisés sur l'année d'Arvalis : le boum des réalisations transversales

Recherche collaborative : une stratégie affirmée

International : l'Europe, l'Europe, l'Europe !

RSE : Arvalis avance dans le concret

Communication : pour les pros, mais pas que...

## 22 SECONDE PARTIE LES ACQUIS DE L'ANNÉE : POINTS SPÉCIFIQUES PAR FILIÈRE

9 cultures en un coup d'œil

Blé tendre : le choix des variétés en accès libre

Maïs : affiner la stratégie à la parcelle

Blé dur : ne rien lâcher

Orges brassicoles : répondre aux changements climatiques

Sorgho : explorer tous ses potentiels

Pommes de terre : les filières mettent le paquet

Fourrages : l'enjeu protéine

Agriculture Biologique : le bio fortissimo

Lin fibre : en mode éco-responsable

Riz : en prise directe avec le terrain

Tabac : haro sur les bioagresseurs

## 30 TROISIÈME PARTIE LES ACQUIS DE L'ANNÉE : RÉSULTATS MARQUANTS PAR DÉFI

Défi 1. Augmenter et régulariser les rendements

› Vivre avec les aléas climatiques

Défi 2. Produire et conserver des matières premières adaptées aux débouchés

› De la qualité pour tous les débouchés

Défi 3. Construire et promouvoir une protection intégrée des cultures

› Intégrer toutes les solutions

Défi 4. Évaluer et valoriser les potentialités du sol, gérer les ressources

hydriques et minérales.

› Le sol livre son potentiel

Défi 5. Évaluer et améliorer la multi-performance des systèmes de production

› Les observatoires, des référentiels indispensables

Défi 6. Valoriser les innovations technologiques et méthodologiques

› Tester et innover

## 48 ANNEXES

Conseil d'administration - Conseil scientifique - Présidents des commissions d'orientation professionnelles - Organisation d'ARVALIS - Institut du végétal

Les implantations d'ARVALIS - Institut du végétal

Animateurs de défis et de filières - Directeurs de régions - Chefs de service - Sigles



# ARVALIS EN CHIFFRES

1 300

essais agronomiques



4 000

personnes formées



660 000

ha pilotés avec Farmstar



3 170 000

visites sur le web



## L'INSTITUT

- 400** collaborateurs, dont 186 ingénieurs et 150 techniciens
- 27** implantations en France
- 50** % du budget en R&D
- 400** agriculteurs membres des commissions d'orientation professionnelles

## ACQUISITION DE RÉFÉRENCES

- 1 300** essais agronomiques
- 7** thèses
- 22** mémoires de fin d'études
- 200** projets de recherche partenariaux
- 3** UMT animées ou co-animées par Arvalis
- 13** RMT dans lesquels Arvalis est impliqué
- 27** projets européens
- 20** pays avec lesquels l'Institut entretient des collaborations de R&D
- 21** publications scientifiques

## FORMATION

- 400** journées de formation
- 4 000** personnes formées

## INFORMATION

- 120 000** destinataires du magazine *Arvalis-Terres Inovia infos*
- 264 000** visites mensuelles (sites web)
- 62 200** abonnés à la lettre hebdomadaire *Arvalis-Infos*
- 100** réunions agriculteurs, techniciens et colloques nationaux
- 4 250** retombées presse
- 450 000** visionnages de vidéos en ligne
- 47 000** abonnés sur les réseaux sociaux

## VALORISATION

- 660 000** ha pilotés par *Farmstar*
- 100 000** ha de pomme de terre pilotés *Miléos®* par 1 600 utilisateurs
- 35 000** ha de céréales à paille, maïs et pommes de terre irrigués avec l'aide d'*Irré-LIS®*
- 168 000** simulations sur les OAD en libre accès sur Internet
- 72** partenaires économiques ayant conclu des contrats de recherche

## QUALITÉ

Accréditations ou agréments : COFRAC, Bonnes Pratiques Expérimentales, Crédit Impôt Recherche



# ÉDITORIAL



## FAIRE FACE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE ET AUX ATTENTES PROFESSIONNELLES ET SOCIÉTALES

Les événements climatiques extrêmes et atypiques se multiplient et frappent durement le monde agricole, avec des conditions de production parfois aléatoires, alors que le GIEC publie un nouveau rapport sur le « Changement climatique et terres émergées » (août 2019). Si ce rapport fait ressortir les risques liés au changement climatique, il met aussi en exergue la gestion des terres émergées comme un élément de solution, tout en insistant sur la nécessité pour les terres agricoles de rester productives afin de maintenir la sécurité alimentaire.

Outre cet enjeu essentiel pour la planète, lutter contre le changement climatique tout en maintenant la sécurité alimentaire, le monde agricole fait également face à une diversification des marchés avec des cahiers des charges spécifiques (ex. produits sans gluten, présentant un taux protéines élevé, ...) et à des demandes sociétales fortes (ex. réduction de la fertilisation, réduction des produits phytosanitaires, refus des techniques modernes de sélection variétales, ...).

Face à cette diversification des attentes dans un contexte de transition agro-écologique, ARVALIS - Institut du végétal s'inscrit dans la durée en privilégiant des travaux de moyen et long termes tout en préservant une approche scientifique et technique sans dogmatisme.

Toutefois l'actualité politique requérant des réponses dans l'immédiateté, l'institut dédie une part croissante de ses ressources aux contributions aux politiques publiques (plan de sortie du glyphosate, protection des riverains, surveillance sanitaire des cultures...) en se focalisant sur la faisabilité des solutions proposées, leur réalisme, et leurs impacts tant économiques qu'environnementaux ou sanitaires.

Dans ce contexte, l'institut se doit de prioriser ses actions, qu'il s'agisse d'enjeux de fond ou de sujets d'actualité, tout en s'ouvrant aux parties prenantes, aux innovateurs et à l'international. Malgré un environnement en effervescence constante depuis quelques années, notre boussole reste l'acquisition de références « utiles, utilisables et utilisées » et leur diffusion aux acteurs des filières que nous accompagnons.

**Anne-Claire VIAL**  
Présidente d'ARVALIS - Institut du végétal

# LA TIMELINE DE

2018



## Juillet 2018

**DS**  
Digifirme® sur la quotidienne de France 5



## Août 2018

**EP**  
Publication précoce des résultats partiels de la qualité des blés tendres français (Enquête FranceAgriMer - Arvalis)

**DS**  
À propos du glyphosate, le directeur d'Arvalis sur France Inter



## Septembre 2018

**EP**  
Visite des agronomes du colloque international *ISTRO* à Boigneville (91)

**RC**  
5 fermes expérimentales rejoignent le label Digifermes®

**DS**  
4 800 abonnés au compte twitter Arvalisofficiel



## Octobre 2018

**EP**  
Taméo® étend son offre de service à toutes les céréales

**DS**  
4 stations d'Arvalis participent à la Fête de la science

**RC**  
Participation aux Rdv Carnot : rencontre recherche - entreprises et start Up

**RC**  
Arvalis impliqué dans un projet européen sur l'économie circulaire (ReNu2Farm)



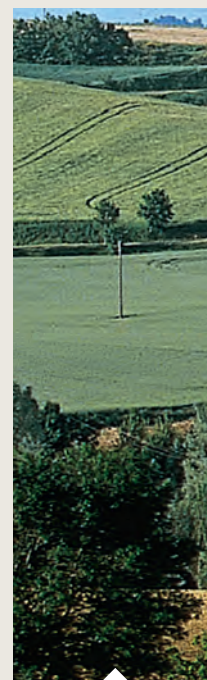
## Novembre 2018

**GP**  
Création d'un poste de directeur de la valorisation

**EP**  
Journées Techniques des Industries Céralières (JTIC)

**RC**  
Journée du Consortium Public Privé de recherche Biocontrôle

**DS**  
Lancement de *Elba* : outil d'évaluation du potentiel de la biomasse pour les collectivités



## Décembre 2018

**EP**  
50 réunions agriculteurs en régions

**EP**  
Animation de AgriStartUp Summit

**GP** Gouvernance professionnelle

**RC** Recherche collaborative

**EP** Événements professionnels

# L'ANNÉE D'ARVALIS

2019



**Janvier**  
2019

GP

4<sup>e</sup> symposium des commissions nationales

EP

2<sup>es</sup> rencontres grandes cultures bio

RC

Séminaire scientifique Carnot - Plant2Pro



**Février**  
2019

EP

21<sup>e</sup> Journée nationale filière blé dur

EP

Signature du « préambule » du contrat de solution par le ministre de l'agriculture

DS

Participation au stand Acta - Salon International de l'Agriculture



**Mars**  
2019

GP

Conseil scientifique d'Arvalis

RC

SaintEx Innov, une nouvelle association au service de l'innovation agronomique près de Lyon

RC

Publication des recommandations pour une gestion volontaire et sécurisée des données en agriculture (Arvalis animateur du projet Casdar Multipass)



**Avril**  
2019

EP

21<sup>e</sup> colloque orges brassicoles

GP

Conseil scientifique d'Arvalis

RC

Séminaire Arvalis-Inra sur les plantes de services



**Mai**  
2019

GP

Une nouvelle station d'expérimentation pour Arvalis en Bretagne



**Juin**  
2019

EP

Lancement de FERTIWeb® Dynamic

RC

Biométhane : ENGIE et Arvalis signent un partenariat

RC

Préparation du partenariat Photonics Bretagne - Arvalis

DS Dialogue avec la société

## REGARDS CROISÉS SUR L'ANNÉE D'ARVALIS ► LE BOUM DES RÉALISATIONS TRANSVERSALES



### INTERVIEW

de **Norbert Benamou**,  
directeur général  
d'Arvalis

« Les travaux  
d'Arvalis sont  
de plus en plus  
transversaux  
car le contexte,  
qu'il soit  
économique,  
climatique ou  
réglementaire,  
l'exige. »

### Développer des productions répondant aux besoins de l'aval

Nous sommes de plus en plus sollicités sur la qualité des produits et, donc, sur le développement de produits agricoles qui répondent aux demandes de l'aval. Il s'agit d'une évolution forte dans notre programme d'activités, ce qui nous conduit à travailler sur les qualités non seulement technologiques mais également nutritionnelles et sanitaires des grains. Il s'agit par exemple d'améliorer la maîtrise des contaminants, aflatoxines ou autres mycotoxines, cadmium, etc. Nous conduisons notamment un projet de R&D traitant de l'évaluation des résistances variétales à certaines mycotoxines. La mise en place d'itinéraires techniques durables est également un levier important. C'est par exemple l'objectif de notre travail sur la caractérisation des protéines des orges en lien avec leur qualité brassicole. Certaines caractéristiques biochimiques des protéines de telle ou telle variété sont en effet des facteurs clés. Il faut ensuite construire, en fonction de ces caractéristiques, un itinéraire technique adapté optimisant la fertilisation et l'alimentation hydrique dans un environnement de plus en plus contraint.

### Intégrer le changement climatique

Cela nous conduit naturellement à évoquer le changement climatique. L'une des premières réponses réside dans le choix de l'assolement. C'est tout l'intérêt du projet Asalée. Cet OAD, expérimenté en 2018-2019, dans la région Poitou-Charentes sera déployé lors de la prochaine campagne dans d'autres régions. Il s'intéresse au choix des assolements en tenant compte des aléas climatiques et de la dimension économique des productions.

L'agro-écologie est une des réponses à l'ensemble de ces nouveaux contextes. Nous nous y impliquons sous de multiples formes, par exemple via le projet *Bagages* démarré cette année dans le bassin de l'Adour-Garonne. Il s'intéresse à toutes les

pratiques agro-écologiques pour comparer leurs mises en œuvre et leurs impacts : diversification des cultures, cultures de couverture, réduction du travail du sol, agroforesterie...

### Répondre au contexte réglementaire et anticiper ses évolutions

L'actualité réglementaire est particulièrement chargée sur les sujets que traite Arvalis. Les travaux nécessaires pour que les producteurs s'y adaptent ne sont pas tous encore pleinement réalisés car il est impossible de spécifier des outils quand les textes ne sont pas figés mais l'Institut s'implique dans tous ces sujets « chauds ». Ainsi, l'aspect « protection des cultures » est concerné à plusieurs niveaux. Le retrait effectif ou annoncé de molécules motive de nombreux travaux de nos équipes autour des ravageurs, des adventices, du stockage, ... La protection des riverains est une autre des entrées importantes avec, notamment, les zones non traitées (ZNT) en périmètre des cultures. Elle implique des essais complémentaires sur les méthodes d'application comme les buses antidérives. Autre domaine, la séparation du conseil et de la vente, issu des États Généraux de l'Alimentation (Egalim). Arvalis est très actif pour concevoir des outils de conseil stratégique ou spécifique visant à réduire les usages de produits phytosanitaires.



## INTERVIEW de Philippe Gate, directeur scientifique d'Arvalis

Arvalis a mis cette année particulièrement l'accent sur la gestion des adventices. L'Institut a construit son plan d'action suite à la décision française d'arrêt de l'usage du glyphosate fin 2020. La synthèse parue dans *Perspectives Agricoles* fait un point exhaustif sur les leviers actuels de substitution, désherbage et travail du sol, rotations et cultures intermédiaires ainsi que de leurs limites. « *Par rapport à l'urgence, nous avons réorienté certains de nos dispositifs pour redéfinir les itinéraires techniques et les systèmes de culture, en intégrant notamment dans les plateformes Syppre, tout ce qui peut être bénéfique pour la gestion des adventices* » explique Philippe Gate.

## L'épineux problème de la flore

Arvalis a également lancé, avec les autres instituts techniques, le projet *Reduce*. Il va s'étager sur 6 ans pour identifier les combinaisons de leviers agronomiques pour gérer durablement la flore adventice dans des systèmes économes en herbicides et s'affranchissant du glyphosate. Le GIS GC-HP2E, dont Arvalis est membre, a déjà publié une note commune et réalisé une vidéo qui a touché un large public, sur la gestion durable des adventices et la prévention des résistances. Parmi les solutions alternatives, le biocontrôle est scruté par l'Institut et ses partenaires du RMT *Elicitra*. Ce dernier a publié, à l'occasion de son colloque de septembre 2018, un ouvrage collectif faisant l'état des lieux de la performance actuelle des SDP (stimulateurs de défense des plantes).

L'optimisation du parc de matériel est par essence un sujet transversal. Le projet *J-Distas* se focalise sur les possibilités offertes par les conditions pédoclimatiques, les outils et les risques de tassement du sol pour proposer un simulateur qui calcule les jours disponibles afin de réussir une intervention culturale (implantation et destruction d'un couvert, désherbage mécanique, récolte...). En s'appuyant sur des partenaires

reconnus, cet outil aidera les producteurs dans leur raisonnement stratégique du parc de matériels à l'échelle de l'exploitation. Base de toute l'agronomie, pour le sol, le référencement des indicateurs biologiques se poursuit avec *Microbioterre* qui progresse bien et le lancement d'un projet ANR ambitieux, *AgroEcoSoL*, qui vise à apporter aux agriculteurs un conseil agro-écologique à l'échelle des systèmes de culture.

## Le big data en marche

Du côté du conseil variétal, deux outils ont été mis au point : un OAD numérique gratuit sur les préconisations multicritères pour le choix des variétés de blé tendre (environnement, résistance aux maladies...) et un autre pour permettre aux meuniers d'effectuer leur

« *Les travaux et les acquis d'Arvalis sont de plus en plus transversaux, mis à disposition de l'ensemble des filières et des systèmes de culture.* »

choix de variétés avec la construction d'un système expert proposant une liste adaptée. Dans le même esprit, afin de stabiliser voire de faire progresser le rendement, Arvalis propose le concept de bouquet variétal qui s'appuie sur des variétés complémentaires choisies de façon méthodique grâce à un modèle mathématique. Ces résultats seront présentés au prochain colloque Phloème, début 2020, avec une démarche intégrant des données nombreuses émanant aussi des coopératives et des agriculteurs. La prévision de récolte se déploie avec *RecoltIs* qui prend en compte les aléas climatiques. Il prévoit les rendements des récoltes de clients plus nombreux et intègre plus de critères de qualité : teneur en protéines, en DON, temps de chute de Hagberg...

## Arvalis en mode start up

Mise en œuvre pour la conception du bouquet variétal, le Statathon est un nouveau mode d'organisation pour construire de nouvelles offres de service opérationnelles. 8 experts de services différents d'Arvalis ont travaillé ensemble, durant 5 jours consécutifs. L'UMT *Capte*, dédiée à la valorisation des capteurs de proxidtection pour évaluer

les plantes est reconduite pour 5 ans, et intègre de nouveaux partenaires comme le CTIFL et le Geves. Un objectif est de disposer, à court terme, des critères qui ne sont pas actuellement disponibles à l'inscription et qui sont très utiles aux agriculteurs, comme la tolérance à la sécheresse. Arvalis pourrait orienter sa plateforme de phénotypage à haut débit et ses outils dans ce sens. « *Nous travaillons actuellement sur la mise au point de la chaîne complète : vecteurs, capteurs, indicateurs, afin de traiter encore plus rapidement toutes les données* » détaille Philippe Gate. L'Institut teste aussi le deep learning appliqué à la reconnaissance des formes et des organes. « *On arrive à estimer le nombre d'épis au m<sup>2</sup> avec une précision de même niveau que celle du comptage manuel* » s'enthousiasme le directeur scientifique. Avec des concours comme *Make it Agri*, initié par la Fondation Avril, l'Académie d'agriculture et AgroParisTech, de nombreux projets émergent sur toutes les espèces et toutes les techniques, qui devront être testés et validés afin que l'agriculture en profite.

## La bioéconomie avance

Outre l'édition d'une plaquette valorisant tous ses acquis sur la production des CIVE, Arvalis s'est lancé dans un projet de construction d'un méthaniseur à Montardon avec l'AGPM, l'Apesa et des opérateurs majeurs du secteur que sont Engie et sa filiale GRDF. Dans le cadre d'un nouveau projet, l'Institut évaluera aussi la possibilité d'installer, dans les parcelles de zones à faible potentiel de rendement, des panneaux solaires en hauteur afin que les matériels (tracteurs et moissonneuses) puissent évoluer dessous. L'approche multicritère et multi-levier permet de combiner puis de tester tout ce qui pourrait être bénéfique. Par exemple, le retard de la date des semis peut être bénéfique pour la lutte contre les adventices, les pucerons et le piétin échaudage. Encore faut-il identifier les variétés adaptées à une conduite agro-écologique. « *Nous avons utilisé cette technique pour répondre à une autre question, émanant de la filière lin. Elle s'inquiète en effet de l'impact du changement climatique sur sa capacité à toujours fournir le marché mondial en 2050. Notre étude montre qu'elle en est capable. Il existera bien sur des zones limitantes hors des zones historiques puisque la culture est très sensible au réchauffement climatique. Mais, de nouvelles zones de productions pourraient se développer sur la bordure maritime du nord-ouest, qui pourra aller jusqu'en Bretagne* » précise Philippe Gate.

## RECHERCHE COLLABORATIVE : UNE STRATEGIE AFFIRMÉE ▶

### Juillet 2018

- Le projet *Syppre* a un compte twitter

### Septembre 2018

- *ISTRO* : 200 spécialistes internationaux du sol, à Boigneville
- Colloque *ELICITRA* (Natural products & Biocontrol)
- Coordination de l'ouvrage *Stimulateurs de défense des plantes : Panorama et solution d'avenir*
- Journées traque des systèmes innovant avec le RMT Systèmes de Culture Innovants

### Octobre 2018

- Accueil de l'Institut Polonais IBPRS à Boigneville
- Conseil scientifique du RFL2 (Rencontres Francophones Légumineuses)
- Présentation du projet *XP BC* et du Carnot à la rencontre internationale des industriels du Biocontrôle (ABIM à Bâle)
- Présentation à l'international Multiconference Information Society (Slovénie)

### Novembre 2018

- Colloque « *Vers des systèmes de culture agro-écologiques* »
- Présentation au congrès européen du sorgho (*Sorghum ID - Milan*)

### Décembre 2018

- Animation de cession et présentations au colloque Végéphyl à Tours
- Présentation sur les effets du changement climatique à la journée technique lin

### « PLAN2PRO » : RAPPROCHER ENTREPRISES ET RECHERCHE

Arvalis est membre de l'un des 29 Instituts Carnot, Plant2Pro. Ce Label d'excellence est attribué aux établissements ou groupes d'établissements qui s'engagent dans la recherche partenariale et qui collaborent efficacement avec des entreprises. Plant2Pro regroupe 14 laboratoires de recherche académique (Inra, AgroCampus Ouest, AgroParisTech, Agro Sup Dijon, Montpellier SupAgro, CNRS, etc) et 3 Instituts Techniques Agricole (Arvalis, IFV, Terres Inovia). Il compte plus de 1260 équivalents temps plein incluant au moins 200 doctorants. Son budget consolidé est de l'ordre de 170 M€ dont 35 M€ de recettes partenariales avec les entreprises Plant2Pro dispose d'une capacité financière pour lancer des appels à projets auprès de ses membres. Arvalis est lauréat de plusieurs projets (Alphi, Vargen, Procrop, Sweet, Choix de mon blé meunier, Systerre, FertiWeb Dynamic, Admiral Mod...).

### LES SDP ONT LEUR LIVRE

Pour le RMT *Elicitra*, le 26 septembre restera comme une date importante. Il a en effet organisé, en collaboration étroite avec le colloque « *Natural Products & Biocontrol* » de Perpignan, une journée dédiée aux stimulateurs de défense de plantes. L'occasion de faire le point sur les avancées scientifiques en matière d'éliciteurs et sur leurs utilisations actuelles comme futures en agriculture. L'ouvrage collectif du RMT « *Les stimulateurs de défenses des plantes, panorama et solutions d'avenir* », aux éditions ACTA, a été lancé à cette occasion. Les 250 personnes présentes au congrès ont toutes reçu l'ouvrage ainsi qu'un annuaire des compétences mises en jeu. Le RMT *Elicitra* est soutenu financièrement par le ministère de l'agriculture (Casdar). Il a été lancé en 2010. 2018 marque donc la fin d'un cycle de 8 ans. Toutes les informations sont disponibles sur son site dédié : [www.elicitra.org](http://www.elicitra.org)

## Janvier 2019

- Colloque « Créer de la performance en grandes cultures » - Beaune
- Comité de pilotage du projet *Agro Eco Sol*
- Séminaire Cosac (projet ANR sur le désherbage)
- Participation aux Journées Techniques Semences (FNAMS)

## Février 2019

- Participation à la réunion annuelle du projet européen *NEFERTITI*
- Comité de pilotage du projet *Microbioterre*
- Rencontre de nouveaux partenaires via le *carnot Plant2Pro* (SIA)

## Mars 2019

- Lancement du projet européen *SmartAgriHubs*
- Restitution du projet Franco-Slovène *BioDIV* sur la biodiversité
- Animation de la journée du COMIFER
- Restitution des projets FSOV
- Atelier GIS Biotechnologies Végétales et GIS HP2E sur les leviers Agro-génétiques
- Journée de la recherche avicole

## Avril 2019

- Lancement du projet Interreg *PATHOFLAX* sur la lutte contre la verticilliose du lin
- Participation à la réunion de mi-parcours du programme Interreg 2 seas

## Mai 2019

- Présentation des expérimentations Arvalis dans le cadre du projet *IWM PRAISE*
- Restitution finale du projet européen *PLAID*
- Réunion annuelle du projet *ReMIX*

## Juin 2019

- *Culturales*<sup>®</sup> Ateliers / visite *DiverIMPACTS* et *SmartAgriHubs*
- Sommet Européen de l'Innovation Agricole présentation de *AgroEcoLief*
- Présentation du *FieldSensor*<sup>®</sup>, (IoF2020), à la conférence EFITA
- Congrès mondial des semences
- AG du Laboratoire Territorial « Grande Culture en Auvergne »
- AG du consortium Biocontrôle

### AU SERVICE DES PLANTES DE SERVICE

Une plante de services est une espèce implantée avant, pendant ou après la culture de rente, non récoltée (au moins en première intention), qui, dans la parcelle ou à proximité, partage avec elle une période significative de son cycle ou de celui du bioagresseur ciblé, et destinée à fournir un ou plusieurs services écosystémiques. Arvalis travaille en collaboration sur ce sujet d'intérêt. Ainsi, l'institut Carnot Plant2Pro a organisé un séminaire interne sur ces plantes de services en janvier 2019. Un des ateliers portait sur la régulation des bioagresseurs. En avril 2019, L'Inra et Arvalis ont également partagé pendant deux jours leur réflexion sur le potentiel des plantes de services adaptées à la protection des cultures en intégrant la première analyse de l'institut Carnot Plant2Pro.

