

# RAPPORT D'ACTIVITÉS 2019/2020

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 9 2 0 2 0

**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 : fixer le cap pour 2025  
Recherche collaborative : toujours plus  
International : l'union européenne et au-delà  
Valorisation : porter les innovations  
Communication : le numérique répond à la COVID-19

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

9 cultures en un coup d'œil  
Blé tendre : vers des économies en fongicides  
Maïs : être durable dans tous les territoires  
Blé dur : une année dense pour la recherche  
Orges brassicoles : atténuer l'empreinte carbone  
Sorgho : des surfaces en hausse  
Pommes de terre : vivre sans le CIPC  
Fourrages : améliorer la rentabilité des élevages  
Agriculture Biologique : la fertilité des sols au premier plan  
Lin fibre : le petit livre bleu  
Riz : programme complet  
Tabac : se protéger des bioagresseurs

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

Défi 1. Augmenter et régulariser les rendements  
› Faire face à la récurrence des aléas  
Défi 2. Produire et conserver des matières premières adaptées aux débouchés  
› Produire en collant aux usages  
Défi 3. Construire et promouvoir une protection intégrée des cultures  
› La combinaison des leviers comme leitmotiv  
Défi 4. Évaluer et valoriser les potentialités du sol, gérer les ressources hydriques et minérales  
› Gagner en efficacité  
Défi 5. Évaluer et améliorer la multi-performance des systèmes de production  
› Durabilité et diversification  
Défi 6. Valoriser les innovations technologiques et méthodologiques  
› Le digital en avant !

## 52 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

1 550

essais agronomiques



2 000

personnes formées



600 000

ha pilotés avec Farmstar



3 200 000

visites sur le web



## L'INSTITUT

- 450** collaborateurs, dont 215 ingénieurs et 210 techniciens
- 27** implantations en France
- 50** % du budget en R&D
- 400** agriculteurs membres des commissions d'orientation professionnelles

## ACQUISITION DE RÉFÉRENCES

- 1 550** essais agronomiques
- 7** thèses
- 17** mémoires de fin d'études
- 190** projets de recherche collaboratifs financés
- 2** UMT animées ou co-animées par Arvalis
- 8** RMT dans lesquels Arvalis est impliqué
- 18** pays européens avec lesquels l'Institut entretient des collaborations de R&D + 6 pays hors Europe

## FORMATION

- 200** journées de formation
- 2 000** personnes formées

## INFORMATION

- 120 000** destinataires du magazine *Arvalis-Terres Inovia infos*
- 267 000** visites mensuelles (sites web)
- 62 200** abonnés à la lettre hebdomadaire *Arvalis-Infos*
- 13 700** abonnés à la lettre quotidienne *Yvoir*
- 100** réunions agriculteurs, techniciens et colloques nationaux
- 4 300** retombées presse
- 312 000** visionnages de vidéos en ligne
- 57 000** abonnés sur les réseaux sociaux

## VALORISATION

- 600 000** ha pilotés par *Farmstar*<sup>®</sup>
- 110 000** ha de pomme de terre pilotés *Miléos*<sup>®</sup> par 1 800 utilisateurs
- 38 000** ha de céréales à paille, maïs et pommes de terre irrigués avec l'aide d'*Irré-LIS*<sup>®</sup>
- 27 000** connexions à l'outil en ligne *Choix des variétés de blé tendre*
- 186 000** simulations sur les OAD en libre accès sur Internet

## QUALITÉ

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

# ÉDITORIAL



## LE MONDE D'APRÈS ?

L'année 2019-2020 a été marquée par des événements exceptionnels, au premier rang desquels la pandémie de COVID-19 qui a mis à l'arrêt l'économie mondiale pendant plusieurs mois et continuera probablement à peser pendant plusieurs années. De plus, les conditions climatiques depuis l'automne 2019 ont fortement pénalisé les cultures de céréales à paille tout d'abord par une forte baisse des surfaces emblavées puis par une vulnérabilité élevée aux viroses dans de nombreux territoires. Cette situation de crise sanitaire, climatique et économique nous interroge sur « le monde d'après », un monde dans lequel nous devons faire face à des niveaux accrus de risques et d'aléas.

La résilience de la société française s'impose désormais à tous comme un enjeu critique avec en particulier le développement de systèmes productifs et logistiques plus robustes en cas de chocs majeurs (qu'ils soient sanitaires, climatiques, environnementaux ou économiques) afin d'assurer la souveraineté du pays. Ceci concerne bien entendu au premier chef l'agriculture dont l'ambition doit être d'assurer des productions agricoles de qualité adaptées aux demandes des clients, y compris de l'export, quoi qu'en disent certains, et en quantité. La souveraineté passe aussi, bien sûr, par le maintien dans l'agriculture française d'espèces particulièrement fragilisées par les crises et les évolutions réglementaires.

Pour être résiliente et durable, l'agriculture de demain devra s'appuyer sur une diversité de systèmes de production et de techniques. Pour qu'ils soient mis en œuvre, leurs impacts tant économique que sociétal et environnemental doivent être évalués en permanence. L'enjeu de résilience prolonge ainsi celui de la transition écologique. Les politiques publiques s'appuient de plus en plus dans ce domaine sur le concept « *One Health* » qui propose une approche intégrée de la santé publique, animale et environnementale. Alors que l'ONU a déclaré 2020 comme l'Année internationale de la santé des végétaux afin de sensibiliser le public à la protection de la santé des végétaux comme levier pour éliminer la faim et réduire la pauvreté, la santé des plantes n'est pour l'instant que peu présente dans *One Health*. Renforcer la résilience de l'agriculture et la souveraineté alimentaire impose ainsi de replacer dans les politiques publiques la protection des cultures comme un enjeu de santé des plantes et non pas comme un problème environnemental. Il est, à ce propos, rassurant de constater le regain d'importance accordée à la science par les politiques dans leurs décisions récentes.

Répondre à ces enjeux nécessite un effort majeur de recherche. L'émergence et le déploiement de systèmes agro-écologiques productifs et performants passera par la mobilisation de tous les leviers disponibles : génétique-génomique, agronomie (gestion des sols et de l'eau), santé des plantes et fertilisation, et numérique. Conscient de l'ampleur de la tâche, notre institut s'attelle jour après jour à l'acquisition et la mise à disposition de références utilisables par les acteurs des filières dans une diversité croissante de systèmes et de situations.

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

# LA TIMELINE DE

2019



**Juillet  
2019**

RC

Photonics Bretagne et Arvalis signent un partenariat pour développer l'agrophotonique

DS

Le directeur R&D explique les effets de la canicule sur le blé aux auditeurs de *France Culture*



**Août  
2019**

RC

Lancement de l'enquête glyphosate avec l'Acta, la Fnams, l'ITB et Terres Inovia

EP

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



**Septembre  
2019**

RC

Arvalis et Ecomulch trouvent une solution pour gérer les couverts vivants en agriculture bio

DS

9 000 abonnés au compte LinkedIn *Arvalisofficiel*



**Octobre  
2019**

RC

L'Action Syppre lauréate des ITA'Innov organisés par l'Acta dans la catégorie *Équipe innovante*

DS

5 stations d'Arvalis participent à la Fête de la science

DS

Le directeur général d'Arvalis sur *TV5Monde* à l'occasion de la Fête de la science



**Novembre  
2019**

EP

Diffusion des résultats annuels lors des réunions techniciens en régions



**Décembre  
2019**

RC

Avec les filières grandes cultures, Arvalis s'engage pour élaborer la méthode du « label bas carbone »

GP Gouvernance professionnelle

RC Recherche collaborative

EP Événements professionnels

# L'ANNÉE D'ARVALIS

2020



**Janvier  
2020**

RC

Création d'Unilis, joint venture Arvalis/Unigrains pour accompagner les entreprises de l'Agtech

EP

600 congressistes à *Phloème*, les biennales de l'innovation céréalière

GP

6<sup>e</sup> Symposium des commissions nationales qui définit les orientations de l'Institut



**Février  
2020**

GP

Anne-Claire Vial, présidente d'Arvalis, élue présidente de l'Acta

GP

Le conseil d'administration définit la feuille de route 2021-2025 de l'Institut

EP

Arvalis au SIA avec Passion Céréales et avec l'Acta

DS

Lancement du site *L'agriculteur. Le citoyen. L'action !* Arvalis s'adresse aux parties prenantes



**Mars  
2020**

GP

Arvalis fait face à la COVID-19 mais reste connecté et mobilisé

RC

Développement d'un partenariat inter-instituts à la Réunion



**Avril  
2020**

EP

Annulation, pour cause de COVID-19, du salon *Lin'ovation* prévu en juin

EP

Grâce aux mesures d'adaptation à la COVID-19, le programme d'expérimentation est assuré dans sa quasi intégralité



**Mai  
2020**

DS

Plusieurs stations d'Arvalis font des dons de masques de protection contre la COVID-19 aux collectivités locales

EP

Annulation de *Potato Europe* à cause de la COVID-19



**Juin  
2020**

DS

Le préfet de l'Eure visite la plateforme R&D lin fibre (27)

DS

La présidente de la région Pays de la Loire visite la station de La Jaillière (44)

EP

Les instituts techniques « grandes cultures » publient un guide pratique pour favoriser un engagement massif des agriculteurs à la certification environnementale de niveau 2

DS Dialogue avec la société

## REGARDS CROISÉS SUR L'ANNÉE D'ARVALIS ► FIXER LE CAP POUR 2025



### INTERVIEW

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

« Cette année très spéciale pointe l'importance de la résilience des exploitations et des filières. Elle nous engage sur la voie de notre nouveau projet d'entreprise dans le cadre de la transition agro-écologique, à toutes les échelles, de la modulation intraparcellaire aux territoires. »

L'exercice 2019-2020 a été marqué pour Arvalis, par le lancement de la nouvelle feuille de route qui fixe le cap pour 2025 et, donc, pour le nouveau projet d'entreprise 2021-2025. À l'automne 2019, une enquête « 360° » auprès des acteurs avec lesquels l'Institut interagit (mandants habituels mais aussi ONG, monde industriel, recherche académique, politiques...) a fourni de nombreuses données sur la perception qu'ils ont d'Arvalis, ses points forts et les points à améliorer ainsi que les missions qui lui sont confiées. Ce tour d'horizon, mis en perspective avec les grandes évolutions du contexte agricole du point de vue aussi bien économique, climatique que sociétal, a servi de base à la rédaction de la feuille de route, adoptée début 2020 par le conseil d'administration. « Notre objectif est désormais de la convertir en projet d'entreprise en faisant ressortir les enjeux opérationnels, les plans d'action et les indicateurs de performance avant fin 2020 » explique Norbert Benamou, directeur général d'Arvalis. « Le processus a été ralenti par le confinement et la crise COVID-19, qui nous ont imposé de nous concentrer sur des sujets opérationnels liés à cette situation exceptionnelle. Mais le cheminement se poursuit et les réflexions ont intégré l'impact COVID-19. Nous devrions tenir les délais pour que ce nouveau projet d'entreprise entre bien en opération le 1<sup>er</sup> juillet 2021 comme prévu ».

### Mission : résiliences

Il n'y a pas de révolution dans les missions confiées à l'Institut, mais bien une évolution de fond avec en fil rouge la résilience des exploitations dont l'importance a été mise en évidence par la multitude des chocs réglementaires comme climatiques qu'elles ont connus cette dernière décennie. Il ne s'agit plus seulement d'atteindre la performance aux points hauts mais aussi d'éviter les points bas. « Arvalis doit mobiliser toute son expertise pour favoriser l'émergence des techniques de production et des systèmes d'exploitation conciliant, pour tous les territoires français, la performance économique, l'adéquation

aux marchés, la résilience aux évolutions réglementaires, économiques et aux aléas climatiques tout en contribuant positivement aux enjeux de l'environnement et de la biodiversité » résume Philippe Gate. Les priorités sont maintenues et accentuées, les travaux d'Arvalis portant l'ambition de productions agricoles de qualité en quantités adaptées aux marchés. « Nous voulons aussi faire en sorte que le conseil et le développement agricoles soient encore plus reconnus comme le maillon essentiel qu'ils sont en matière d'innovation et de transmission des connaissances » soulignent ses dirigeants.

« Nous actons plus de trente ans d'évolution de l'agriculture. Notre nouvelle feuille de route va clairement au-delà de la production qui était l'objectif premier, pour privilégier une rentabilité économique basée sur l'agro-écologie avec des systèmes multi-performants intégrant une moindre consommation d'intrants de synthèse et l'économie des ressources grâce à des solutions intégrées et systémiques » pointe Philippe Gate. Ce qui impose non plus de regarder un élément à la fois, mais de savoir combiner les leviers et d'intégrer, au-delà de la production, son lien avec l'économie, l'environnement et la société dans un continuum jusqu'au consommateur. Tout cela impose une évaluation multicritères des solutions proposées, tout en renforçant notre capacité à identifier et à évaluer les innovations issues de la recherche. « Notre projet d'entreprise s'appuie sur l'acquisition de références qui sont au cœur de tous nos outils » rappelle d'ailleurs Norbert Benamou.

### Agro-écologie inside

De nouveaux indicateurs éco-systémiques prennent de l'importance, comme les émissions de gaz à effet de serre, la qualité de l'eau, la biodiversité, le stockage du carbone... pour aller chercher de la valeur grâce aux services complémentaires apportés par les exploitations dans l'espace où elles s'inscrivent. Ils peuvent être à la fois marchands et subventionnés, comme le crédit carbone. « Comment faire au mieux pour que ces services



## INTERVIEW

de **Philippe Gate**,  
directeur  
scientifique  
d'Arvalis

*soient rémunérés est une vraie question »* souligne Norbert Benamou. « *Pour un agriculteur, la transition agro-écologique nécessite d'adapter son système pour dégager un revenu non seulement de ses cultures principales mais également en cherchant la meilleure valorisation de ses co-produits* » complète Philippe Gate. L'échelle territoriale acquiert une importance croissante dans l'adaptation locale des systèmes de production et des filières. L'évaluation de la performance doit intégrer cette dimension car elle réunit à la fois tous les enjeux et tous les acteurs : par exemple, difficile de produire des cultures intermédiaires à vocation énergétique si aucune valorisation locale n'est disponible ...

« *Sur la campagne 2019-2020, nous avons beaucoup travaillé sur le label bas-carbone en grande culture avec l'objectif de mettre au point une méthodologie partagée. Nous avons également engagé une étude prospective sur l'impact des modèles agro-écologiques au sein des territoires* » illustre également Philippe Gate.

Les chantiers sont très opérationnels, comme le développement d'OAD tactiques pour adapter localement les pratiques aux conditions de l'année, sans négliger les OAD plus stratégiques comme *Asalée*, lancé en 2019 et déployé cette année, pour choisir les espèces à l'échelle d'une rotation. Dans le cadre du plan de sortie du glyphosate, Arvalis a reçu plus de 10 000 réponses à son enquête sur les usages des producteurs. Sur l'aspect agronomique, l'observatoire des sols a fait apparaître la difficulté pour une exploitation bio de maintenir la durabilité agronomique sans complémentarité avec l'élevage...

## COVID-19 : ARVALIS FAIT FACE

**Maintien de la quasi-totalité des essais dans le respect des précautions sanitaires, dématérialisation des formations et des événements, augmentation de la production numérique... : Arvalis a su s'adapter à la crise COVID-19.**

Comme toute la société française, Arvalis a été impacté par la crise COVID-19. Outre quelques cas avérés dans ses équipes, heureusement sans aucun cas grave, l'Institut a dû s'adapter en appliquant les mesures sanitaires avec une priorité, la santé de ses salariés. Il a choisi de maintenir dans une très large mesure ses activités afin d'apporter aux acteurs agricoles les éléments dont ils avaient besoin pour le pilotage de leurs cultures mais aussi pour éviter une année blanche dans ses acquisitions de références voire la perte d'essais pluriannuels.

Durant le confinement (16 mars -11 mai), les sites ont été fermés au public mais aucune des 50 plateformes au champ n'a été mise en sommeil. De nombreux techniciens et ingénieurs (28% des effectifs) ont œuvré sur ces plateformes pour traiter toutes les problématiques du programme d'expérimentation. Malgré des précautions sanitaires ralentissant les travaux, la quasi-totalité des essais se sont ainsi poursuivis.

Pour les autres activités, le recours au télétravail a pu être généralisé, permettant de limiter le chômage partiel à 7% des effectifs. Les retards générés sur les travaux en laboratoire ou hors champ devraient être tous rattrapés avant fin 2020.

Les formations et les événements prévus ont été dématérialisés à l'image du colloque *Digifermes*<sup>®</sup> (4 webinaires de 2 h). D'autres sont reportés comme le colloque *Plantes de services* (19 janvier 2021) et le colloque *Orges brassicoles* (7 avril 2021). D'autres encore ont dû être annulés : *Lin'Ovation* (juin 2020), *Potato Europe* (septembre 2020).

Un effort particulier a été porté durant la période à la production documentaire et numérique (accroissement de +68% sur *Yvoir* et *Arvalis-Infos*) ce qui s'est aussi traduit par une augmentation de la fréquentation de 250 000 visites sur l'ensemble des sites d'information. En complément, l'Institut a mis en place des rendez-vous numériques avec les techniciens (Live campagne hebdomadaire, visites d'essais en live comme les *Inter'actives* dans le Sud). Enfin, durant le confinement, les équipes régionales ont été fortement sollicitées par des agriculteurs qui s'orientaient auparavant vers leurs techniciens de chambres ou d'organismes stockeurs. La charge de travail induite a représenté près de 400 jours sur deux mois.

Le déconfinement n'a pas signé un retour à la normale et l'organisation s'est adaptée de nouveau pour préparer le retour, le 2 juin, des personnels en plus grand nombre dans les différents sites (ancrage des gestes barrières, aménagements des espaces de travail, des flux de personnes, approvisionnement en équipement de protection, organisation du travail et de l'arrivée des CDD et des stagiaires plus nombreux en cette période...). La faculté de l'Institut à adapter son organisation à l'évolution de l'épidémie reste un enjeu majeur pour 2020-2021.

## RECHERCHE COLLABORATIVE : TOUJOURS PLUS ▶

### Juillet 2019

- Lancement du projet européen H2020 *INVITE* en Autriche sur l'amélioration variétale des espèces végétales
- Journée de sensibilisation aux projets européens ACTA / ACTIA
- Séminaire annuel de l'Action Syppre dans le Béarn

### Août 2019

- Visite aux Pays-Bas pour partager sur les méthodes de démonstration au champ (projet H2020 *Neferti*)

### Septembre 2019

- Évènement *Innov&moi* dédié au maïs en Alsace : le projet Interreg *InnovAR* a son stand
- 1<sup>re</sup> conférence européenne sur la diversification des cultures à Budapest
- Journées européennes de la Recherche et de l'Innovation à Bruxelles
- Lancement de l'*Innovation Portal*, plateforme européenne de recherche collaborative sur l'internet des objets

### Octobre 2019

- Lancement du projet Interreg *INNO-VEG* sur l'optimisation de la R&D pour la filière pommes de terre
- Réunion annuelle du projet H2020 *So/ACE* sur l'efficacité des cultures pour l'usage de l'eau et des intrants
- Réunion annuelle du projet Interreg *ReNu2Farm* sur les engrais issus du recyclage
- Participation aux RDV Carnot : rencontres Entreprise-Recherche

### Novembre 2019

- Congrès international sur les sciences du sol, de la plante et de l'eau
- Journée du Consortium Biocontrôle : à la croisée entre R&D et transfert
- RMT *Elicitra* : la dernière plénière rassemble plus de 50 spécialistes des défenses des plantes

### Décembre 2019

- Forum International de la Robotique Agricole (FIRA)
- Séminaire de l'Agriculture de Conservation des Sols : le projet *So/ACE* mis en avant
- Avec la filière grandes cultures, Arvalis s'engage pour élaborer la méthode du « label bas carbone »

### UN CLUSTER EUROPÉEN POUR LA DIVERSIFICATION

Le cluster européen *Crop Diversification* regroupe 6 projets collaboratifs financés par le programme européen H2020 sur la diversification des cultures. Arvalis est directement impliqué dans 2 d'entre eux : *ReMIX* et *DiverIMPACTS*.

Le cluster explore les avantages de la diversification des cultures en termes de développement durable pour les agriculteurs et toute la chaîne de valeur. L'important travail de concertation mené entre tous les projets doit aboutir au transfert de connaissances sur ce qui est régionalement le plus adapté : pratiques et types de cultures, outils et innovations, évaluation multicritères des performances à différentes échelles territoriales... Arvalis est également actif dans le groupe de travail chargé de communiquer autour de l'activité du cluster et de ses projets.