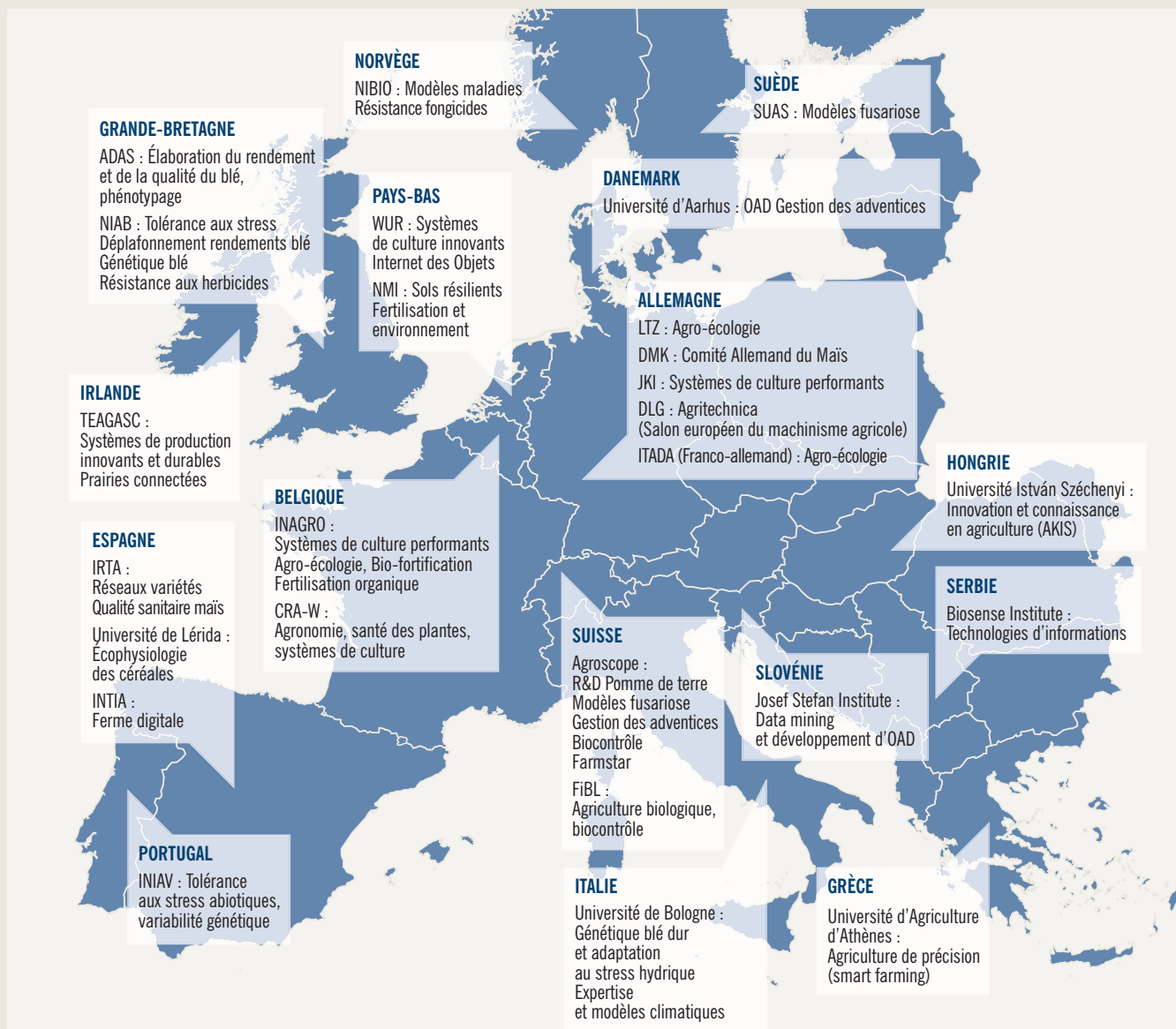
### GÉRER DES DONNÉES TOUJOURS PLUS NOMBREUSES

L'acquisition de mesures de l'état des cultures est au centre des missions d'Arvalis pour développer son expertise agronomique et des conseils vers les producteurs. Traditionnellement réalisée manuellement, cette activité vit une révolution avec la multiplication des capteurs de proxi-détection. Ils améliorent le débit d'acquisition, la précision, la répétabilité et donnent accès à de nouvelles variables. Mais, ils génèrent des volumes de données bien plus volumineux et requièrent des infrastructures informatiques nouvelles. Avec l'Inra et la start-up Hiphen, Arvalis développe donc, au sein du projet Procrop, une solution matérielle et logicielle intégrée pour la gestion et le traitement de ces données.

### AMÉLIORER L'ÉVALUATION VARIÉTALE

*INVITE* est un projet européen financé par le programme H2020 (8 M€). Coordonné par l'INRA, il regroupe 29 partenaires de 13 pays et allie recherche publique, semenciers, offices d'Inscription et de Post-Inscription des variétés. Il vise à faire évoluer les méthodes d'évaluation variétale à l'échelle européenne pour favoriser l'introduction de variétés mieux adaptées aux conditions de stress et à des pratiques culturales plus durables. Arvalis mettra à disposition des données historiques d'essais d'évaluation de variétés de maïs et de blé pour alimenter des modèles de prédiction de leur performances, réalisera des essais sur ses plateformes de phénotypage haut débit et utilisera des outils de phénotypage haute définition pour évaluer la valeur ajoutée de l'acquisition de mesures additives de phénotypage fin.

## INTERNATIONAL : L'EUROPE, L'EUROPE, L'EUROPE ▶



### TUNISIE

Institut National des Grandes Cultures : Tolérance variétale aux stress

### USA

Université d'État du Michigan : Interaction génétique blé et environnement

Université d'État de Pennsylvanie : Génomique du blé

Université du Kentucky : Mécanisation de la récolte et du tabac

### AUSTRALIE

Université du Queensland : Modèles de culture

CSIRO : Projet Adaptawheat

### MEXIQUE

CIMMYT : Génétique blé, maïs

### CANADA

Université de Guelph : Couverts multi-espèces



## RSE : ARVALIS AVANCE DANS LE CONCRET ▶

LA MISSION D'ARVALIS EST RÉSOLUMENT INSCRITE DANS UNE DÉMARCHE D'INNOVATION POUR L'AGRO-ÉCOLOGIE ET LE DÉVELOPPEMENT DURABLE. ELLE ASSOCIE AGRICULTEURS, FILIÈRES, POUVOIRS PUBLICS ET SALARIÉS AUTOUR D'UNE AMBITION COMMUNE : PRODUIRE EN CONCILIANT ÉCONOMIE, ATTENTE DE LA SOCIÉTÉ ET PRÉSERVATION DES RESSOURCES.

### ALLEMAGNE

LTZ - Institut des Technologies Agricoles  
DMK - Comité Allemand du Maïs  
DLG - Société allemande d'Agriculture  
Julius Kühn Institute (JKI) - Centre Fédéral de Recherche sur les plantes cultivées

### BELGIQUE

INAGRO  
Faculté Gembloux Agro-Bio Tech  
Centre Wallon de recherches agronomiques

### DANEMARK

Université d'Aarhus

### ESPAGNE

IRTA (Institut de Recherche et Technologies en Agriculture et Alimentation)  
Université de Lérida  
INTIA (Institut de Navarre de technologie et infrastructures agroalimentaires)

### GRANDE-BRETAGNE

NIAB (Institut National de Botanique agricole)  
ADAS (Institut de conseils en agriculture)

### GRÈCE

Université Agricole d'Athènes

### IRLANDE

Teagasc (Centre de Recherche en Agriculture et Alimentation)

### ITALIE

CNR (Conseil National de la Recherche)  
Université de Bologne  
JRC-ISPRA (Centre européen de recherche) :  
Changement climatique et agriculture

### NORVÈGE

NIBIO (Institut Norvégien de la recherche en Bioéconomie)

### PAYS-BAS

NMI (Institut de Gestion des Nutriments)  
WUR (Wageningen Université & Recherche)

### PORTUGAL

INIAV (Institut national de recherche Agronomique et Vétérinaire)

### SERBIE

Biosense

### SLOVÉNIE

Institut Jozef Stefan - Département de Technologies des Connaissances

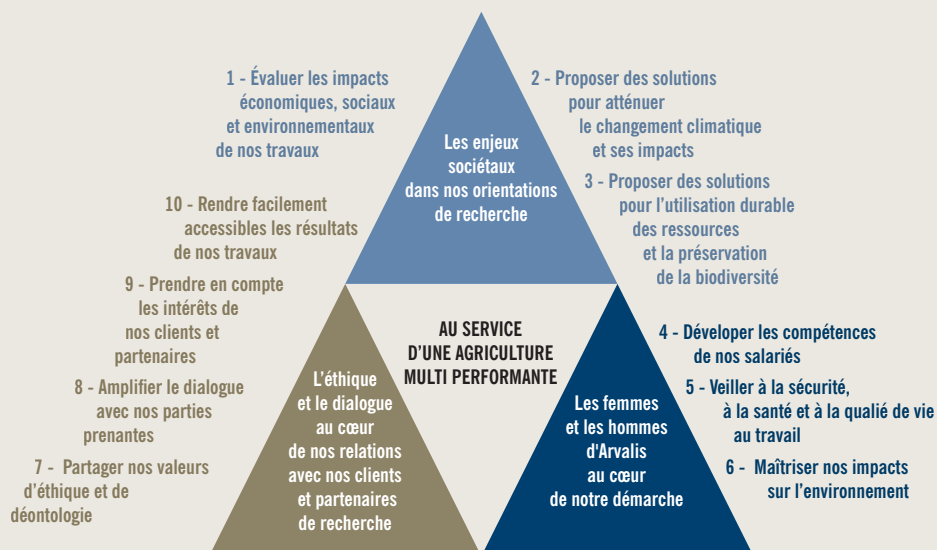
### SUÈDE

Université des sciences agronomiques

### SUISSE

Agroscope  
FIBI

La RSE est entrée chez Arvalis en 2016, d'abord sous forme d'interrogation pour aller plus loin que la démarche Iso 9001 qui avait rempli son office. Après une année de réflexion, elle a été officiellement lancée en mai 2018. Une vingtaine d'actions ont assez vite été identifiées pour être réalisées dans les deux ans. La base en est le référentiel RSE (norme Iso 26 000) qui compte 7 questions centrales et 50 enjeux. Arvalis, aidé par le cabinet spécialisé Des Enjeux et Des Hommes a identifié ses 10 priorités (voir schéma). Certains appartiennent à l'ADN de l'Institut et doivent être encore mieux mis en avant telles que la diffusion et l'accessibilité des informations et des travaux, d'autres doivent être consolidés, d'autres encore monter en puissance même si les équipes sont déjà engagées. La co-construction des plans d'action RSE s'appuie sur la mobilisation du comité de direction et des animateurs d'enjeux, également impliqués dans le suivi trimestriel de leur mise en œuvre effective grâce à des indicateurs spécifiques.



## COMMUNICATION : POUR LES PROS... MAIS PAS QUE ▶

# 2018.

### Juillet 2018

- Publication *Les vrais/faux de l'irrigation*
- Publication *Variétés de pomme de terre produites en France*
- Le projet *Syppre* a son compte twitter
- Les *Digifermes®* passent sur la quotidienne de *France 5*

### Août 2018

- Publication précoce des résultats partiels de la qualité des blés tendres français (Enquête FranceAgriMer - Arvalis)
- Publication *Maïs fourrage : objectif qualité, du champ à l'auge*
- À propos du glyphosate, le directeur général d'Arvalis interviewé sur *France Inter*

### Septembre 2018

- 4 800 abonnés au compte twitter *@Arvalisofficiel*
- Parution du catalogue formation 2018-2019
- Parution d'un dossier biocontrôle dans *Perspectives agricoles*
- Parution d'*Arvalis - Terres Inovia infos* tirage 120 000 exemplaires

### Octobre 2018

- Colloque « Insectes des grains : vers la lutte intégrée au stockage »
- 4 stations d'Arvalis participent à la Fête de la science
- Universités de la protection des plantes destinés aux enseignants - Boigneville - Végéphyll/Arvalis
- Publication du rapport d'activités
- Parution d'un dossier « Les grandes cultures bio » dans *Perspectives agricoles*

### Novembre 2018

- Journées Techniques des Industries Céréalières (JTIC)
- 25 réunions techniciens en régions
- Conférence sur la production de céréales bio à la maison de la nature d'Hirtzfelden en Alsace
- 27 communiqués de presse diffusés en un an

### Décembre 2018

- 50 réunions agriculteurs en régions
- 6 400 abonnés au compte LinkedIn *Arvalis officiel*
- 4 250 retombées presse





Arvalis a réuni le 9 octobre 2018 plus de 220 participants lors du colloque « Insectes des grains : vers la lutte intégrée au stockage ». Une occasion de faire le point sur les innovations et les perspectives de lutte contre les insectes des grains, alors que les usages de produits insecticides connaissent une forte baisse.



En 2018, 4 stations d'Arvalis ont participé à la fête de la science. Une opération qui contribue à faire connaître les contributions sociétales des travaux de l'Institut.



Depuis 10 ans, ARVALIS étudie sur Boigneville (91) un dispositif de grandes cultures bio avec le soutien de la région Ile-de-France. Ce projet a pour but de tester la faisabilité d'un système céréalier bio autonome, sans apport extérieur d'engrais organiques, en particulier d'azote. Les premiers résultats techniques sont présentés sur la chaîne Youtube d'Arvalis.



## COMMUNICATION : POUR LES PRO... MAIS PAS QUE ►

# 2019.

### Janvier 2019

- Journée technique nationale pomme de terre
- 2<sup>es</sup> rencontres grandes cultures bio
- Colloque « Fertilité des sols et couverts végétaux » - Bapaume
- L'émission *Terres de partage* présente la *Digifirme*<sup>®</sup> de Boigneville sur *France 2*
- Parution du dossier « *Les sols en France et les enjeux agronomiques* » dans *Perspectives agricoles*

### Février 2019

- 21<sup>e</sup> Journée nationale filière blé dur
- Participation au stand *Passion céréales* au SIA
- *Les Digifermes*<sup>®</sup> au 20 heures de *TF1*

### Mars 2019

- Participation à la conférence *Agroéquipement* de l'IRSTEA au SIMA
- Colloque « Blé de qualité, cultivons nos atouts » à Auch
- 850 destinataires pour la lettre électronique n°9 destinée aux parties prenantes

### Avril 2019

- Publication *Lin fibre de printemps - Guide de culture*
- 21<sup>e</sup> colloque orges brassicoles
- La directrice de région sur *France 3 Occitanie*
- Lancement de *Venti-LIS*<sup>®</sup>
- Le stade de l'épiaison du blé expliqué pour les auditeurs de *RTL*

### Mai 2019

- Publication « *Variétés de blés tendres, quoi de neuf en qualité* »
- Accueil de collégiens à Montardon avec l'association *La main à la pâte*
- 64 000 abonnés à la lettre *Arvalis-infos*
- 16 000 abonnés à la lettre *Yvoir*

### Juin 2019

- *Les Culturales*<sup>®</sup> se tiennent à côté du Futuroscope
- Les décideurs scientifiques européens participent à *Agri Summit Innovations* à Lisieux et visitent la station d'Écardenville (27)
- La station du Magneraud (17) présente ses travaux sur *France 3 Poitou-Charentes*
- Canicule et remplissage des grains de blé, le directeur R&D sur *France Culture*
- Lancement de *FERTIWeb dynamic*
- Lancement de l'OAD *Choix des variétés de blé tendre*

### TÉMOIGNAGE

AGNÈS BUISSON, Responsable communication Groupe Océalia

Nous nous réjouissons que les *Culturales*<sup>®</sup> se soient tenues dans notre région cette année. Sans hésitation, nous avons accepté d'être partenaires de cet événement national et nous en sommes très satisfaits. Notre stand a connu une très belle affluence. Outre le grand public, 450 adhérents et 150 salariés se sont mobilisés. Leurs retours sont très positifs sur l'organisation du stand avec un accueil VIP des adhérents et ses 8 ateliers. Nous avons présenté notamment nos innovations sur le pop corn ou la bière, l'agriculture de précision... sans oublier l'exportation source de valeur ajoutée via le port de La Pallice. Nous sommes associés de longue date aux dispositifs des instituts techniques en plus de notre propre recherche appliquée. La confrontation de nos analyses et nos expériences nous assure d'apporter les meilleurs conseils aux agriculteurs. C'est bien l'esprit des *Culturales*<sup>®</sup> et nous sommes complètement en phase pour diffuser les innovations afin d'assurer la rentabilité et la pérennité des exploitations.





La station de Montardon (64) a accueilli des collégiens dans le cadre de la fondation «La main à la pâte» qui est un laboratoire d'idées et de pratiques innovantes cherchant à améliorer la qualité de l'enseignement des sciences à l'école et au collège.



### Choix des variétés Blé tendre

Lancé en juin, l'outil Internet gratuit *Choix des variétés Blé tendre* associe la connaissance fine des caractéristiques variétales et l'expertise des spécialistes thématiques et régionaux d'Arvalis dans une interface qui propose le tri des variétés sur plus de 19 critères, la comparaison des caractéristiques d'un panel de variétés et le calcul d'indicateurs technico-économiques par variété.



Après le blé tendre en 2016, le maïs au printemps 2018, *Taméo*, outil de conseil agro-météorologique à l'échelle de la parcelle, intègre à présent des services pour la conduite du blé dur, de l'orge d'hiver et de printemps, et du triticale. Il peut accompagner désormais au quotidien les producteurs pour anticiper les périodes de chantier et optimiser les interventions. *Taméo* est conçu par Arvalis et Météo France.

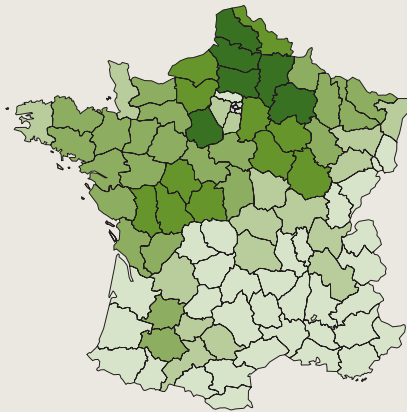


Dans le cadre des *Culturales*® 2019 à Poitiers, un atelier interactif sur le changement des systèmes s'intéressait à la diversification. Une thématique commune à l'action *Syppre* et au projet européen *DiverImpacts*.

# Les acquis de l'année : POINTS SPÉCIFIQUES PAR FILIÈRE

## 9 CULTURES EN UN COUP D'ŒIL ▶

### BLÉ TENDRE

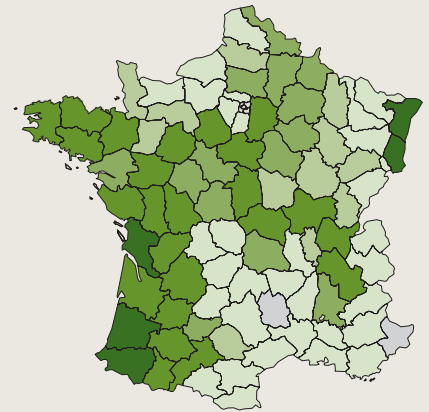


#### SURFACE

10 - 25 000 ha	100 001 - 150 000 ha
25 001 - 50 000 ha	150 001 - 189 750 ha
50 001 - 100 000 ha	non concerné

Production nationale 2018 : 37 078 milliers de tonnes, dont 48% exportées.

### MAÏS

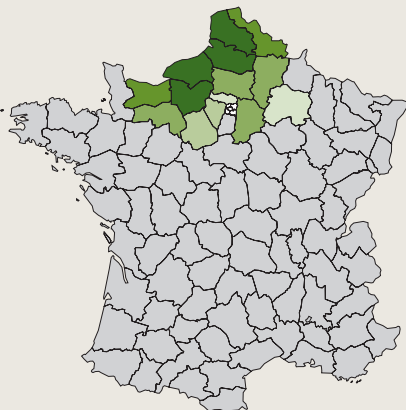


#### SURFACE

25 - 5 000 ha	20 001 - 50 000 ha
5 001 - 10 000 ha	50 001 - 95 560 ha
10 001 - 20 000 ha	non concerné

Production nationale 2018 : 13 600 milliers de tonnes, dont 38% exportées.

### LIN FIBRE

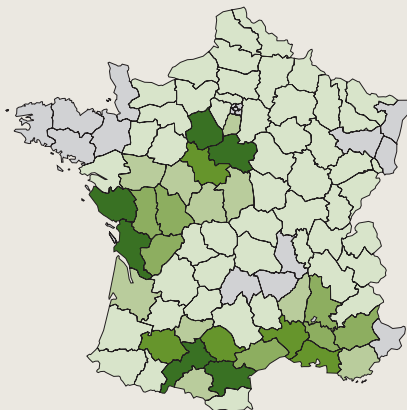


#### SURFACE

0 - 500 ha	5 001 - 10 000 ha
501 - 1 000 ha	10 001 - 34 000 ha
1 001 - 5 000 ha	non concerné

Production nationale 2018 : 147 500 tonnes de fibres longues, dont 95% exportées.