### L'AGRICULTURE DE CONSERVATION EN TERRES MÉDITERRANÉENNES

Deux projets européens PRIMA (partenariat pour la recherche et l'innovation dans le pourtour méditerranéen) associant Arvalis viennent de démarrer : *4CE-MED* et *CAMA*. Financés par le programme H2020, ces deux projets soutiennent le déploiement des pratiques de l'agriculture de conservation auprès des agriculteurs de la zone méditerranéenne. Centrée sur la qualité des sols et les moyens de limiter l'érosion hydrique, l'initiative *CAMA* va contribuer à l'évaluation, au suivi et à la diffusion du savoir-faire de l'agriculture de conservation en Méditerranée. Le projet *4CE-MED* doit permettre aux agriculteurs de diversifier leurs systèmes de culture. Ils pourront s'approprier les pratiques de l'agriculture de conservation, en implantant une culture oléo-protéagineuse comme la cameline.

## Janvier 2020

- Deuxième édition de *Phloème*, les biennales de l'innovation céréalière
- Vidéo sur l'intégration de l'OAD *Systerre*® dans le projet H2020 *DiverIMPACTS* sur la diversification des cultures

## Février 2020

- Signature d'une convention avec Planet A au salon de l'agriculture de Paris
- Assemblée générale du Laboratoire d'Innovation Territoriale Grandes Cultures Auvergne

## Mars 2020

- Arvalis accueille la 4<sup>e</sup> réunion annuelle du projet Interreg *ReNu2Farm* à Boigneville (91)
- Arvalis rejoint le Cluster Européen sur la Diversification des Cultures
- Arvalis participe à la prospective Luzerne 2025

## Avril 2020

- Lancement du projet européen PRIMA *CAMA* (voir encadré)
- Réunion annuelle du projet H2020 *ReMIX* sur les mélanges d'espèces (visioconférence)
- Réunion annuelle du projet H2020 *Nefertiti* (visioconférence)

## Mai 2020

- Arvalis et Inrae lancent un data challenge international pour mieux compter les épis de blé par analyse d'image (*Global wheat dataset*)
- Lancement du projet européen PRIMA *4CE-MED* (voir encadré)

## Juin 2020

- Réunion annuelle des projets H2020 *So/ACE* et *DiverIMPACTS* (visioconférence)
- Atelier virtuel de prospective sur le rôle du consortium biocontrôle dans la R&D à 5 ans

## UNILIS AGTECH : COUP DE POUCE AUX JEUNES POUSSÉS

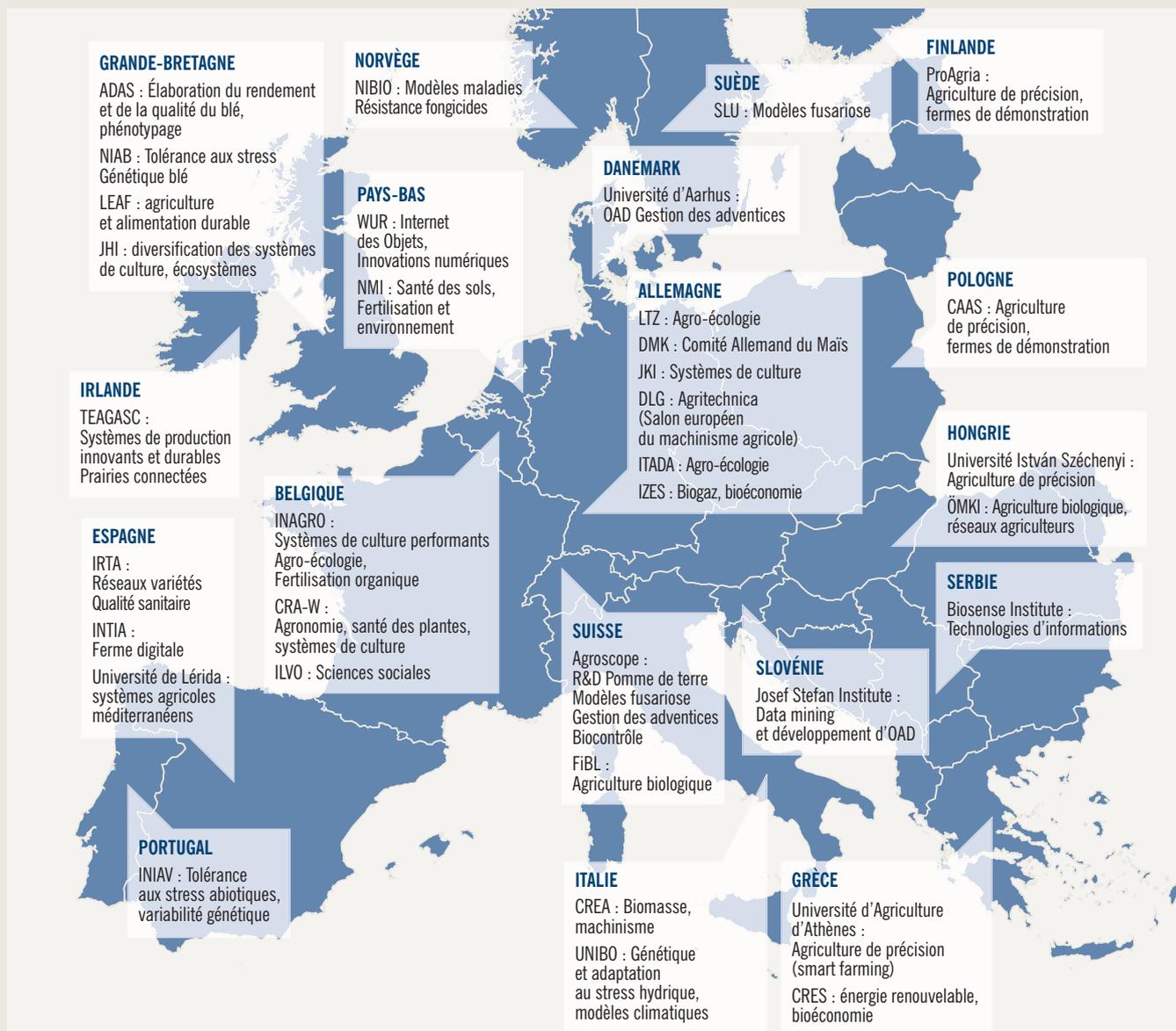
Créée en janvier 2020, la société Unilis Agtech s'est vu confier par ses créateurs, Unigrains (49%), Arvalis (49%), AGPB (1%) et AGPM (1%), la mission d'accompagner les jeunes sociétés innovantes dans le domaine des agro-technologies. Il s'agit d'accélérer l'optimisation et l'intégration de leurs solutions dans les systèmes agricoles de production de grandes cultures et de cultures fourragères. La particularité d'Unilis est d'assurer un double accompagnement : technique d'une part, puisqu'elle soutient un programme de R&D, financier d'autre part. La valeur totale de cet accompagnement s'étagé entre 100 et 300 k€. Unilis peut également faire bénéficier le lauréat d'un réseau de mentors. Les sociétés éligibles n'ont aucune contrainte d'origine, mais la solution proposée doit être pertinente pour l'agriculture française. Depuis le début de l'année, plus de 20 jeunes entreprises ont candidaté et la première société lauréate est Inarix. Par la suite, un à deux appels à candidature seront lancés chaque année pour soutenir jusqu'à trois entrepreneurs.

## PLANT2PRO DE NOUVEAU LABELLISÉ CARNOT

Le 7 février 2020, le ministère de l'enseignement supérieur, de la recherche et de l'innovation a annoncé la labellisation de 39 Instituts Carnot suite à l'appel à labellisation lancé en juin 2019. *Plant2Pro* fait partie de ces 39 Carnot. Ils bénéficieront d'une enveloppe de 62 millions d'euros de financement annuel pour renforcer la recherche partenariale sur les trois prochaines années.

*Plant2Pro* (le Carnot des productions végétales) est porté par l'Inrae et regroupe 16 laboratoires de recherche académique, sous les tutelles Inrae (AgroCampus Ouest, AgroParisTech, AgroSup Dijon, Montpellier SupAgro, le CNRS...) ainsi que 3 instituts techniques agricoles, Arvalis, l'IFV et Terres Inovia. À l'occasion de sa seconde labellisation, *Plant2Pro* intègre deux nouvelles entités membres, l'UR TSCF à Clermont-Ferrand et l'UMR ITAP à Montpellier.

## INTERNATIONAL : L'UNION EUROPÉENNE ET AU-DELÀ ►



**ALGÉRIE**  
Institut National de la Recherche Agronomique d'Algérie : Agriculture de conservation

**MAROC**  
Institut National de la Recherche Agronomique : Agriculture de conservation  
ICARDA - Centre International pour la Recherche agricole en régions sèches

**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

**AUSTRALIE**  
Université du Queensland : Modèles de culture  
CSIRO : Projet Adaptawheat

**MEXIQUE**  
CIMMYT : Génétique blé, maïs

## DIRECTION DE LA VALORISATION : PORTER LES INNOVATIONS ▶

**QUESTIONS** à Romain Val, directeur de la valorisation d'Arvalis

Créée en novembre 2018, la Direction de la valorisation remplit trois missions principales : gérer la propriété intellectuelle d'Arvalis notamment les brevets, piloter les transferts de technologie vers des entreprises extérieures en négociant par exemple des licences d'exploitation, rassembler les compétences dans l'Institut pour amplifier son développement commercial.

### Qu'est-ce que la direction de la valorisation ?

Elle a pour mission d'identifier et de valoriser économiquement les innovations d'Arvalis dans le but de sécuriser financièrement l'Institut et de renforcer ses actions au service des agriculteurs et des filières. Pour cela, nous coordonnons avec l'ensemble des équipes de l'Institut les actions allant de la sélection et la protection d'innovations au transfert technologique ou à la mise en marché de produits et services. Nous participons également à la définition des orientations de l'Institut au travers de la connaissance des marchés issue de la veille concurrentielle et de l'écoute clients que nous centralisons au sein de l'Institut. Nous mobilisons ainsi en transversal les expertises d'Arvalis pour ces différentes activités et développons des partenariats stratégiques avec les acteurs économiques pertinents, de la start-up aux grands comptes.

### Qu'est-ce que cela change ?

La création de la direction de la valorisation permet de réunir toutes les compétences qui étaient auparavant réparties entre plusieurs directions et de professionnaliser la valorisation économique des expertises d'Arvalis. La mise en place d'un pilotage centralisé permet une meilleure coordination des gammes et de leur suivi. Outre ces éléments, elle marque un changement profond dans les pratiques puisqu'il s'agit d'inscrire la valorisation économique plus en amont dans nos projets R&D davantage dans une logique *market-pull*, de sécuriser la propriété intellectuelle de nos résultats et de professionnaliser la mise en marché *in fine* favoriser l'arrivée d'innovations dans les cours de fermes.



« Nous devons sécuriser la propriété intellectuelle de nos résultats et professionnaliser la mise en marché pour in fine favoriser l'arrivée d'innovations dans les cours de fermes. »

### Qui compose cette direction ?

Avec 5 personnes la première année puis 12 la suivante, notre direction devrait rapidement atteindre une quinzaine de personnes majoritairement issues de l'interne. Certaines appartiennent par exemple à la direction de la R&D et travaillaient sur les OAD. D'autres sont en cours de recrutement pour étoffer l'équipe d'expertises. Du côté de l'organigramme de la direction, nous avons d'une part la protection intellectuelle et le transfert, d'autre part l'activité commerciale, organisée par marchés : agrofourniture, organismes stockeurs, organismes de développement avec une équipe transversale dédiée à la production des OAD. Nous avons créé 4 postes d'ingénieur marché. Ils sont à la croisée des chemins entre clients, équipes internes et partenaires pour le développement des produits sans être les spécialistes techniques, qui reste bien la tâche des référents techniques.

#### ALLEMAGNE

LTZ - Institut des Technologies Agricoles  
DMK - Comité Allemand du Maïs  
DLG - Société allemande d'Agriculture  
JKI (Julius Kühn Institut) - Centre Fédéral de Recherche sur les plantes cultivées  
ITADA - Institut transfrontalier de développement agronomique  
IZES - Institut des systèmes énergétiques du futur

#### BELGIQUE

INAGRO  
Gembloux Agro-Bio Tech  
Centre Wallon de recherches agronomiques  
ILVO - Institut de recherche flamand pour l'agriculture, la pêche et l'alimentation

#### DANEMARK

Université d'Aarhus

#### ESPAGNE

IRTA (Institut de Recherche et Technologies en Agriculture et Alimentation)  
Université de Lérida

#### FINLANDE

ProAgria - Organisation au service des entrepreneurs ruraux

#### GRANDE-BRETAGNE

NIAB (Institut National de Botanique agricole)  
ADAS (Institut de conseils en agriculture)  
LEAF - Linking Environment and Farming  
JHI - James Hutton Institute

#### GRÈCE

Université Agricole d'Athènes  
CRES - Centre pour les énergies renouvelables

#### HONGRIE

Université István Széchenyi  
ÖMKI - Institut de recherche en agriculture biologique

#### IRLANDE

Teagasc (Centre de Recherche en Agriculture et Alimentation)

#### ITALIE

CREA - Conseil pour la recherche en agriculture et l'analyse économique  
UNIBO - Université de Bologne  
JRC-ISPRA (Centre commun 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)

#### POLOGNE

CAAS (CDR) - Centre de services et conseil agricoles

#### 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  
FiBL

## COMMUNICATION ; LE NUMÉRIQUE RÉPOND À LA COVID-19 ►

# 2019.

### Juillet 2019

- La chaîne *YouTube Arvalis* dépasse les 3 000 abonnés
- Dossier *Adventices* : agir sur tous les fronts dans *Perspectives agricoles*

### Août 2019

- Publication précoce des résultats partiels de la qualité des blés tendres français (Enquête FranceAgriMer - Arvalis)
- *Choisir et anticiper* : Arvalis propose des guides régionaux dédiés aux préconisations variétales en blé tendre

### Septembre 2019

- *L'Action Syppre* se dote d'un site internet pour valoriser ses résultats et ses expériences
- Participation au salon *Tech'nbio* à Valence (26)
- Salon au champ *Innov&moi* à Grussenheim (68)

### Octobre 2019

- Parution du catalogue formation 2019-2020
- 5 stations d'Arvalis participent à la Fête de la science
- 70<sup>e</sup> Journée technique des industries céréalières

### Novembre 2019

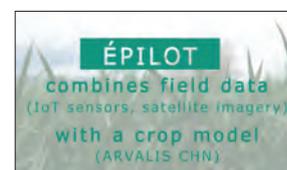
- Le compte *LinkedIn Arvalisofficiel* atteint 10 000 followers
- Dossier *Syppre* : tester les nouvelles pratiques culturales dans *Perspectives Agricoles*

### Décembre 2019

- *Vigicultures*® a désormais son application mobile
- 50 réunions agriculteurs en régions
- Nouveau site Internet éditions-arvalis.fr version mobile
- 4 300 retombées presse mentionnaient Arvalis en 2019



Des experts d'Arvalis accueillent des scolaires lors de la *Fête de la science* à la Cité des sciences et de l'industrie à Paris.



Sur *Arvalis TV*, vidéo de dissémination des résultats du programme H2020 *SmartAgriHubs*, ici *Épilot*, une application mobile pour mieux piloter la culture du blé dur en s'appuyant sur des données capteurs, des données météo et des modèles agro-climatiques.



Présentation des innovations grandes cultures en AB lors de *Tech'nBio* à Valence, notamment le matériel de gestion des couverts permanents mis au point avec la société *Eco Mulch*.



Norbert Benamou, directeur général d'Arvalis, en direct sur le plateau de *TV5Monde* pour parler d'Arvalis et de la *Fête de la science*.



## ARVALIS REPÉRÉ PAR LA PRESSE GRAND PUBLIC

À l'occasion de salons, d'innovations ou de dossiers parlant d'agriculture, la presse grand public repère et valorise l'expertise d'Arvalis. L'Institut a été cité ou ses représentants interviewés dans des supports aussi bien régionaux que nationaux voire internationaux comme *TV5 Monde*. Par exemple : *France Inter*, *France2*, *France Culture*, *TV5 Monde*, *Les Echos*, *L'Usine nouvelle*, *L'Express*, *Le Figaro*, *La Croix*, *Région Magazine*, *Sciences et Vie*, *Sciences et Avenir*, *ça m'intéresse*, *Bastamag*, *L'Opinion*, *Ouest France*, *Sud Ouest*, *Le Parisien*, *Le Dauphiné*, *La Montagne*, *Le Courrier Picard*, *La Dépêche*, *Paris Normandie*, *Le Télégramme de Brest*, *La Provence*, *Le Berry républicain*, *Le Progrès*, *La République des Pyrénées*...



## SYPPRE GAGNE AUX ITA'INNOV



*Syppre - construire ensemble les systèmes de demain* mise sur la recherche participative entre instituts, agriculteurs et acteurs du monde agricole. C'est bien ce que le jury des *ITA'Innov* a reconnu en récompensant l'*Action Syppre* en tant que *Équipe innovante*. 26 collaborateurs des trois instituts techniques agricoles des grandes cultures (Arvalis, Terres Inovia, ITB) sont impliqués dans ce projet. Ils sont organisés en groupes nationaux d'actions transversales et en groupes régionaux pour la mise en œuvre de plateformes expérimentales. *Syppre* s'ancre en effet dans cinq territoires : Béarn, Berry, Champagne, Lauragais, Picardie.

## COMMUNICATION ; LE NUMÉRIQUE RÉPOND À LA COVID-19 ►

# 2020.

### Janvier 2020

- *Venti-LIS® agri* nouvel OAD pour choisir le ventilateur adapté à son installation de stockage.
- Sortie de la brochure *Stockage des grains à la ferme*
- Journée nationale pommes de terre destinée aux techniciens

### Février 2020

- 22<sup>e</sup> Journée nationale filière blé dur à Aix en Provence
- Arvalis au SIA avec l'Acta
- Fiches fertilisants, nouvelle publication en ligne

### Mars 2020

- Publication de *Réussir l'implantation des cultures* coédition Arvalis - Quae
- Colloque « Plantes de services » en live streaming - reporté cause COVID-19
- Dossier *Gestion des risques : vers des exploitations plus résilientes* dans *Perspectives Agricoles*

### Avril 2020

- Colloque *Digifermes®* transformé en Digicolloque via Webinaire à cause de la COVID-19
- Colloque orges brassicoles reporté à 2021
- *Potato Europe 2020* contraint à l'annulation par la COVID-19

### Mai 2020

- Création de la newsletter *Perspectives Agricoles*
- Publication *Variétés de blé tendre quoi de neuf en qualité*
- Des rendez-vous manqués pour cause de COVID-19 : conférences à l'université du temps libre, conférence débat à la médiathèque de Pau en marge du projet *Syppe*, conférence à un public de l'IESF (Ingénieurs et scientifiques de France)

### Juin 2020

- Visites d'essais virtuelles en live via *Teams* pour contourner la COVID-19
- Le compte twitter *Arvalisofficiel* atteint 7 000 followers
- *La gestion de l'ergot dans les céréales à paille*, nouvelle vidéo sur *Arvalis TV*
- Contribution d'Arvalis à la réalisation du *Guide pratique de certification environnementale de niveau 2 pour les exploitations agricoles*



### L'AGRICULTEUR. LE CITOYEN. L'ACTION !

La société demande toujours plus à l'agriculture, l'action d'Arvalis est donc de trouver les moyens de concilier les exigences de l'agriculteur et celles du citoyen. Son action de communication « *L'agriculteur. Le citoyen. L'action !* », lancée au SIA en février 2020, veut informer les acteurs non agricoles sur ses travaux. Elle montre les contributions scientifiques et techniques de l'Institut au bénéfice de tous. En affirmant que *Dans tout agriculteur il y a un citoyen qui veille*, elle décrit une série de travaux sur les thèmes d'actualité (changement climatique, ressources en eau, environnement, pesticides, agro-écologie...).

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



Trois trophées de la thèse la plus prometteuse ont récompensé des thésards pour la qualité de leurs recherches lors de *Phloème* 2020.



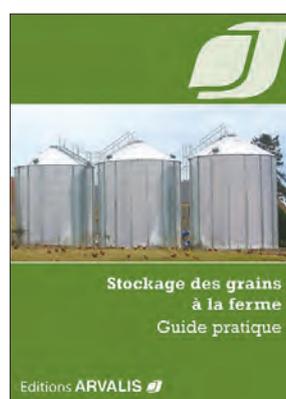
600 congressistes ont participé à *Phloème*, les deuxième biennales de l'innovation céréalières en janvier 2020. Ici, vue de la session *Produire des qualités adaptées à la diversité des attentes des consommateurs*.



Christelle Morançais, présidente de la région Pays de la Loire en visite sur la station de La Jaillière (44) a pu mesurer concrètement combien les actions de R&D d'Arvalis sont en prise directe avec les enjeux qui se posent à l'agriculture ligérienne (protection des cultures, adaptation au changement climatique...).