### BLÉ DUR

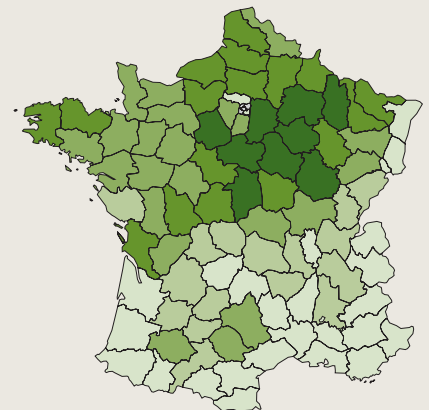


#### SURFACE

50 - 1 000 ha	10 001 - 20 000 ha
1 001 - 5 000 ha	20 001 - 47 350 ha
5 001 - 10 000 ha	non concerné

Production nationale 2018 : 1 700 milliers de tonnes, dont 77% exportées.

### ORGES



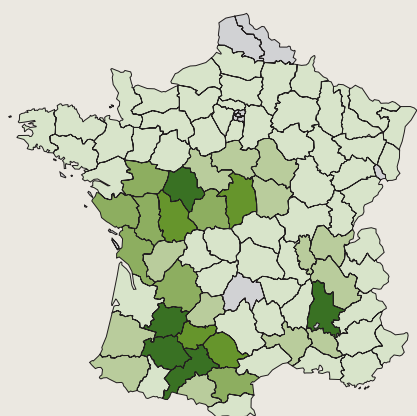
#### SURFACE

10 - 5 000 ha	25 001 - 50 000 ha
5 001 - 10 000 ha	50 001 - 102 650 ha
10 001 - 25 000 ha	non concerné

Production nationale 2018 : 11 193 milliers de tonnes, dont 66% exportées.



## SORGHO

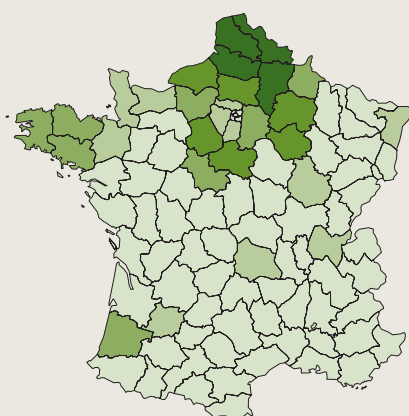


### SURFACE

2 - 500 ha	2 001 - 3 000 ha
501 - 1 000 ha	3 001 - 5 550 ha
1 001 - 2 000 ha	non concerné

Production nationale 2018 : 322 milliers de tonnes, dont 35% exportées.

## POMMES DE TERRE

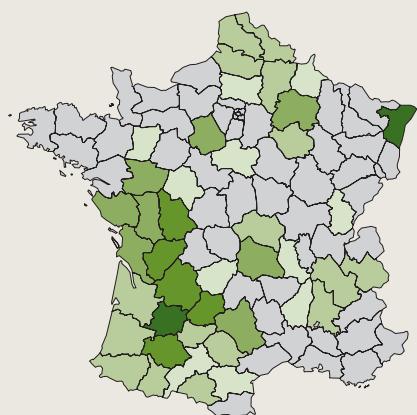


### SURFACE

2 - 250 ha	3 001 - 10 000 ha
251 - 1 000 ha	10 001 - 34 015 ha
1 001 - 3 000 ha	non concerné

Production nationale 2018 : 5 963 milliers de tonnes, dont 50% exportées.

## TABAC

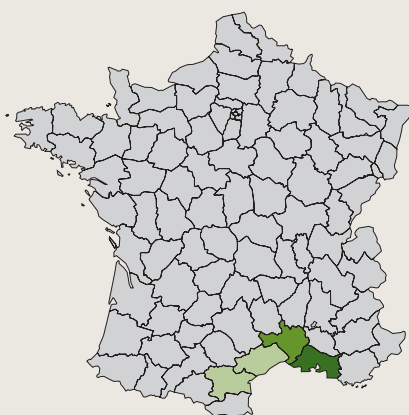


### SURFACE

0 - 10 ha	101 - 200 ha
11 - 50 ha	201 - 830 ha
51 - 100 ha	non concerné

Production nationale 2018 : 7 046 tonnes.

## RIZ



### SURFACE

120 - 1 000 ha	non concerné
1 001 - 5 000 ha	
5 001 - 9 460 ha	

Production nationale 2018 : 72 000 tonnes.

## BLÉ TENDRE LE CHOIX DES VARIÉTÉS EN ACCÈS LIBRE ►

OUTRE LA POURSUITE DU RÉSEAU MULTIPARTENAIRES ANIMÉ PAR ARVALIS QUI COMPTE PRÈS DE 80 ESSAIS CHAQUE ANNÉE, L'INSTITUT LANCE PLUSIEURS OUTILS D'AIDE À LA DÉCISION.

L'outil d'aide au choix des variétés de blé tendre a été lancé en accès libre en ligne en juin 2019. Type de sol, précocité, date de semis, résistances, qualité, productivité... : au total, plus de 30 critères peuvent se combiner selon les objectifs fixés. Ce nouvel outil aide le producteur en filtrant les variétés recherchées. Pour raisonner en marges, son module technico-économique intègre la productivité et les économies potentielles d'intrants en lien avec les résistances des variétés.

Début juin, un document de préconisations variétales a aussi été publié en accès libre en ligne, pour répondre aux producteurs qui commandent avant la récolte. Il compile les synthèses pluriannuelles, les déclassements liés à un contournement de la résistance et les résultats des nouveautés.

Le travail de fond se poursuit sur l'évaluation de la résistance des variétés aux stress climatiques, et leur aptitude au décalage de date de semis pour limiter la pression des bio-agresseurs.

La mise en œuvre de la protection intégrée se poursuit et les surfaces pilotées avec des modèles/OAD maladies battent de nouveaux records avec +7% en 2019. Ces outils ont souvent recommandé, cette année, une économie de fongicides. La résistance des variétés à la septoriose a de plus franchi un cap ce qui permet aussi d'alléger la protection. Deux pistes intéressantes de biocontrôle ont par ailleurs été évaluées sur la septoriose.

### Venti-LIS® jette un froid chez les insectes

Le plan de transformation filière vise notamment à réduire le recours aux insecticides de synthèse lors du stockage des céréales, une réduction attendue par l'aval. Le colloque national sur ce thème, en octobre 2018, a précédé un dossier dans *Perspectives Agricoles* de juin 2019. L'enquête menée en 2018 par Arvalis et BVA montre que les bonnes pratiques



12 mars à Auch, lors du premier colloque sur le blé de qualité du Sud-Ouest, organisé par Arvalis, Christian Cardona, président du comité d'organisation confie « Notre objectif est de faire front collectivement pour aborder l'avenir et de savoir ce que nous devons produire demain et sous quels cahiers des charges, pour satisfaire les attentes de nos clients et pérenniser la filière. »

comme les paliers thermiques sont bien connues des producteurs même s'il reste des pistes de progrès : stockage à plat à équiper de ventilation, équipement en thermomètre à développer... Ce dossier fait aussi le point sur la lutte alternative notamment grâce aux résultats d'essais de la plateforme Métiers du Grain de Boigneville (91). La lutte thermique, les poudres minérales sont de vrais leviers pour contrôler les insectes. Par ailleurs, l'outil *Venti-LIS®*, mis en ligne en décembre 2018, permet de déterminer les performances des installations de ventilation.

### Scruter les marchés

Arvalis et France Export Céréales ont emmené des acteurs de la filière chez les 4 principaux importateurs européens

(Espagne, Italie, Pays-Bas, Belgique). Les pratiques meunières y ont fortement évolué avec l'émergence de la boulangerie industrielle et la concurrence est rude.

Le premier colloque régional « Blé tendre de qualité » a été organisé en mars 2019 à Auch dans le Sud-Ouest. Les participants de tous les maillons de la filière ont échangé sur les attentes des clients, meuniers locaux ou espagnols, sur l'adaptation nécessaire des variétés et des pratiques. Un projet de recherche s'intéresse aux tests qualité pour les acheteurs. Cette initiative pourrait être déployée dans d'autres zones : façade atlantique, Centre et Nord.



## MAÏS AFFINER LA STRATÉGIE À LA PARCELLE ►

LA LUTTE CONTRE LES RAVAGEURS ET LE RENFORCEMENT DE LA DIMENSION ÉCONOMIQUE DANS LES CONSEILS ADAPTÉS À CHAQUE SITUATION SPÉCIFIQUE CONSTITUENT DEUX AXES FORTS DE LA CAMPAGNE.

Après le lancement de *Taméo*® Maïs en 2018, c'est au tour de *Farmstar*® de compléter sa gamme pour proposer des conseils allant du suivi du développement du maïs au pilotage de l'irrigation. Ces nouveaux OAD affinent la conduite des cultures de maïs grain et maïs fourrage, en cours de campagne ou, a posteriori, pour un bilan permettant de planifier la campagne à venir. Dans certaines zones, l'occurrence des épisodes secs tend à s'accroître. Des stratégies d'esquives sont mises en place pour que les agriculteurs puissent produire du maïs pluvial. Dans ce contexte, Arvalis consolide son expertise pour adapter le conseil technique à chaque situation. Afin de mieux déterminer le comportement des variétés, le réseau d'évaluation prévoit par exemple de renforcer les sites d'expérimentation en contexte limitant. Ces références permettent d'apprécier les réponses des plantes aux différents stress rencontrés et d'accompagner les producteurs dans leurs pratiques pour

trouver la meilleure rentabilité.

La problématique des bio-agresseurs reste aussi l'une des priorités du programme d'activité maïs. Les combinaisons de leviers techniques sont au cœur de chaque projet. En témoignent les dernières expérimentations sur les taupins et les insectes foreurs. Elles évaluent à la fois la caractérisation des risques (suivi des populations, nuisibilités, modélisation) et des solutions de lutte, qu'elles soient directes (bio-contrôles, dont l'écologie chimique, les plantes de services) ou indirectes (agronomie, régulation biologique, écologie microbienne).

La campagne 2019 sera également la première année de mise en ligne de Chryso-Pop. Cette application, disponible sur smartphone est un outil de surveillance participative sur la population de chrysomèles. L'utilisateur peut ainsi participer au réseau de surveillance en renseignant les captures d'insectes et dispose des conseils techniques adaptés en fonction des niveaux de



Lancé en 2019 avec l'Inra, Chryso-Pop est un outil de surveillance participative de la population de chrysomèles.

population observés sur la parcelle.

La dimension économique se renforce dans les conseils (coût des intrants, séchage, qualité, compétitivité, rentabilité). Les réflexions sur la conduite de la culture du maïs devront permettre de la rendre plus robuste face aux aléas et de maintenir un système de production rentable.

## RIZ EN PRISE DIRECTE AVEC LE TERRAIN ►

DANS LE CADRE DE L'ACCORD PASSÉ ENTRE ARVALIS ET LE CENTRE FRANÇAIS DU RIZ (CFR), LE PROGRAMME DE R&D COUVRE TOUTES LES THÉMATIQUES, DE L'IMPLANTATION À LA RÉCOLTE, VIA DES TRAVAUX EN STATION EXPÉRIMENTALE ET SUR DES PARCELLES DE PRODUCTEURS.

La génétique constitue un levier incontournable pour améliorer la productivité de la culture et l'efficacité des itinéraires de production. Outre l'activité d'évaluation variétale conduite en aval du programme de création/sélection, le projet *Neurice* évalue, au champ, des lignées camarguaises dans lesquelles des allèles de tolérance à la salinité ont été introgressés. Il s'agit de contrer les remontées de sel observées en Camargue et les débits erratiques du Rhône. Le projet *Sepya* s'intéresse quant à lui à l'identification de variétés tolérantes à la pyriculariose et valorisant efficacement la fertilisation azotée. Malgré des solutions

phytosanitaires restreintes et le développement de résistances, le CFR travaille pour identifier de nouvelles solutions utilisables par les producteurs contre le charançon aquatique et pour maîtriser l'enherbement. Les travaux menés sur la lutte biologique contre la pyrale du riz devraient permettre à court terme le recours à la confusion sexuelle sur ce ravageur. Enfin, des travaux sur la gestion des inter-cultures et leurs conséquences (dégradation des pailles, fertilité des sols, évolution de la salinité, émissions de gaz à effet de serre) sont également menés sur le territoire rizicole camarguais.



## BLÉ DUR NE RIEN LÂCHER ►

MALGRÉ LA TENSION SUR LES MARCHÉS DU BLÉ DUR ET LES ALÉAS EN CULTURE, ARVALIS POURSUIT SES INVESTISSEMENTS EN RESTANT À L'ÉCOUTE DES ÉVOLUTIONS DE LA DEMANDE DES CONSOMMATEURS.

La journée filière, organisée par Arvalis, qui s'est tenue le 5 février 2019 à Tours a accueilli 270 professionnels, de l'amont à l'aval, y compris des agriculteurs comme c'est le cas depuis trois ans. Cette rencontre incontournable est organisée autour de sujets plus techniques et de la présentation des marchés. Une bonne occasion d'approfondir non seulement la question des demandes sociétales avec Pascale Hebel (Crédoc) mais aussi les réponses. Les solutions techniques existent, sans résidu au stockage, sans pesticide au champ (essai ZéroPest à Auzeville Tolosan) ou en agriculture biologique, mais le risque est accru en production. Des leviers supplémentaires doivent être explorés et le marché doit couvrir la hausse des coûts de ces productions

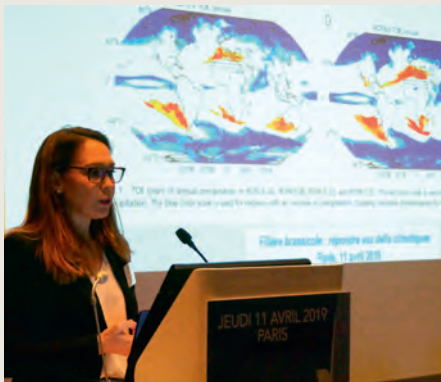
« premium ». Certains y sont prêts. Ainsi, le segment des pâtes haut de gamme se développe et, même mineur en volume, contribue à la stabilisation de la filière. Cette dernière souffre depuis trois ans d'un contexte désavantageux que ce soit du côté des prix ou du côté des accidents de récolte comme l'an dernier dans le Sud-Ouest avec une partie des blés durs partis en blé fourrager. Malgré l'ajustement à la baisse des surfaces (-22%), Arvalis est bien décidé à continuer à investir. Il renforce ainsi sa présence dans le GIE blé dur en reprenant son animation et poursuit ses projets en collaboration sur des sujets majeurs comme la mosaïque, la moucheture ou la sécurisation technique de la production biologique sans oublier le taux protéique.



Les agriculteurs élus professionnels de chacune des régions productrices de blé dur français ont présenté au comité de pilotage de la filière blé dur en juin 2018 leur nouvelle organisation collégiale afin de mieux structurer les actions de la filière.

## ORGES BRASSICOLES RÉPONDRE AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES ►

LA FILIÈRE ORGES/MALT/BIÈRE A BIEN CONSCIENCE DU CHANGEMENT CLIMATIQUE ET EN A FAIT LE SUJET PHARE DE SON COLLOQUE ANNUEL.



Delphine Létendart, directrice du marché agricole de Groupama, analyse les impacts du changement climatique lors du colloque orges brassicoles de 2019.

Les 200 participants du 21<sup>e</sup> colloque orges brassicoles, organisé par Arvalis à Paris le 11 avril 2019, ont partagé diagnostics et enjeux autour du changement climatique : rentabilité et résilience des exploitations agricoles, offre significative à l'exportation, approvisionnement régulier des malteries et brasseries. Delphine Létendart, directrice du marché agricole de Groupama illustre ce phénomène d'aléas climatique en indiquant que, depuis 2008, le cumul des indemnités pour sinistres sur les orges s'élève à 120 millions d'euros pour son groupe, avec une forte variabilité interannuelle, dans un rapport de 1 à 10. Mais la filière est proactive et anticipe afin de développer des solutions, en particulier en s'appuyant sur son jeune comité R&D.

A la fin du mois de juin 2019, un fort épisode de canicule a d'ailleurs provoqué quelques inquiétudes quant à la productivité et la qualité des orges brassicoles. Grâce à leur précocité, les orges d'hiver ont esquivé, bien que la taille des grains ait été un peu décevante. De leur côté, les orges de printemps, alors en fin de remplissage des grains, sauvent la mise grâce à des peuplements d'épis très élevés.

## SORGHO EXPLORER TOUS SES POTENTIELS ►

ARVALIS A TIRÉ PARTIE DU CONGRÈS EUROPÉEN DU SORGHO, À MILAN EN NOVEMBRE 2018, POUR DIFFUSER SES RÉSULTATS LES PLUS RÉCENTS.

Arvalis est toujours présent pour répondre aux attentes des producteurs de sorgho sur l'évaluation des innovations variétales et la conduite des cultures, que ce soit sur le désherbage face à la montée des contraintes réglementaires en proposant des mix chimie+mécanique, ou sur les ravageurs. La pression a en effet tendance à monter notamment dans le Sud-Est et l'Institut diffuse ses recommandations tout au long de la campagne. L'Institut, partenaire du réseau européen Sorghum ID, a profité du second congrès européen du sorgho qui s'est tenu à Milan (Italie) en novembre 2018 pour y diffuser ses résultats les plus récents en sus de ses canaux habituels, presse, internet, et réunions techniques.

Arvalis s'implique également sur les nouvelles pratiques et les débouchés potentiels. C'est le cas sur la plateforme Syppre du Lauragais. Le sorgho y entre dans une rotation longue après une culture de biomasse hivernale (cive). C'est aussi le cas dans des tests de *relay cropping* pour l'implanter dans une culture d'hiver à large écartement avant la récolte de celle-ci. L'Institut a par ailleurs participé à plusieurs réunions avec des pôles de compétitivité et le Cirad sur les nouveaux débouchés potentiels de cette culture, pour bénéficier de la qualité intrinsèque de ses graines (sans gluten, tanins...) ou de son intérêt pour la production d'énergie sans oublier son utilisation comme fourrage produit en interculture.



Le congrès Sorghum ID a rassemblé 200 participants de 23 nationalités à Milan.

## POMMES DE TERRE LES FILIÈRES METTENT LE PAQUET ►

LES FILIÈRES POMMES DE TERRE ONT CONFIE À ARVALIS UN PROGRAMME COMPLÉMENTAIRE DE RECHERCHE SUR TROIS ANS POUR ALLER ENCORE PLUS VITE ET PLUS LOIN.



Juin 2018, 3 colloques, 8 ateliers, 40 exposants, les rendez-vous techniques de Villers (02) sont devenus un événement d'information incontournable pour les producteurs de pomme de terre.

Suite aux séminaires professionnels prospectifs de 2017 et 2018, les filières pommes de terre ont décidé de confier à Arvalis la réalisation d'un programme complémentaire de R&D pour un montant d'1,5 million d'euros sur 3 ans. Ce programme se focalise sur 3 axes : protection intégrée, changement climatique, image de la pomme de terre. Ils sont organisés en 11 thèmes et 26 actions. Ce programme d'actions complémentaires ne se substitue pas au programme en cours, composé d'actions transversales et du programme Defipom 2020, mais s'ajoute à celui-ci. Les filières veulent ainsi aller plus vite et plus loin dans la construction de nouvelles solutions pour que les producteurs, les entreprises et les industriels relèvent les nombreux

défis qu'ils rencontrent dès aujourd'hui. Ce programme complémentaire contribuera à accélérer la mise au point de solutions techniques pour les agriculteurs et les entreprises. Il va creuser de nouvelles voies pour la protection de la culture et la conservation des pommes de terre. Outre l'évolution des pratiques de production vers plus de durabilité, il va aussi aider à valoriser les innovations technologiques au service des producteurs et des entreprises. Pour ce faire, le programme complémentaire vise des actions à portée opérationnelle, de court et moyen terme (horizon 2020). Pour suivre et garantir le bon déroulement des opérations, il s'accompagne de la mise en place d'un groupe de suivi dédié et d'indicateurs de réussite.

## FOURRAGES L'ENJEU PROTÉINE ►

LES PROJETS 4AGEPROD ET LE PROGRAMME DE RECHERCHE D'ARVALIS SUR LES STATIONS DE JEU-LES-BOIS (36), SAINT-HILAIRE-EN-WOËVRE (55) ET LA JAILLIÈRE (44), ÉCLAIRENT LES ÉLEVEURS SUR TOUT LE CONTINUUM DU CHAMP JUSQU'À L'ANIMAL.

Arvalis réalise depuis 2014 des travaux autour de l'autonomie protéique, notamment par la culture de plantes riches en protéines comme la luzerne. Le choix de la parcelle, le pH du sol, la date de semis ou bien encore la fertilisation phosphopotassique sont des facteurs cruciaux pour la production. L'étude des effets du type de matériels de récolte, de leurs réglages et des conditions d'intervention permet aujourd'hui de fournir des préconisations claires et opérationnelles aux éleveurs pour la récolte et la conservation, de l'ensilage au foin en passant par l'enrubannage. Les essais d'introduction, en bovins lait et viande, de luzerne conservée sous plu-

sieurs formes (ensilage, enrubannage, déshydratée) précisent les répercussions sur les performances animales, l'autonomie et les résultats économiques de l'exploitation, dont les complémentarités entre les formes de maïs fourrage (maïs épi, maïs grain humide) et les fourrages riches en protéines. L'introduction de légumineuses conservées de bonne qualité renforcent l'autonomie totale en protéines en conservant une productivité intéressante. Quand les prix des concentrés fluctuent, la recherche d'autonomie tamponne les variations de revenus mais n'est pas systématiquement synonyme de gains économiques. Les travaux d'Arvalis chiffrent également

les surcoûts pour les producteurs impliqués dans les filières qualités (sans OGM, profils en acide gras améliorés...).



## AGRICULTURE BIOLOGIQUE LE BIO FORTISSIMO ►

POUR FAIRE FACE AUX SOLlicitATIONS TOUJOURS PLUS NOMBREUSES, L'INSTITUT ÉTOFFE SES EXPÉRIMENTATIONS ET SES COMPÉTENCES EN RÉGIONS, TOUT EN INTENSIFIANT SA COMMUNICATION.

340 personnes se sont retrouvées aux 2<sup>e</sup> Rencontres des grandes cultures bio co-organisé par l'Institut avec l'ITAB et Terres Inovia sur l'évolution des marchés, la sélection variétale et la conservation des grains. 100 professionnels du Sud-Ouest ont participé de leur côté à la réunion techniciens bio à Baziège afin de capter l'expertise d'Arvalis sur le marché des grandes cultures, la fertilisation, la fertilité des sols, la maîtrise des vivaces et l'implantation du maïs comme du sorgho en AB. Le Village bio et le forum bio, au cœur de l'espace technique des *Culturales*® 2019 à Jaunay Marigny, ont réuni experts et producteurs pour des échanges autour des spécificités techniques sans compter les solutions adaptées à l'AB proposées par de nombreux exposants. Des visites d'essais bio dans le Tarn, le Gers et le Lot-et-Garonne ont également attiré plus

de 100 personnes en cumulé.