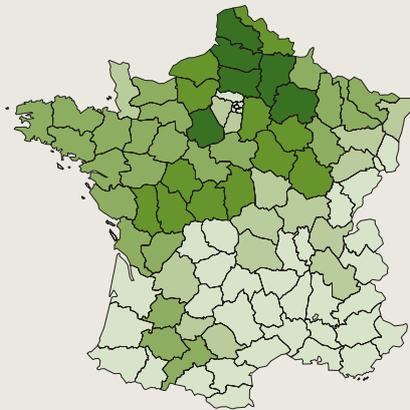
Portes ouvertes pour la *Fête de la science* à Boigneville. Ici un atelier sur la biodiversité.



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

## 9 CULTURES EN UN COUP D'ŒIL ▶

### BLÉ TENDRE

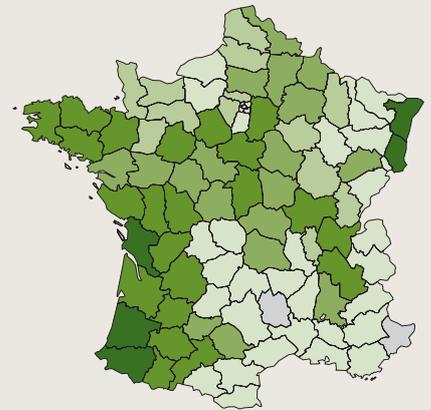


#### SURFACE

5 - 25 000 ha	100 001 - 150 000 ha
25 001 - 50 000 ha	150 001 - 192 750 ha
50 001 - 100 000 ha	non concerné

Production nationale 2019 : 39 444 milliers de tonnes, dont 48% exportées.

### MAÏS

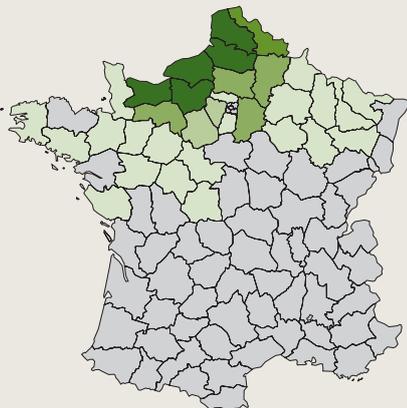


#### SURFACE

15 - 5 000 ha	20 001 - 50 000 ha
5 001 - 10 000 ha	50 001 - 94 960 ha
10 001 - 20 000 ha	non concerné

Production nationale 2019 : 12 757 milliers de tonnes, dont 38% exportées.

### LIN FIBRE

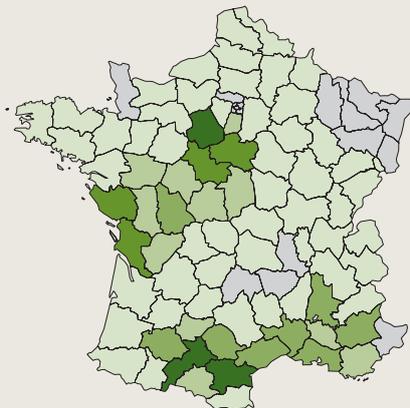


#### SURFACE

1 - 500 ha	5 001 - 10 000 ha
501 - 1 000 ha	10 001 - 37 420 ha
1 001 - 5 000 ha	non concerné

Production nationale 2019 : 194 500 tonnes de fibres longues, dont 95% exportées.

### BLÉ DUR

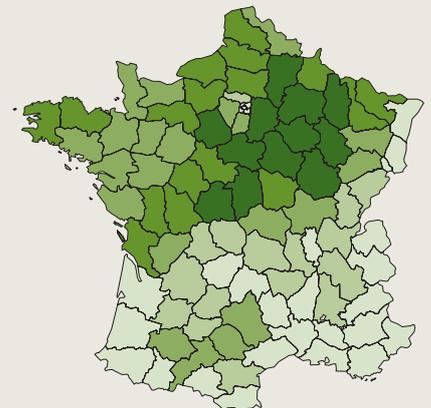


#### SURFACE

15 - 1 000 ha	10 001 - 20 000 ha
1 001 - 5 000 ha	20 001 - 31 410 ha
5 001 - 10 000 ha	non concerné

Production nationale 2019 : 1 520 milliers de tonnes, dont 77% exportées.

### ORGES



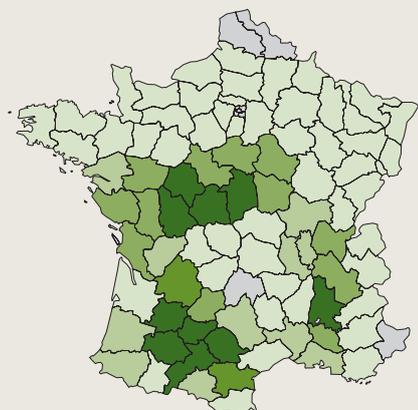
#### SURFACE

13 - 5 000 ha	25 001 - 50 000 ha
5 001 - 10 000 ha	50 001 - 117 900 ha
10 001 - 25 000 ha	non concerné

Production nationale 2019 : 13 749 milliers de tonnes, dont 66% exportées.



## SORGHO

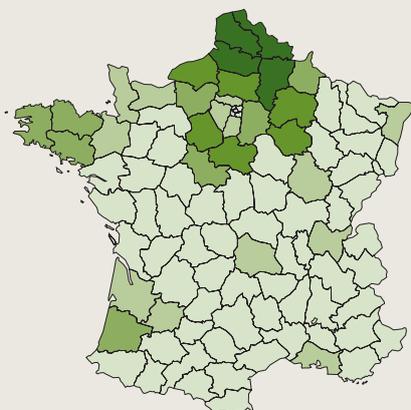


### SURFACE

1 - 500 ha	2 001 - 3 000 ha
501 - 1 000 ha	3 001 - 6 805 ha
1 001 - 2 000 ha	non concerné

Production nationale 2019 : 431 000 tonnes, dont 35% exportées.

## POMMES DE TERRE

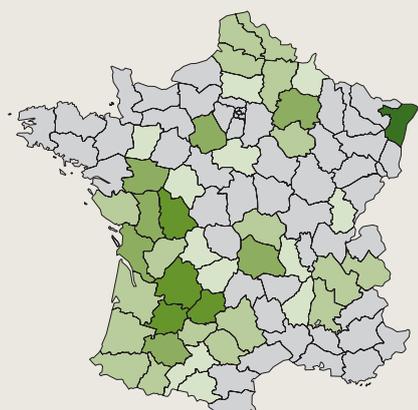


### SURFACE

2 - 250 ha	3 001 - 10 000 ha
251 - 1 000 ha	10 001 - 34 595 ha
1 001 - 3 000 ha	non concerné

Production nationale 2019 : 6 547 milliers de tonnes, dont 50% exportées.

## TABAC



### SURFACE

1 - 10 ha	101 - 200 ha
11 - 50 ha	201 - 598 ha
51 - 100 ha	non concerné

Production nationale 2019 : 7 000 tonnes.

## RIZ



### SURFACE

130 - 1 000 ha	non concerné
1 001 - 5 000 ha	
5 001 - 11 517 ha	

Production nationale 2019 : 83 600 tonnes.

## BLÉ TENDRE VERS DES ÉCONOMIES EN FONGICIDES ►

LE CLIMAT A DE NOUVEAU CHAHUTÉ LA CAMPAGNE 2019-2020. LA COMBINAISON DES LEVIERS STRUCTURENT LES STRATÉGIES DE PROTECTION. L'APPROCHE GÉNÉTIQUE JOUE UN RÔLE ESSENTIEL.

Dans le contexte climatique chahuté de l'année, l'utilisation des OAD a pris tout son sens pour ajuster au mieux les pratiques. Les modèles concernant les maladies ont par exemple souvent permis d'économiser la première intervention fongicide (T1) et d'optimiser l'intervention en fin de montaison. L'Institut a perfectionné son modèle septoriose avec un module de pilotage de renouvellement du traitement (T2 ou T3 selon les pratiques). Les surfaces de blé tendre pilotées sur les maladies progressent toujours. Aujourd'hui, plus de 270 000 ha sont suivis par les OAD à la parcelle intégrant des modèles Arvalis (*Taméo*<sup>®</sup>, *xarvio*<sup>™</sup>, *Optiprotect*, *Météus*...). Des essais multi-leviers sont mis en œuvre depuis 2 campagnes pour la protection intégrée des cultures. Ils combinent génétique x dates de semis x OAD x fongicides (y compris biocontrôle) et ouvrent ainsi de réelles marges de manœuvre dans la protection. En biocontrôle, l'association soufre + phosphonates (K et Na) confirme une bonne efficacité sur la septoriose en T1 et pourrait remplacer un éventuel T1 en absence de rouille jaune. Arvalis conduit des essais sur plus d'une dizaine d'autres substances et de microorganismes sur la septoriose, la rouille jaune et les fusarioses de l'épi.



Depuis 2 ans, les variétés de blé sont testées vis-à-vis des viroses transmises par les pucerons d'automne (pertes liées à la JNO variant de 14 à 29 q/ha). Les solutions connues, chimiques, de biocontrôle et génétiques sont pour le moment insuffisantes.

### Miser sur la génétique face aux pucerons

Depuis 2 ans, les variétés de blé sont testées vis-à-vis des viroses transmises par les pucerons d'automne. Les résultats 2019 montrent que les pertes liées à la JNO vont du simple au double (14 à 29 q/ha). L'expression des symptômes varie beaucoup, même si elle ne va pas jusqu'à la tolérance comme c'est le cas sur certaines orges d'hiver. Les stratégies de protection (observations/piégeage, analyses de laboratoire, recommandations pour les interventions, produits) sont de nouveaux mises à l'épreuve au champ. Des produits de biocontrôle montrent, pour les meilleurs, une efficacité de 30 à 50% comparés aux références « classiques ».

*Breedwheat* est un projet de recherche multipartenaire sur le blé tendre conduit dans le cadre du 1<sup>er</sup> programme d'investissement d'avenir (PIA-1). Depuis 2011, il rassemble plusieurs équipes de l'Inrae (pilote avec Inrae Transfert), le LIMOS, le Geves, Végépolys Valley, 10 entreprises de sélection et Arvalis. Il s'intéresse à la génétique et à l'amélioration variétale, pour développer des outils innovants de sélection et de caractérisation des variétés de blé tendre de demain qui devront s'adapter aux stress générés par le changement climatique et au recours restreint aux produits phytosanitaires. Les résultats obtenus vont des connaissances inédites sur le génome du blé aux méthodes innovantes de caractérisation des variétés au champ en

passant par de nouveaux outils de sélection de variétés plus performantes.

Le blé tendre contribue aussi au plan protéine grâce à deux leviers : la génétique et la fertilisation azotée. Le nouvel outil en ligne de choix multicritères des variétés a connu un franc succès avec 27 000 connexions internet depuis sa sortie en juin 2019. Concernant le pilotage en temps réel de l'azote, la contextualisation des règles de décision des déclenchements des apports (date, dose) du nouveau modèle *CHN* s'est poursuivi dans les essais micro-parcelles d'Arvalis et de ses partenaires régionaux, avant des tests grandes parcelles prévus en 2021. Plus de 200 essais blé tendre ont été conduits depuis 2016 dans différents terroirs.

# MAÏS ÊTRE DURABLE DANS TOUS LES TERRITOIRES ►

LES ÉVOLUTIONS CLIMATIQUES ET LES CONTRAINTES AGRONOMIQUES LIÉES AUX TERRITOIRES RENFORCENT LES BESOINS D'ADAPTATION DES PRATIQUES TANT DANS LES ZONES HISTORIQUES DU MAÏS QUE DANS DE NOUVELLES ZONES DE PRODUCTION.

Arvalis s'est engagé dans le projet *AMAIZING* qui permet d'approfondir les connaissances sur le génome du maïs. Il met en évidence la diversité génétique des maïs et permet de mieux comprendre les impacts des stress sur les plantes, ainsi que leurs capacités d'adaptation. En collaboration avec les semenciers, l'Institut poursuit l'évaluation des variétés inscrites au catalogue. Les résultats acquis sur plus de 180 essais en maïs grain et 85 essais en maïs fourrage sont mis chaque année à la disposition des agriculteurs. Des travaux sont en cours pour que l'ensemble des résultats issus de ces essais puissent être accessibles sur une interface web, consultable partout et par tous.

Le volet économique est incontournable et Arvalis l'intègre dans toutes les réflexions sur la conduite de la culture du maïs. Un réseau d'une quinzaine de fermes types est actualisé chaque année. Ce réseau, représentatif des structures et des conditions de production dans divers territoires, sert de

socle de réflexion et de simulation à l'échelon local, mais aussi national.

L'Institut consolide son expertise pour adapter le conseil technique à chaque contexte. Ainsi, il renforce ses dispositifs d'évaluation en contexte limitant, sur la stratégie d'esquive en semis précoces, sur l'architecture du peuplement comme sur le désherbage mécanique.

Ces références permettent d'apprécier les réponses des plantes aux différents stress rencontrés. Ainsi, les conseils qui s'appuient sur ces résultats accompagnent les producteurs dans leurs pratiques pour trouver la meilleure rentabilité et une meilleure réponse des systèmes de production aux aléas.

Les combinaisons de leviers techniques sont au cœur de chaque projet. La lutte contre les bio-agresseurs se raisonne par différentes approches : suivi des populations, nuisibilités, modélisation. Elles s'appuient sur des solutions de lutte directe, avec les produits conventionnels ou de

biocontrôle, l'écologie chimique ainsi que les plantes de services, et des stratégies de lutte indirecte telles que l'agronomie, la régulation biologique et l'écologie microbienne.

Après le lancement en 2019 d'un outil de surveillance participative sur la population de chrysomèle (application *Chryso-Pop* disponible sur smartphone) qui incite les professionnels à signaler la présence de l'insecte, l'Institut propose à nouveau aux producteurs de participer à une recherche sur la thématique des dégâts de sangliers. Enfin, dans le cadre des plans filières, Arvalis accompagne les réflexions autour de la culture du maïs et les réponses qu'elle peut apporter aux attentes sociétales. Les sujets sont nombreux : pratiques culturales performantes et durables, réduction des IFT, production d'énergie, stockage de carbone, engagement de la filière, création de valeur ajoutée...



Étude de la tolérance au stress hydrique des variétés, stratégie d'esquive en semis précoce, adaptation des structures de peuplement, divers leviers sont étudiés pour trouver des solutions d'adaptation au changement climatique. Ici une vue de *Phénofield* à Beauce-la-Romaine (41).

## BLÉ DUR UNE ANNÉE DENSE POUR LA RECHERCHE ►

ARVALIS A ENGAGÉ PLUSIEURS TRAVAUX QUI CONCERNENT AUSSI BIEN LA RECHERCHE VARIÉTALE, LES TECHNIQUES DE PRODUCTION QUE LA VALORISATION DU BLÉ DUR.

L'adaptation au changement climatique via les variétés prend un nouvel envol avec des partenaires d'instituts portugais et italiens. Il s'agit d'aider les sélectionneurs à développer des variétés souples et tolérantes aux accidents climatiques. Au niveau des exploitations agricoles, l'Institut travaille sur les coûts de production pour identifier les leviers technico-économiques dans les différents bassins de production. Enfin, côté valorisations du blé dur, les demandes pour du blé dur labélisé « zéro résidus » montent en puissance. Une expertise technique est en cours pour répondre notamment à ces nouveaux

cahiers des charges. Arvalis accompagne également les initiatives régionales pour la valorisation locale et tracée du blé dur. Les approches qualité sont toujours d'actualité, avec le travail de filière autour de la prédiction de la qualité pastière. Il permet de faire le lien entre la sélection variétale, la production et la transformation. Le réseau d'évaluation variétale de blé dur en agriculture biologique passe à l'échelon national cette année. Le nombre d'expérimentations augmente régulièrement pour proposer des clés de réussite de la culture en agriculture biologique.



Tests sur l'alimentation azotée en agriculture biologique : ici une association blé dur - pois, avec une destruction mécanique du pois en inter rang à 35 cm (17/04/2020, Soupex (11)).

## ORGES BRASSICOLES ATTÉNUER L'EMPREINTE CARBONE ►

ARVALIS S'ENGAGE AUX CÔTÉS DES BRASSEURS AU SEIN DU NOUVEAU COMITÉ R&D DE LA FILIÈRE ANIMÉ PAR L'IFBM SUR LA RÉDUCTION DES ÉMISSIONS CARBONE AU STADE DE LA PRODUCTION DES ORGES.



La brasserie, comme tout l'agro-alimentaire, est engagée depuis plusieurs années dans une politique globale de développement durable, notamment pour son amont. Le secteur a initié une approche d'agriculture responsable au travers de *Sustainable Agriculture Initiative* (SAI) afin de déclarer les matières premières durables. La démarche vise notamment à réduire les émissions de CO<sub>2</sub> dans tous les domaines et, notamment, les émissions provenant de la production d'orges brassicoles.

Pour ce faire, l'aval de la filière ne souhaite pas avancer seul car il est éloigné de l'agriculteur et dispose de peu de compétences

agronomiques en interne. C'est pourquoi les brasseurs aimeraient s'associer avec des experts du sujet travaillant au plus près des producteurs, et qui ont une légitimité technique. Arvalis est donc naturellement intéressé par l'approche et suggère de partager cette problématique d'actualité, de manière collective, avec tous les acteurs de la filière dans le cadre de ce « jeune » Comité R&D de la filière brassicole animé par l'IFBM. Le confinement a ralenti le processus mais le projet est engagé. La première étape sera d'identifier un certain nombre d'exploitations agricoles selon des critères à définir ensemble, et d'établir un diagnostic des émissions correspondantes de CO<sub>2</sub> en 2020.

## SORGHO DES SURFACES EN HAUSSE ►

L'ANNÉE MARQUE UNE NOUVELLE PROGRESSION DES SURFACES DE SORGHO GRAIN EN FRANCE. ELLES ATTEIGNENT 85 000 HECTARES ET DEVRAIENT LES DÉPASSER LA CAMPAGNE PROCHAINE

La culture de sorgho s'implante dans de nouvelles zones, vers le Centre de la France et au Nord de la Loire. Elle apparaît désormais sur les plateaux de Bourgogne. Le sorgho fourrager connaît le même engouement. Il est utilisé soit en monocoupe (ensilage) soit en multiculture (stockage ou affouragement en vert). Pour mieux appréhender les raisons qui poussent les agriculteurs à l'adopter, Arvalis a conduit une enquête dans le cadre du consortium *Sorghum ID*. L'ambition était de couvrir l'ensemble des territoires : Sud-Ouest, Bordure Atlantique, Vallée du Rhône... Les résultats ont été

communiqués le plus largement possible : les producteurs soulignent les besoins de diversification de leurs rotations dans des contextes économiques, réglementaires et pédoclimatiques compliqués. Ils l'intègrent notamment pour allonger leurs assolements, afin de gérer les bioagresseurs ou le désherbage. Mais ils expriment également des attentes : progrès génétique, préconisations sur l'itinéraire cultural, meilleure valorisation afin de sécuriser leurs débouchés, souvent aléatoires en terme de prix, tant en nutrition animale qu'en nutrition humaine. Pour les accompagner, Arvalis participe au réseau d'évaluation

variétale avec plus d'une dizaine d'essais chaque année et conduit une demi-douzaine d'essais sur la protection de la culture. Le sorgho est également intégré dans le projet *Syppre*. Enfin, la qualité de la récolte est caractérisée chaque année par l'Institut.



## POMMES DE TERRE VIVRE SANS LE CIPC ▶

LES ACTIONS CONDUITES EN 2019 SUR LES TECHNIQUES DE STOCKAGE ET DE CONSERVATION DES POMMES DE TERRE ONT ÉTÉ TRÈS LARGEMENT INFLUENCÉES PAR LE BOULEVERSEMENT RÉGLEMENTAIRE LIÉ À L'INTERDICTION DU CHLORPROPHAME (CIPC).



Arvalis a anticipé le non renouvellement du CIPC, produit antigerminatif de conservation, en mettant en place une R&D active sur les solutions alternatives conventionnelles et de biocontrôle.

La décision de non renouvellement du CIPC, inhibiteur de germination utilisé depuis plusieurs décennies, a été prise par la Commission Européenne le 17 juin 2019. Durant l'hiver 2018-2019, Arvalis a conduit une enquête en ligne avec l'appui des filières pour évaluer le risque de contamination croisée sur les tubercules stockés dans des bâtiments ayant «un historique » CIPC mais n'ayant pas reçu de traitement CIPC depuis *a minima* la campagne 2018-2019. Une démarche cruciale pour fixer une limite maximale en résidus temporaire (LMR-t) réaliste une fois que la molécule sera retirée du marché. Cette démarche a été reprise au printemps 2019 par l'ensemble des filières européennes (COPA-COGECA,

EUPPA, EUROPATAT, ESA, Starch Europe) regroupées au sein de la *Potato Value Chain* (PVC). Arvalis a généré la version anglaise pour rassembler une base de données européenne de contamination croisée. Elle a été synthétisée puis confiée au CTGB hollandais, en tant que représentant de l'état membre rapporteur sur ce dossier. Les données recueillies par l'enquête en différents points de plusieurs bâtiments ont permis d'appréhender la disparité de répartition des résidus en CIPC au sein d'un même bâtiment. Arvalis a conduit des travaux complémentaires pour vérifier le lien avec les niveaux de contamination des installations et déterminer les techniques efficaces pour assainir les locaux.