Les travaux sur la gestion des couverts vivants et permanents en AB suscitent un vif intérêt en France et au-delà de nos frontières. Côté instances professionnelles, le comité technique pomme de terre et des commissions régionales ont mis le bio à l'ordre du jour. Les lecteurs de *Perspectives Agricoles* bénéficieront d'ailleurs d'articles plus fréquents sur le sujet.

Des ingénieurs et des expérimentateurs d'Arvalis et de Terres Inovia ont suivi une formation commune sur l'AB, afin que des équipes compétentes puissent, sur l'ensemble des régions, répondre aux demandes croissances des agriculteurs et des techniciens.

Les formations sur les grandes cultures en AB proposées par Arvalis sont fortement plébiscitées, en inter comme en intra entreprises.



Les essais de couverts permanents vivants se prolongent pour quantifier les quantités d'azote susceptibles d'être apportées par ce type de système à la culture de rente.

## LIN FIBRE EN MODE ÉCO-RESPONSABLE ►

RÉSISTANCE VARIÉTALE, BIOCONTRÔLE ET DÉSHÉRBAGE MÉCANIQUE FONT LE MÉNAGE DANS LES INTRANTS.

Pour répondre à la croissance de la demande mondiale, couverte à près de 75% par la France, les producteurs de lin fibre doivent lever plusieurs verrous. Culture à cycle court, le lin fibre exige par exemple des conditions très strictes lors de son implantation. La maladie la plus fréquente et la plus nuisible sur cette culture est l'oïdium contre lequel le progrès génétique propose de nouvelles solutions de tolérance adoptées par les liniculteurs. L'offre s'élargit dans un progrès continu. La première variété à avoir présenté une telle résistance, Bolchoï, est aussi la première en multiplication de semences.

Engagé depuis plusieurs années vers des productions agro-écologiques, Arvalis pilote le projet AgroEcoLif, cofinancé par l'UE,

la Région Normandie et l'interprofession Cipalin. Il est conduit en partenariat avec les coopératives de production (Agylin, Coopérative de teillage du plateau du Neubourg, Terre de Lin). Contribuant à l'image positive du lin fibre, ce projet aborde différents aspects (agronomie, biocontrôle, désherbage mécanique). Il a montré l'intérêt évident du choix de variétés résistantes sur la réduction des intrants.

Le biocontrôle montre aussi des résultats prometteurs. Un produit à base de soufre micronisé, en cours d'homologation, présente ainsi de meilleurs résultats que l'équivalent chimique ! Enfin, le désherbage mécanique, bien que plus délicat à mettre en œuvre, pourrait aussi s'inscrire dans cette stratégie.



Pour la première année, l'outil de phénotypage *Alphi* a évolué sur des cultures de lin fibre. Il va permettre de connaître plus finement le fonctionnement des cultures et aidera physiologistes et sélectionneurs.

## TABAC HARO SUR LES BIOAGRESSEURS ►

LE PROGRAMME D'ACTIVITÉ CONFIE À ARVALIS SE CONCENTRE SUR LA PROTECTION DU TABAC CONTRE SES BIOAGRESSEURS.



700 exploitations développent le tabac en France pour une surface d'environ 2650 ha.

Selon les priorités définies par la filière, les travaux expérimentaux engagés sur 2018 et 2019 portaient sur la lutte contre le sclérotinia (uniquement 2018), contre le mildiou et contre le botrytis en pépinière, l'inhibition des bourgeons avec des essais en culture et du screening en conditions contrôlées, la gestion des adventices (uniquement en 2019) et la lutte contre l'orobanche.

Lorsque c'est possible, les expérimentations intégraient des produits de biocontrôle et/ou utilisables en l'agriculture biologique. Le programme ne prévoit pas de travaux expérimentaux sur les ravageurs mais

bénéficie des actions engagées sur d'autres cultures, par exemple pour les taupins. Il intègre toutefois une demande de dérogation d'une spécialité à base de spinosad pour lutter contre les chenilles phytophages sur la culture (noctuelles défoliatrices et noctuelles terricoles) en attendant l'autorisation définitive.

Enfin, l'Institut a maintenu ses participations actives au groupe européen de l'AE-RET (European Association for Research and Experimentation in Tobacco) et au groupe international du Coresta qui permettent de partager les résultats et pistes avec ses homologues des autres pays.

# Les acquis de L'année : RÉSULTATS MARQUANTS PAR DÉFI

## Défi 1 ► Augmenter et régulariser les rendements

### VIVRE AVEC LES ALÉAS CLIMATIQUES ►

LE DÉFI 1 EST DÉDIÉ À L'AUGMENTATION ET LA RÉGULARISATION DES RENDEMENTS FACE AUX ALÉAS GÉNÉRÉS PAR DIFFÉRENTS FACTEURS, DONT, EN PREMIER LIEU, LE CHANGEMENT CLIMATIQUE. POUR ACQUÉRIR SES RÉFÉRENCES, ARVALIS UTILISE DE PLUS EN PLUS LES NOUVELLES TECHNOLOGIES, NOTAMMENT LES OUTILS DE PHÉNOTYPAGE HAUT-DÉBIT ET LES MARQUEURS GÉNÉTIQUES.

Base incontournable pour augmenter et régulariser les rendements face aux aléas, dont ceux générés par le changement climatique, l'étude des caractéristiques des variétés répond en premier lieu aux besoins des producteurs. Ils connaissent ainsi la génétique à leur disposition pour mieux la choisir et adapter leur conduite culturale. Pour cela, Arvalis mène, chaque année, plusieurs réseaux d'essais multi-locaux d'évaluation des variétés en post-inscription pour toutes les espèces dont il a la charge. Ces expérimentations sont la plupart du temps conduites dans le cadre de partenariats coordonnés par l'Institut, avec les organismes économiques et de développement, ainsi qu'avec la filière semencière. Les données produites sont diffusées via plusieurs canaux : tout d'abord sur un sup-

port électronique pour les premiers résultats à communiquer rapidement (*Yvoir.fr*, *ArvalisInfos.fr*, messageries régionales, Documents « Choisir et décider ») puis sur papier pour la diffusion générale nationale (*Arvalis-Terres Inovia infos*, *Perspectives Agricoles*).

### Des variétés triées sur le volet

Lancé en juin 2019, l'outil Internet gratuit *Choix des variétés Blé tendre* (<https://choix-des-varietes.arvalis-infos.fr>) vient compléter cet ensemble. Issu de l'association de la connaissance fine des caractéristiques variétales et de l'expertise des spécialistes thématiques et régionaux d'Arvalis, l'interface propose plusieurs fonctionnalités, dont le tri des variétés sur plus de 19 critères, la comparaison des caractéristiques d'un panel de variétés et le calcul d'indicateurs technico-économiques par variété. Fort de cette expérience, l'outil pourrait très vite s'ouvrir à d'autres espèces et intégrer le choix de variétés en bouquets.

L'étude des variétés contribue par ailleurs à l'amélioration de la génétique mise à disposition des producteurs. Cette dernière vise à couvrir les différents besoins du marché et l'adaptation aux contraintes de production. Arvalis s'implique beaucoup dans le processus d'inscription des variétés au catalogue français via la réalisation

d'essais d'inscription pour la plupart des espèces qu'il travaille et en participant activement aux différentes commissions d'évaluation dirigées par le Geves sans oublier le contrôle variétal des semences, dirigé par le Gnis (SOC). Selon les cultures, l'Institut peut aussi être en charge de l'entretien de la collection de références, comme c'est le cas en lin (voir encadré).

### TÉMOIGNAGE

SAVINE OUSTRAIN,  
Directrice du service  
agronomie, Vivescia



*Recollts* nous permet d'anticiper la qualité et la quantité de la moisson si le climat évolue normalement entre la date de la prévision et la date de la récolte. Avant cet outil, nous travaillions surtout avec Arvalis sur le constat, les explications écophysiologiques de la récolte. Nous sommes passés à la prévision des rendements voire de certains aspects de qualité comme la teneur en protéines mais aussi, pour l'orge le calibrage et pour le blé des alertes qualités sur les mycotoxines ou le temps de chute de Hagberg. *Recollts* nous donne quelques semaines avant la moisson une première tendance puis au moins 15 jours avant une prévision de rendement. L'outil s'affine chaque année avec un objectif à moins de 5% d'écart sur les 10 départements que nous couvrons. Le délai des deux semaines minimum est impératif pour que nous puissions nous préparer du point de vue logistique.





Arvalis participe à plusieurs projets de recherches avec des établissements publics et privés visant à identifier de nouveaux traits génétiques d'intérêt (tolérance aux stress biotiques et abiotiques, qualité des récoltes...) et pousse à ce qu'ils soient intégrés dans les futures variétés mises à disposition des producteurs. C'est le cas de nouveaux projets FSOV comme les programmes *Phénotol* (pilotage Arvalis), *RémoBlé* (pilotage Inra) et *Cracq* (pilotage Biogemma). Les compétences de l'Institut en matière de génétique et de génomique sont régulièrement mises à contribution dans la détermination et l'utilisation de différents marqueurs génétiques. Ses travaux scientifiques sur le déterminisme génétique de la résistance du blé tendre au virus de la mosaïque des stries en fuseau du blé tendre (VSFB) ont été publiés et constituent un point de départ pour implémenter cette résistance dans d'autres céréales comme le blé dur. Arvalis préconise systématiquement l'innovation méthodologique pour la caracté-



Arvalis a participé aux travaux scientifiques sur le déterminisme génétique de la résistance à la mosaïque du blé. En sol contaminé avec ces virus, les tolérances variétales s'expriment clairement.

térisation des variétés afin d'optimiser ses réseaux d'acquisition de références. L'Institut est ainsi un des partenaires du projet H2020 *Invite* coordonné par l'Inra aux côtés du Geves et d'autres instituts fédérés par l'Acta. L'Institut du végétal sera particulièrement impliqué, pour l'éva-

luation des variétés de blé tendre et de maïs, dans la valorisation des outils de phénotypage par capteurs et des modèles d'interprétation des interactions génotype-environnement.



#### SAUVEGARDER LES RESSOURCES GÉNÉTIQUES DU LIN FIBRE

Depuis 2011, ARVALIS - Institut du végétal gère la collection de ressources phylogénétiques du lin (*Linum usitatissimum*). Elle regroupe le lin fibre et le lin oléagineux. Cette collection d'environ 1600 accessions a été créée par l'Inra. Le diagnostic posé en 2017 a montré que 60 % des accessions étaient stockées dans un seul lieu et qu'elles étaient conservées depuis près de 20 ans voire plus au congélateur. Assurer leur sauvegarde exigeait de les mettre en culture au champ ce qui a été fait en 2018 dans le cadre d'un partenariat entre Arvalis et les obtenteurs français de lin (Terre de lin, GIE Linea, Laboulet). Ce projet a reçu le concours financier du Fond de soutien RPG (Ressources Phylogénétiques) alimenté par le Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation et administré par le Geves. A l'issue de ces travaux, toutes les accessions sont au moins conservées dans 2 lieux de stockage : chez Arvalis et chez un obtenteur. Cette collection est une importante source de variabilité pour la sélection future. Ces ressources génétiques pourront être utiles pour lutter contre de nouveaux bio-agresseurs, ou créer des variétés adaptées au changement climatique. De plus, elle comporte des spécificités françaises. Les lins fibre sont majoritairement plus riches en fibres que ceux des autres pays et les lins oléagineux plus précoces et plus courts. Trait original, elle comporte aussi des lins d'hiver.



#### UN OUTIL DE GÉNOTYPAGE PEU COÛTEUX POUR LA MOSAÏQUE

Le virus de la mosaïque des stries en fuseau du blé (VSFB) pose un problème majeur aux cultures de céréales. En forte augmentation, la maladie a été observée dans toutes les régions de France, en particulier en région Centre. Le blé dur est particulièrement touché. Pour comprendre le mécanisme génétique responsable de la résistance, Arvalis a conduit une étude de génétique d'association. Pour cela, 163 variétés cultivées de blé tendre ont été évaluées en parcelles expérimentales de plein champ, lors d'essais de post-inscription menés entre 1985 et 2018, puis génotypées. L'étude a identifié une large région sur le chromosome 2D du blé qui détermine l'essentiel de la résistance au virus VSFB, et deux régions, sur les chromosomes 5D et 7B, qui y contribuent moins fortement. Un seul marqueur moléculaire est suffisant pour détecter la présence de cette région dans l'ADN des variétés. Un outil de génotypage simple et peu coûteux a été développé sur cette base pour détecter rapidement la présence de la résistance dans les variétés. Ce résultat ouvre des perspectives nouvelles à moyen terme pour le blé dur, car il est possible de transférer cette zone dans le génome du blé dur par des croisements. Néanmoins, ce travail dit « d'introgession » par croisement n'est pas aisé et nécessitera quelques années de travaux. Il pourrait participer à redynamiser la filière blé dur pour offrir des solutions durables aux producteurs et laisser le blé dur réintégrer le paysage variétal dans les régions contaminées.

## Taméo®, ePilot, Récoltis, Farmstar...

L'acquisition de connaissances en écophysiologie des cultures et leur valorisation au bénéfice des producteurs alimentent nombre d'outils et de préconisations diffusées par l'Institut. La campagne 2016 particulièrement atypique a renforcé la volonté de l'Institut de développer des outils de suivi agro-climatiques à différentes échelles.

Durant la campagne 2018-2019, ses outils tactiques et stratégiques *Taméo®* et *Récoltis* ont poursuivi leur déploiement géographique. *Taméo®*, outil disponible sur smartphone de gestion tactique pour positionner les interventions en culture, est basé sur les modèles agro-climatiques développés en partenariat avec Météo-France). *Récoltis*, au service des organismes stockeurs, construit la prévision de rendements en céréales à l'échelle de leur aire de collecte. Dans le contexte des pédoclimats du Sud-Est de la France, le projet *ePilot* veut proposer un mode de conduite du blé plus résilient face aux aléas climatiques et plus efficient vis-à-vis des intrants. Ces outils (et d'autres comme *Farmstar*) se basent tous sur un ensemble de modèles éco-physiologiques qu'Arvalis fait évoluer au fur et à mesure de l'implémentation de nouvelles cultures. Les données initiales nécessaires à toutes ces applications sont issues d'un large réseau d'acquisition de références déployé sur les stations expérimentales de l'Institut, parfois dans le cadre



Field Sensor, phéno-mobile, plateforme Phénofield, les capteurs de phénotypage investissent les champs et accélèrent la mise au point de nouveaux modèles et leur mise à disposition des agriculteurs.

de projets de recherches conduits avec des établissements publics et privés. Les essais font de plus en plus appels à des outils de phénotypage valorisant différents capteurs. Pour compléter ces approches validées, de nouvelles méthodes prometteuses sont à l'étude. Elles sont basées sur l'exploitation de marqueurs génétiques pour modéliser la phénologie des cultures et leurs com-

## TÉMOIGNAGE

OLIVIER MICHEL,  
Responsable nutrition  
des plantes, groupe D'aucy



En 2014, nous avons décidé d'adopter *Farmstar* suite à des échanges avec des coopératives utilisatrices de l'outil. Nous cherchions alors à compléter notre offre de services différenciants car nous utilisions déjà *Atlas*. A l'époque nous avons été les premiers en Bretagne à déployer un outil de pilotage de la fertilisation azotée avec 3000 ha pour 20000 environ aujourd'hui. La culture majoritairement travaillée est le blé qui représente 3/4 des parcelles abonnées, suivie par le colza et l'orge. Cette année, nous avons été partenaire d'Arvalis pour la phase pilote sur l'orge fourragère d'hiver. Le déploiement de cette nouvelle offre va très probablement dynamiser le déploiement de l'outil sur cette culture. Pour moi, l'intérêt de *Farmstar* s'appuie sur la force de frappe satellitaire qui permet de couvrir des surfaces importantes, l'impartialité garantie par les instituts qui émettent le conseil et la capacité de l'outil à évoluer. J'attends ainsi avec impatience la seconde révolution qui touchera la fertilisation azotée avec le déploiement à venir du modèle CHN !

posantes de rendement. L'environnement scientifique autour de la modélisation des cultures étant particulièrement dynamique, Arvalis tisse de plus en plus de partenariats avec le monde de la recherche afin de co-construire des méthodes innovantes. C'est dans cet esprit que l'Institut participe depuis 2 ans aux travaux du réseau international *AgMip-blé*.

## TÉMOIGNAGE

MARC D'ARRENTIÈRES,  
Agriculteur



*Taméo®* devrait être obligatoire ! Depuis deux ans que je l'utilise, j'ai pu gagner un passage fongicide. J'utilise souvent la comparaison avec l'ordonnance d'un médecin car avec cet outil, nous pouvons justifier de la nécessité d'intervenir pour soigner les plantes au meilleur dosage et dans la bonne fenêtre météo. Comme mon parcellaire est réparti sur une vingtaine de kilomètres, j'évite également d'installer des dizaines de station météo puisque les prévisions de *Taméo®* sont aussi précises que celle d'une station connectée. J'apprécie tout particulièrement le fait qu'il objectivise les choses car il faut parfois dépasser son propre ressenti sur le niveau de risques. J'attends désormais qu'il soit plus largement diffusé pour une réelle mise en réseau ainsi qu'une version sur les ravageurs !



## COMMENT LES VARIÉTÉS S'ADAPTENT AU STRESS ?

Une thèse issue d'un partenariat public - public entre Arvalis, Biogemma et l'Inra, a permis de développer des connaissances et des outils nécessaires à l'identification de variétés tolérantes à la sécheresse et au stress thermique. Face aux changements climatiques, la caractérisation des variétés de blé tendre en réponse à des événements de sécheresse et de stress thermique est un des défis auquel Arvalis s'est en effet attaqué depuis longtemps. Dans le cadre de cette recherche, un panel de 220 variétés commerciales a été analysé. Elles ont été génotypées et testées dans 35 environnements variés combinant l'année, le lieu et le régime hydrique. Pour compléter cette caractérisation, une expérimentation en conditions contrôlées a appliqué un stress thermique pendant le remplissage du grain. L'étude de la tolérance à la sécheresse est complexe ce qui a conduit à un travail en deux temps, l'étude des stress hydriques et thermiques, puis la mise au point d'une méthode d'analyse multi-stress. La thèse a montré que même si la sélection a amélioré la performance des variétés en condition hydrique optimale, le progrès génétique doit être accéléré et mieux réparti en fonction des différents types de stress. Le chercheur propose pour cela plusieurs déterminants génétiques qui pourraient permettre un gain dans des environnements stressants.



## Défi 2

► Produire et conserver des matières premières adaptées aux débouchés

# DE LA QUALITÉ POUR TOUS LES DÉBOUCHÉS ►

LE PREMIER OBJECTIF DU DÉFI 2 EST DE METTRE À DISPOSITION UNE INFORMATION PRÉCISE SUR LA VALEUR D'UTILISATION DES MATIÈRES PREMIÈRES EN FONCTION DES DÉBOUCHÉS CIBLÉS.



La plateforme métiers du grain d'Arvalis est mobilisée pour élargir la gamme de solutions pour la lutte intégrée contre les insectes de stockage. Ici un charançon sortant d'un grain de blé.



200 variétés de pommes de terre sont décrites dans "Les Fiches Variétés Pommes de terre" accessibles sur Internet. Un excellent moyen pour les producteurs de faire leur choix (80 000 visites en 2018).



Arvalis étudie les interactions entre différentes matières premières dans un même aliment pour optimiser la ration des porcs charcutiers

Comme chaque année, les résultats des enquêtes qualité au champ et en organismes stockeurs menées avec FranceAgriMer sont édités dans des plaquettes de promotion valorisées en France comme, en collaboration avec France Export Céréales, en Europe et dans les pays tiers

Arvalis contribue également aux plans de surveillance de la qualité sanitaire des céréales (plan Hyperion) et pommes de terre (en collaboration avec le CNIPT). Le plan pour la campagne de conservation 2018-2019 (environ 15 000 analyses) a été élargi à la recherche de 437 substances actives et métabolites phytosanitaires (pack multi usages).

En décembre 2018, 7 nouvelles variétés de pomme de terre et 22 nouvelles variétés de blé tendre ont été inscrites grâce aux commissions du réseau CTPS et aux essais du réseau officiel d'inscription coordonné par le Geves auxquels Arvalis participe.

L'organisation et l'alimentation de la base de données variétales interne se poursuit pour la mise à jour des « Fiches Variétés » et de la brochure « Variétés de blé tendre : quoi de neuf en qualité ? » en libre accès sur le site Arvalis-infos depuis 2013. En 2018, les fiches variétés pomme de terre ont été consultées plus de 80 000 fois.

Arvalis a travaillé avec FranceAgriMer sur les graines de datura et les alcaloïdes tropaniques des échantillons de la récolte de maïs de 2018, moins présentes qu'en 2017. Avec l'UMR *Toxalim*, l'Institut montre par ailleurs que les échantillons de maïs 2017 sont exempts d'*Aspergillus spp.* et d'aflatoxines B1. En année climatique « normale » les maïs français ne sont donc pas concernés mais la surveillance doit être maintenue.

## Mieux connaître pour bien valoriser

La quantification des protéines les plus insolubles (Fi), marqueurs importants de la qualité boulangère et amidonnière du blé, est désormais disponible grâce aux travaux

conjointes d'Arvalis et de l'Inra (UMR late de Montpellier).

Les interactions entre différentes matières premières des aliments peuvent dégrader la digestibilité chez le porc. Les valeurs énergétiques de référence utilisées pour le blé doivent ainsi être adaptées en cas d'utilisation de tourteau de colza. Les résultats de cet essai ont été publiés aux Journées de la Recherche Porcine 2019.

Les différents procédés technologiques appliqués aux tourteaux alternatifs au soja améliorent la digestibilité de leurs protéines, mais également celle de leur énergie comme le montrent le projet Casdar *Vocalim*. L'ensemble des résultats est disponible dans la publication Danel et al. (JRA 2019, 484-489).

Réalisé avec les laboratoires Germ-Services et Cesar, le Geves, Euralis, Semences de Provence et ProSORgho, des travaux originaux de synthèse font désormais le lien entre les types génétiques de sorgho fourrager, leurs caractéristiques agronomiques et leurs utilisations possibles dans les rations des bovins.

## TÉMOIGNAGE

PIERRE CRIADO,  
Directeur des rédactions d'Entraid'

Lors du SIMA 2017, nous avons évoqué avec Arvalis l'idée d'un hors-série récolte d'un nouveau genre pour mettre en avant du contenu et des expertises autour des matériels et des dates de récoltes, complété par des reportages terrain. Nous avons ainsi réalisé un premier hors-série à l'été 2017 à la fois sur les moissonneuses batteuses pour les grandes cultures et pour les ensileuses à destination des éleveurs. En 2018, nous avons renouvelé ce partenariat sur la prévision des dates de récolte du maïs fourrage car les polyculteurs - éleveurs, qui constituent 70 % de notre lectorat, sont directement concernés. L'une des originalités de ce hors-série est de fournir par ailleurs des données exclusives sur le coût des ensileuses sur une période d'amortissement. Nous avons prolongé l'édition papier par une déclinaison web pour une actualisation des cartes de prévision.