## FOURRAGES AMÉLIORER LA RENTABILITÉ DES ÉLEVAGES ▶

PLUSIEURS ÉTUDES SE SONT INTÉRESSÉES À LA RENTABILITÉ DES ATELIERS DE BOVINS VIANDE.

Les élevages de bovins allaitants sont soumis à des marchés volatiles pour l'achat d'intrants (matières premières, énergie...) comme pour la vente d'animaux, sans compter les coûts parfois élevés de la modernisation des élevages. La rentabilité de ces ateliers, notamment celui de l'engraissement, nécessite une bonne maîtrise de l'efficacité économique et technique. Plusieurs études se sont spécifiquement intéressées à la rentabilité des ateliers de bovins viande. Pour les jeunes bovins, l'outil *JB-Box*® a permis de réaliser des simulations sur l'impact économique du poids des jeunes bovins à l'entrée ou à la fin de l'engraissement. Un essai sur l'engraissement de vaches de réforme a précisé l'impact technico-économique de l'âge et de la note d'état corporel de

l'animal en début de finition. Les synthèses de ces études ont été diffusées aux techniciens d'élevage et aux éleveurs (Salon de l'herbe, Sommet de l'élevage, plaquette, presse agricole). Leurs résultats démontrent l'importance de personnaliser les calculs en fonction de la spécificité de l'atelier étudié et des opportunités locales. Chaque année, en fonction de la conjoncture, des opportunités peuvent justifier d'aller chercher des kilos supplémentaires ou d'engraisser telle catégorie d'animaux plutôt qu'une autre. Dans le prolongement de ces travaux, le développement de l'outil en ligne *JB-Box*® est à l'étude avec l'Institut de l'élevage afin de l'enrichir. Il simule au jour le jour l'ingestion et la croissance de jeunes bovins de race Charolaise, et pourrait ainsi être étendu à d'autres races.



*JB-Box*®, fruit d'une collaboration Arvalis, Institut de l'élevage, Inrae, simule au jour le jour l'ingestion et la croissance de jeunes bovins de race charolaise.

# AGRICULTURE BIOLOGIQUE LA FERTILITÉ DES SOLS AU PREMIER PLAN ►

EN AGRICULTURE BIOLOGIQUE LE MAINTIEN D'UNE BONNE DISPONIBILITÉ EN ÉLÉMENTS MINÉRAUX POUR LES CULTURES EST UN ENJEU CRUCIAL. IL DEMANDE D'AVANTAGE D'ANTICIPATION QU'EN AGRICULTURE CONVENTIONNELLE OÙ LES ENGRAIS DE SYNTHÈSE SONT AUTORISÉS.

La fertilisation et la gestion de la fertilité des sols ont clairement été identifiées par les professionnels engagés en agriculture biologique comme priorité de travail. L'expertise d'Arvalis a été mobilisée à plusieurs reprises sur ce sujet : voyage de presse du Syrpa au *Tech&Bio*, journées techniques, formations, présentations lors des colloques *Autonomie des systèmes de Grandes cultures* à Blois, et *Légumes de plein champ* de la FRAB Nouvelle-Aquitaine, nombreux articles sur le sujet... Les réseaux d'essais multipartenariaux se poursuivent. Ils évaluent les performances techniques et la rentabilité de différentes formes et stratégies d'apports de fertilisants organiques utilisables en agriculture biologique et de biostimulants.

Le projet *PHOSPHOBIO* déposé au CASDAR IP 2020 en novembre 2019, a été accepté. Il porte sur la fertilité des sols en phosphore (P) dans les systèmes de culture bio. Sa gestion est une problématique en agriculture biologique comme dans toute l'agriculture. Le projet comporte plusieurs objectifs dont le lancement de l'observatoire de la fertilité des sols en France et la conception d'un outil de diagnostic de la fertilité en phosphore des sols.

## Gestion d'un couvert permanent

En 2019-2020, l'alliance entre l'agronomie, le machinisme et le numérique a abouti à un nouvel outil pour la gestion des couverts et des adventices en inter-rang de la culture principale par fauchage grâce à l'utilisation du guidage par GPS. Le prototype a été développé, construit et amélioré en partenariat avec *Eco-Mulch* grâce à des tests sur un dispositif expérimental dédié. Les visiteurs des salons *Tech'nBio* de Valence et *Innov Agri* de Ondes ont pu le découvrir. Les travaux sur la conduite d'un système de culture dans un couvert permanent de légumineuse, l'amélioration de sa maîtrise avec le broyeur inter-rang et l'autoguidage RTK, ainsi que l'évaluation



Arvalis avec *Eco-Mulch* a trouvé une solution pour gérer les couverts permanents vivants de luzerne en production de blé bio.

de ses performances (économiques, agronomiques et environnementales) se sont intensifiés.

## Choisir et Décider spécial bio

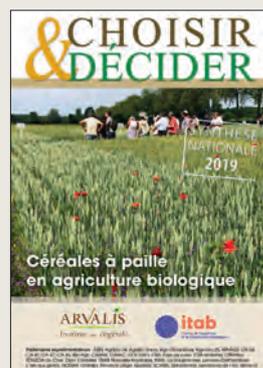
Les travaux d'Arvalis pour l'agriculture biologique ont été valorisés auprès des professionnels lors de multiples événements (*Tech'nBio*, *Phloème*, Salon de l'agriculture, colloques...), dans la presse écrite (*Perspectives agricoles*, *TCS*, *Phytoma*, *Cultivar*, *BIOFIL*, *La France Agricole*...), et sur le site *arvalis-infos.fr*. Celui-ci a été enrichi d'une nouvelle rubrique BIO. La parution des premiers documents *Choisir et décider* spécifiques bio pour les céréales à paille et le maïs constitue un des événements marquants de l'année. Ils abordent de nombreuses thématiques : résultats des réseaux de criblage variétal, préconisations pour le choix des variétés, résultats des essais de fertilisation organique, couvert permanent, expertise pour la gestion des maladies de semences et des adventices.

La valorisation des activités de R&D, notamment de la *Digifermé*® Bio à Boigneville, a également une dimension internationale. Elles ont en effet été présentées aux délégations agricoles argentine et taiwanaise, lors d'un colloque européen

sur les expérimentations système en AB en Suisse, mais également auprès d'un groupe d'agriculteurs québécois en voyage d'étude organisé par le CETAB+. Ils sont venus visiter l'expérimentation à Boigneville ainsi que celle de Dunière dans la Drôme.



Plateforme de Dunière, dans la Drôme, où est étudiée notamment la question de la fertilité des sols en agriculture biologique.



## LIN FIBRE LE PETIT LIVRE BLEU ►

ARVALIS PROPOSE UN NOUVEAU DOCUMENT DANS UN FORMAT CONCIS ET PRATIQUE POUR AIDER LES PRODUCTEURS DE LIN FIBRE DANS LEURS CHOIX SUR L'ENSEMBLE DE L'ITINÉRAIRE DE CULTURE.

La filière a connu un nouveau record de surfaces à plus de 120 000 ha en 2020. Répondre aux besoins d'accompagnement des liniculteurs, qu'ils soient nouveaux producteurs ou plus expérimentés, reste essentiel pour garantir la qualité et la productivité à cette filière d'excellence. Pour cela, Arvalis a publié, dans un nouveau format, un document synthétique qui reprend les principales préconisations proposées par l'Institut en termes de conduite de culture du lin fibre de printemps ou d'hiver. Outre le rappel des bonnes pratiques pour la mise en place et la fertilisation de la culture, le document reprend les résultats de classement variétaux, les informations réglementaires actualisées quant aux bonnes pratiques d'usage des produits de protection des plantes ainsi que les avis de l'Institut, issus des nombreuses

expérimentations, sur chacun d'eux. Les grilles d'évaluation du risque pour aider à mettre en œuvre une protection à bon escient sont largement mises en avant. Dans un format de poche, le document est ainsi particulièrement adapté pour accompagner au quotidien producteurs et prescripteurs de la filière tout au long du cycle cultural. Le document a déjà été largement distribué avec 4 300 exemplaires,



notamment via les commandes d'une majorité des teillages français qui les ont offerts à leurs producteurs.



## RIZ PROGRAMME COMPLET ►

DANS LE CADRE DE L'ACCORD PASSÉ ENTRE ARVALIS ET LE CENTRE FRANÇAIS DU RIZ, LE PROGRAMME DE R&D PORTE SUR TOUTES LES THÉMATIQUES, DE L'IMPLANTATION À LA RÉCOLTE.



Plateforme d'essais variétés de riz en Camargue.

Le programme de création variétale aboutit, en 2020, à une inscription au catalogue national et deux variétés en première année d'évaluation. En aval, le réseau multi-local d'évaluation variétale intègre une diversité de variétés et une bonne représentativité des situations culturales (types de sols, salinité, dates de semis). Il fournit aux producteurs et à la filière des références sur le comportement et l'adaptation des variétés.

Les travaux sur la gestion de l'enherbement, principal facteur de limitation des rendements, se poursuivent par l'identification et l'évaluation de nouvelles solutions dans des systèmes de culture classiques. Cette année marque aussi le démarrage

des essais de semis direct sous couverture végétale pour améliorer la fertilité des sols et limiter la compétition des adventices. Ces premiers essais ont constitué une base pour le projet pluriannuel plus formalisé qui, à partir de l'automne 2020, va tester et évaluer des systèmes rizicoles en agriculture de conservation en Camargue.

Le CFR poursuit sa participation dans des projets nationaux (SEPYA : Azote et pyriculariose) et européens (NEURICE : tolérance à la salinité). Il a été sollicité en appui à des projets de partenaires industriels (pistes d'amélioration du bilan environnemental du riz de Camargue) ou de l'environnement (émissions comparées de gaz à effet de serre en zones humides naturelles et en rizières).

## TABAC SE PROTÉGER DES BIOAGRESSEURS ►

LE PROGRAMME DE RECHERCHE SUR LA CULTURE DU TABAC SE CONCENTRE SUR LA PROTECTION CONTRE LES BIOAGRESSEURS. IL ÉVALUE DES SOLUTIONS DE LUTTE INNOVANTES DONT LES PRODUITS DE BIOCONTRÔLE ET CEUX UTILISABLES EN AGRICULTURE BIOLOGIQUE.

Les travaux engagés en 2019 et 2020 se concentrent sur la protection du tabac contre ses bioagresseurs : le mildiou, le botrytis en pépinière (2019), l'inhibition des bourgeons avec des essais en culture et du screening en conditions contrôlées, les adventices (2019) et l'orobanche rameuse. Sur cette dernière, Arvalis est partenaire du projet CASDAR *ELIOT* avec l'Inrae, Agrosup Dijon et l'université de Bourgogne-Franche Comté. Il recherche des souches de champignons d'origine tellurique du

genre *Fusarium*, pathogènes de cette plante parasite qui agissent en inhibant la germination des graines ou en nécrosant les tiges. S'ouvre ainsi la perspective d'un mycoherbicide d'origine naturelle.

Sur les ravageurs, une spécialité à base de *spinosad* vient d'obtenir une dérogation pour lutter contre les chenilles phytophages particulièrement dommageables, dans l'attente de l'autorisation définitive.

Arvalis est aussi impliqué dans la co-animation du bulletin de santé du végétal natio-

nal tabac (BSV) avec la Fredon Nouvelle-Aquitaine. Le dépliant sur les produits phytopharmaceutiques conventionnels et de biocontrôle utilisables sur la culture a été mis à jour. Enfin, l'Institut est actif dans différents groupes comme le comité technique usages orphelins, les groupes européens de l'AERET et du *Commodity Expert Group Tabac* (CEG) ainsi que le groupe international du CORESTA.



Fleurs blanches et bleues d'orobanche rameuse, cachées sous les feuilles d'un pied de tabac Virginie.

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

## Défi 1 ► Augmenter et régulariser les rendements

### FAIRE FACE À LA RÉCURRENCE DES ALÉAS ►

L'ACQUISITION DE RÉFÉRENCES UTILISE DE PLUS EN PLUS LES NOUVELLES TECHNOLOGIES, COMME LES OUTILS DE PHÉNOTYPAGE HAUT-DÉBIT ET LES MARQUEURS GÉNÉTIQUES. ELLE CONSTITUE LA BASE DES ACTIONS DE L'INSTITUT AUTOUR DE L'AUGMENTATION ET DE LA RÉGULARISATION DES RENDEMENTS FACE AUX ALÉAS GÉNÉRÉS PAR DIFFÉRENTS FACTEURS, EN PREMIER LIEU LE CHANGEMENT CLIMATIQUE.

L'étude des caractéristiques des variétés vise avant tout à répondre aux besoins des producteurs. Ils doivent en effet connaître la génétique à leur disposition pour choisir leurs variétés et adapter leur conduite culturale. De nombreuses innovations enrichissent les réseaux d'évaluations variétales en post-inscription qui sont conduits, pour la plupart, en partenariats coordonnés par Arvalis avec les organismes économiques et de développement et avec la filière semencière.

Le réseau maïs a pour la première fois bénéficié d'une classification par potentiel du milieu dans l'interprétation et la diffusion des résultats variétés en post-inscription. Basée pour l'instant sur un classement en fonction du rendement moyen de l'essai, cette approche va être approfondie par la caractérisation fine de chaque milieu agro-climatique des essais. L'interprétation des différences variétales sera ainsi plus précise ce qui permettra de mieux orienter la préconisation face aux stress générés par le changement climatique. Un réseau d'évaluation post-inscription des variétés de maïs en agriculture biologique vient également de démarrer. Enfin, le Geves, l'UFS et Arvalis se sont entendus pour construire un outil Internet commun de diffusion des informations variétales issues d'expérimentations à l'inscription et en post-inscription. Il devrait accompagner les résultats de la récolte 2021.

Les réseaux céréales à paille innovent

aussi. L'outil *Choix des variétés Blé tendre*, lancé en juin 2019 sur Internet, connaît un véritable succès. Arvalis avance sur la prochaine génération de préconisations en élaborant les outils mathématiques pour proposer des bouquets variétaux de blé tendre. Il s'agira de préconiser des triplets de variétés dont le rendement cumulé sera le plus stable dans un agro-climat donné, tout en prenant en compte les autres critères (qualité, résistances aux maladies...). Enfin, pour caractériser les variétés d'orge à destination brassicole, les réseaux orge ont, dès les semis d'hiver 2019, intégré un test des variétés selon différents itinéraires culturaux.

Pour mettre en œuvre toutes ces innovations méthodologiques au service des producteurs, Arvalis s'appuie sur sa participation à plusieurs projets de recherches partenariaux, en France (valorisation des projets ANR-PIA 1 *Breedwheat*, *Amaizing* et *PHENOME*) et en Europe (projet H2020 *INVITE*).

La caractérisation des lieux d'essais favorise une meilleure interprétation des interactions génotypes-environnements qui, à leur tour, valorisent les connaissances et les modèles élaborés dans d'autres thématiques (caractérisation des sols, agro-météorologie, modèle de culture *CHN*...). Les approches développées sur les céréales à paille et les maïs vont être étendues à toutes les cultures travaillées par Arvalis qui font l'objet d'une évaluation variétale.



Essai portant sur l'effet de la variabilité génétique sur la précocité à maturation et à épisaison du blé.

Pour compléter la panoplie des outils innovants de caractérisation des variétés, Arvalis confirme son implication dans des projets de génomique à visées opérationnelles (projet CASDAR *RHYNO* sur la rhynchosporiose de l'orge, projet FSOV *RémoBlé* sur la teneur en protéines du blé tendre...).

## L'écophysiologie pose la base des outils

L'acquisition de connaissances en écophysiologie des cultures est à la base de nombreux outils et des préconisations diffusées par l'Institut. La campagne 2016, particulièrement atypique, a renforcé sa volonté de développer des outils de suivi agro-climatiques à différentes échelles, et de prendre en compte de manière prospective les impacts du changement climatique sur les systèmes de production, tant les évolutions tendanciennes que la recrudescence des aléas climatiques.

La modification des cycles est identifiée depuis longtemps comme levier pour s'adapter à de nouvelles conditions de cultures. Arvalis le revisite régulièrement au

### TÉMOIGNAGE

**CHRISTOPHE DAVID,**  
Enseignant chercheur, Isara

Nous travaillons avec Arvalis depuis le milieu des années 90, notamment sur la conduite des céréales biologiques et sur le développement de l'agriculture de conservation. L'Isara a initié en 2017 un programme de recherche sur les céréales pérennes, auquel Arvalis s'est associé en 2019. Nous souhaitons diversifier les systèmes de production actuels en intégrant de nouvelles cultures, pérennes, pouvant produire du grain, des fourrages et plusieurs services environnementaux comme l'augmentation de la fertilité des sols. Arvalis nous a rejoint dans un vaste programme développé en France et en Belgique, qui associe des organismes de recherche et des entreprises de collecte. Ce programme profite de nos liens forts avec plusieurs partenaires d'Amérique du Nord dont le Land Institut, créateur de la variété *Kernza*, et plusieurs universités américaines et canadiennes. Nous sommes très complémentaires avec Arvalis et son dispositif de recherche est très puissant. Le projet se décline sur plusieurs sites expérimentaux de l'Institut. Ce dernier anime depuis janvier 2020 un nouveau projet Casdar dont un des objectifs sera de connaître la valeur technologique de cette céréale pérenne.



### 27 000 CONNEXIONS POUR CHOISIR SES VARIÉTÉS DE BLÉ TENDRE

Lancé aux *Culturales*<sup>®</sup> de la fin du printemps 2019, l'outil de *Choix des variétés de blé tendre* a été utilisé plus de 27 000 fois en un an. Gratuit et en ligne, il rassemble toutes les données issues des essais d'inscription et de post inscription sur les variétés afin d'aider chaque agriculteur à établir ses meilleurs compromis pour lisser les aléas liés au climat et aux ravageurs. Il propose d'une part des fiches par variété avec leurs nombreuses caractéristiques, d'autre part des solutions de tri en fonction des objectifs et des conditions spécifiques à l'exploitation. Première étape de l'itinéraire technique, le choix se fait donc très en amont, évidemment sans connaître les conditions climatiques de l'année. L'outil démarre donc par des informations à enregistrer sur sa parcelle : localisation (code postal), type de sol, date de semis envisagé. En sort une première liste de variétés adaptées à ces conditions, filtrées notamment par précocité. Puis l'utilisateur peut appliquer ses propres filtres à partir de sa hiérarchie de critères. Enfin, l'outil offre une analyse technico-économique des choix réalisés si le producteur renseigne des éléments complémentaires tels que les précédents, le délai de retour du blé, la gestion des résidus, la présence historique de cécidomyies... mais aussi le prix auquel il espère vendre et le rendement moyen de la parcelle. L'outil propose alors des indicateurs calculés par variété en allant jusqu'aux IFT et à la marge partielle.

regard de l'évolution des stress générés par le changement climatique, tout en prenant en compte les autres éléments de l'itinéraire technique comme la protection intégrée des cultures. C'est dans cet esprit qu'un important travail de définition de nouveaux idéotypes de variétés de blé tendre a été engagé. Il valorise à la fois des avancées en modélisation mixant l'écophysiologie et la génomique, des projets visant à définir de nouvelles méthodes d'évaluation des variétés au champ (projet FSOV *PHENOTOL*), des projets visant à mieux comprendre les mécanismes sous-jacents de la tolérance aux stress climatiques (projet FSOV *PLASTIX*) et il prend en compte les adaptations régionales nécessaires, notamment face à la gestion des bio-agresseurs.

Travailler l'adaptation au changement climatique nécessite par ailleurs d'accentuer les collaborations internationales car les agro-climats actuels de pays étrangers seront peut-être les agro-climats de certaines régions françaises demain. Ainsi, la recherche de nouveaux idéotypes de blé dur passe par une collaboration forte avec des instituts étrangers, comme l'INIAV au Portugal. L'espèce maïs n'est pas en reste :



L'amélioration des connaissances en génétique et en écophysiologie est un axe majeur pour améliorer la résilience des cultures.



Le relay cropping est un des systèmes qui permet de cultiver 3 cultures en 2 ans. Ici un blé a été semé à l'automne, puis un soja dans ce blé au printemps. Le blé est récolté en juillet, puis le soja en septembre.

## TÉMOIGNAGE

ANA-SOFIA ALMEIDA,  
Chercheuse - Institut agricole  
INIAV- Portugal



Nous avons commencé à travailler avec Arvalis en 2012. Le projet *Ideotype SUD* consiste en des essais variétaux communs de blé dur et de blé tendre sur deux stations aux conditions climatiques stressantes : Gréoux en région PACA et Elvas au Portugal. Cette année le projet a aussi intégré des essais en Italie (CREA) et la collaboration pour le phénotypage au Portugal d'une stagiaire d'Arvalis. Nous avons aussi conjugué des outils de phénotypage haut-débit à Gréoux (*Phénomobile*) et bas-débit grâce à des capteurs au Portugal et en Italie. Ces résultats permettent de progresser dans le conseil variétal aux producteurs selon les risques climatiques encourus. Ils ouvrent la voie, via le modèle *CHN* affiné, à un meilleur pilotage de l'itinéraire technique des variétés en milieu stressants et à une aide à la sélection variétale. Le développement d'un idéotype de plant de blé pour les régions méditerranéennes garantira la sélection de variétés à potentiel adapté aux contraintes environnementales de ces régions dans le contexte du changement climatique. Seule une collaboration intense entre les institutions des pays de la région pourra rassembler les capacités techniques et scientifiques nécessaires pour cela.



## CHERCHER DES INNOVATIONS DE RUPTURE DANS LES VARIÉTÉS ANCIENNES

Les systèmes agricoles reposent sur un nombre restreint d'espèces végétales, dans des rotations courtes et trop peu diversifiées, à base de cultures annuelles laissant régulièrement le sol nu. L'ISARA Lyon a donc initié une collaboration s'intéressant à une céréale pérenne, le *Kernza* (*Thinopyrum intermedium*), étudiée par un réseau international de chercheurs. Le projet de recherche Casdar *CERPET* se concentre sur l'évaluation de son introduction : biologie de la culture, freins techniques, analyse multicritères, valorisation des produits et services, place dans les systèmes de culture. Il fédère les partenaires français du projet : Arvalis, ISARA, Inrae, Secobra Recherches. L'université de Gembloux est également impliquée pour son expertise sur le dossier. Des agriculteurs et une coopérative (La Dauphinoise) constituent un relai complémentaire sur le terrain. Arvalis conduit des essais dans différentes stations : à St Ex Innov (Pusignan, 69), avec un essai sec/irrigué depuis 2018 et une parcelle entière implantée en 2019-2020, à Montardon (64) et Villiers-le-Bâcle (91). L'expérimentation reste délicate, avec des difficultés techniques et des échecs, liés à l'incapacité de contrôler certaines adventices. L'objectif est avant tout de réfléchir à la pertinence d'espèces pérennes à double vocation dans nos systèmes de culture. En l'état, le *Kernza* est une espèce domestiquée, mais pas encore suffisamment améliorée pour être cultivable à grande échelle.



## Défi 2 ▶ Produire et conserver des matières premières adaptées aux débouchés

### PRODUIRE EN COLLANT AUX USAGES ▶

DU CONTRÔLE QUALITÉ À LA RÉCOLTE, DU SUIVI D'ÉVENTUELLES CONTAMINATIONS DANS LES CIRCUITS DE MANUTENTION EN PASSANT PAR LA VÉRIFICATION DES ALLÉGATIONS, ARVALIS SE MOBILISE SUR TOUT CE QUI PERMET AUX CÉRÉALES ET AUX POMMES DE TERRE DE RÉPONDRE PRÉCISÉMENT À LEURS DIFFÉRENTS MARCHÉS.



Arvalis, institut technique en charge de la R&D pour les filières pommes de terre françaises, déploie d'importants programmes sur l'étude des qualités pour faire progresser les pratiques.

#### TÉMOIGNAGE

AURÉLIE MAILLIARD,  
Responsable des études  
de valeur agronomique  
technologique  
et environnementale (VATE)  
sur blé tendre, Geves



Le Geves travaille beaucoup avec Arvalis, notamment avec son laboratoire, depuis 2008. Nous lui confions en effet les analyses technologiques pour l'évaluation de la qualité des variétés (Valeur Technologiques des variétés) dans le cadre du CTPS qui a pour objectif de proposer, au Ministère de l'Agriculture, l'inscription ou non des variétés sur le catalogue national. Chaque variété de blé tendre est en étude deux ans. Sur la récolte de la première année d'étude, Arvalis réalise les analyses des teneurs en protéines (sur des témoins en novembre - décembre pour déterminer les lieux à analyser) et des tests de panification entre janvier et fin avril. Sur la récolte de la 2<sup>e</sup> année d'étude, il s'agit, dans un temps très contraint (août-octobre) de réaliser principalement les teneurs en protéines afin que les données soient disponibles pour les commissions CTPS. Il se peut, pour certaines variétés difficiles à classer, que le laboratoire doive aussi faire des tests de panification. Les relations avec Arvalis sont excellentes tant en matière de réactivité que d'adaptation aux cas particuliers. Cela s'est confirmé une nouvelle fois durant le confinement en maintenant des délais acceptables.

Deux nouvelles enquêtes s'ajoutent aux suivis annuels de la qualité de la récolte. Arvalis et FranceAgriMer ont ainsi lancé une enquête sur la qualité des orges destinées à l'alimentation animale. Ses résultats ont été publiés dans *News@lim* en novembre 2019. La phase exploratoire d'une enquête a également été lancée vers les collecteurs de blés biologiques dans 7 régions auprès de 50 silos de collecte.

Arvalis publie ses résultats d'évaluation de la qualité des variétés de céréales et de pomme de terre sous forme de fiches variétés, sur le site *arvalis-infos.fr*. Sur le blé tendre s'y ajoute la brochure annuelle *Variétés : quoi de neuf en qualité ?*

En pommes de terre, des travaux menés en collaboration étroite avec l'Inrae fournissent rapidement une première évaluation des variétés. En 2019, 11 nouvelles variétés de pommes de terre ont été retenues par le CTPS. À l'issue de trois ans de suivi, les variétés se voient aussi attribuer une note de valeur environnementale. La variété *ALIX* présente par exemple un très bon

niveau pour ce caractère (note de + 7) et intègre la liste des variétés éligibles aux CEPP (certificats d'économie de produits phytopharmaceutiques). En 2019, plus de 121 000 fiches variétés pomme de terre ont été consultées sur le site d'Arvalis.

L'Institut contribue fortement aux plans de surveillance de la qualité sanitaire des céréales (plan HYPERION) et des pommes de terre de conservation (en collaboration avec le CNIPT). Environ 180 échantillons de pommes de terre ont été prélevés en magasins (GMS, Hard Discount). Plus de 450 substances actives phytosanitaires et métaux lourds sont recherchés. Les résultats confirment une excellente maîtrise des teneurs résiduelles pour les différents contaminants et « toxiques » organiques recherchés. Les lots d'origine étrangère sont également en conformité avec la réglementation en vigueur.

Arvalis accompagne les filières maïs grain, blé tendre, blé dur, orge et triticale sur les formes modifiées des toxines que la Commission Européenne projette d'intégrer



dans la réglementation. L'Institut fournit une photographie pluriannuelle représentative de la situation en France. Pour la moisson 2019, la contamination des céréales à paille s'avère particulièrement basse. La proportion des formes modifiées du DON varie selon la culture et l'année. Mais, pour une année donnée, aucun effet région n'est observé.

La Commission Européenne s'apprête aussi à faire évoluer la réglementation pour le datura et l'ergot en raison de leur risque pour la santé humaine. Ce nouveau cadre imposera le renforcement des actions de prévention au champ et des actions de

nettoyage post-récolte, deux aspects sur lesquels Arvalis s'investit.

Avec la contribution du CNIPT et l'appui du cabinet *In Extenso Innovation Croissance*, Arvalis a réalisé une expertise des différents systèmes automatisés d'évaluation objective de la qualité de présentation des pommes de terre et des technologies de vision artificielle. Le cahier des charges fonctionnel élaboré en 2019 avec les professionnels, en partenariats avec les équipementiers, vise au développement d'un outil opérationnel.

## TÉMOIGNAGE

DELPHINE BOUDES, Responsable de la cellule Grandes Cultures, FranceAgriMer Occitanie

Je côtoie régulièrement Arvalis car je participe à certaines réunions techniques comme celles relatives aux blés de qualité et au sorgho. Je participe également au Comité blé dur qu'ils animent. Le Comité Régional des Céréales d'Occitanie s'est élargi lors de la fusion des régions en 2016 et, à cette occasion, nous avons notamment intégré les filières oléoprotéagineuses, les semences, la recherche et la R&D dont les Instituts techniques. Après avoir établi un plan régional de filières en 7 axes détaillés sur Internet, nous allons désormais vers la mise en œuvre des actions. Arvalis anime le groupe de travail de l'axe 2, sur le renforcement de l'innovation et de la R&D régionale. C'est un groupe très actif. Nous espérons ainsi construire un discours cohérent pour le porter au niveau des instances régionales (Conseil Régional et DRAAF parmi d'autres) et, ainsi, être soutenus par les Politiques.



## VENTI-LIS® : UNE PLATEFORME POUR DEUX OUTILS

L'optimisation et la maîtrise de la ventilation des grains constituent le socle de l'itinéraire technique de leur conservation. Tous les stockeurs sont concernés. Arvalis a donc développé, sur sa plateforme *Venti-LIS®*, deux outils pour répondre aux besoins distincts des organismes stockeurs (*Venti-LIS® diagnostic*) et des agriculteurs stockeurs (*Venti-LIS® agri*). Toutes deux accessibles en ligne gratuitement, ces applications sont simples d'utilisation.

*Venti-LIS® diagnostic* se base sur l'élévation de la température de l'air entre l'entrée et la sortie du ventilateur et sur les données de *Météo France*. L'OS de France métropolitaine peut ainsi auto-diagnostiquer ses installations de ventilation de grains. L'outil fonctionne pour des grains aussi divers que le blé, l'orge, le colza, le tournesol, le maïs, le sorgho, le soja, le pois, la féverole.

*Venti-LIS® agri* aide, quant à lui, les agriculteurs à choisir le ventilateur de refroidissement adapté à leur installation de stockage. Chaque ventilateur dispose en effet d'une courbe débit/pression qui lui est propre avec un point de fonctionnement ou la pression fournie équivaut aux résistances à l'écoulement de l'air dans le réseau. Le nouvel outil calcule les performances nécessaires de l'installation : durée de refroidissement, réchauffage de l'air, consommation électrique spécifique. Si les équipements sont déjà en place, il en vérifie la cohérence et propose si nécessaire des voies d'amélioration. Cet outil a été développé avec le soutien de FranceAgriMer et de Neu Fevi.



## PRÉPARER LA SORTIE DU CIPC

La Commission Européenne a décidé, le 17 juin 2019, de ne pas renouveler l'autorisation du chlorprophame (CIPC), après plus de quarante années d'utilisation pour contrôler la germination des pommes de terre en stockage. Cette décision bouleverse cette étape cruciale de l'itinéraire technique, prise en charge la plupart du temps à la ferme par les producteurs. Arvalis s'est fortement impliqué, dès l'hiver 2018-2019, aux côtés des organisations professionnelles et interprofessionnelles nationales, mais aussi à l'échelle européenne au sein de la *Potato Value Chain* (PVC). Elle regroupe les différentes branches, allant de la production (Copa-Cogeca), à la mise en marché pour le secteur frais (Europatat), pour la transformation industrielle, pour la consommation humaine (ESA, EUPPA) et pour la production de féculé (*Starch Europe*). Par son expertise et la mise en place rapide d'une démarche d'acquisition de nouvelles références, Arvalis est intervenu sur les différents volets liés à ce retrait : monitoring et établissement d'une base de données française puis européenne pour évaluer le risque des contaminations croisées en stockage, appui à l'argumentaire pour une LMR temporaire après la disparition de la molécule, études sur la décontamination des installations de stockage, contribution à l'élaboration d'une démarche uniformisée sur le nettoyage des bâtiments, études sur les solutions alternatives, communication vers les différents acteurs de la filière.



### UNE AUGÉ CONNECTÉE AU PLUS PRÈS DES GROINS

Suivre la consommation et la croissance individuelle des animaux permet de répondre à certaines préoccupations de la filière porcine, particulièrement sur les effets des contaminants (mycotoxines, alcaloïdes, ...) chez les porcs. Mais la réglementation impose un hébergement collectif et non plus individuel des animaux dans les stations expérimentales pour leur bien-être. Celle d'Arvalis à Villerable a donc modernisé ses installations en intégrant un nouveau dispositif plus éthique, mais aussi plus performant, conçu et développé avec Asserva. Unique en France, il réalise une pesée automatisée et très précise (au gramme près) de la consommation de chaque porcelet du groupe. L'installation améliore et simplifie aussi les conditions de travail des techniciens, qui manipulent désormais moins de sacs d'aliment et d'animaux. Depuis le début de 2020, la salle comptant 4 loges collectives de 20 porcelets chacune est opérationnelle. Chaque loge est équipée de deux automates de mesure de consommation d'aliment et de deux abreuvoirs connectés. Le système d'identification des porcelets par puce RFID permet de déterminer les quantités consommées mais aussi le temps passé et le nombre de visites aux différents automates. Ce dispositif, dénommé *PORC'INN* (pour « Porcelets Innovation ») permettra à Arvalis de nouer des nouveaux partenariats et de proposer un nouveau service d'expérimentation sur mesure à ses partenaires et à ses clients.

## Conserver la qualité de la récolte

Arvalis s'appuie notamment sur sa plateforme métiers du grain (PFMG) pour déployer une protection intégrée en cours de stockage afin de garantir des produits céréaliers de qualité sans résidus, tout en étant exempts de ravageurs. Cette campagne, l'Institut a testé avec succès une technique de lutte biologique avec des auxiliaires, particulièrement adaptée pour le traitement des locaux. Des travaux sont déjà programmés pour confirmer ces premiers résultats.

Pour les pommes de terre, l'évaluation des performances des produits antigerminatifs alternatifs au CIPC s'est poursuivie. Après 6 à 8 mois de conservation sous éthylène, les résultats sont hétérogènes, selon les variétés. Il en va de même pour la coloration à la friture. Ces premiers résultats seront approfondis sur les prochaines campagnes pour mieux définir les variétés répondant de manière positive. Un suivi spécifique a été conduit sur différents bâtiments commerciaux traités avec le produit *DORMIR* (spécialité commerciale à base de 1,4 Diméthylnaphtalène). Il est possible de réduire d'au moins 40% la quantité totale de produit appliquée par rapport à la dose totale homologuée, de quoi réduire le coût de mise en œuvre. Par ailleurs, il est nécessaire d'être très vigilant sur les conditions d'application pour éviter l'apparition de défauts.

## Optimiser les procédés de valorisation

Le secteur de la meunerie est régulièrement confronté à une présence fortuite de protéines de soja alors même qu'aucune graine de soja n'est utilisée sur les sites de production de farine. Pour mieux comprendre pourquoi, Arvalis a mesuré le niveau de contamination croisée dans un circuit de manutention commun à un lot de soja et un lot de blé tendre en utilisant deux critères : quantité de graines ou débris de graines de soja et quantité de protéines de soja

présentes dans les grains de blé.

Dans les conditions de la PFMG, la contamination fortuite du blé par des graines et débris de soja ne rend pas le blé non commercialisable, sur la base de l'addendum II du contrat *Incograin* (marchandise refusable au-delà d'un seuil de 3% d'impuretés diverses) mais elle entraînerait l'étiquetage du lot selon la norme *VITAL*. On retrouve des protéines allergènes de soja à un seuil moyen dépassant 10 mg/kg de protéine. Pour consolider les conclusions de l'essai, des travaux complémentaires seront conduits dans les prochaines campagnes.

Le projet *PREDIPATES*, qui vise à mettre au



Qui suis-je? *Lariophagus*, un prédateur des insectes qui peuvent dégrader les grains lors du stockage. Un moyen de lutte biologique à l'étude chez Arvalis.



Comme chaque année, Arvalis a valorisé les résultats des enquêtes sur la qualité des céréales aux côtés de France Export Céréales dans divers séminaires internationaux.

point des nouveaux tests dans l'objectif de prédire la qualité pastière du blé dur, est entré dans sa dernière année d'acquisition de références.

La réalisation d'analyses de lots prélevés en distribution par le CNIPT pour vérifier la conformité « allégations culinaires » s'est également poursuivie. Malgré la mise en place d'un accord interprofessionnel depuis la campagne 2017-2018, la maîtrise des lots de pommes de terre comportant l'allégation culinaire « frites » reste encore insuffisante (non-conformité tous critères : 46%), même si des évolutions positives sont constatées.



Arvalis a lancé, en juillet 2020, un plan d'action de R&D et de communication sur l'ergot des céréales qui se traduit entre autres par la production de vidéos disponibles sur la chaîne [Arvalis-TV.fr](https://www.arvalis-tv.fr)

## TÉMOIGNAGE

**FRÉDÉRIC DOUCHY,**  
Procotex, élu à la  
Confédération européenne  
Lin et Chanvre



Grâce à Arvalis nous proposons une méthode d'analyse de la propreté des étoupes, ces fibres courtes de lin, afin de répondre à leur blocage par la douane chinoise. Elles n'étaient auparavant soumises à aucune réglementation en matière de propreté mais en juillet 2019, la Chine a estimé qu'elles contenaient 30 voire 50 % d'anas (fragments de paille) et, donc, qu'il s'agissait de déchets. Or, le pays s'interdit d'importer des déchets, quels qu'ils soient. Nous nous sommes donc rapprochés d'Arvalis qui avait développé une méthode mesurant la propreté d'un lot à la demande de la Commission Européenne il y a quelques années. Nous poussons désormais pour que cette méthode, jugée pertinente au sein de la CELC, devienne une norme mondiale.



La plateforme métiers du grain de Boigneville est un outil d'expérimentation unique. Il permet, par exemple, de concevoir et de tester des innovations pour trouver les alternatives à la protection insecticide des grains stockés

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

## LA COMBINAISON DES LEVIERS COMME LEITMOTIV ▶

ARVALIS ÉLABORE UNE LARGE GAMME DE SOLUTIONS POUR PROTÉGER LES CULTURES CONTRE LES MALADIES, LES RAVAGEURS ET LES ADVENTICES. CONDUITE AGRONOMIQUE, GÉNÉTIQUE, AUXILIAIRES MAIS AUSSI DIAGNOSTICS ET LUTTE DIRECTE SONT ÉVALUÉS ET COMBINÉS.

En perturbant le cycle de développement d'un bioagresseur, les méthodes prophylactiques réduisent la pression par la conduite agronomique des cultures, la génétique ou la régulation naturelle par les auxiliaires. L'Institut évalue l'intérêt du report des dates de semis en céréales à paille d'automne afin de réduire la pression des vecteurs de viroses ou des graminées automnales. Sur la génétique, Arvalis développe un programme systématique d'évaluation des résistances ou tolérances variétales sur une cinquantaine de combinaisons culture - bio-agresseur. La sensibilité des variétés d'orge aux maladies et à la verse a fait l'objet d'une fiche CEPP diffusée en mai 2020 et d'une nouvelle fiche du Contrat de solutions. Sur les auxiliaires, les projets se sont poursuivis afin de caractériser la régulation apportée sur les pucerons et les limaces. L'Institut co-anime le groupe de travail sur l'évaluation du potentiel de régulation biologique du nouveau RMT *BioReg*. Sur des axes plus fondamentaux, Arvalis est engagé sur les premiers travaux portant sur le microbiote et les relations plantes-plantes.

### Une version mobile pour *Vigicultures*®

Les méthodes de diagnostics, d'évaluation du niveau de présence et de prévisions des risques permettent de statuer sur l'opportunité d'intervenir. La campagne a été particulièrement marquée par les viroses. L'Institut poursuit ses activités régulières de diagnostics, de suivi des souches et de mise au point de méthodes en pathologie végétale (alternariose, dartoïse, fusarioses, viroses...) grâce à son laboratoire basé à Grignon (BIOGER). Il contribue au réseau d'épidémiosurveillance et à la rédaction des bulletins de santé du végétal (BSV). Arvalis anime des réseaux de piégeage, modélise les risques, gère *Vigicultures*®, outil commun à Arvalis, Terres Inovia et l'ITB pour la remontée et la mise en forme des observations de terrain. L'outil est



Les automnes plus chauds sont favorables à la présence de pucerons dans de nombreuses cultures. Avec la diminution des insecticides homologués pour les gérer, on assiste à une recrudescence des viroses.

utilisé dans 10 régions sur 12, stocke plus de 400 000 données par an toutes filières confondues. Principal contributeur à la base nationale *Epiphyt*, il archivait 4,5 millions de données en décembre 2019, au moment où sa version mobile était lancée. Les outils d'aide à la décision (OAD) prévoient les risques maladies à partir de modèles développés par Arvalis. Ils poursuivent leur progression avec, en 2019, 110 000 ha suivis avec *Miléos*® pour le mil-dou de la pomme de terre et 270 000 ha suivis avec les modèles maladies des céréales à paille intégrant pour la première fois les modèles maladies de l'orge. Des projets sont en cours sur les ravageurs du maïs, les viroses des céréales à paille, les taupins et les adventices (Projet Inrae *DECIFLORSYS*).