## Vers un stockage connecté ?

Arvalis s'appuie sur sa Plateforme Métiers du Grain en matière de protection intégrée au stockage, en combinant 3 niveaux d'action : méthodes préventives de lutte contre les insectes, surveillance des populations d'insectes et lutte curative.

En 2018-2019, la partie surveillance des lots a été particulièrement travaillée à travers un projet de recherche visant à développer des pièges à insectes connectés. L'Institut s'est associé à Kanope (Sparkling Tech), studio de développement spécialisé dans la réalisation d'objets connectés à destination des professionnels, pour tester les technologies de détection des insectes capturés par les pièges.

Fin 2018, Arvalis a lancé une plateforme web gratuite (Ventiweb). Son premier outil en ligne, *Venti-LIS*® diagnostic, permet aux organismes stockeurs de réaliser des diagnostics de leurs installations de ventilation. A peine 6 mois après son lancement, plus de 300 diagnostics ont déjà été réalisés.

L'Institut a réalisé avec BVA une enquête auprès des agriculteurs stockeurs, rarement interrogés, sur leurs pratiques de lutte contre les insectes. Elle a été présentée au colloque d'octobre 2018 (voir encadré).

Afin d'accompagner les filières pomme de terre, bousculées par la non-réinscription du chlorprophame (CIPC), Arvalis a initié dès novembre 2018 une enquête sur les risques de contamination croisée dans les bâtiments précédemment traités au CIPC, afin de pouvoir défendre une demande de LMR temporaire.

Arvalis a signé une convention de suivi d'une dizaine de bâtiments avec la société Dormfresh sur le 1-4 Diméthyl-naphtalène (1,4 DMN), molécule homologuée appli-



## 220 PROFESSIONNELS DISSÈQUENT LES INSECTES DES GRAINS

Arvalis a réuni le 9 octobre 2018 plus de 220 acteurs du stockage et de la conservation des grains lors du colloque « Insectes des grains : vers la lutte intégrée au stockage ». Ce rendez-vous technique était l'occasion de faire le point sur les innovations et les perspectives de lutte contre les insectes des grains, alors que les usages de produits insecticides connaissent une forte baisse. La journée a abordé les différents aspects de la lutte intégrée en portant un accent particulier sur la prophylaxie : conception des bâtiments, maîtrise de la température, traitement des locaux avec des produits de biocontrôle, nettoyage des grains... sans oublier des sujets plus prospectifs comme les solutions curatives à venir (les huiles essentielles par exemple) et l'impact du changement climatique sur les risques d'infestation, à horizon 2060.

La salle, particulièrement attentive, a activement participé aux débats, animés par Anne-Laure Paumier (Coop de France-Métiers du grain) et Jean-Paul Bordes (Arvalis), signe de l'importance actuelle du sujet. La moitié des participants représentait des organismes stockeurs, coopératives ou négociants, 20% des fournisseurs de ces organismes stockeurs et 10% des entreprises de la première transformation des céréales (meunerie ou amidonnerie). Suite à ce colloque, un dossier dédié à la lutte intégrée au stockage a été publié dans *Perspectives Agricoles* en juin 2019.

cable en cours de conservation, après l'avoir testé plusieurs années à Villers-Saint-Christophe.

L'Institut œuvre aussi avec des sociétés phytosanitaires impliquées dans la recherche de nouvelles solutions antigerminatives alternatives. Les espoirs sont ainsi bons de voir arriver une molécule biosourcée de type biocontrôle et, à moyen terme, Smartblock déjà travaillé et autorisé aux États-Unis.

## Plongée jusqu'à l'assiette

La population française ne consomme pas assez de glucides complexes, ni de fibres alimentaires. Arvalis contribue donc au projet *Céréfibres* sur l'enrichissement en fibres de 4 familles de produits céréaliers (pains,

### TÉMOIGNAGE

JEAN-DENIS BAILLY,  
Chercheur - ENV Toulouse

Nous travaillons depuis la récolte 2015 avec Arvalis sur les aflatoxines trouvées dans des échantillons de maïs français. Notre équipe avait mis en évidence les premières contaminations en Europe, en Roumanie avant que ces mycotoxines ne soient retrouvées dans les pays plutôt du sud de l'Europe. Elles confirment la réalité de l'évolution climatique car elles sont classiquement présentes dans les zones tropicales ou subtropicales. Nous avons notamment travaillé sur des échantillons issus de parcelles proches, certaines contaminées et d'autres non, pour identifier les pratiques agronomiques qui semblent limiter la diffusion des pathogènes. Dangereuses pour l'homme et contaminants potentiels du lait, les aflatoxines risquent d'être de plus en plus présentes dans les récoltes françaises de maïs au fur et à mesure que des années exceptionnelles comme 2015 se reproduisent !



Arvalis participe à un projet de recherche visant à développer des pièges à insectes de stockage connectés, en partenariat, notamment, avec Kanope (Sparkling Tech). Ici photo d'un prototype.

biscuits fourrés, biscotte, biscuits de petits déjeuners).

2018-2019 a été également l'occasion de poursuivre un projet de développement d'un applet pour accompagner les meuniers dans le choix de leurs variétés en fonction du débouché (pain, biscotte, biscuit...). Le produit est en cours de validation par un groupe de meuniers et sera prêt à être diffusé en 2019.

L'UMT *Novadur*, dans lequel Arvalis travaillait depuis 5 ans avec l'Inra, a été clôturée durant cette campagne. Le comité d'experts qui a assisté au bilan des travaux en a souligné la grande qualité.

Dans le cadre du projet *Predipates*, un nouveau test a été développé à l'aide d'un prototype pour que la filière blé dur puisse prédire la qualité pastière du blé dur.

Les analyses de pommes de terre prélevées en distribution par le CNIPT montrent qu'un tiers seulement des lots sont conformes aux exigences de la grille de segmentation sur les « allégations culinaires ». Ainsi, malgré la mise en place d'un accord interprofessionnel sur la fritabilité des lots, la maîtrise sur l'allégation culinaire « frites » reste encore insuffisante. Ces analyses ont aussi confirmé les bonnes corrélations entre teneur en glucose, couleur des frites et teneur en acrylamide.



## LA SPECTROSCOPIE À LA FERME

Arvalis a lancé une campagne d'évaluation des mini-capteurs infra rouge Spir (NIRS en anglais) en développant des calibrations pour mesurer la teneur en eau et la teneur en protéines des céréales. Aujourd'hui, la spectroscopie proche infrarouge, qui est bien installée dans les laboratoires, chez les organismes stockeurs et dans les industries de première transformation, arrive enfin dans les fermes car les appareils sont beaucoup plus petits, plus légers, moins coûteux et transportables. Ils sont désormais plus accessibles pour du contrôle de stockage à la ferme ou pour prédire la récolte. Arvalis a donc déterminé les incertitudes de mesure obtenues par les mini-capteurs MicroNir, SCIO et Nirone Sensor sur une population d'échantillons de grains représentatifs des cultures en France, pour différentes zones géographiques et plusieurs années de récolte. D'après ces essais, seul le capteur MicroNir (le plus cher) présente une précision comparable à celle de l'Infratec bien connu du monde agricole pour la teneur en protéines. En revanche, les deux autres mini capteurs sont suffisamment précis pour mesurer la teneur en eau. Ces premiers résultats ouvrent de nouvelles perspectives pour, au-delà de l'analyse des grains, aller aussi vers celle des effluents d'élevage, la composition de l'ensilage ou encore pour caractériser des végétaux rapidement... D'autres travaux seront prochainement menés sur deux autres mini-capteurs, Grainsense et TellSpec, dont les prix varient de 1 000 à 3 000 €.



## ORGE FRANÇAISE : TESTÉE ET APPROUVÉE EN CHINE

Arvalis appuie France Export Céréales pour la promotion des céréales françaises à l'exportation et a donc encadré en 2017-2018, pour la quatrième fois en 10 ans, des tests de comparaison de la qualité des nouvelles variétés d'orges brassicoles françaises avec les origines concurrentes sur le marché chinois. Les deux partenaires ont synthétisé les résultats de cette action dans un document de 4 pages distribué lors du colloque OrGES Brassicoles organisé par Arvalis le 11 avril 2019.

La Chine importe l'essentiel de ses besoins en orge brassicole, près de 4 Mt. Avec des volumes très variables de 100 à 540 000 t sur les cinq dernières campagnes, l'orge brassicole française occupe une position d'outsider derrière les grosses origines que sont l'Australie et le Canada. Le renouvellement rapide de l'offre française, avec des variétés de plus en plus compétitives en termes de rapport qualité/prix, peut cependant dérouter les acheteurs chinois. Mais, les malteurs Cofco et Super Time, le malteur-brasseur Tsingtao et le brasseur CRB (*China Resource Breweries*) ont montré, qu'à l'exception d'une variété, les tests de maltage et de brassage au laboratoire et sur pilote étaient plutôt favorables aux variétés françaises et qu'ils pouvaient adapter leurs process industriels sans difficulté particulière. Ils ont présenté et commenté les résultats des tests lors du 17<sup>e</sup> séminaire sur l'orge brassicole française du 5 juillet 2018 à Pékin devant près de 70 opérateurs chinois (malteurs, brasseurs, importateurs, institutionnels).

## TÉMOIGNAGE

**CORINNE PEYRONNET**  
Responsable pôle aval,  
Terres Univia



Depuis plus de trente ans, nous collaborons avec Arvalis sur la caractérisation des matières premières destinées à l'alimentation animale. Il est important de suivre, par exemple, l'impact des évolutions variétales mais aussi des technologies appliquées aux oléo-protéagineux qui génèrent de nouvelles caractéristiques comme le dépelliculage de la féverole ou bien encore les interactions entre matières premières d'une formule. À Villerable, Arvalis dispose d'une équipe très compétente servie par de très bons investissements. Nous avons donc signé une convention cadre non seulement Terres Univia mais aussi, Terre Inovia et Intercéréales. Nous lui confierons chaque année des travaux de caractérisation sur volailles et sur porcs car la bonne valorisation des matières premières bénéficie aux producteurs de ces cultures.

### Défi 3 ▶ Construire et promouvoir une protection intégrée des cultures

## INTÉGRER TOUTES LES SOLUTIONS ▶

CE DÉFI VISE À DÉVELOPPER UNE GAMME, LA PLUS LARGE POSSIBLE, DE SOLUTIONS POUR LA PROTECTION CONTRE LES MALADIES, LES RAVAGEURS OU LES ADVENTICES EN CULTURE. POUR Y PARVENIR, L'INSTITUT S'APPUIE SUR 3 PILIERS : PROPHYLAXIE, CARACTÉRISATION DES RISQUES ET MÉTHODES DE LUTTE DIRECTE.

Première étape dans la lutte intégrée, les méthodes prophylactiques visent à défavoriser l'installation ou le développement d'un bioagresseur. En matière de conduite agronomique, Arvalis a poursuivi ses travaux sur les retards de dates de semis en céréales à paille d'automne afin de réduire la pression des vecteurs de viroses ou des graminées automnales. Opérationnelle, cette solution a fait l'objet d'une fiche pour le Contrat de solutions et de nombreuses interventions en réunions techniques.

Sur la génétique, l'évaluation des résistances variétales sur une cinquantaine de combinaisons culture - bio-agresseur reste un enjeu majeur du programme de travail. Sur le blé, un nouvel OAD a été mis au point pour aider au choix variétal en intégrant les résistances et de nouveaux projets de recherche ont été lancés sur les résistances des variétés à la fusariose (*Microdochium spp.*) et à la septoriose. Des fiches Contrat de solution ont été rédigées pour les céréales à paille et la pomme de terre.

Sur les auxiliaires, outre la poursuite des projets de recherche comme le projet *Arena*, les points marquants de la campagne sont la finalisation de la feuille de route des activités biodiversité d'Arvalis, qui a permis de fixer les priorités, notamment en matière de contribution à la protection des cultures, et la fin du projet de fouille de données avec l'institut slovène Jozef Stefan. Cette fouille a permis de se



Un projet de recherche associant Arvalis avec l'institut slovène Joseph Stefan a mis en évidence les facteurs déterminants de l'abondance de syrphes.

familiariser avec la méthode et de confirmer les facteurs déterminants de l'abondance des syrphes et des carabes.

### Vigicultures® à la pointe de l'épidémiosurveillance

Seconde étape pour construire une lutte intégrée, la caractérisation des risques évalue le niveau de présence des bioagresseurs par des observations et/ou des prévisions pour en déduire s'il convient ou non d'intervenir.

De façon régulière, les diagnostics conduits par le laboratoire de pathologie végétale basé à Grignon, les études de piégeage des insectes et la participation au dispositif d'épidémiosurveillance conduisant à la rédaction des bulletins de santé végétale (BSV) se sont poursuivis. L'outil *Vigicultures®*, développé avec Terres Inovia et l'ITB, reste le principal contributeur à la base nationale *Epiphyt* (73% des données fin mars 2019). Enfin, le projet d'application mobile a été finalisé et mis en tests pour un lancement prévu sur la campagne 2019-2020.



« Comment bien identifier les graminées au champ », un exemple de vidéo pour aider les agriculteurs à gérer leur désherbage réalisée dans le cadre du comité technique désherbage Centre - Ile-de-France, auquel Arvalis participe très activement.



### ALTERNATIVES AU GLYPHOSATE

Arvalis travaille la question du glyphosate depuis 2005. À l'été 2019 l'Institut a rappelé les actions qu'il a mises en place et, plus globalement, ce que font les instituts techniques agricoles sur les alternatives au glyphosate. Le plan d'action d'Arvalis repose sur 5 thèmes clés : optimiser les herbicides conventionnels ou de biocontrôle, concurrencer les adventices avec des couverts végétaux, détruire avec des outils de travail du sol adaptés, exploiter des matériels innovants, gérer le salissement à l'échelle de la rotation. Un mémoire de fin d'étude sur l'évaluation technico-économique des alternatives sera présenté à l'automne 2019 et des projets dont Arvalis est pilote ou chef de file ont été retenus (*Praigly*-prairies sans glyphosate financé par FranceAgriMer, *AlterGlypho* dans les Pays de la Loire) ou sont en cours de validation (Agate GC).



Le laboratoire de pathologie végétale basé à Grignon réalise aussi bien des diagnostics sur des échantillons prélevés au champ que des recherches plus fondamentales dans le cadre de partenariats européens.

Les outils d'aide à la prévision de risques maladies issus de modèles développés par Arvalis ont continué leur progression sur les céréales et la pomme de terre. Des projets sont en cours sur les ravageurs du maïs et sur les taupins.

## La septoriose souf(f)re

La lutte directe constitue la troisième étape de la protection intégrée. Le biocontrôle reste une priorité dans la recherche de nouvelles méthodes de lutte. L'Institut conduit de nombreux travaux en collaboration avec les firmes et laboratoires de recherche pour identifier les solutions sur toutes les cultures et toutes les cibles (maladies, ravageurs, inhibition des bourgeons sur tabac et pomme de terre, défanage de la pomme de terre...). Le soufre a été autorisé contre la septoriose du blé tendre, ce

qui valorise plusieurs années de résultats prometteurs. L'Institut a poursuivi ses participations au Consortium Public-Privé et au groupe inter-instituts animé par l'Acta. Il a contribué à l'index Acta sur le biocontrôle (troisième édition en avril 2019), a co-animé le RMT *Elicitra* sur la stimulation de défense des plantes et coordonné la brochure sur les stimulateurs de défense des plantes. *Perspectives agricoles* a également consacré un dossier complet au biocontrôle en septembre 2018.

Sur les plantes de service, Arvalis a co-animé en avril 2019 un séminaire avec les chercheurs de l'Inra pour faire un point sur les perspectives offertes par ces plantes pour lutter contre les bioagresseurs, qu'elles soient introduites dans la culture, dans l'interculture ou dans l'environnement de la parcelle. L'Institut a poursuivi ses travaux en particulier contre l'orobanche du tabac ou les pucerons d'automne sur les céréales.

Sur les *Digifermes*<sup>®</sup>, l'accent a été mis sur les outils de désherbage mécanique de précision et sur la robotique. La pomme de terre a fait l'objet de nouveaux travaux portant sur le défanage physique, couplé ou non à l'emploi de défanant.

Enfin, concernant la lutte chimique raisonnée, Arvalis a continué l'évaluation des innovations phytosanitaires conventionnelles et les actions pour la prévention des résistances ou la réduction des impacts. L'Institut a conduit des actions particulières sur les équipements de pulvérisation (modulation par tronçon de rampe, modulation à la buse, tests de buses) et les adjuvants, la rédaction d'une brochure sur la pulvérisation sur maïs. Ses travaux expérimentaux se sont accompagnés d'actions de communication pour réduire les transferts de l'herbicide prosulfocarbe. L'Institut a rédigé des notes d'impact suite aux projets de retraits de molécules

## TÉMOIGNAGE

MARIANNE SELLAM,  
Animatrice de l'association  
Contrat de Solutions



La création, le 9 juillet 2019, de l'association *Contrat de Solutions* est un premier aboutissement pour le projet lancé en 2017 à l'initiative de la profession agricole dont la FNSEA et Arvalis sous l'égide de l'Acta. Nous avons alors tous fait le constat d'une vraie rupture du dialogue avec la société civile sur la question de la protection des cultures et de l'usage des produits phytosanitaires. Avec ce projet collectif, nous voulons montrer que la profession est bien engagée pour répondre aux préoccupations de cette dernière tout en rappelant que la réduction des usages doit être accompagnée par le développement de solutions efficaces et économiquement durables. L'association compte déjà une quarantaine de membres engagés dans la recherche et la promotion de telles solutions. Depuis janvier 2018, ils travaillent à leur identification, au sein de 8 groupes de travail, et sur leur déploiement pour accélérer leur diffusion auprès des agriculteurs.

## TÉMOIGNAGE

NATHALIE COLBACH,  
Directrice de recherche,  
Inra Agroécologie Dijon

Le projet CoSac est en train de se terminer. Démarré en 2015, grâce au GIS Grandes Cultures à Hautes performances économiques et environnementales (GC-HP2E), il vise à concevoir des stratégies durables de gestion des adventices dans un contexte de changement. Arvalis y a notamment géré des essais au champ sur le travail du sol et les plantes de services. Nous avons aussi travaillé ensemble sur le modèle *FlorSys*, qui prédit les effets des systèmes de culture sur la dynamique de la flore adventice et les conséquences pour la production et la biodiversité. Nous l'avons amélioré avec les expérimentations, évalué puis utilisé pour tester différents systèmes de culture. Les choses ne vont pas s'arrêter là puisque nous avons déjà lancé différents projets complémentaires avec Arvalis comme le projet *Casdar Raid* qui insiste sur les plantes de services et les mélanges de cultures.

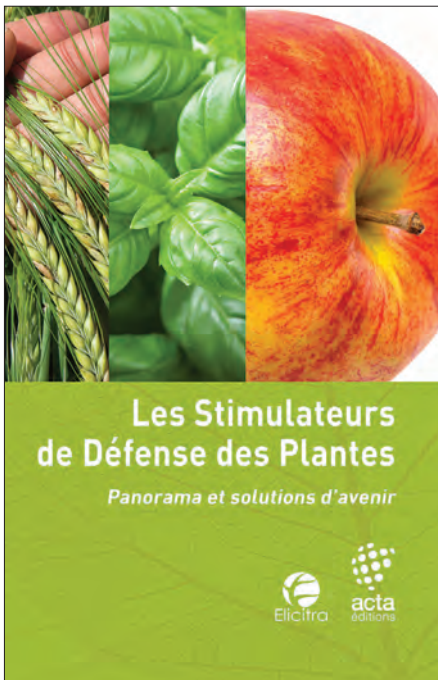


## INTÉGRER LE BIOCONTRÔLE

Les grandes cultures manquent de solutions de biocontrôle. Seuls quelques usages sont aujourd'hui pourvus, c'est-à-dire qu'ils disposent de produits ayant obtenu une AMM pour l'usage concerné. Pour autant, ces produits affichent des efficacités moyennes et variables. Pour garantir de bons résultats à l'utilisateur, ces produits devront être intégrés dans une stratégie de protection plus globale, combinant prophylaxie, lutte génétique et lutte directe. En 2019, 5 essais ont été réalisés sur le blé tendre, combinant dates de semis, résistance variétale, OAD et biocontrôle pour lutter contre les maladies foliaires du blé. L'objectif était à la fois d'intégrer les solutions de biocontrôle disponibles, voire de se passer de fongicides de synthèse. Sur la pomme de terre, 4 essais combinant biocontrôle et différents leviers pour lutter contre le mildiou de la pomme de terre ont été réalisés.



www.contratsolutions.fr



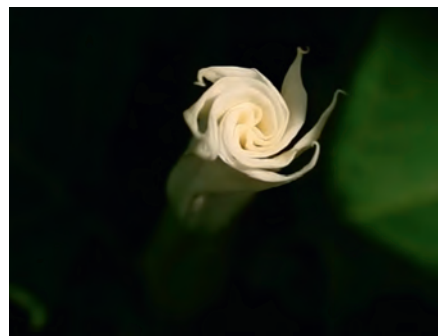
ou de mesures de gestion contraignantes (glyphosate, prosulfocarbe, chlorothalonil, thirame, S-métolachlore, avis de l'Anses sur la protection des pollinisateurs...). Ses experts ont été auditionnés par le CGAER sur les usages orphelins.

### Arvalis sur tous les fronts

Les combinaisons de leviers sont plus que jamais un axe majeur d'activité. Arvalis a ainsi lancé des projets de recherche plurileviers portant sur les pucerons vecteurs de la JNO, le piétin échaudage, le mildiou de la pomme de terre, la chrysomèle du maïs, les taupins, les bio-agresseurs du lin. L'Institut a mis en place des essais d'itinéraires de protection multileviers conduits sur les maladies du blé tendre, le mildiou de la pomme de terre. Il a rédigé des notes

de synthèse : la note commune inter-instituts sur la prévention des résistances des adventices aux herbicides en grandes cultures, son plan d'action sur le glyphosate, la révision des stratégies de protection contre les maladies des céréales... Arvalis a également accompagné les filières dans les inventaires de méthodes de lutte (suite des États généraux de l'alimentation, Contrat de solutions...).

Toutes les actions de ce défi 3 sont valorisées dans les communications et les formations d'Arvalis et les résultats sont régulièrement mis à disposition sur le portail *Ecophytopic*. Enfin, un séminaire de formation sur la protection intégrée des grandes cultures a été co-organisé par Végéphyll et Arvalis en octobre 2018 sur la station de Boigneville ; il a accueilli 20 enseignants de tous les horizons.



La vidéo « Connaître la biologie du datura pour mieux le combattre en culture de maïs » a été vue plus de 10 000 fois en 1 an sur la chaîne *Youtube* d'Arvalis.