### Diversifier les méthodes de lutte

Les *Digifermes*® sont très actives pour la validation des nouvelles technologies. Arvalis y a poursuivi cette année ses travaux sur le désherbage mécanique de précision, le désherbage électrique et la robotique. La campagne a également été marquée par le déploiement d'un plan

d'action glyphosate (voir encadré). Le désherbage mécanique de la pomme de terre a fait l'objet d'une étude bibliographique et de nouveaux travaux sur le désherbage mécanique couplé à du biocontrôle

### TÉMOIGNAGE

EMMANUEL JACQUOT,  
Directeur de recherche  
en épidémiologie virale, Inrae

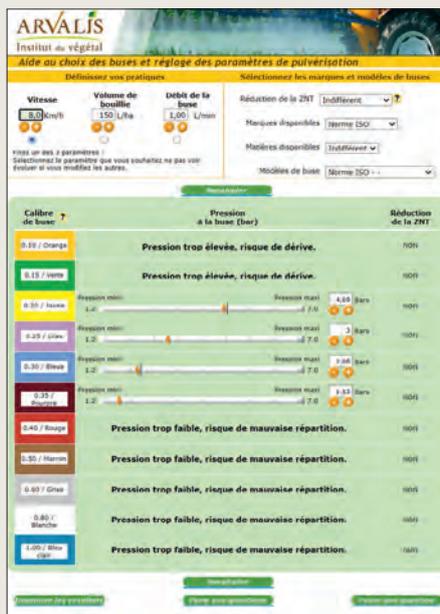
En charge des recherches Inrae sur les viroses des céréales depuis 1998, mes interactions formelles et informelles avec Arvalis sont nombreuses. À travers le partage de connaissances sur les virus de céréales, leurs vecteurs et les pratiques culturales, nous avons su créer une synergie autour de nos missions respectives et co-construire des réponses à des appels à projet. Ainsi, au cours des 5 dernières années, nous avons collaboré sur des programmes visant à évaluer des stratégies de lutte alternative à l'utilisation de solutions chimiques en étudiant le comportement de génotypes de blé et d'orge potentiellement porteurs de résistance/tolérance. Nous avons également initié une étude sur des solutions de biocontrôle pour limiter l'incidence des maladies virales. Compte tenu de la qualité des résultats conjointement obtenus à travers ces collaborations, il paraît évident que de nouvelles actions communes seront prochainement initiées.

ont été mis en place. Les solutions opérationnelles de défanage font l'objet d'une fiche du Contrat de solutions.

Le biocontrôle est largement exploré sur toutes les cibles maladies et ravageurs mais aussi pour l'inhibition des bourgeons sur le tabac et la pomme de terre. Comme chaque année, Arvalis a contribué à la rédaction de l'index Acta portant sur le biocontrôle (4<sup>e</sup> édition).

Les travaux de recherche se poursuivent sur les plantes de service dans la lutte contre les taupins et les pucerons vecteurs de virus en céréales. Une nouvelle fiche du Contrat de solutions présente l'intérêt des semis de blé ou orge pour diluer les attaques de taupins sur le maïs. Arvalis est par ailleurs partenaire d'un projet du métaprogramme *SuMCrop* (*Sustainable Management of Crop Health*) de l'Inrae. Il s'agit de constituer une communauté de chercheurs travaillant les plantes de service utiles à la protection contre les bioagresseurs et à une base de données sur les références bibliographiques.

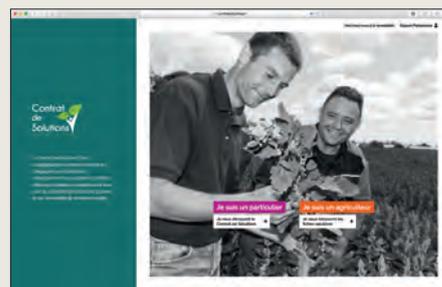
La pulvérisation de précision a fait l'objet de nombreux travaux dont une étude sur le potentiel de la pulvérisation ciblée, grâce au couplage d'une cartographie de présence de chardons et la coupure automatisée de tronçons. Arvalis a participé à la task force Inrae-Anses-Acta pour établir les pistes de réduction des distances de sécurité des riverains. L'aplet du site internet d'Arvalis *Choix des buses* a été mis à jour. De nombreux projets de recherche s'intéressent aux différents leviers et à leurs combinaisons en particulier sur les pucerons vecteurs de la jaunisse nanisante de



L'outil en ligne « *Choix des buses de pulvérisation* » intègre les homologations des nouvelles buses antidérives auxquelles Arvalis a participé pour le compte du ministère de l'Agriculture.

l'orge (JNO), le mildiou de la pomme de terre, la fusariose à *Microdochium* des céréales à paille, la chrysomèle du maïs, les bio-agresseurs du lin, les taupins et la gestion du désherbage dans les rotations céréalières.

Un dossier de *Perspectives agricoles*, en juillet 2019 présentait l'état de l'art de cette approche sur les adventices. Arvalis poursuit ses recherches sur les itinéraires sans herbicides en systèmes biologiques. La révision des règles de décision portant



www.contratsolutions.fr

## TÉMOIGNAGE

JEAN-CLAUDE ROBIN,  
Élu Chambre agriculture 37

Le partenariat avec Arvalis et, avant, l'ITCF, est ancien. Nous disposons depuis les années 90 d'une plateforme commune pour réaliser nos essais sur les céréales d'hiver. Elle a tourné dans le département avant de se fixer six ans au lycée agricole de Fondette. Arvalis nous a fait confiance dans le cadre de la convention qui nous lie pour la déménager. Depuis deux ans, elle est installée sur le site Inrae de Nouzilly. Les choix d'expérimentation sont bien ceux de la chambre d'agriculture, au profit direct des agriculteurs et nous combinons sur le même lieu avec des essais variétaux d'Arvalis et de Terre Inovia. L'Inrae met une dizaine d'hectares à notre disposition et nous prête son concours pour la préparation des sols. Tout le monde bénéficie des résultats dans un vrai partenariat gagnant gagnant. Et il existe de vrais liens humains entre les équipes.

## TÉMOIGNAGE

JEAN-LUC DEMARS,  
Responsable agronomie  
Eureden



Depuis une quinzaine d'années que je suis en poste, un partenariat fort s'est créé entre mon service et Arvalis. Face à la profusion de propositions sur le marché, notre rôle est de « filtrer » les solutions pour identifier celles qui ont de la pertinence technique dans notre contexte pédo-climatique breton et, surtout, ce qui apporte de la valeur aux exploitations. Le partenariat avec Arvalis prend forme notamment dans la méthodologie pour tester les innovations produits (exemple en nouvelles technologies) comme les innovations à l'échelle du système de culture ou de l'itinéraire cultural. C'est par exemple le cas avec les plantes appâts pour lutter contre les taupins. L'objectif est de « leurrer » les ravageurs et d'éviter leur impact sur la culture d'intérêt. Proposée par Arvalis il y a 3 ans, nous avons tout d'abord testé cette technique avant de commencer à la développer sur le terrain depuis 2 campagnes. C'est un bel exemple de levier à actionner, parmi les solutions d'avenir à promouvoir, pour limiter la pression des ravageurs sur les cultures.



## PLAN D'ACTION GLYPHOSATE

Dès que le principe d'une interdiction du glyphosate a été lancé, Arvalis a construit un plan d'action, pour identifier les alternatives et les évaluer sur l'ensemble des critères (techniques, économiques et environnementaux), mais aussi pour identifier les impasses. Depuis 3 campagnes, les essais sont mis en place soit sur les plateformes d'Arvalis, soit avec les autres instituts techniques pour travailler usage par usage selon 5 axes : détruire (travail du sol), concurrencer (couverts végétaux), optimiser (interculture), explorer (nouvelles techniques), combiner les leviers (itinéraires et systèmes). Plus de 10 000 agriculteurs ont par ailleurs répondu à l'enquête en ligne des Instituts sur leurs usages du glyphosate et leurs interrogations. Arvalis l'a complétée avec une évaluation multicritère sur les alternatives, réalisée par une stagiaire ingénieure avec les outils *Systerre*<sup>®</sup>, *DexiSol* et *JDispo*. Le dispositif comprend également le montage de la formation *Alternatives au glyphosate* et des articles de synthèse. Enfin, Arvalis est impliqué dans différents projets de recherche dont l'un sur prairies et l'autres sur grandes cultures, *Agate GC*, financé par Ecophyto, avec l'Acta, Terres Inovia et ITB, qui se déroulera jusqu'en 2022 sur les solutions et techniques innovantes.

L'Institut est régulièrement sollicité pour son expertise qui s'appuie sur des expérimentations conduites dès 2005. Il a ainsi par exemple contribué aux expertises conduites par l'Inrae.

## TÉMOIGNAGE

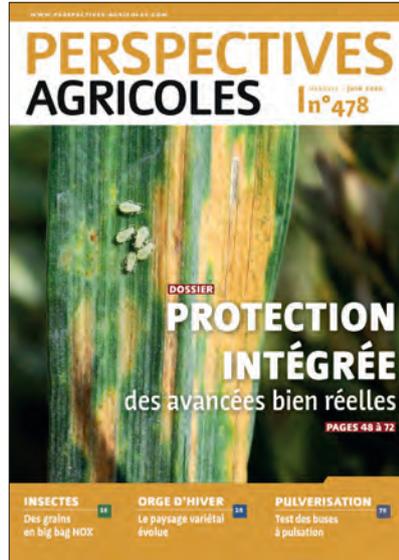
**ALINE VANDEWALLE,**  
Consultante innovations et végétal,  
Chambre régionale d'agriculture des Pays  
de la Loire

Nous travaillons régulièrement avec Arvalis en R&D, sur de nombreux sujets qui vont des variétés ou insectes foreurs pour citer des cas récents. Nous avons construit ensemble le projet dédié aux alternatives au glyphosate, fin 2018. Il a démarré en 2019 avec un travail de stagiaire de fin d'étude sur les pratiques des agriculteurs qui utilisaient ou n'utilisaient pas de glyphosate. Le webinaire de restitution de novembre 2019 comme la brochure parue en janvier 2020 sont disponibles sur notre site Internet. Nous avons aussi lancé trois ans d'expérimentation en ciblant les situations problématiques : avant l'implantation de cultures de printemps et à la destruction de prairies, surtout en travail du sol réduit. Les autres sujets sont en effet traités par ailleurs. La relation avec Arvalis est toujours constructive. Nous pouvons bénéficier les uns comme les autres de nos expertises complémentaires et de notre connaissance de l'agriculture régionale.



La localisation des zones de chardons dans une parcelle permet d'établir la carte d'application d'herbicide -désherbage avec coupures de tronçon.

sur le traitement fongicide avant la dernière feuille étalée montre le potentiel de la combinaison variété-OAD-biocontrôle dans la lutte contre les maladies foliaires du blé tendre.



Guide pratique de traitement contre les maladies des céréales à paille, actualisé chaque année à partir des expérimentations réalisées par Arvalis. Il fait parti d'une large collection de guides qui concernent toutes les espèces.

## Communiquer activement

Toutes ces actions sont valorisées dans les communications et les formations d'Arvalis. Les résultats sont régulièrement mis en ligne sur le portail *Ecophytopic*. Une vidéo y est spécifiquement dédiée à la gestion des chardons. *Perspectives agricoles* a dédié un dossier à la protection intégrée des cultures en juin 2020. En janvier 2020, le congrès scientifique *Phloème* a organisé une session spécialisée sur la protection des céréales comprenant 6 interventions orales, 5 thèses et 17 posters. Arvalis est également intervenu lors de colloques organisés par d'autres structures (EAPR en septembre 2019, COLUMA de Végéphyll en décembre 2019, Académie d'agriculture en janvier 2020...).



## ÉCHAPPER AUX VIROSES

Les céréales à paille sont, elles aussi, confrontées à des virus. Le changement de stratégie vers une protection plus intégrée, anticipée depuis le début des années 2010 par Arvalis, s'accélère avec la réduction des autorisations de produits. Les travaux concernent à la fois l'évaluation des risques, la lutte directe et la lutte indirecte. Ils mobilisent différentes équipes de l'Institut (connaissance et lutte contre les vecteurs, évaluation de la tolérance aux maladies, analyse des virus) et de ses partenaires dont l'Inrae, le Geves, le Semenciers. Il s'agit par exemple d'étudier la sensibilité des variétés mais aussi l'intérêt de gènes de tolérance sur l'orge d'hiver (projet de trois ans qui arrive à son terme). Les plantes de service font aussi l'objet d'études pour leur potentiel intérêt dans la réduction des infestations de pucerons à l'automne. Des conditions favorables à leur installation ont pu entraîner une modification favorable du comportement des pucerons comme le montrent certains essais, notamment à l'automne 2019. Et l'implantation de plantes florifères, favorables aux auxiliaires, pourrait réduire, de façon détournée, l'étendue de l'infection virale. Enfin, quand les moyens de lutte préventive ne permettent pas un abaissement suffisant de la population des ravageurs, la lutte directe reste possible. Arvalis poursuit des travaux d'évaluation de programmes de lutte avec des produits comme les pyréthrénoïdes ou des produits de biocontrôle dans le but de déterminer leurs intérêts et leurs limites.



## GÉRER LE RISQUE AU T1 PAR LA MODÉLISATION

Le premier traitement fongicide des blés (T1) est traditionnellement destiné à protéger contre les maladies qui se déclarent avant le stade dernière feuille pointante : piétin-verse, oïdium, rouille jaune et/ou septoriose. Aujourd'hui, les programmes de traitement tendent à préconiser l'impasse à ce stade et à ne traiter que dans les situations les plus critiques. Les variétés plus résistantes et l'évolution des pratiques agronomiques, ont en effet conduit à la raréfaction du piétin-verse et de l'oïdium. En collaboration avec la distribution, Arvalis a accumulé depuis 2013 plus de 300 données, principalement dans la moitié nord de la France, sur le gain brut de rendement apporté par le T1 : il s'avère non rentable dans la majorité des cas. Le stade d'intervention du T2, les variétés résistantes, le choix de la date de semis et la prise en compte des risques liés à la région et au climat par des outils d'aide à la décision (OAD) permettent de minimiser le risque. En 2019, Arvalis a engagé une démarche de modélisation qui combine les OAD agro-climatiques existants, comme *Septo-LIS*<sup>®</sup>, et les connaissances des experts nationaux et régionaux dans un diagramme baptisé *DAG* pour (*Directed Acyclic Graph*). Le nouvel outil qui en est issu estime les chances de valoriser un traitement précoce de type T1 en fonction de la situation agronomique et climatique décrite. Il pourra être utilisé à l'échelle d'une parcelle et, plus largement, pour simuler par exemple l'impact qu'aurait l'adoption de variétés tolérantes sur toute une région.

## Défi 4

► Évaluer et valoriser les potentialités du sol, gérer les ressources hydriques et minérales

## GAGNER EN EFFICIENCE ►

LA CAMPAGNE 2019-2020 MARQUE UN POINT D'ÉTAPE CONCERNANT LA RÉDUCTION DE LA VOLATILISATION AMMONIACALE, LA BASE SOLS, AINSI QUE POUR LA MODÉLISATION DES BESOINS EN EAU QUAND LA RESSOURCE MANQUE. \*

La volatilisation ammoniacale est le premier facteur de pertes des engrais azotés minéraux et organiques.

Ce phénomène physico-chimique est également à l'origine de pollutions atmosphériques préjudiciables à la santé humaine et à l'environnement. L'ammoniac est un précurseur des particules fines dès qu'il se combine avec d'autres polluants (NOx, SO2) issue des transports, du chauffage ou de l'activité industrielle. Pour limiter cette volatilisation, un *continuum* de projets de recherche a été initié il y a 10 ans par Arvalis et Inrae - UMR ECOSYS, soutenu par le CASDAR et l'ADEME. L'année 2019 a marqué un point d'étape important avec, notamment, la finalisation de l'outil *Volat'NH3*, mis au point dans le projet CASDAR *Volat'NH3* (2010-2012, pilote Arvalis). Il a fait l'objet d'une première validation (méthode Gradients) au cours de ce même projet puis d'une deuxième validation (méthode *FIDES inversée*) dans le projet ADEME *EvaPRO* (2015-2019, pilote Arvalis). Cet outil permet d'estimer les flux d'azote volatilisé au champ, dans le but d'acquiescer des références *in situ*.

L'outil a été mis en œuvre dans de nombreux projets de recherche, pour la plupart financés par l'ADEME. Arvalis a été fortement mobilisé pour piloter les projets *EvaMIN* (2016-2020) et *EvaPRO* (2015-2019). L'Institut l'a également utilisé pour calculer les flux dans de nombreux autres projets (*Epand'air*, *INDEE*, *InnovAR*, *SATEGE NPdC...*). Tous ces résultats expérimentaux ont permis de comprendre les causes de ce phénomène pour en modéliser les processus et d'évaluer les leviers d'atténuation au champ pour limiter les pertes lors de l'épandage.

Arvalis s'est fortement impliqué dans le colloque du COMIFER sur la réduction des émissions d'ammoniac en milieu agricole de mars 2019, tant sur l'organisation qu'en présentant deux interventions. Rédigé par le CITEPA, un guide de bonnes pratiques reprend tous ces acquis et identifie les techniques les mieux connues pour améliorer la



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.

qualité de l'air. L'ADEME l'a diffusé en juillet 2019 sous forme de fiches synthétiques pour les organismes de conseil agricole.

Arvalis a aussi participé aux Rencontres COMIFER-GEMAS en novembre 2019. Il y a présenté les résultats d'*EvaMIN* sur la prévision du risque avec les outils et les résultats d'*EvaMIN/PoIQA* sur l'évaluation des pratiques d'abatement sur la qualité de l'air avec l'outil *CADASTRE\_NH3*. De nombreux articles scientifiques et de vulgarisation ont également été rédigés.

Tous ces travaux ont mis en évidence le besoin de progrès sur la prévision du risque. La grille COMIFER / RMT F&E va être retravaillée en 2020-2021 et un projet de recherche partenarial est nécessaire pour améliorer les modèles de prédiction de la dynamique de volatilisation ammoniacale des outils.

### La base Sol s'étoffe

Depuis 2004, Arvalis développe et alimente en références une base de données appelée *base Sol* et les algorithmes associés. La *base Sol* comporte des fiches

## TÉMOIGNAGE

PASCAL DENROY,  
Président du COMIFER



Le COMIFER, association à but essentiellement technique créée il y a plus de 40 ans, est un lieu de débat entre les intervenants de la fertilisation pour construire des références et des guides de bonnes pratiques. Arvalis est naturellement membre d'un des trois collèges, celui des organisations professionnelles et assimilées. L'Institut est toujours très actif dans le transfert des résultats vers les professionnels. Il participe de façon continue aux groupes de travail permanents de l'association. Arvalis s'est aussi, comme lors des sessions précédentes, beaucoup impliqué dans les présentations de ses résultats mais aussi de façon plus globale dans l'organisation de notre colloque de 2019 qui s'est tenu en novembre à Dijon. Nous en organisons un de deux jours, tous les deux ans, dans des régions différentes pour toucher tous les acteurs de l'agronomie et de la prescription. Plus de 400 participants ont suivi les exposés et vu les posters.



Les méthodes pour étudier la volatilisation ammoniacale des fertilisants au champ ont fait l'objet d'une vidéo dans le cadre des ITA'INNOV organisés par l'Acta.



De nouvelles fiches « Fertilisants » sont désormais disponibles sur le site arvalis-infos.fr. Elles permettent aux agriculteurs et aux techniciens de connaître la composition des principaux engrais azotés pour 50 références (spécialités commerciales et engrais génériques).



### POSER LE BON DIAGNOSTIC SUR LE TASSEMENT

La pénétrométrie permet d'établir un diagnostic sur la structure du sol, appelée fertilité physique, qui est l'un des trois piliers de sa fertilité. Le tassement peut en effet dégrader cette structure et imposer un travail du sol correctif. Un bon diagnostic du tassement est nécessaire pour optimiser ce travail du sol, notamment des travaux profonds comme un labour ou un décompactage. La pénétrométrie est la méthode la plus rapide et elle est facile à mettre en œuvre au champ. Il s'agit d'enfoncer une tige dans le sol pour mesurer la résistance de celui-ci à l'enfoncement. Une simple tige métallique graduée donne une appréciation qualitative pour identifier des horizons ou des zones plus dures ; un pénétromètre fournira des données chiffrées. Mais, la résistance à la pénétration ne dépend pas uniquement du tassement. La texture du sol et son humidité jouent aussi. Arvalis travaille donc pour découpler ces différents facteurs afin de faciliter l'interprétation des résultats de pénétrométrie. L'objectif est de proposer une méthode de raisonnement du travail du sol qui s'appuie sur un diagnostic rapide au champ qui puisse être réalisé directement par l'agriculteur (pénétrométrie seule ou associée à une autre méthode rapide). Des travaux sont conduits en maïs semence, culture sensible au tassement, pour identifier les liens entre travail du sol, état structural en début de cycle et performance de la culture, toujours dans l'objectif de faciliter le raisonnement du travail du sol.

descriptives de sols, rattachés à des petites régions agricoles ainsi qu'un catalogue des sols les plus représentatifs pour l'agriculture. Elle représente aussi un référentiel national unique de sols, cohérent, facile d'accès, en lien avec les outils et les modèles, actualisable et compatible avec les référentiels régionaux pédologiques, notamment les Unités Typologiques *TypTerres*.

Ce projet répond en premier lieu à des besoins internes d'alimentation en caractéristiques du sol des outils d'Arvalis, pour la recherche (*Silena* - outil de gestion des données expérimentales, *CHN* - modèle de culture...) comme pour le pilotage des cultures (*Farmstar* outil de pilotage de l'azote, *Irré-LIS*® outil de bilan hydrique, *FertiWeb*® outil de plan prévisionnel de fumure...). Il répond également à des besoins externes de mise à disposition de données à des tiers, qu'il s'agisse de laboratoires d'analyse de terre, d'équipes de recherche ou d'éditeurs d'outils.

La caractérisation du sol des sites expérimentaux a été référencée dans la nouvelle version de la *base Sol*, qui compte désormais 533 types de sol et 81 sols réels. À l'occasion de sa mise à jour 2019, la base a intégré la typologie issue des projets *TypTerres* en Alsace et en Centre-Val de Loire. Il était initialement prévu de généraliser ce travail à l'ensemble des régions françaises, à l'aide de méthodes mises au point dans le projet CASDAR *OpenTypTerre*. Mais ce projet n'a pas été retenu pour l'instant et cherche son financement.

Les algorithmes associés à la base ont été retravaillés, notamment les fonctions de

pédotransfert d'estimation de la réserve utile. En effet, suite au projet ANR *RUEdesSOLS* (2014-2018, pilote Inrae - UMR Science du sol), plusieurs modèles ont été évalués sur une base de données Arvalis - Terres Inovia - Geves. Ils seront, à terme, intégrés dans les applicatifs de la *base Sol* pour améliorer l'estimation de la réserve utile dans les outils de l'Institut. La *base Sol* devrait aussi intégrer à court terme un module d'aide au choix du sol valorisant la spatialisation des typologies *TypTerres*. Mais elles nécessiteront des méthodes mises au point dans le projet *IDTypTerres* déposé au CASDAR RT.

### Satisfaire le besoin en eau

L'évaluation des besoins en eau des cultures est une étape préalable indispensable aux approches stratégiques de gestion de l'eau dans les systèmes de culture. C'est dans cet objectif qu'un modèle d'estimation des besoins en eau du maïs a été établi par Arvalis en 2018. Il se base sur l'utilisation du bilan hydrique de l'Institut (*Irré-LIS*®). Ce modèle a été utilisé en 2019 pour quantifier l'évolution des besoins en eau sur le climat passé et sur un climat futur probable selon différentes hypothèses de changement climatique et dans les différentes zones de production française du maïs.

En complément, une méthode d'optimisation du couple date de semis / précocité variétale a été mise au point en 2019 sur le maïs, pour minimiser le déficit hydrique et maximiser la production. Ce travail repose sur l'utilisation du modèle de culture de l'Institut (*CHN*) et de la segmentation des



### CHOISIR L'ENGRAIS AZOTÉ COMPÉTITIF

En complément des indicateurs de performances techniques, Arvalis a développé en 2019 une approche économique pour aider les agriculteurs à choisir leurs engrais. L'Institut évalue en effet depuis longtemps les performances techniques des innovations sur le blé, le maïs et les pommes de terre à travers ses propres réseaux d'essais et ceux d'organismes partenaires. Ils consolident ainsi en continu les références sur les engrais azotés classiques (ammonitrate, urée, solution azotée) et sur des engrais « techniques » comme ceux qui comportent des inhibiteurs d'uréase ou de nitrification, et de l'azote enrobé ou protégé. La nouvelle approche économique repose sur trois scénarios de prix (bas, médian et élevé). Ils sont construits sur les références historiques de 2006 à 2018, pour les engrais et pour les produits récoltés. Les charges de mécanisation sont également prises en compte pour l'évaluation d'engrais à libération d'azote contrôlée. Ces derniers réduisent en effet le nombre d'épandage par rapport à une conduite de référence. Arvalis peut ainsi classer différentes formes d'engrais azotés suivant neuf scénarios économiques de manière relative : le gain de marge brute par rapport à l'ammonitrate pour le blé et la pomme de terre et par rapport à l'urée pour le maïs. Dans une majorité de scénarios, l'urée est la forme d'engrais azoté la plus rentable devant l'ammonitrate. La solution azotée est la moins compétitive sauf lorsque, simultanément, le prix de vente du blé est faible et le prix d'achat des engrais est médian à élevé.



## RÉSOLUDRE LE CASSE-TÊTE DES VOLUMES LIMITÉS

Les OAD utilisés pour piloter la conduite de l'irrigation sont basés sur des modèles pertinents lorsque les ressources sont suffisantes. La ressource est pourtant de plus en plus souvent restreinte pour plusieurs raisons : réserve structurellement insuffisante pour la sole irriguée, recharge hivernale de la réserve incomplète, volume autorisé à l'échelle de l'exploitation agricole trop faible. À défaut de redimensionner des ouvrages et/ou les autorisations pour accéder à un volume plus important, c'est peut-être l'assolement qu'il faut revoir pour l'adapter aux contraintes et aux opportunités. Cette question est au cœur de l'outil *Asalée* développé par Arvalis. Si l'agriculteur n'a d'autre choix que de conduire sa production malgré un déficit structurel en eau, la question devient alors de savoir comment la répartir au mieux. Arvalis va donc ajouter un module à l'OAD *Irré-LIS*<sup>®</sup>. La nouvelle règle de décision contraint le modèle à ne pas déclencher d'irrigation si le volume disponible restant est inférieur à la courbe de déstockage, courbe élaborée à partir des données des 20 dernières années. À terme, l'idée est de pouvoir élaborer un calendrier prévisionnel d'irrigation, tenant compte de la stratégie la plus pertinente selon le contexte. Ce calendrier sera à ajuster en fonction de la pluviométrie (décalage des irrigations), de manière à décaler d'autant la courbe de déstockage en cours de campagne et, ainsi, valoriser le volume restant.

## TÉMOIGNAGE

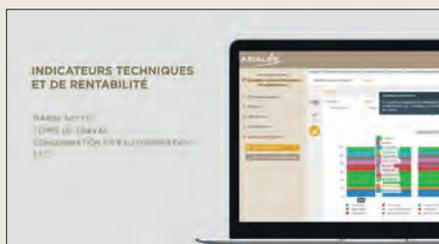
**PASCAL COLLARD,**  
Agriculteur,  
président de l'Arep



Depuis la fin des années 70, notre association regroupe la majeure partie des acteurs économiques en production végétale en Champagne crayeuse. Depuis 4 ans, nous étudions les cultures intermédiaires à base de légumineuses sur la plateforme de Poix : leur implantation, leur apport d'azote... Le trèfle blanc est implanté dans le colza qui le maîtrise puis il se développe après que celui-ci soit récolté et avant l'implantation du blé. Notre idée est, pour une culture de ce type qui est difficile à implanter, de trouver le bon équilibre pour qu'elle apporte l'azote sans nuire à la culture principale. Nous nous sommes appuyés sur les études préalables d'Arvalis. C'est d'ailleurs l'Institut qui est chargé de la mise en place et de la gestion au quotidien de notre plateforme et nous bénéficions ainsi de son expertise. Puis il récolte et traite les données avant de les restituer à l'ensemble des partenaires.

systemes de production du maïs français. Les effets du changement climatique et de la taille de la réserve utile du sol y ont également été intégrés. Cette approche devrait permettre de mettre à jour rapidement les préconisations de date de semis et de précocité variétale afin de gérer le risque climatique local.

L'évaluation des besoins en eau est également nécessaire pour la mise au point des stratégies de pilotage de l'irrigation, que le volume d'eau disponible soit suffisant ou limité. Ces travaux ont également été initiés en 2019 et feront l'objet d'un prototype *Irré-LIS*<sup>®</sup> en 2020.



Pour adapter la rotation des cultures en intégrant les facteurs variabilité des prix, changement climatique et accès à la ressource en eau, Arvalis et ses partenaires ont créé l'OAD *Asalée* qui établit et compare des stratégies d'assolement.

## TÉMOIGNAGE

**JOËLLE SAUTER,**  
Service Innovation R&D,  
Chambre Régionale  
d'Agriculture Grand Est



Les Chambres d'Agriculture travaillent avec Arvalis dans le Grand Est depuis plus de vingt ans dans des projets mobilisant la connaissance des sols, comme le projet *TypTerres*, démarré en 2015. La méthode élaborée au sein du RMT *Sols et Territoires* aboutit à une typologie agronomique des sols, partagée entre acteurs d'un territoire. L'objectif est notamment d'améliorer les résultats obtenus par les OAD dont une part des erreurs vient du mauvais renseignement des paramètres de sol. Des travaux coordonnés par Inrae-Infosol fournissent des bases de données des sols très complètes et *TypTerres* permet de rendre cette connaissance plus opérationnelle en regroupant des types de sols en types agronomiques accompagnés de clés de détermination. Le projet a démarré par deux zones tests en Alsace et Centre-Ouest et se déploie désormais en France. Tout le Grand Est devrait être couvert avant la fin 2021.



Arvalis est l'un des 10 partenaires du projet *ReNu2Farm* (Recycler les nutriments issus des déchets alimentaires, lisiers et fumiers, à la ferme et au champ) soutenu par le programme INTERREG Nord-Ouest Europe. Son ambition est d'augmenter l'utilisation de fertilisants issus du recyclage - matières fertilisantes d'origine résiduaire et transformées par différents procédés - en levant les barrières technico-économiques à leur usage, et en évaluant les performances agronomiques et environnementales des produits proposés sur le marché. Ici épandage d'écumes de sucrerie.

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

### DURABILITÉ ET DIVERSIFICATION ▶

2019 FUT L'ANNÉE DES CIVE AVEC L'ABOUTISSEMENT DE PLUSIEURS PROJETS D'ENVERGURE PILOTÉS PAR ARVALIS.



Les syrphes font partie des auxiliaires les plus étudiés en agriculture en raison de leur fort potentiel de régulation des ravageurs des grandes cultures. Arvalis a participé à la mise au point de modèles prédictifs qui ont mis en évidence les facteurs qui favorisent leur abondance et leur activité.

#### TÉMOIGNAGE

ALAIN LALOI,  
Responsable  
expérimentations Val'epi



Val'epi est un service technique qui, depuis plusieurs années, assure les expérimentations pour les coopératives Valfrance, Sevepi, Terres Bocage Gâtinais et Ucac. Les 4 coopératives ont, entre autres, de nombreuses demandes autour de la production de biomasse pour la méthanisation. Après avoir suivi une formation d'Arvalis, j'ai demandé à intégrer son réseau local CIVE pour évaluer ces cultures intermédiaires à vocation énergétique. L'Institut nous a transmis son protocole pour que nous l'appliquions à nos essais. Nous insérons dans un tel réseau augmente la robustesse de nos propres expérimentations à travers la synthèse des résultats des différents sites. Nous avons déjà intégré de tels réseaux car notre collaboration avec Arvalis est ancienne, sur de sujets comme la performance, les variétés de blé ou de maïs... Nos coopératives sont également utilisatrices des outils Arvalis.

#### TÉMOIGNAGE

FRÉDÉRIC ROBERT,  
Responsable de la plateforme Agro-écologie,  
Lycée agricole d'Auzeville (31)

Nous ne voulons pas enseigner l'innovation sans la mettre en pratique. Difficile par exemple de parler de la réduction des intrants sans tester concrètement. Nous avons commencé il y a une dizaine d'années à mettre en place des essais avec les élèves de BTS sur notre plateforme Agro-Écologique et très vite nous avons travaillé avec les instituts techniques dont Arvalis et leurs outils. C'est ainsi que nous testons *Systerre*®. Nous l'alimentons avec les données réelles de notre exploitation. Je travaille pour cela avec un stagiaire car je préfère concentrer le temps des étudiants sur la réflexion et l'amélioration des performances économiques et environnementales. Il utilise un panel très complet d'indicateurs. Nous construisons actuellement une plateforme commune aux 5 lycées agricoles régionaux avec *Systerre*® pour le suivi écophyto.

La R&D agricole s'est emparée du sujet de la valorisation énergétique de la biomasse agricole il y a plus de vingt ans pour en évaluer l'intérêt technique, économique et environnemental pour un producteur, un territoire ou une filière. Pour Arvalis, en collaboration avec ses partenaires techniques et professionnels historiques Terres Univia et Terres Inovia dans le cadre du GIE GAO, les travaux se structurent autour de trois grandes thématiques : la disponibilité en biomasse, la mobilisation de bio-ressources dans les systèmes de culture alimentaire, la composition des ressources au regard des procédés de valorisation. Plusieurs travaux d'envergure pilotés par Arvalis se sont terminés en 2019 sur l'introduction de cultures intermédiaires à vocation énergétique (CIVE) dans des systèmes de 3 cultures en 2 ans. Cette pratique permet de réduire les concurrences entre les usages alimentaire et non alimentaire. Elle renforce en même temps l'intérêt écosystémique des intercultures par de nouvelles fonctions économiques (revenu, résilience des systèmes d'exploitation) et

environnementales (énergie renouvelable, lutte contre les émissions de GES). Le projet *OptiCIVE* piloté par Arvalis (2015-2019) et financé par l'ADEME, visait à optimiser la conduite des CIVE destinées à la méthanisation. Il a mis en œuvre des approches de co-conception afin d'acquérir des références, notamment sur deux dispositifs *Syppre* de l'Institut et via l'utilisation des modèles de culture comme *CHN*. Le partage des méthodes d'évaluation de ces innovations comme des indicateurs d'intérêt à suivre ou encore des scénarios de référence à utiliser facilite l'acceptation et le transfert de ces innovations. Cette co-construction a pu être mise en œuvre dans le programme *OptiCIVE* pour mesurer le coût de l'énergie produite et l'impact sur la rentabilité des exploitations. Les protocoles et les hypothèses d'évaluation multicritère ont été travaillées ou adaptés par un groupe de pilotage du projet élargi aux agriculteurs méthaniseurs, aux professionnels du gaz et aux institutionnels.

L'enjeu d'un approvisionnement régulier en CIVE est majeur en raison de la forte varia-



Tech'nBio - Valence - automne 2019 : un salon pour transférer les innovations aux producteurs bio et conventionnels et un voyage de presse qui permet de démultiplier ces informations sur tout le territoire.



L'étude de la biodiversité fonctionnelle nécessite des méthodologies spécifiques. Ici Piscopie : une caméra couplée à une lampe infra-rouge pour les prises de vue de nuit permettant le suivi en direct des prédatations.

bilité interannuelle des rendements observée. Des recommandations techniques régionalisées permettraient de réduire cette incertitude en prenant en compte la variabilité des conditions pédoclimatiques et des séquences de cultures. C'est dans cette optique que cinq journées organisées en partenariat avec Engie et GrDF ont permis de communiquer sur les premiers résultats d'OptiCIVE et d'identifier les priorités en R&D pour chacune des zones. Ces ateliers participatifs ont réuni plus de 80 producteurs et près de 20 personnes issues du conseil, des institutions locales ou de la recherche. Les principales successions ont pu être identifiées avant que les participants imaginent les techniques innovantes à éprouver et les mesures d'impact à réaliser. Le fait de fédérer les acteurs en réseaux va permettre de co-construire ces recommandations régionalisées sur la production et la valorisation des CIVE.

### Leviers de compétitivité en zone intermédiaire

La zone intermédiaire correspond à une bande diagonale sur le territoire français qui va de la Lorraine aux Charentes. Dans cette zone, les exploitations agricoles ont tendance à s'agrandir plus qu'ailleurs et à simplifier leurs assolements (céréales et oléo-protéagineux) en raison du faible potentiel de rendement des cultures qui y souffrent particulièrement du déficit hydrique (sols majoritairement argilo-calcaires superficiels). Une approche spécifique de ces exploitations s'impose afin d'accompagner le changement durable de

pratiques sur l'ensemble du système d'exploitation et d'améliorer, sur le long terme, leur performance économique globale. Arvalis participe ainsi activement à deux projets en partenariat pour identifier et évaluer les leviers de compétitivité des exploitations de polyculture spécialisées en céréales et oléo-protéagineux (COP). Le projet *Leviers de compétitivité des exploitations COP en région Centre-Val-de-Loire*, piloté par la Chambre Régionale d'Agriculture Centre - Val de Loire a pris la forme d'un partenariat ambitieux et bénéfique du soutien financier du Conseil Régional - CAP' Filières GC 2017-2021. Arvalis a conduit les deux premières phases de ce projet entre 2017 et 2019. L'Institut a tout d'abord établi le diagnostic de la performance actuelle des exploitations COP de cette région. Puis il a identifié et évalué les leviers permettant de retrouver de la compétitivité. La troisième phase sera coordonnée par la Chambre Régionale d'Agriculture. Elle vise à mettre en œuvre concrètement ces leviers sur le territoire. Le projet R3, pour *Retrouver de la Robustesse et de la Résilience en systèmes grandes cultures dans les départements de la Côte d'Or et de l'Yonne*, est piloté par Arvalis. Il regroupe 19 partenaires. Les exploitations de grandes cultures de la Côte d'Or et de l'Yonne rencontrent d'importantes difficultés économiques depuis 2013. L'ensemble de la profession s'est donc mobilisé afin d'identifier les leviers d'adaptation pour améliorer la robustesse et la résilience des exploitations. Comme pour le projet en région Centre-Val-de-Loire, l'idée a été de partager, dès 2017, les bases de données

### > CONTRÔLER PUCERONS ET LIMACES

Piloté par Arvalis, *Arena* (Anticiper les Régulations Naturelles) a permis d'avancer dans la quantification du contrôle biologique des pucerons et des limaces en grandes cultures ([www.arena-auximore.fr](http://www.arena-auximore.fr)). Financé par le Ministère en charge de l'Agriculture (CASDAR IP), le projet s'est déroulé de 2017 à 2020. Il a rassemblé des partenaires de la recherche (UMR Laboratoire Agronomie et Environnement et IGEPP), du développement (Terres Inovia, Acta, Chambres Régionale des Hauts de France, du Centre-Val de Loire et des Pays de la Loire) et de l'enseignement agricole (EPLFPA Quétigny-Plombières-lès-Dijon). *Arena* a fourni des méthodes d'observation au champ des ravageurs et de leurs auxiliaires pour les conseillers agricoles. Il a permis aussi d'avancer sur les méthodes innovantes. Le contrôle biologique peut ainsi être mesuré avec des caméras au champ couplées à des cartes de prédation afin de mesurer le taux de consommation des proies ou bien encore par l'analyse du régime alimentaire des carabes. Parmi ses autres livrables figurent un outil d'évaluation multicritères du potentiel d'accueil des auxiliaires de pucerons en fonction du système de culture d'une parcelle et de son environnement paysager, sans oublier les indicateurs de mesure de l'impact des pratiques agricoles et de la gestion du paysage sur les pucerons. Des conseillers agricoles et des agriculteurs ont également répondu à une enquête sur leurs attentes pour que les contrôles biologiques s'intègrent dans les stratégies de conduite des cultures.



### CO-CONSTRUIRE DES RECOMMANDATIONS RÉGIONALISÉES

Plus de 1 300 projets de méthanisation devraient émerger dans les trois ans en France, non plus pour produire de l'électricité, mais pour valoriser le gaz. Ces projets, qui ne doivent pas se poser en concurrent des cultures de rente, exigeront une production accrue de biomasse. D'où l'intérêt croissant pour les CIVE avec une production de trois cultures en deux ans. Encore faut-il en régulariser la production pour sécuriser l'approvisionnement du méthaniseur et s'assurer qu'elles améliorent bien le bilan environnemental et économique des rotations. Le programme *Recital* est coordonné par Arvalis. Il compte 7 partenaires et va durer au total 42 mois. Sa particularité est d'avoir été co-construit avec les agriculteurs. Durant l'hiver 2018-2019, l'Institut a organisé 6 ateliers qui comprenaient chacun de 15 à 20 agriculteurs. Ils ont pu exprimer ce qu'il restait à faire dans leur région et dans leur système de production en matière de connaissances. Les axes de travail identifiés de cette manière ont été priorisés avec des associations comme Aile, qui gère le plan biomasse en Bretagne-Pays de la Loire, avec les Agriculteurs méthaniseurs de France, mais aussi avec Engie, l'APCA et des coopératives engagées (Cavac, Euralis et Oxyane). Le programme est soutenu par l'ADEME qui souhaitait que les acteurs concernés se fédèrent pour structurer les expérimentations au niveau de chaque région, selon des méthodes de travail homogènes.

existantes chez tous les partenaires, de manière confidentielle et anonyme, dans le but de réaliser un diagnostic précis des performances des exploitations. Une enquête de terrain a suivi pour faire le lien entre résultats techniques et économiques et, ainsi, identifier les facteurs clés de succès.