### LISIEUX, CAPITALE EUROPÉENNE DE L'INNOVATION AGRICOLE

Le second Sommet Innovation Agricole s'est tenu le 25 et 26 juin 2019 en Normandie. Organisé conjointement par le réseau européen du PEI, la Commission européenne, l'animation nationale PEI du réseau rural et la région Normandie, il a rassemblé près de 400 acteurs européens de l'agriculture et de la forêt. Différents thèmes autour de la transition agro-écologique ont été abordés au cours de ces deux jours. Des visites de 8 projets régionaux étaient proposées la première journée dont AgroEcoLif, piloté par Arvalis. Ce projet cherche des alternatives aux produits chimiques pour la culture du lin fibre en s'appuyant sur des leviers agronomiques, le recours au bio-contrôle et au désherbage mécanique. L'innovation au service de la performance économique et écologique des exploitations est recherchée. 36 participants ont pu échanger sur les résultats issus des essais menés de 2017 à 2019. La seconde journée, des ateliers sur les projets Feader/H2020 ont été organisés. Des mesures permettant le développement et le transfert de l'innovation ont aussi été discutées. Ce sommet a mis en lumière la diversité des actions menées avec l'aide du PEI-Agri. La cohésion des différents acteurs a été renforcée et l'innovation « interactive » stimulée. Il a été une véritable vitrine de l'innovation agricole et de la qualité des projets de recherche multi-acteurs dans lesquels Arvalis confirme son rôle d'accélérateur de l'innovation auprès des agriculteurs et sa présence sur la scène européenne.

### TÉMOIGNAGE

**GUILAUME CARPENTIER**,  
Conseiller spécialisé  
pommes de terre,  
Chambre d'agriculture  
Nord-Pas-de-Calais



J'utilise *Mileos*® depuis trois ans dans des métiers très différents, d'abord dans la distribution agricole et depuis cette année à la chambre d'agriculture en tant qu'administrateur. L'utilisation de l'outil a toujours la même finalité mais j'ai accès à beaucoup plus de données et sur une dimension bien plus large. J'apprécie aussi la hotline et la rapidité des réponses comme le séminaire de clôture de campagne en janvier avec tous les partenaires. Les échanges sont très constructifs tant pour apprendre que pour faire remonter les questions vers Arvalis. Nous avons pu notamment voir cette année l'importance de la bonne localisation et de la maintenance des stations météo et nous allons communiquer pour qu'elles soient dans les bandes enherbées plutôt que sur le goudron des cours !

## Défi 4 ▶ Évaluer et valoriser les potentialités du sol, gérer les ressources hydriques et minérales

### LE SOL LIVRE SON POTENTIEL ▶

COMPOSANTES DE LA FERTILITÉ DES SOLS, PILOTAGE DE L'AZOTE ET DE L'IRRIGATION, GUIDE DE BONNES PRATIQUES POUR LA QUALITÉ DE L'AIR FACE À LA VOLATILISATION AMMONIACALE... : L'ANNÉE A ÉTÉ PARTICULIÈREMENT RICHE EN RÉSULTATS ET EN OUTILS MIS À LA DISPOSITION DES PRODUCTEURS.

La fertilité des sols tient à trois composantes sur lesquelles Arvalis travaille : fertilité physique, biologique et chimique. Du côté de la fertilité biologique, l'Institut poursuit le référencement d'indicateurs liés à l'activité biologique des sols (projet *Microbioterre*) et la prise en compte de cette composante dans le conseil opérationnel des laboratoires d'analyse de terre (projet *AgroEcoSol*).

Pour mieux connaître la fertilité chimique des sols, le projet européen *ReNu2Farm* a démarré sur le recyclage des éléments nutritifs. 685 agriculteurs français ont répondu à l'enquête, menée en janvier-février, sur les pratiques actuelles de fertilisation, sur le consentement ou non à l'utilisation d'engrais biosourcés (issus du recyclage de produits organiques), les critères d'intérêts ou les craintes liés à ces produits. Le projet *Solebiom*, porté par AgroTransfert, sur la préservation du bilan carbone des sols à long terme pour les systèmes de grande culture orientés vers la production de biomasse, améliore le modèle *AMG*, son paramétrage (modèle de bilan humique) et l'évaluation de systèmes, notamment ceux du projet *Syppe* Picardie, Lauragais et Béarn.

### Évaluer le risque de tassement

Pour la fertilité physique, le calcul des jours disponibles avec *J-Dispo* est maintenant couplé au bilan hydrique de *CHN* et a été intégré au système d'information de l'Institut pour pouvoir être utilisé plus efficacement. Cet outil permet de calculer rapidement le nombre de jours disponibles pour une intervention dans une situation pédoclimatique donnée. En complément, le projet *J-Distas*, piloté par Arvalis, va enrichir *J-Dispo* avec les risques de tassement du sol. Parallèlement un travail est en cours dans le cadre du GIS GC-HP2E pour mieux apprécier la vitesse de ressuyage des sols, donnée importante pour le calcul de l'humidité du sol dans les premiers



On estime à 300 000 le nombre d'analyses de sol chaque année en France, soit l'équivalent d'une analyse pour 20 ha tous 5 ans. Les agronomes estiment qu'il en faudrait 2 fois plus pour un bon suivi de la fertilité.

horizons et, donc, pour le calcul des jours disponibles. L'objectif est de disposer d'une fonction pour estimer le délai de ressuyage du sol à partir d'autres caractéristiques plus facilement accessibles (texture, teneur en matière organique, densité apparente, etc.) et de renseigner cette information pour tous les sols de la base sol d'Arvalis. L'accent a aussi été mis cette année sur la communication via le colloque sur la fertilité des sols et les couverts à Bapaume en mars 2019 (voir encadré) et une brochure sur l'analyse de terre qui va sortir à l'automne 2019. Elle intègre les recommandations pour le prélèvement des échantillons, un guide d'interprétation pour tous les indicateurs, des exemples d'interprétation. L'année a également été marquée par le lancement, avec Auréa AgroSciences, du service Spirit Sol+. Il est basé sur l'utilisation d'un laboratoire portatif d'analyse de terre grâce au SPIR pour estimer des caractéristiques physico-chimiques (granulométrie, teneur en P2O5, etc.) et leur variabilité intraparcellaire.

### TÉMOIGNAGE

HERVÉ FRANÇOIS,  
Directeur du pôle Agronomie  
et Bâtiments, Eilyps (35)



Né en 2012, sur la base historique du contrôle laitier, Eilyps a évolué vers le conseil, le service et l'expertise. Outre l'aspect élevage, l'entreprise a adopté une vision à 360° de l'exploitation. Nous nous sommes donc logiquement positionnés sur le conseil agronomique et nous avons construit avec Arvalis un plan de formation sur trois ans afin de remettre toutes les bases de l'agronomie entre les mains de nos collaborateurs, dont l'approche systémique. Outre que l'Institut fait foi en agronomie et en cultures au niveau national, nous apprécions le sérieux et les compétences des intervenants qui se basent beaucoup sur les essais dans ses stations. Ingénierie de formation, contenu, pédagogie, documents pédagogiques et administratif : tout est carré et très bien organisé. C'est essentiel dans une phase de changements que la formation doit accompagner.

## TÉMOIGNAGE

EDITH CAUMES-SUDRE,  
Chef de projet agronomie  
et environnement, Arterris  
Innovation



Arvalis est un institut incontournable et, dès qu'il nous propose un outil, nous le testons. C'est le cas pour *Irré-Lis*<sup>®</sup>. Nous l'avons intégré dans notre service *Irré Repère* qui se développe bien. Après une année de test, nous en sommes à la seconde année de déploiement sur le terrain. Au démarrage, nous l'avons utilisé sur le maïs semence car nous cherchions une solution plus souple que les sondes et plus précise que les bulletins généraux. D'autres métiers du groupe dans les grandes cultures se le sont aussi approprié et nous le proposons aussi sur le maïs grain, le maïs pop corn, le soja et les céréales. Les fortes contraintes hydriques dans notre région imposent de rendre l'utilisation de la ressource la plus efficace possible même si nous sommes plus dans une région avec des cultures en rotation qu'en monoculture. *Irré-Lis*<sup>®</sup> contribue de fait à une meilleure gestion du réservoir hydrique.

## Pilotage : cap vers de nouvelles cultures

L'offre *Farmstar*<sup>®</sup> a évolué et propose maintenant un pilotage du 3<sup>e</sup> apport d'azote sur l'orge d'hiver, en sus des déploiements précédents sur le blé, l'orge, le triticale et le colza. Ce nouveau conseil a été testé chez deux clients et viendra enrichir l'offre dès l'année prochaine. Une opération pilote *Farmstar*<sup>®</sup> Pomme de terre, faisant suite au projet *Drones-N Pomme de Terre*, a été conduite avec la coopérative Unéal auprès d'une dizaine d'agriculteurs. Il s'agit de mettre en œuvre un OAD de pilotage de la fertilisation azotée avant un lancement commercial à horizon 2020 ou 2021. A noter que *Farmstar*<sup>®</sup> se déploie également sur le maïs, avec la construction d'une offre adaptée à cette culture.

La campagne d'irrigation 2019 a été marquée par la sortie commerciale d'*Irré-LIS*<sup>®</sup> sur le soja, dans le cadre d'un partenariat avec Terres Inovia. Une convention avec l'Unilet a également été signée pour développer *Irré-LIS*<sup>®</sup> pour les légumes de plein champ (haricot, épinard, carotte, pois). À noter que les surfaces irriguées avec *Irré-LIS*<sup>®</sup> se développent bien, notamment grâce à une belle progression sur le maïs semence. La campagne 2018-2019 a aussi été l'occasion de retravailler un outil stratégique de comparaison d'assolements, pour optimiser l'efficacité de l'eau (de pluie et d'irrigation). Il reprend les principes de l'outil Lora et intègre le moteur de calcul *Irré-LIS*<sup>®</sup>. *Asalée*, la première version de cet

outil, a été livrée au printemps 2019. Les premières comparaisons de stratégies d'assolement ont été réalisées sur la Boutonne (Poitou-Charentes) avec 2 groupes d'agriculteurs adhérents à des projets de réserves de substitution ou contraints de poursuivre en conditions pluviales. Un déploiement est envisagé auprès d'organismes économiques ou groupes d'agriculteurs, notamment autour du changement climatique. Des projets régionaux sont en cours de montage afin d'étendre les utilisations et d'améliorer cette première version avec un panel plus large de cultures disponibles ainsi que des stratégies de double culture.

## Nouveau guide des bonnes pratiques

De nombreux travaux de l'Institut sur la qualité de l'air et la volatilisation ammoniacale ont été conduits en partenariat (*Volat'NH3*, *EvaMin*, *EvaPro*, *Polqa*...) et



Arvalis et Auréa AgroScience ont lancé *FertiWEB*<sup>®</sup> *dynamic*, pour une gestion de la fertilisation du blé en temps réel.

## BAPAUME A FAIT LE PLEIN

Face au changement climatique, à la réduction des intrants et à la variabilité économique, agriculteurs et techniciens cherchent des solutions innovantes et durables pour optimiser leurs systèmes de production. Les attentes s'accroissent sur l'agronomie, la fertilité des sols et les systèmes innovants intégrant des couverts végétaux. Arvalis a donc souhaité faire le point sur les différents travaux menés depuis de nombreuses années, en organisant une journée thématique en région Hauts-de-France. Plus de 250 participants, techniciens et agriculteurs de la région ont participé à cette journée qui s'est tenue à Bapaume [62].

Lors de ce colloque « Fertilité des sols et couverts végétaux », Arvalis est revenu sur la préservation de la fertilité des sols, en abordant tour à tour la fertilité chimique, biologique et physique, et en mettant en avant les différents leviers d'amélioration. Une partie de cette journée était consacrée aux bénéfices attendus des couverts végétaux, depuis la simple mise en place de cultures intermédiaires, jusqu'à l'implantation de couverts semi-permanents, voire permanents. Les impacts sur la productivité et l'effet fertilisation de la culture suivante, les aspects de structuration du sol ou encore de gestion de l'enherbement ont été évalués. Enfin, plusieurs agriculteurs ont témoigné en présentant leurs systèmes de production innovants. Cette journée a été très appréciée, plus de 90% du public se déclarant satisfait.

FERTIWEB<sup>®</sup> GÈRE LA FUMURE EN TEMPS RÉEL

Deux versions de *FertiWeb*<sup>®</sup> ont été labellisées en mars 2019 par le Comifer : *FertiWeb*<sup>®</sup> *Basic* qui s'appuie sur les référentiels régionaux issus des GREN, et *FertiWeb*<sup>®</sup> *Technic* (référentiel Arvalis). Arvalis et Auréa AgroSciences ont associé leurs compétences pour donner le jour, il y a plus de trois ans, à cet outil de calcul de la dose azotée prévisionnelle et, plus globalement, outil de fumure complet. Construit sur les principes de raisonnement diffusés par le Comifer et intégrant les données agronomiques comme les méthodes de calcul issues soit des arrêtés référentiels régionaux, soit de l'expertise agronomique d'Arvalis, *FertiWeb*<sup>®</sup> s'est développé sur tout le territoire national. Plus de 3 millions d'hectares sont ainsi suivis en conseils de fertilisation raisonnée. Afin de mieux prédire les fournitures d'azote par le sol, les résidus de culture, les engrais... et les pertes liées aux engrais, l'outil est doté d'un nouveau moteur, *Dynamic*. Cette troisième voie de calcul de la fumure azotée, qui s'appuie sur le nouveau modèle de culture interne d'Arvalis, *CHN*, dynamise chaque poste du bilan azoté à partir des données météorologiques actualisées. Actuellement, le modèle fonctionne sur deux cultures : le blé (tendre ou dur) et le maïs (grain ou fourrage). En intégrant les modèles dynamiques, il est possible de piloter les apports d'engrais selon leur forme, la date prévisionnelle et le climat. A chaque interrogation quotidienne, la dose préconisée se substitue à l'ancienne, donnant une courbe des flux en temps réel.





## S'APPROPRIER SES ANALYSES DE TERRE

L'agriculteur est parfois démuni devant l'ensemble des indicateurs proposés par l'analyse de terre, alors qu'elle contient des informations d'un très fort intérêt économique pour lui. La nouvelle brochure d'Arvalis lui fournit une démarche simple d'utilisation des résultats d'une analyse de terre en grandes cultures. Il peut aussi hiérarchiser l'ensemble des indicateurs fournis par l'analyse.

Le document regroupe l'ensemble des acquis sur la totalité des indicateurs fournis par l'analyse de terre : règles de prélèvement des échantillons, analyse du milieu physique, de la matière organique et de l'azote total, statut acido-basique, phosphore, potassium, magnésium et oligo-éléments. Enfin, des exemples d'interprétations d'analyses de terre issus de chacune des régions françaises permettront au lecteur d'identifier et de caractériser les indicateurs indispensables pour sa région.

L'analyse de terre est indispensable au raisonnement de la fertilisation. Le diagnostic établi par l'analyse est la seule façon de maîtriser les apports de fertilisants dont l'excès ou l'insuffisance conduit à des pertes économiques et, parfois, à de sérieuses déconvenues agronomiques. L'analyse de terre permet également de connaître l'impact des pratiques culturales sur l'évolution du stock en éléments minéraux. Ce document permet aux agriculteurs et à leurs techniciens de maîtriser l'interprétation des indicateurs et de hiérarchiser leur importance afin d'optimiser leur fertilisation.



De nombreux travaux d'Arvalis sur la qualité de l'air et la volatilisation ammoniacale ont été conduits. Ils ont contribué à la rédaction du guide des bonnes pratiques de l'Ademe, dont il est fait référence dans le Plan national de réduction des émissions de polluants atmosphériques.

financés par l'Ademe. Ils ont trois objectifs :

- mettre au point une méthode de mesure au champ de la volatilisation ammoniacale, afin de quantifier les pertes en conditions naturelles,
- identifier les leviers d'atténuation mobilisables par les agriculteurs,
- étudier leur déploiement nécessaire à l'échelle nationale afin de respecter les seuils fixés par la directive européenne.

Tous ces travaux ont été présentés lors d'un colloque organisé par le Comifer en mars

2019 et ont largement contribué à la rédaction du guide des bonnes pratiques, dont il est fait référence dans le Plan national de réduction des émissions de polluants atmosphériques. La valorisation de *CHN* pour le pilotage intégral de la fertilisation azotée du blé tendre, du blé dur et du maïs se poursuit.

Le réseau partenarial initié la campagne dernière a été reconduit et a permis de mettre à l'épreuve la démarche *CHN-conduite* une troisième année. Ces travaux s'accompagnent également d'une sensibilisation des pouvoirs publics à cette nouvelle approche, afin d'anticiper son acceptation future.

### TÉMOIGNAGE

AUDE PELLETIER,  
Chargée de mission  
agronomie grandes cultures,  
Chambre d'agriculture  
de l'Ariège



Notre projet « rotations 4/1000 » financé dans le cadre du Partenariat Européen pour l'Innovation, est construit avec Arvalis, Terres Inovia et l'Inra afin de tester des rotations à bilan carbone positif et d'identifier les meilleurs indicateurs de l'effet de ces rotations sur le sol. Lancé en 2017, il doit durer 4 ans. Nous avons l'habitude de travailler avec Arvalis dans le cadre de formations ou d'interventions sur les couverts végétaux et nous les avons contactés à la fois pour leur expertise sur la conduite des cultures, sur les sols et l'impact des différentes formes d'apport de matières organiques, mais aussi pour la modélisation du bilan carbone. Les 13 parcelles test appartiennent à des agriculteurs membres de l'association Conser 'sols, déjà sensibilisés à ces questions. Nous travaillons également sur la valorisation des nouvelles cultures éventuelles, grâce, notamment à la mise en lien des céréaliers avec des éleveurs.



Arvalis a mis au point, avec Auréa AgroSciences, un laboratoire portatif d'analyse de terre et le service Spirit Sol+ pour suivre la fertilité du sol. Capable de scanner des échantillons de terre et d'en analyser la composition en quelques secondes, cet outil utilisable au champ fera gagner beaucoup de temps et de précision aux agriculteurs.

## Défi 5 ▶ Évaluer et améliorer la multi-performance des systèmes de production

### LES OBSERVATOIRES, DES RÉFÉRENTIELS INDISPENSABLES ▶

AMÉLIORER LA MULTI-PERFORMANCE DES SYSTÈMES DE PRODUCTION IMPOSE AVANT TOUT DE DISPOSER D'OUTILS POUR UNE ÉVALUATION PERTINENTE. LES RÉFÉRENTIELS EN CONSTITUENT UNE BASE SOLIDE NOTAMMENT CEUX CONSTRUITS GRÂCE AUX OBSERVATOIRES DE L'INSTITUT.



Dans le cadre des Culturales® 2019 à Poitiers, un atelier interactif sur le changement des systèmes s'intéressait à la diversification. Une thématique commune à l'action Syppre et au projet européen DiverImpacts.

#### TÉMOIGNAGE

**CHRISTOPHE CANDEL,**  
Responsable du pôle agronomique,  
Qualisols

Au niveau interne, notre service agronomique a pris en charge cette année l'expérimentation Bio. Nous avons intégré le réseau d'expérimentation bio d'Arvalis sur les variétés de céréales à paille dans le Sud-Ouest. Il étudie le comportement des variétés, leur caractéristique technologique et leur adaptation à la région et au mode de culture Biologique. C'est une démarche donnant – donnant. En effet, nous fournissons les résultats de nos essais et nous avons en retour accès à ceux de tous les autres essais du réseau, menés dans différentes conditions pédo-climatiques. Du point de vue pratique, les parcelles d'essai sont placées chez les adhérents de la coopérative. C'est Arvalis qui sème les variétés à tester et ce sont nos techniciens qui font les notations en cours de culture ainsi que la récolte.



Arvalis avec Eco-Mulch a trouvé une solution pour gérer les couverts permanents vivants de luzerne : une grande première pour les producteurs en Bio.

Arvalis met en place des observatoires technico-économiques afin de mesurer l'évolution des performances des exploitations de grandes cultures et de polyculture élevage. Ainsi, l'Institut suit l'observatoire des coûts de production français (références Arvalis-Unigrains). Ces références sont notamment mises à disposition pour la mise à jour des coûts de production utilisés pour l'assurance récolte. La Fermothèque Grandes Cultures France est également un référentiel important pour poser un diagnostic de la performance des systèmes de production. Cette année, les équipes ont conduit des travaux sur l'actualisation de la représentativité en termes de performances économiques des fermes de la Fermothèque.

Les observatoires ne se limitent pas aux contextes français. Une activité de veille internationale est également réalisée. Au-delà du bilan de campagne annuel, une mission a été conduite au Canada,

dans la région du Saskatchewan en juin 2019, en marge du séminaire du réseau *Agribenchmark*. Les informations sur l'organisation de la filière blé dur et les coûts de production en sortie ferme ont donc pu être mises à jour.

Arvalis est engagé dans des travaux prospectifs sur la compétitivité des exploitations agricoles. Ainsi les principaux enseignements du projet R3 (Retrouver de la Robustesse et de la Résilience en grandes cultures dans les départements de Côte d'Or et de l'Yonne), ont été présentés lors d'un colloque à Beaune en janvier 2019. D'autre part, la phase d'évaluation des leviers (diversification et nouveaux débouchés, efficacité des intrants, mécanisation / main d'œuvre...) du projet *Compétitivité Centre* (identifier et évaluer les leviers de compétitivité des exploitations COP en région Centre-Val de Loire) se termine.



ENGIE et Arvalis ont signé un partenariat visant à développer la filière biométhane grâce aux ressources agricoles. La production de cultures intermédiaires à valorisation énergétique sera étudiée dans plusieurs régions françaises.



L'action Syppre s'est dotée d'un site Internet le 23 septembre 2019 pour valoriser et partager ses expériences.

## Les plantes de service à la loupe

La campagne 2018/2019 a été marquée par la structuration de travaux autour des plantes de service. En avril 2019, Arvalis a organisé un séminaire avec l'Inra, sur celles qui s'avèrent utiles à la protection des plantes. Il a permis d'échanger sur ses résultats, d'imaginer de nouvelles pistes et d'aider l'Inra à structurer une activité autour de ce thème.

Des travaux sur l'impact des plantes de service sur le contrôle des ravageurs de grandes cultures céréalières ont démarré conjointement dans le projet *PlantServ*.

L'effet fertilisant des couverts est également travaillé dans le projet *Merci 2*. Ce projet, piloté par la chambre régionale d'agriculture de Nouvelle Aquitaine, vise à développer un outil en ligne pour quantifier cet effet sur la culture qui suit. La valorisation énergétique des couverts est également travaillée. En effet, face aux opportunités actuelles offertes par la méthanisation, les cultures intermédiaires à vocation énergétique (Cive) intéressent fortement les producteurs. De nouveaux services économiques et environnementaux sont attendus pour ces couverts d'interculture dans des séquences de 3 cultures en 2 ans. Les besoins d'accompagnement et de recommandations régionalisées restent forts. Une réunion interne a permis de prioriser les axes de travail à partir du retour des commissions d'orientation professionnelles et de rencontres de producteurs en région (avec l'appui de l'entreprise GrDF). Arvalis a signé un partenariat de recherche

avec ENGIE pour travailler sur les zones intermédiaires du Nord-Est et du Sud-Ouest. Un réseau national sera très prochainement proposé à l'Ademe avec différents partenaires (AAMF, APCA, Aile, Cavac, Oxyane, Euralis) pour poursuivre l'acquisition de références puis construire et proposer des indicateurs de décision régionalisés.

## Syppre s'étend

L'étude des systèmes de culture innovants se poursuit à travers les 5 volets de l'action Syppre. Le premier (Observatoire) a vu le lancement du pilote en région Centre avec la chambre régionale d'agriculture du Val de Loire et la chambre de l'Indre. L'objectif est de mieux connaître les systèmes de production locaux et leurs performances. L'analyse des résultats de la troisième campagne d'essais est en cours pour le second volet (Plateformes). Elle a intégré, pour la campagne 2018/2019, différentes alternatives pour réduire l'usage du glyphosate et diminuer les IFT. Dans le cadre de son volet 3 (Réseau d'agriculteurs), un tableau de bord a été réalisé pour piloter l'introduction d'innovations en ferme. Le volet 4 concerne le Système d'information. C'est dans ce cadre que *Silena* a évolué pour intégrer des mesures et des observations sur les betteraves et les oléoprotéagineux, ainsi que *Systerre*® afin d'y notifier les écarts aux règles de décision et l'atteinte ou non des objectifs. Enfin, avancée de l'année sur le volet 5 (Communication), Syppre est désormais sur twitter (<https://twitter.com/ProjetSyppre>) et bénéficiera d'un site

## QUELLE CULTURE SEMER APRÈS BETTERAVE ?

Dans le Nord-Est de la France, les rendements en blé ont souvent été faibles en 2017 après un précédent betterave. De fait, la campagne 2017 a été très sèche or, les betteraves ont tendance à assécher encore plus le sol. Disposer de règles de décision est impératif car la période d'après quotas sucrier a fait entrer la production dans une période de grande volatilité et la croissance des surfaces en 2016 et 2017 pourrait donc se reproduire même si 2018 a marqué une pause. Arvalis a donc cherché à savoir pourquoi les rendements céréaliers ont été autant affectés afin de construire des recommandations pour les rotations incluant des betteraves. L'étude est originale tant dans sa rapidité (résultats dès l'automne 2018) que dans son organisation. En effet, l'Institut a pu analyser un grand nombre de données récoltées par ses partenaires, coopératives (Ceresia et Vivescia) et chambres d'agriculture (Aube, Marne) afin d'objectiver tant les rendements que les dates de semis, les sols et les précédents pour construire des règles de décisions. Le constat est assez clair : en Champagne Crayeuse, les blés sont fortement affectés dès que la date de semis dépasse le 15 novembre. Après cette date, la meilleure productivité/marge est obtenue avec une orge de printemps. Les résultats complets ont été largement diffusés, par Arvalis dans ses outils (*Perspectives agricoles*, *arvalisinfo.fr*, journées techniques) et par ses partenaires dans leurs propres réunions.



### UNE THÈSE POUR ÉVALUER LES SYSTÈMES INNOVANTS

Arvalis a initié une thèse sous contrat Cifre, en partenariat avec l'UMR *Agir* et l'Inra de Toulouse, pour renforcer les capacités de valorisation des expérimentations de systèmes de culture innovants, et s'est investi dans le projet *DiverImpacts* avec l'ambition d'améliorer la capacité d'évaluation des systèmes de culture diversifiés. Arvalis renforce ainsi son partenariat technique et scientifique à l'échelle européenne sur le thème de la diversification des systèmes de culture. Le projet vise à produire des solutions techniques, économiques, organisationnelles aux différents maillons des filières agricoles pour favoriser la diversification dans les territoires. L'expérimentation système n'est pas récente mais son utilisation en agronomie connaît un développement important depuis quelques années. Elle contribue à la mise au point et à la diffusion de systèmes de cultures répondants aux enjeux de durabilité, en s'appuyant sur les bases de l'agro-écologie. Les expérimentations systèmes Syppre lancées en 2015 serviront de support. *Systerre®*, créé par Arvalis et développé depuis 2017 par Terres Inovia, l'ITB et l'Acta, a été choisi pour évaluer les systèmes diversifiés étudiés dans les 11 pays partenaires. L'outil bénéficiera des retours des utilisateurs, en vue d'améliorer sa capacité à évaluer les effets agronomiques, économiques, environnementaux des 3 types de diversification que sont les mélanges en culture, la production de 3 cultures en 2 ans, l'introduction de cultures nouvelles dans la rotation.



### 5 APPLETS POUR CALCULER SES COÛTS

Pour aider les producteurs dans leurs décisions stratégiques, Arvalis a présenté cinq applets prototypes lors des *Culturales® 2019*. Les trois premières abordent la notion de diagnostic de l'entreprise. Deux indicateurs clé, le seuil de commercialisation et le coût de production à la tonne sont évalués. Une calculette simple permet de construire un coût de production comptable ou de trésorerie, puis de prendre en compte la rémunération de la main d'œuvre familiale. Enfin, des seuils de commercialisation sont calculés et positionnés par rapport au prix de vente. Une comparaison avec des références régionales est également proposée lorsqu'elle est disponible. Le poste mécanisation et main d'œuvre peut être analysé plus finement avec une calculette pour évaluer le coût d'une opération culturale à l'heure, à l'hectare et à la tonne produite avec le matériel de l'agriculteur et en fonction de son temps d'utilisation et une autre pour évaluer, sur le même principe, le coût d'irrigation, intrants et charges fixes, à partir d'un descriptif rapide de l'équipement. Deux autres aides à la décision sont enfin proposées pour le raisonnement de l'investissement d'un nouveau matériel : une approche technique sur le dimensionnement du matériel en tenant compte de l'aléa climatique (climat et sol) et, enfin, une approche économique, financière et fiscale pour définir le mode d'accès au matériel : achat en propriété, copropriété, location, Cuma, appel à l'entreprise de travaux agricoles ou encore leasing.

Internet dès septembre 2019.

Parallèlement un appel à labellisation de nouveaux projets régionaux a été lancé, afin d'étendre le réseau Syppre avec 2 ou 3 situations nouvelles, complémentaires par les conditions pédoclimatique et les systèmes qu'elles représentent. Un cahier des charges a été conçu et diffusé.

### Systerre®, au cœur de l'évaluation multicritères

Cette année encore le groupe de calcul d'indicateurs a été actif, avec 14 coopératives et négoce. Il a rendu possible le calcul d'une vingtaine d'indicateurs à l'échelle de parcelles de blé tendre (BAF, BB, BP/BPS) et d'orges brassicoles à l'aide de *Systerre®*. Une journée de restitution globale des résultats est organisée chaque année puis des synthèses de résultats individuels sont envoyées à chaque organisme participant.

Pour aller plus loin dans les fonctionnalités, l'Institut s'est engagé dans le projet *Strate-Geek*, intégré dans le projet H2020 *SmartAgriHubs*, qui a démarré en novembre 2018 et va durer trois ans. Les actions majeures sont le développement de *Systerre®* au format Web et « l'APIsation » d'indicateurs pour faciliter l'interopérabilité avec d'autres outils / plateformes, ainsi qu'un travail de rédaction d'un cahier des charges d'un outil de conseil stratégique pour les agriculteurs.



Arvalis est engagé dans des travaux prospectifs sur la compétitivité des exploitations agricoles. Les principaux enseignements du projet R3 (Retrouver de la Robustesse et de la Résilience en grandes cultures dans les départements de Côte d'Or et de l'Yonne), ont été présentés lors d'un colloque à Beaune en janvier 2019.

### TÉMOIGNAGE

BENOÎT DE GUILLEBON, Directeur Apesa

Le projet Masca, très largement soutenu par la Région Nouvelle Aquitaine, concerne la méthanisation agricole et le retour au sol des digestats. Nous sommes très complémentaires avec Arvalis et nous avons lancé, avec les autres partenaires de la plateforme de Montardon (64), le centre régional de compétence autour de la méthanisation agricole. Centre technologique, nous sommes, en effet, spécialisés dans l'accompagnement de la transition écologique avec une activité très significative dans la valorisation de la biomasse et en particulier la méthanisation. L'idée est de combiner nos expertises sur un même lieu avec les micro-parcelles pour le suivi du retour au sol du carbone des digestats, nos petits méthaniseurs pilote et un outil moderne d'expérimentation et de démonstration. Grâce à cet outil fédérateur, nous pourrions dégager des informations sur tous les points clés de cette économie circulaire qu'est la méthanisation agricole.



## Défi 6

► Valoriser les innovations technologiques et méthodologiques

## TESTER ET INNOVER ►

ARVALIS POURSUIT ACTIVEMENT L'ÉVALUATION DE CAPTEURS, DE PROTOTYPES D'OUTILS NUMÉRIQUES ET DE ROBOTS PROPOSÉS PAR DES ENTREPRISES EXTÉRIEURES POUR DÉMONTRER LEUR OPÉRATIONALITÉ DANS LES DIGIFERMES®, SUR LA PLATEFORME DES MÉTIERS DU GRAIN ET DANS SES LABORATOIRES.

Le réseau des *Digifermes*®, qui s'est étendu avec l'intégration de 10 nouvelles *Digifermes*® en 2018, est un terrain de jeu idéal pour évaluer les nouvelles technologies. La dimension européenne des *Digifermes*® s'est renforcée cette année, avec en plus de la participation au programme IoF2020 (test des piquets Bosch pour le pilotage des cultures), leur inscription au programme européen *Diva* ainsi qu'au projet H2020 *SmartAgriHub*. Dans ce dernier, les *Digifermes*® deviennent réellement le support de l'innovation numérique par le développement d'outils de pilotage stratégique (FIE *Strategeek*) et tactique (FIE *Digipilote*) faisant suite au projet *éPilote* (voir encadré).

Le dispositif, en France, a également évalué l'opérationnalité de prototypes ou de matériels demandant une adaptation aux grandes cultures comme le robot de désherbage mécanique en inter-rang *Dino*® de Naïo Technologies sur le blé tendre ou l'*Electroherb*® de Zasso en désherbage électrique sur différents couverts végétaux.

Les tests ont aussi porté sur l'évaluation et l'aide au développement d'algorithmes de reconnaissance pour les pièges à ravageurs volants connectés développés d'*AdvanSee*. Différents essais de traqueurs d'activités sur les machines (*Karnott*® et *Samsys*®) ainsi que l'utilisation d'*Irricam*®, caméra pour le suivi de l'irrigation, ont également été réalisés.

### Penser le traitement des données

D'autres travaux sont conduits pour aider à la création des chaînes de traitement de la donnée agricole. En effet, Arvalis défend l'idée de regrouper les informations dans les outils de gestion parcellaires et les OADs, d'échanger avec les plus gros acteurs numériques pour le développement de solutions intégratives (Microsoft,...) et d'encourager tous les acteurs du monde agricole à l'interopérabilité.



Quand l'agronomie, le numérique et la robotique se rencontrent. Le robot *Dino* de Naïo Technologies, ici au travail sur salade, a fait l'objet de premiers tests pour biner le blé sur la *Digifermes*® de Lorraine.

La valorisation du modèle de culture *CHN*, déjà en œuvre dans *FertiWeb*® *Dynamic*, se poursuit. Des études préliminaires d'assimilation de données montrent que sa mise en œuvre opérationnelle pour le pilotage de l'azote dans les exploitations agricoles exigera le couplage avec des observations terrain via des capteurs (données satellites ou issues d'objets connectés).

Pour l'industrialisation dans les outils d'aide à la décision, la refonte du système d'information actuelle d'Arvalis est nécessaire. La campagne 2018-2019 a été consacrée à son audit détaillé, réalisé avec l'aide d'une entreprise externe. Enfin, l'Institut a fait un premier pas vers les outils stratégiques. Il construit l'outil de simulation *Asalée* pour comparer des stratégies d'assolement vis-à-vis des besoins en eau et déploie l'outil *Systerre*® d'aide à l'expertise des systèmes de culture. Utilisé comme système d'Informations du projet *Syppre*, ce dernier a été intégré à d'autres projets phares (*DiverImpact*)..

### TÉMOIGNAGE

FRÉDÉRIC BOURNETON,  
Agriculteur et expérimentateur

Je travaille avec Arvalis pour réaliser des expérimentations sur quelques-unes de mes parcelles depuis 6 ans, sur des sujets comme l'évaluation des variétés ou l'utilisation d'outils d'aide à la conduite de la culture du blé dur comme *Valopot*, selon les demandes d'Arvalis. Je sème et je conduis ces parcelles comme les autres, mais ce sont les techniciens d'Arvalis qui viennent délimiter les zones, réaliser les prélèvements des cultures et du sol au moins une fois par semaine et je reçois un bulletin hebdomadaire sur l'évolution de la parcelle. Tester c'est très intéressant, par exemple pour connaître le comportement de variétés que je n'aurais pas forcément implantées chez moi ou pour utiliser un outil comme *Valopot*. Cette année, j'ai déjà pu réduire les apports d'azote par rapport à ce que je pensais car il objective les besoins.

## TÉMOIGNAGE

STÉPHANE PEILLET,  
Président St Ex Innov

En tant qu'élu à la Chambre d'agriculture du Rhône, je porte avec mes autres collègues des chambres d'agriculture impliquées dans St Ex Innov (ex-Creas) et des coopératives, la parole des agriculteurs pour influencer sur les axes de recherche. Le digital est un enjeu majeur et la labellisation de St Ex Innov comme *Digifermé*® inscrit bien le développement de ses actions dans ce sens du digital. Le label reconnaît sa capacité pour faire avancer les choses et à travailler en réseau avec les 13 autres fermes qui sont dans la même logique de partage d'expériences afin de conduire les recherches plus vite.

UN SMARTPHONE  
DANS TOUTES LES POCHEs

Depuis cette année, tous les techniciens d'expérimentation d'Arvalis disposent d'un smartphone pour bénéficier d'applications mobiles qui peuvent les accompagner dans leur quotidien et faciliter leur travail. Dans cette optique, un outil de saisie au champ a été développé. Il est complètement ouvert, connectable à des capteurs actuels et futurs, possède des fonctionnalités diverses et évolutives (lecture Code barre, saisie vocale, etc) et peut s'interfacer facilement avec l'outil d'Arvalis Silena. En plus de faciliter la remontée d'information, cette intégration donne l'accès à de très nombreuses informations sur les essais mis en place (modalité, plan du dispositif, variables, adaptation du masque de saisie, etc.).

Créée en 2015 par l'UMT Capte et Adventiel, l'application mobile Smart LAI estime l'indice foliaire, indicateur corrélé à la production de biomasse. C'est un outil terrain facile à prendre en main et utilisable hors-ligne. Des comparaisons avec la mesure d'autres appareils ont été réalisées au printemps 2019 dans 7 stations d'Arvalis pour évaluer son intérêt pour le recalage de CHN. 6500 photos ont été acquises, construisant un solide état des lieux des performances de Smart LAI. Enfin, une application nommée *Vigimobile* est en cours de développement et permettra également de faciliter la remontée des observations de bioagresseurs dans le cadre de la rédaction des Bulletins de Santé du Végétal.

L'expérimentation  
innove aussi

Les outils numériques sont également mis au service de l'expérimentation. Ainsi, les compétences numériques des expérimentateurs sur les Digistations pilotes d'Arvalis ont été renforcées (formation pilotes de systèmes PhénoHD, formation de télépilotes de drone...). Au niveau des équipements,

les systèmes de phénotypage disponibles au sein d'Arvalis évoluent. Ils sont équipés d'une nouvelle version du logiciel de contrôle-commande pour plus de souplesse dans l'enregistrement des données mais aussi, à terme, ils intégreront de nouveaux capteurs. Un nouveau système d'acquisition est en cours de développement pour répondre au besoin en phénotypage du maïs, *PheB*, qui permettra dès 2020 de suivre l'évolution du couvert en maïs sur le site de Montardon



Acta Digital Services accueillant la réunion de lancement du projet *Strate-Geek (SmartAgriHubs)* à Paris en présence d'experts d'Arvalis.



Le réseau *Digifermés*® a son site Internet.

Digistation pilote, la station d'expérimentation de Villers-Saint-Christophe, dans l'Aisne, est spécialisée dans la mise au point et l'évaluation de capteurs, d'outils et d'applications issues des technologies du numérique pour faciliter la tâche des expérimentateurs en production végétale.



## TÉMOIGNAGE

MATTHIAS CARRIÈRE,  
Directeur commercial  
Naïo Technologies



Naïo Technologies conçoit et fabrique des robots de désherbage, destinés pour l'instant aux maraichers spécialisés avec Oz, aux producteurs de salade avec Dino ou à la vigne avec l'enjambeur Ted. Dès 2016, nous avons testé notre système de guidage laser en utilisant notre petit robot Oz à Montardon (64) et Saint-Hilaire-en-Woevre (55) sur des maïs. Puis en 2018, nous avons mis un Dino équipé d'un GPS RTK à disposition de cette dernière pour comparer l'efficacité de son guidage à celui d'autres systèmes comme les GPS utilisés par les agriculteurs. Arvalis a réalisé des essais de guidage et de désherbage dans des semis de blé et d'orge. Cette validation, à plus large échelle que celles que nous avons faites auparavant, est précieuse pour nous. Et ces échanges nous permettent de partager nos expertises tout en abordant les problématiques spécifiques des grandes cultures.

(64). *Alphi*, l'Arche Légère de PHénotypage Innovant a aussi évolué pour être désormais capable de suivre des couverts de lin fibre et de pomme de terre. Literal, actuellement développé dans le cadre d'un projet Casdar, viendra compléter la gamme d'outils de phénotypage. Ce système portable, modulaire, intègre des capteurs imageurs RGB et multispectral. L'objectif est de proposer un système léger et économique aux équipes non équipées d'outils de phénotypage HD, avec des capteurs similaires. Les premiers tests réalisés cette année portent sur le calcul du LAI, la hauteur des plantes, le comptage d'épis et l'estimation de JNO. Le *KMScan*, *Kernel Maïs Scan*, est maintenant commercialisé pour la caractérisation des épis de maïs (voir encadré). Enfin, le développement du Minirhizotron pour la caractérisation du développement racinaire continue. La gestion et le traitement des données acquises par ces équipements est un enjeu prioritaire. Le développement d'une plateforme de traitement des données de phénotypage (Procrop-Cloverfield) performante et évolutive est en cours pour fluidifier la mise à disposition des données traitées.



Peut-être une des alternatives au glyphosate ? L'Electroherb de Zasso est en cours de test sur la *Digifirme*® d'Arvalis à Saint-Hillaire-en-Woëvre en Lorraine.



Expérimentateur au travail avec le *KMScan*.

## Creuser le deep-learning

Les travaux méthodologiques sur le deep-learning appliqué à la reconnaissance d'organes de plantes pour construire des algorithmes entraînés à reconnaître et à compter des feuilles ou des épis se poursuivent à partir d'images acquises au champ. En complément de ces travaux, la Digistation de Villers-St-Christophe a testé différents capteurs infrarouge sur les grains de blé et de maïs (Polytech et SCIO), une caméra hypers-

pectrale Polytech pour noter les germes de pommes de terre, une notation défanage avec la société Wanaka et un comptage de plante levée sur le lin, la pomme de terre et le maïs (UMT Capte & Wanaka). La digistation a également créé un partenariat avec AgriLab d'Unilassalle Beauvais pour la réalisation d'un prototype de compteur d'épis. Une autre prestation est en cours pour le prototypage d'un outil de notation des germes en deep learning avec Euroceip.



### *KMSCAN*® : ANTICIPER LE RENDEMENT EN MAÏS

Arvalis, Biogemma et Shakti se sont associés pour développer une solution de phénotypage assistée par imagerie 3D : *KMScan*®. L'objectif est de caractériser les composantes de l'épi de maïs de manière non destructive, précise et répétable. Le nombre de grains par épi, le nombre de rangs et le nombre de grains par rang sont en effet des composantes clefs de l'élaboration du rendement du maïs. En sélection variétale, en expérimentation comme en production de grains et de semences, ces mesures sont indispensables pour anticiper le rendement final et expliciter les facteurs ayant eu un effet sur sa constitution. Le système *KMScan*®, pour *Kernel Maize Scanner*, assure la prise d'images d'épis de maïs déspathés sur la plante au champ ou sur des épis prélevés. Puis, il analyse ces images afin d'extraire les caractéristiques contributives du rendement final comme le nombre de grains, le nombre de rangs, le nombre de grains par rang, la longueur, la largeur et le volume de l'épi. *KMScan*® a été développé spécifiquement pour une large palette d'utilisateurs finaux : sélectionneurs, expérimentateurs, évaluateurs de variétés, établissement semenciers et producteurs de semences, maïsiculteurs, organismes de collecte. Il facilite leurs travaux sur le terrain et les aide à anticiper puis à classer les situations rencontrées, et, donc, à gagner en performance.



Le *Field Sensor* de Bosch/Hiphen est le fruit d'un travail auquel Arvalis a participé sur sa *Digifirme*® de Boigneville (91) dans le cadre, notamment, du projet européen IOF2020.



### PILOTER L'AZOTE ET L'IRRIGATION DANS LE SUD-EST

L'OAD épilote est destiné aux producteurs de blé pour le pilotage de l'azote et de l'irrigation. Son développement, achevé en juin 2019, s'est construit en partenariat avec GPS (Groupe Provence Services) et la société informatique Sudériane, soutenus par l'aide aux innovations du programme PEI Feader-Région Sud. Cette année, l'outil a été testé par une vingtaine de producteurs de blé dur de la région Sud-Est. L'interface d'interrogation du modèle CHN couplé aux différents capteurs déployés chez les agriculteurs (stations connectées, Field Sensors, données satellite, SmartLAI) constitue le cœur du projet. Le producteur, qui a référencé sa ou ses parcelles, reçoit des conseils à intervalles rapprochés, voire quotidiennement. Le modèle calcule en effet toutes les nuits en fonction des données des capteurs et de la météo (constatée et prévue) afin que le producteur puisse adapter sa conduite aux réelles conditions de l'année. Le Sud-Est reçoit par exemple en moyenne 650 mm d'eau mais la variabilité est énorme entre les 350 de 2017 et les 1100 de 2018 ! Le matin, les conseils sont construits en fonction des calculs de la nuit et adressés au producteur sur son smartphone et/ou son ordinateur. Les historiques sont conservés. Les premiers retours sont très positifs et témoignent de l'intérêt des modèles et des capteurs dans le pilotage des cultures. Les résultats seront confortés l'an prochain avec une campagne nationale de test de l'outil dans le cadre du projet H2020 *SmartAgriHub*.

# annexes

## CONSEIL D'ADMINISTRATION

ANDRE Philippe	Coopération agricole
ARNAULD Jean-François	AGPM
BARRET François	Coopération agricole
CALLEAU Jérôme	Coopération agricole
CARPENE Cédric	Coopération agricole
CHAILLOU Olivier	Coopération agricole
COLOMB Jean-Yves	Coopération agricole
DAUGER Olivier	AGPB
DE LOISY Jacques	AGPB
DE SMEDT Hervé	FNGEDA
DEFAY Dominique	FOP
DELESTRE Arnaud	APCA
GASPARINI Daniel	FNPT
GIBON François	Fédération du négoce agricole
GUERREIRO Laurent	FNPSMS
HACARD Antoine	Coopération agricole
ISAMBERT Jean-François	AGPB
JACQUES François	FNAMS
LENOIR Didier	AGPB
LOMBART Didier	GIPT
MICHEL Gilbert	AGPM
MOMONT Thierry	UFS
PAGES Pierre	FNPSMS
PEES Christian	Coopération agricole
PEYRAUBE Daniel	AGPM
PIETREMENT Benoît	AGPB
PINTA Philippe	AGPB
PREVOST Pascal	CIPALIN
SANTUCCI Cédric	Syndicat des riziculteurs de France et de filière
SCHAEFFER Jean-Michel	ITAVI
SCHNEIDER Christian	AGPM
THIROUIN Eric	AGPB
TRILLON Patrick	CNIPT
VIAL Anne-Claire	AGPM
VITU Michel	FNAMS

## CONSEIL SCIENTIFIQUE

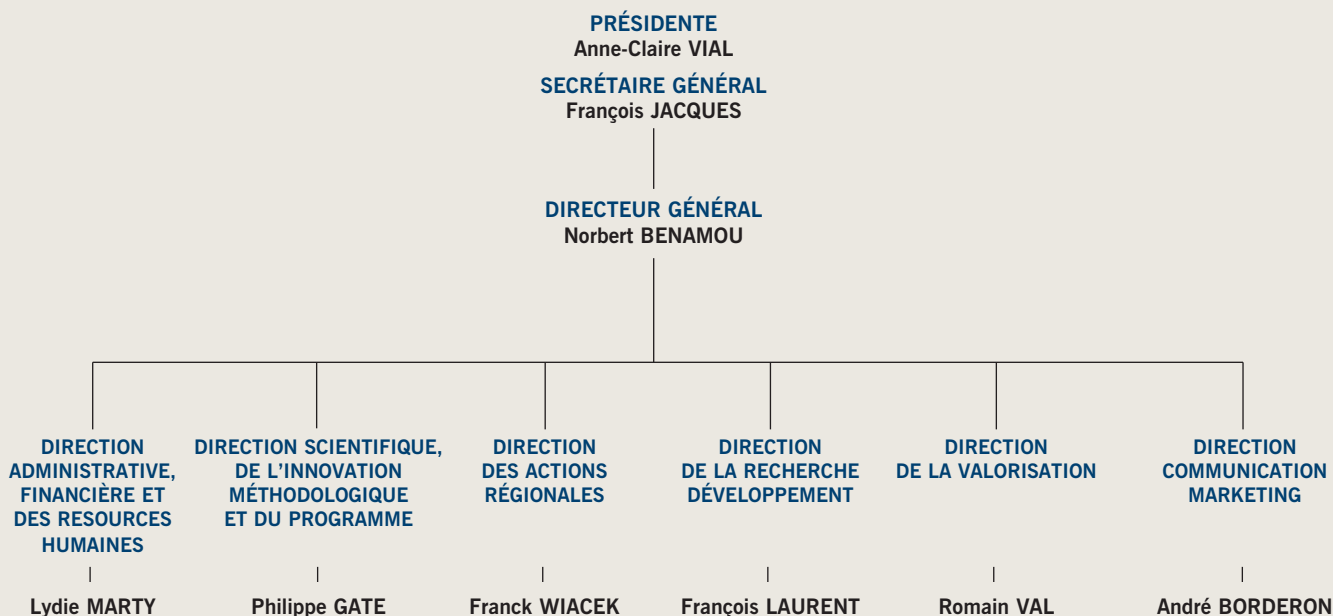
ANDRIVON Didier	INRA
BODSON Bernard	GEMBOUX AGRO BIO TECH - Université de Liège
CHAGVARDIEFF Pierre	Commissariat à l'Énergie Atomique (CEA)
CHANLIAUD Elisabeth	LIMAGRAIN
CHARON Xavier	SYNGENTA AGRO SAS
CHERBUT Christine	INRA
COTTART Joël	EARL
DEBAEKE Philippe	INRA
DELACOUR Arnaud	EARL DU VAL DE RETZ
DESPREZ Bruno	FLORIMOND DESPREZ VEUVE & FILS SAS
DORE Thierry	AGRO PARIS TECH
DOUBLIER Paul-Henri	EARL DE TANON LA TOURELLE
DUPRE Jean-Marc	AXEREAL
FOSTIER Bernard	IFIP
GRISON Christophe	EARL DU GERMOIR
HEBEL Pascale	CREDOC
JACQUES François	SCEA DE LA HAUTE BORNE
LAMBERT Marc	YARA France
LANGLOIS BERTHELOT Jean-Pierre	EARL DU PERRET
LANNOU Christian	INRA
LAUDINAT Vincent	ITB
LAVARDE Patrick	Ministère de la transition écologique et solidaire
LE GALL André	Institut de l'Élevage
LE GOUIS Jacques	INRA
LEMANCEAU Philippe	INRA
LEROY Lancelot	TERRENA INNOVATION
LEVEQUE Emmanuel	AMAZONE S.A
LORGEUX Joël	SCAEL- SICA CÉRÉALES DE FRANCE
MAJOU Didier	ACTIA
MINIER Chantal	PANZANI GROUPE
OUSTRAIN Savine	VIVESCIA
PINÇONNET Didier	Ministère de l'agriculture et de l'alimentation CGAER
PUTIER Fabrice	TECALIMAN
SCHMITT Marc	IFBM QUALITECH
SOLER Louis-Georges	INRA
VEREL Alette	MONDELEZ INTERNATIONAL
VISSAC Philippe	ACTA
ZECH Bruno	BAYER CROPS SCIENCE France



## PRÉSIDENTS DES COMMISSIONS D'ORIENTATION PROFESSIONNELLES

BARRET François	CENTRE - VAL DE LOIRE
DEFAY Dominique	PAYS DE LA LOIRE
FOSSEPREZ Damien	CHAMPAGNE-ARDENNE
GALARDON Georges	BRETAGNE
ISAMBERT Jean-François	ILE-DE-FRANCE
LANGLOIS BERTHELOT Jean-Pierre	BASSE NORMANDIE
LENOIR Didier	BOURGOGNE - FRANCHE-COMTÉ
LOMBART Didier	HAUTS-DE-FRANCE
PARAYRE Yvon	OUEST OCCITANIE
PELLETIER Jean-Luc	LORRAINE
PEYRAUBE Daniel	AQUITAINE
PONTIER Michel	MÉDITERRANÉE
PREVOST Pascal	HAUTE NORMANDIE
RENAUDEAU Jean-Marc	POITOU-CHARENTES
SCHNEIDER Christian	ALSACE
TRILLON Patrick	AUVERGNE
VIAL Anne-Claire	RHÔNE-ALPES

## ORGANISATION D'ARVALIS - INSTITUT DU VÉGÉTAL



# IMPLANTATIONS D'ARVALIS ET ÉQUIPEMENTS D'EXCELLENCE



- |  |   |  |  |  |                                   |  |                                  |
|--|---|--|--|--|-----------------------------------|--|----------------------------------|
|  | Siège social                                |  | Dispositifs qualité de l'air                     |  | Agroforesterie                    |  | Encintes climatiques             |
|  | Sites et stations régionales                |  | Dispositifs mobiles de brumisation               |  | Plateforme métiers du grain       |  | Pôles analytiques qualités       |
|  | Agronomie<br>Agro équipement longeu duréc   |  | Réseaux expérimentaux bas volume                 |  | Stockage et R&D<br>pomme de terre |  | Chaîne expérimentale de teillage |
|  | Site de phénotypage                         |  | Irrigation goutte à goutte                       |  | Moulin pilote                     |  | Unité de méthanisation           |
|  | Plateforme agro-écologie                    |  | R&D Agriculture de précision                     |  | Atelier monogastrique             |  | R&D Tabac                        |
|  | Réseaux agriculteurs chercheurs             |  | Digifermes<br>(Fermes expérimentales numériques) |  | Atelier bovin, lait ou viande     |  |                                  |
|  | Parcelles instrumentées<br>qualité de l'eau |  | R&D Bio  |  | Laboratoires                      |  |                                  |

[ Les numéros permettent de situer les différents sites sur la carte de France ]

Adresses électroniques : première lettre du prénom puis le nom.

Ex : Diane Chavassieux → d.chavassieux@arvalis.fr

Anne-Laure de Cordoue → al.decordoue@arvalis.fr

**□ Siège Social - Porte Maillot**  
3 rue Joseph et Marie Hackin  
75116 Paris

Tél. : 01 44 31 10 00

**(1) Station Expérimentale Hauts-de-France**  
CS 30200 Estrées Mons  
80208 Péronne Cedex

Cyril Hannon

Tél. : 03 22 85 75 60

Céréales à paille, Maïs, pommes de terre,  
lin fibre, stockage pommes de terre  
(Terres Inovia, Inra, Agro Transfert).

**(2) Station Expérimentale**  
Champagne-Ardenne  
Complexe agricole du Mont Bernard  
Route de Suippes

51035 Châlons en Champagne

Philippe Hauprich

Tél. : 03 26 64 62 78

Céréales à paille, expérimentation de longue  
durée (AREP).

**(3) Station Expérimentale**  
Haute-Normandie

2 chemin du Moulin

27170 Écardenville-la-Campagne

Agnès Chollet

Tél. : 02 32 07 07 40

Céréales à paille, lin fibre.

**(4) Ferme Expérimentale**  
Professionnelle de Lorraine

Station expérimentale

Digifermes de Lorraine

55160 Saint-Hilaire-en-Woëvre

Pascaline Pierson

Tél. : 03 29 87 50 23

Céréales, fourrages et vaches allaitantes.

**(5) Station Expérimentale d'Alsace**

2, Allée de Herrlisheim

Biopôle - bâtiment Europe

68000 COLMAR

Didier Lasserre

Tél. : 03 67 23 01 30

Maïs, blé, tabac, pommes de terre  
(Planète légumes).

**(6) Station Expérimentale**

Bourgogne Franche-Comté

1 rue des Coulots 21110 Bretenière

Diane Chavassieux

Tél. : 03 80 28 81 85

Toutes cultures (Terres Inovia, Agronov, Inra).

**(7) Station Expérimentale**

de Lyon - Saint-Exupéry

241 route de Chapulay

69330 Pusignan

Yves Pousset

Tél. : 04 72 23 80 85

Toutes cultures, Digifermes®  
(St Ex Innov, Terres Inovia).

**(8) Station Expérimentale**

d'Étoile-sur-Rhône

26800 Étoile-sur-Rhône

Yves Pousset

Tél. : 04 75 60 66 33

Toutes cultures, agriculture biologique,  
production de semences (FNAMS, chambre  
d'agriculture de la Drôme).

**(9) Station Expérimentale de Gréoux**  
Le Plan

Route de Vinon

04800 Gréoux-les-Bains

Stéphane Jézequel

Tél. : 04 84 47 03 86

Toutes cultures.

**(10) Station Expérimentale**  
du Languedoc-Roussillon

Site de Nîmes

Domaine de la Bastide Route de Generac

30900 Nîmes

Philippe Braun

Tél. : 04 66 84 92 18

Toutes cultures.

**(11) Station Expérimentale de Montans**

3 chemin de Bellevue

81600 Montans

Régis Hélias

Tél. : 05 63 40 28 10

Toutes cultures, agriculture biologique.

**(12) Station Inter-Instituts**

de Baziège / En Crambade

6 Chemin de la Côte Vieille

31450 Baziège

Sophie Vallade

Tél. : 05 62 71 79 39

Toutes cultures (Terres Inovia, ACTA).

**(13) Station Expérimentale**

de Montaut-les-Créneaux

Maison de l'Agriculture

Route de Mirande

BP 70161 - 32003 Auch Cedex

Aude Bouas

Tél. : 05 62 61 77 38

Toutes cultures, agriculture biologique.

**(14) Station Expérimentale de Montardon**

Agrosite

21 chemin de Pau

64121 Montardon

Manuel Heredia

Tél. : 05 59 12 67 00

Maïs, céréales à paille, semences.

**(15) Station Expérimentale de Bergerac**

Domaine de la Tour

24100 Bergerac

Aude Carrera

Tél. : 05 64 10 01 90

Céréales à paille, maïs, tabac.

**(16) Station Expérimentale du Magneraud**

17700 Saint-Pierre-d'Amilly

Alain Bouthier

Tél. : 05 46 07 44 64

Céréales à paille, maïs (Inra, Terres Inovia).

**(17) Station Expérimentale de La Jaillièrre**

La Chapelle-Saint-Sauveur

44370 Loireauxence

Alain Dutertre

Tél. : 02 40 98 65 00

Fourrages, production de lait, céréales à paille,  
maïs.

**(18) Station Expérimentale de Bretagne**  
Kerguehennec

56500 Bignan

Eric Masson

Tél. : 02 97 60 30 72 - 09 97 43 01 43

Céréales à paille, maïs.

**(19) Station Expérimentale**  
de Basse-Normandie

Chemin des Bissonets

14980 Rots

Manon Verger

Tél. : 02 31 71 13 91

Céréales à paille, maïs, lin fibre.

**(20) Site de recherche de Grignon**

Domaine AgroParisTech

Bâtiment Bioger CPP

78850 Thiverval-Grignon

Romain Valade

Tél. : 01 30 81 45 21

Toutes cultures.

**(21) Site de recherche de Villiers le Bâcle**

Route de Châteaufort

RD 36 - ZA des Graviers

91190 Villiers le Bâcle

Isabelle Chaillet

Tél. : 01 69 93 85 50

Toutes cultures, semences.

**(22) Station Expérimentale de Boigneville**  
91720 Boigneville

Mehdi Hassny

Tél. : 01 64 99 22 00

Céréales à paille, maïs, pommes de terre,  
production biologique, séchage, stockage.

**(23) Station Expérimentale**

d'Ouzouer-Le-Marché

45 Voie Romaine Ouzouer-le-Marché

41240 Beauce la Romaine

Manon Boissières

Tél. : 02 54 82 33 10

Céréales à paille, maïs, productions semences  
(Fnams).

**(24) Station Expérimentale de Villerable**  
41100 Villerable

Maria Vilariño

Tél. : 02 54 77 48 10

Toutes céréales, coproduits, porcs, volailles.

**(25) Station Expérimentale du Chaumoy**  
18570 Le Subdray

Edouard Baranger

Tél. : 02 48 64 58 48

Céréales à paille, maïs (Terres Inovia, Axereal).

**(26) Ferme Expérimentale des Bordes**

36120 Jeu-les-Bois

Nicolas Dagorn

Tél. : 02 54 36 21 68

Fourrages, engraissement, vaches allaitantes,  
production biologique.

**(27) Station Expérimentale d'Auvergne**

Biopôle Clermont Limagne

63360 Saint-Beauzire

Chloé Malaval Juery

Tél. : 04 73 33 42 10

Toutes cultures.

## ANIMATEURS DE DÉFIS

### Défi 1 : Augmenter et régulariser les rendements

Jean-Pierre COHAN  
Antoine BRAY

### Défi 2 : Produire, conserver et valoriser des matières premières adaptées aux débouchés

Christine BAR - L'HELGOUACH'  
Sophie VALLADE

### Défi 3 : Construire et promouvoir une protection intégrée des cultures

Nathalie VERJUX

### Défi 4 : Évaluer et valoriser les potentialités du sol, gérer les ressources hydriques et minérales

Baptiste SOENEN  
Jacques ORSINI

### Défi 5 : Évaluer et améliorer la multi-performance des systèmes de production

Baptiste SOENEN  
Sophie VALLADE

### Défi 6 : Valoriser les innovations technologiques et méthodologiques

Emmanuelle GOURDAIN  
Nathalie BIGONNEAU

## ANIMATEURS DE FILIÈRES

Blé tendre .....	Alexis DECARRIER
Blé dur .....	Mathieu KILLMAYER
Orges .....	Luc PELCE
Mais .....	Thomas JOLY
Sorgho .....	Jean-Luc VERDIER
Pommes de terre .....	Cyril HANNON
Céréales fourragères .....	Eric MASSON
Fourrages .....	Michel MOQUET
Productions biologiques .....	Régis HELIAS Amélie CARRIERE
Lin Fibre .....	Yann FLODROPS

## DIRECTEURS DE RÉGIONS

Nord .....	Antoine BRAY
Est .....	Nathalie BIGONNEAU
Centre .....	En recrutement
Ouest .....	Jacques ORSINI
Sud .....	Sophie VALLADE

## CHEFS DE SERVICE

Valorisation des Innovations Génétiques .....	Jean-Pierre COHAN
Protection Intégrée des Cultures .....	Nathalie VERJUX
Agronomie, Économie et Environnement .....	Baptiste SOENEN
Qualités Valorisations .....	Christine BAR - L'HELGOUACH'
Systèmes d'Information et Méthodologies .....	Emmanuelle GOURDAIN
Programme et partenariats .....	François BERT
Exploitation et management des infrastructures informatiques .....	Denis CORDONNIER

# SIGLES

## **AAMF**

Association des Agriculteurs Méthaniseurs de France

## **AAP**

Appels à projets

## **ACTA**

Le réseau des instituts des filières animales et végétales

## **ACTIA**

Association de coordination technique pour l'industrie agro alimentaire

## **ADEME**

Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie

## **AFTAA**

Association française des techniciens de l'alimentation et production animale

## **ANMF**

Association nationale de la meunerie française

## **ANSES**

Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail

## **APCA**

Assemblée permanente des Chambres d'agriculture

## **APESA**

Centre technologique en environnement et maîtrise des risques

## **API**

Interface de programmation applicative (souvent désignée par le terme API pour application programming interface)

## **ARPT**

Association régionale de la pomme de terre Picardie

## **BRGM**

Bureau de recherche géologique et minière

## **CACG**

Compagnie d'aménagement des coteaux de Gascogne

## **CASDAR**

Compte d'affectation spécial pour le développement agricole et rural

## **CEPM**

Confédération européenne des producteurs de maïs

## **CEPP**

Certificat d'économie de produits phytosanitaires

## **CGAAER**

Conseil général de l'alimentation, de l'agriculture et des espaces ruraux

## **CIFRE**

Conventions industrielles de formation par la recherche

## **CIMMYT**

Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (centre international de recherche sur le blé et le maïs)

## **CIPALIN**

Comité interprofessionnel de la production agricole du lin

## **CIVE**

Culture intermédiaire à valorisation énergétique

## **CNRS**

Centre national de la recherche scientifique

## **CORPEN**

Comité d'Orientation pour des Pratiques agricoles respectueuses de l'Environnement

## **COST**

Conseil d'orientation scientifique et technique de l'ACTA

## **CTPS**

Comité technique permanent de la sélection

## **CNIPT**

Comité national interprofessionnel de la pomme de terre

## **COGEGA**

Confédération générale de la coopération agricole

## **COPA**

Comité des organisations professionnelles agricoles

## **CTIFL**

Centre technique interprofessionnel des fruits et légumes

## **DGAL**

Direction générale de l'alimentation du ministère de l'agriculture

## **ENSAIA**

École nationale supérieure d'agronomie et des industries alimentaires

## **ENSMIC**

École nationale supérieure de la meunerie et des industries céréalières

## **FAEDER**

Fonds européen agricole pour le développement rural

## **FNA**

Fédération du négoce agricole

## **FNAMS**

Fédération nationale des agriculteurs multiplicateurs de semences

## **FNB**

Fédération nationale bovine

## **FN3PT**

Fédération nationale des producteurs de plants de pomme de terre

## **FNPSMS**

Fédération nationale de la production de semences de maïs et de sorgho

## **FNPT**

Fédération nationale des planteurs de tabac

## **FREDON**

Fédération régionale de défense contre les organismes nuisibles

## **FSOV**

Fond de soutien à l'obtention variétale

## **GEVES**

Groupe d'étude et de contrôle des variétés et des semences

## **GIPT**

Groupement interprofessionnel pour la valorisation de la pomme de terre

## **GIS**

Groupement d'intérêt scientifique

## **GIS GCHP2E**

Groupement d'intérêt scientifique - Grandes cultures à hautes performances économiques et environnementales

## **GNIS**

Groupement national interprofessionnel des semences et plants

## **HD**

Haute Définition

## **HYPERION**

L'Institut de recherches technologiques agroalimentaires des céréales est devenu Hypérior afin d'accompagner son recentrage sur son activité de gestion de plans de surveillance des filières

## **IDELE**

Institut de l'élevage

## **IFBM**

Institut français des boissons, de la brasserie et de la malterie

## **IFIP**

Institut du porc

## **IFT**

Indice de fréquence de traitement

## **IFV**

Institut français de la vigne et du vin

## **INRA**

Institut national de la recherche agronomique

## **INSERM**

Institut national de la santé et de la recherche médicale

## **IRSTEA**

Institut national de recherche en sciences et technologies pour l'environnement et l'agriculture

## **ITAB**

Institut technique de l'agriculture biologique

## **ITAVI**

Institut technique de l'aviculture

## **ITB**

Institut technique de la betterave industrielle

## **JNO**

Jaunisse Nanisante de l'Orge

## **LAI**

Leaf Area Index ou IF - Indice Foliaire

## **MAE**

Mesures agro-environnementales

## **OAD**

Outil d'aide à la décision

## **ONCFS**

Office national de la chasse et de la faune sauvage

## **PEI**

Partenariat Innovation Européen

## **RMT**

Réseau mixte technologique

## **SAGE**

Schéma d'aménagement et de gestion des eaux

## **SDAGE**

Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux

## **SPIR**

Spectrométrie dans le proche infrarouge

## **SSP**

Service de la statistique et de la prospective

## **SYNACOMEX**

Syndicat national du commerce extérieur des céréales, oléagineux, protéagineux

## **Terres Inovia**

Institut technique des producteurs d'oléagineux, protéagineux, chanvre et de leurs filières

## **UFS**

Union française des semenciers

## **UMR**

Unité mixte de recherche

## **UMT**

Unité mixte technologique

## **VPI**

Réseau d'essai variétés en post inscription

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

Édité par ARVALIS - Institut du végétal / Service Communication-Marketing-Commercial / Rédaction coordonnée par la direction scientifique et le service communication en collaboration avec Yanne BOLOH / Crédits photos : Arvalis, AGPM-GIE, Michel Bonnefoy, Nicole Cornec, Yann Flodrops, Xavier Gautier, Régis Hélias, Naïo Technologies, Luc Pelcé, Maxime Salin-Maradeix, Anthony Uijttewaal, Ray Wison, Shutterstock / Conception : lesdeux1d.com / Impression : TECHNIPRINT / Date de parution : octobre 2019.



# ARVALIS

Institut du végétal

3, rue Joseph et Marie Hackin - 75116 PARIS  
Tél. 01 44 31 10 00

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