Des voies d'adaptation ont ainsi pu être identifiées, évaluées et proposées. Quant à la mise en œuvre auprès des producteurs, elle a été travaillée, via des vecteurs de conseil, avec l'appui des différents acteurs du territoire et des filières.



Arvalis, l'Idèle, le CTIFL, l'Ifip, l'IFV et Terres Inovia ont élaboré un référentiel méthodologique d'estimation des impacts environnementaux des activités agricoles sur le changement climatique. La nouvelle version de ce guide publiée par l'Ademe, GES\*TIM+, s'est élargie aux enjeux de ressources énergétiques et de qualité de l'air.



La production de cultures intermédiaires à vocation énergétique et leur transformation en biogaz illustre une des contributions positives de l'agriculture dans la transition écologique et la lutte contre le changement climatique.



Les travaux d'Arvalis sur les CIVE ont été valorisés dans le rapport « Méthanisation agricole : quel cadre de durabilité pour cette filière ? », fruit de travaux menés pendant un an lors d'un cycle d'ateliers entre WWF France et GRDF.



### LE CLUB DES UTILISATEURS SYSTERRE® SE LANCE

Le premier séminaire des utilisateurs de *Systerre®* s'est tenu le 25 juin 2019. 25 ingénieurs des quatre instituts, Arvalis, Terres Inovia, Acta et ITB, ont ainsi partagé leurs travaux, très divers, s'appuyant sur l'outil. Ils s'en servent en effet pour suivre et évaluer des systèmes innovants expérimentés en station ou mis en œuvre chez des agriculteurs mais aussi pour estimer l'effet de l'introduction de cultures ou de pratiques nouvelles sur les performances des exploitations. Ce séminaire a remporté un réel succès avec un taux de satisfaction élevé des participants. Il a confirmé l'intérêt collectif d'échanges autour de l'évaluation multicritères. Fort de cette expérience, Arvalis et ses partenaires ont validé le lancement d'un Club des utilisateurs de *Systerre®* pour les utilisateurs externes : techniciens, conseillers agricoles et enseignants. Son premier rendez-vous aura lieu en 2021.

*Systerre®* est un outil informatique d'évaluation des performances techniques, économiques et environnementales des systèmes de productions, en grandes cultures et en polycultures-élevage, comme en arboriculture et en production de légumes de plein champ. Conçu par Arvalis en 2008, il compte plus de 230 utilisateurs en 2020. Arvalis et ses partenaires partagent l'ambition de rendre l'évaluation multicritères accessible aux agriculteurs et à ceux qui les accompagnent, pour poser un diagnostic, identifier les points forts, cibler les critères de performance à améliorer, piloter les changements de système de culture.

### TÉMOIGNAGE

**BENOÎT BRUNSART**, Chef du service innovation-recherche-développement, Chambre Régionale d'Agriculture Grand Est

Imaginer et porter collectivement les innovations est la seule manière d'engager une réelle évolution de fond de l'agriculture. Arvalis et l'Acta sont au cœur du dispositif que nous avons mis en route dans le Grand Est, au même titre que l'Inrae, l'enseignement supérieur et les Chambres d'Agriculture. Nous avons également embarqué avec nous l'agroalimentaire et les collectivités. Première étape, nous avons organisé des assises de la R&D en 2018, en deux étapes : une première resserrée pour mieux nous connaître puis une session qui a regroupé 220 personnes. Nous sommes entrés en 2019 dans le concret des 5 axes de travail identifiés alors. Tout d'abord le recensement de toutes les équipes de recherche puis le montage de projets. Arvalis qui est particulièrement en charge de l'animation du premier axe, sur la gestion agro-écologique des facteurs de production, le fait avec beaucoup d'enthousiasme et de rigueur. Plusieurs projets ont déjà démarré et, même si la crise Covid a bouleversé les projets et les processus, tout va redémarrer à l'automne. Nous savons que nous pouvons compter sur Arvalis.

## Défi 6

► Valoriser les innovations technologiques et méthodologiques

### LE DIGITAL EN AVANT ! ►

ARVALIS ÉVALUE LES SOLUTIONS NUMÉRIQUES EN S'APPUYANT SUR DES DISPOSITIFS DÉDIÉS, D'UNE PART, AU SERVICE DES AGRICULTEURS TELS QUE LE RÉSEAU DES *DIGIFERMES*® ET, D'AUTRE PART, AU SERVICE DES EXPÉRIMENTATEURS AU TRAVERS DE SON RÉSEAU DE STATIONS EXPÉRIMENTALES ET DES *DIGISTATIONS* PILOTES. EN INTERNE, L'INSTITUT DIGITALISE TOUJOURS PLUS SON ACQUISITION DE RÉFÉRENCE.

Le réseau des *Digifermes*® compte désormais 13 fermes expérimentales dont trois sont gérées directement par Arvalis : Boigneville (91), Saint-Hilaire-en-Woëvre (55), Pusignan (69). En plus de la coordination nationale du réseau, l'Institut s'est concentré cette année sur le désherbage en maïs : désherbage électrique (XPower de AgXtend-Zasso), désherbage chimique localisé (en particulier sur les chardons), détection automatisée et désherbage mécanique robotisé. Pour clôturer les 3 années de la *Digifermes*® de Saint-Hilaire-en-Woëvre, les digicolloques en ligne ont réuni plus de 1 000 participants au total en mai (voir encadré).

Unigrains, Arvalis et leurs partenaires ont créé Unilis Agtech début 2020 pour accélérer la transition agro-écologique productive et durable des exploitations agricoles. Sa mission est d'accompagner les jeunes sociétés innovantes dans le domaine des agrotechnologies afin d'accélérer l'optimisation et l'intégration de leurs solutions dans les systèmes agricoles de production de grandes cultures et de cultures fourragères. Les lauréats des appels à candidature se verront attribuer un financement et un accompagnement technique pour faire passer leur prototype en solution opérationnelle.

### Développer le *Arvalis Inside*

L'Institut travaille depuis 2 ans sur la refonte de son système d'information. Il veut rendre ses modèles et ses outils d'aide à la décision plus interoperables entre eux et plus accessibles à l'externe, en phase avec sa stratégie de déploiement orientée *Arvalis Inside*. L'Institut veut en effet mettre, dans des briques technologiques, son expertise à disposition de partenaires développant des interfaces et commercialisant des OAD ou souhaitant construire une nouvelle offre. Cette refonte doit faciliter la mise à disposition de son modèle



Arvalis, l'Inrae et Hiphen ont organisé un challenge ouvert au data scientists, hackers et scientifiques du monde entier. Il s'agissait de créer un modèle robuste et précis capable de détecter les épis de blé à partir d'images de terrain. Sur le podium : Vietnam, USA, Slovaquie.

de culture *CHN* qui ne sera valorisé pour le pilotage de l'azote que s'il est couplé avec des données issues de capteurs. Le projet européen *SmartAgriHubs* permet le développement de la chaîne de traitement spécifique nécessaire pour cela. Ce projet ouvre aussi la porte à la version web de *Systerre*®, outil d'aide à l'expertise des systèmes de culture qui sera au cœur du dispositif.

### Nouer des partenariats stratégiques

Au-delà de l'évaluation de solutions, Arvalis se rapproche d'entreprises pour développer des outils opérationnels. C'est le cas avec le concepteur-constructeur de machines agricoles *Eco-Mulch* (voir page 29 sur la filière Bio). C'est aussi le cas, plus en amont avec la concrétisation d'un partenariat avec Photonics Bretagne, Centre de Ressources Technologiques qui participe au déploiement de l'agrophotonique c'est-à-dire les technologies de la lumière en agriculture, agronomie et agroalimentaire.

### TÉMOIGNAGE

LIZZIE SAGOO,  
Chercheuse spécialiste du sol, ADAS (Royaume Uni)



Le projet européen Interreg, *Inno-veg*, que nous avons démarré en 2018 est ma première expérience de collaboration avec Arvalis. Nous sommes quatre partenaires dans ce projet européen : Arvalis, Delphy aux Pays-Bas, Inagro en Belgique et nous, Adas, au Royaume Uni. Même si nous travaillons tous sur le même sujet, les questions de pommes de terre et de sol, chaque membre apporte son expertise spécifique. Arvalis enrichit notamment notre groupe avec ses compétences sur les capteurs numériques, les drones et le traitement des données. Et, du point de vue personnel, nous formons réellement un groupe amical. Nous cherchons à accélérer l'adoption de l'innovation en creusant d'une part la méthodologie de la recherche, d'autre part la manière de passer des données acquises en micro-parcelles aux applications en conditions réelles de culture. Le projet va durer jusqu'en 2022. Les premiers résultats sont donc déjà disponibles et chaque partenaire en a déjà parlé dans son pays, mais nous allons monter en puissance en termes de communication. Il y a déjà un site internet dédié ([inno-veg.org](http://inno-veg.org)) et un fil *Twitter* (@innoveg).

## Numériser l'acquisition de références

Les premières rencontres techniques de l'expérimentation ont réuni près de 80 techniciens de l'Institut sur une journée pour réfléchir, entre autres, au socle numérique pour l'ensemble des stations expérimentales. Le déploiement d'outils de phénotypage se poursuit. *Phe-B*, arrivée avec succès sur la station de Montardon (64), élargit la gamme des dispositifs de phénotypage haut débit



### PHE-B : LE PHÉNOTYPAGE PREND DE LA HAUTEUR

Les techniques de phénotypage haut-débit en plein champ, avec des systèmes complets comme la *Phénomobile* (financement ANR-PIA-PHENOME 2012-2019) ou *Alphi* (financement Carnot Plant2pro 2017), augmentent le volume de matériel végétal qui peut être testé tant en quantité (nombre de variétés, de conditions...) qu'en qualité (évolution temporelle, précision de la mesure, nouvelles variables...). Le projet *Phe-B* propose de valoriser l'expérience acquise et est conçu pour travailler sur les cultures hautes. Il développe un système léger et moins coûteux, plus facilement accessible pour la recherche publique et privée. Sur les cultures hautes comme le maïs ou le sorgho, Arvalis a déjà montré l'impact du froid, du stress hydrique ou des ravageurs du sol (taupins, scutigères) sur ces variables. Le nouveau matériel permettra de suivre les variables liées à la surface verte de la plante, sa composition biochimique ou l'architecture du peuplement. Il s'agit d'améliorer le conseil à l'agriculteur pour l'aider dans son choix variétal et pour optimiser la densité de culture. *Phe-B* va également mieux caractériser l'effet de produits de protection des plantes ou de biostimulants car il prendra plusieurs mesures en cours de culture, contre une seule fois aujourd'hui. Enfin, il prendra en compte de nouvelles variables. En effet, atteindre l'optimum de la production passe par le suivi de paramètres clefs plus nombreux comme le nombre de plantes/ha, la surface foliaire par plante ou le bon fonctionnement de l'appareil photosynthétique. Ces facteurs prédisposent la plante à initier le nombre d'ovules optimal par épi et à assurer le bon remplissage du grain.

roulants au côté d'*Alphi*, de *Phénofield* et de la *phénomobile* (voir encadré). Parmi les systèmes légers, les drones sont déployés sur 4 sites d'expérimentation. 4 télépilotes ont été formés. En parallèle, le *minirhizotron* doit permettre de mieux comprendre le fonctionnement du système racinaire.

Les applications de *Literal*, système de phénotypage portatif, sont développées sur une large gamme de cultures en association avec différents instituts techniques.

Arvalis, au sein de l'UMT *Capte*, a contribué à un *data challenge* sur la détection d'épis de blé par *deep learning*. Hébergée par la plateforme *Kaggle*, une banque internationale d'images a été mise à disposition des équipes du monde entier (plus de 2200 participants). L'équipe la plus performante est vietnamienne (suivi d'une équipe américaine, puis d'une slovène). Elle sera récompensée et le meilleur algorithme sera intégré dans la plateforme *Cloverfield*, dédiée au traitement et à la gestion des données acquises par capteurs de phénotypage.

Différents capteurs infrarouges sont testés depuis 2 ans pour mesurer la teneur en protéines et la teneur en eau des grains de blé et de maïs. Arvalis a rédigé un catalogue des systèmes d'acquisitions validés qui pourront être déployés sur toutes les stations de l'Institut. Enfin, la *Digistation* de Villers-Saint-Christophe (02) poursuit sa dynamique avec de nombreuses acquisitions de références valorisant des outils

### TÉMOIGNAGE

MARIANNE SUNDSBØ,  
PDG de Nofence AS  
(Norvège)



La société norvégienne *Nofence* développe et commercialise un système de clôtures virtuelles pour les bovins, les moutons et les chèvres. Chaque animal porte un collier GPS qui permet la gestion de leurs pâtures à partir d'un smartphone. Arvalis/*Digifermes*® a commencé à tester *Nofence* à l'automne 2019 sur sa station de Saint-Hilaire-en-Woëvre (55). L'objectif du projet pour Arvalis était de supprimer le besoin d'une clôture physique. Deux salariés de *Nofence* sont venus pour présenter le produit avant le démarrage des essais en 2019. Durant le printemps 2020, le projet a été élargi à trois *Digifermes*® de plus, qui testent l'application pour vaches laitières, bovins viande et moutons. Durant ces essais, les *Digifermes*® explorent de nombreux aspects par exemple l'impact que l'utilisation de *Nofence* peut avoir sur les animaux, notamment leur comportement et la mesure de la croissance. Nous sommes très heureux qu'Arvalis conduise un tel projet.



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

DENIS TREGOAT,  
Responsable de l'activité  
Sciences du Vivant,  
Photonics Bretagne



À l'occasion d'une formation sur la sécurité des lasers, j'ai rencontré un des ingénieurs d'Arvalis et l'idée d'un partenariat a germé. L'acte de collaboration a été formellement signé lors de notre AG, en juillet 2019. Nous profitons de l'ancrage concret de l'Institut qui lui bénéficie de notre expertise. Nous hébergeons donc Antoine Fournier et un second ingénieur d'Arvalis devrait le rejoindre. L'objectif est d'aller faire de l'imagerie sur le terrain avec la fibre optique et de récupérer en temps réel les informations sur l'état de santé du végétal. Les premiers résultats en labo de cette ingénierie hyperspectrale monopixel ont été publiés dans la revue *Sensors* en janvier 2020. Nous allons très vite tester le prototype avant un transfert vers un industriel qui pourra le mettre en forme et le commercialiser.

numériques et des partenariats prometteurs avec le tissu local d'entreprises et d'écoles. C'est le cas des travaux avec Eurocelp sur le comptage de germes de pommes de terre.

## Valoriser les données des agriculteurs

Arvalis explore, en partenariat avec Wiuz, Terrena et Axereal, l'intérêt des données des agriculteurs dans le conseil variétal. L'Institut a mobilisé ses compétences en statistiques, data, modélisation et agronomie en mode *statathon* avec 3 séquences d'une semaine de travail. Il a communiqué sur ces travaux au forum des possibles de *Phloème*. Néanmoins, pour les valoriser en routine, la question de l'accès à ces données reste entière. Un nouveau cas d'usage est lancé avec 2 structures qui tentent de réunir les consentements d'un grand nombre d'agriculteurs pour contribuer à un sujet de recherche participative. Pour cela, l'expérience s'appuie sur *Multipass* (voir encadré). Ce projet démontre l'intérêt et la faisabilité d'un écosystème interopérable de gestion des consentements. Ces résultats font actuellement l'objet d'un appel à candidature pour être repris et exploités.



Vache charolaise équipée d'un collier *no fence* qui remplace les clôtures délimitant les prairies par une clôture virtuelle. La *Digifermes*® de la Meuse étudie les apports de cette technologie : simplification du travail, comportement et performances des animaux...



La *Digifermes*® de Saint-Hilaire-en-Woëvre (55) étudie la faisabilité du désherbage électrique, une des alternatives candidate au désherbage chimique. Le développement à grande échelle n'est pas acquis.

### TÉMOIGNAGE

LUC DEROULERS,  
Directeur de Eurocelp

Eurocelp a été fondée en 2012 pour mesurer la qualité des pommes de terre. Nous connaissons donc Arvalis depuis le début puisque nous intervenons dans le même domaine mais nous sommes formellement entrés en contact en 2018 lorsqu'ils se sont posé la question de l'automatisation de la détection des germes de pommes de terre. Une convention a été signée fin 2019 et nous travaillons donc dans un premier temps sur l'étude de faisabilité de l'application du *deep learning* pour cette détection. Nous utilisons cette méthode depuis deux ans, ce qui est nouveau en pommes de terre. Nous entretenons avec Arvalis un vrai partenariat avec de nombreux échanges pour construire une nouvelle solution ensemble. Ils nous apportent des données, nous leur apportons une solution technique.



### 1 000 PERSONNES AUX WEBINAIRES DE SAINT-HILAIRE (55)

Le colloque sur les résultats des trois premières années de la *Digifermes*® de Saint-Hilaire-en-Woëvre (55) devait se tenir dans une salle de 200 personnes le 17 mars. Avec le confinement, il a fallu rapidement trouver une autre solution d'où les 4 webinaires qui se sont déroulés du 27 au 30 avril. Le choix s'est porté sur l'outil *Teams*, avec le soutien de l'équipe systèmes d'information d'Arvalis. Le succès a été au rendez-vous ! Plus de 1400 personnes se sont en effet inscrites pour l'une ou l'autre des thématiques et, au final, plus de 1000 personnes ont réellement suivi une des quatre sessions. Le format numérique a favorisé une très grande diversité du public, les participants étant localisés non seulement dans toute la métropole, mais aussi jusqu'à l'île de la Réunion et à l'étranger (Belgique, Allemagne, Italie...). Ils étaient aussi très divers dans leur appartenance : 34% venaient de coopératives et de l'agro-distribution, 23% des Chambres d'Agriculture et des conseils privés, mais ont aussi participé des agriculteurs, des personnes des ministères et des autres instituts techniques membres du réseau des *Digifermes*®... Les séquences de deux heures étaient animées à deux voix, un expert du sujet et un ingénieur de Saint-Hilaire qui détaillait les tests mis en œuvre, afin de couvrir tous les sujets du programme : désherbage, modulation et caractéristiques de sol, fourrages et élevage, et, dans la même session, ravageurs d'une part, prise de décisions stratégiques d'autre part. Un succès tel qu'il est déjà envisagé de tenir le même type de webinaires pour le colloque de 2023 !



### MULTIPASS : DE L'ÉTHIQUE POUR LES DONNÉES

Avec l'avènement du numérique, les exploitations produisent une quantité importante de données qui constituent une source incontournable pour répondre aux enjeux de multi-performance de l'agriculture. Mais les agriculteurs se posent naturellement la question des utilisations de leurs données et des risques éventuels à les diffuser. En s'appuyant sur la charte FNSEA / JA sur l'utilisation des données agricoles, Arvalis et ses partenaires souhaitent démontrer l'intérêt et la faisabilité d'un écosystème de gestion des consentements des agriculteurs. Ce projet, appelé *Multipass*, apporte une solution aux questions des agriculteurs sur la maîtrise de leurs données et la transparence des usages qui en sont faits. Les consentements sont stockés dans des outils sécurisés. Ils peuvent être révoqués. La présence d'un consentement valide peut être vérifiée avant l'utilisation des données par un tiers. Des cas d'usages concrets pilotes débutent cette année. Ils visent à améliorer le service rendu aux agriculteurs, tout en garantissant la maîtrise de leurs données. Ces garanties doivent également couvrir des valorisations collectives par les métiers de la recherche et de l'innovation qui exigent le partage des données. Le projet de recherche se termine en 2021. Les partenaires négocient actuellement la reprise des résultats du projet par une organisation agricole.

*Multipass* est financé par le compte d'affectation spéciale du développement agricole et rural du Ministère de l'Agriculture et par ses partenaires (Arvalis, Acta, FIEA, Idele, Inrae, Orange et Smag).

# annexes

## CONSEIL D'ADMINISTRATION

ANDRE Philippe	Coopération agricole
ARNAULD Jean-François	AGPM
BOURGEOIS Thomas	FNAMS
CALLEAU Jérôme	Coopération agricole
CARPENE Cédric	Coopération agricole
COLOMB Jean-Yves	Coopération agricole
DAUGER Olivier	AGPB
DE LOISY Jacques	AGPB
DE SMEDT Hervé	FNGEDA
DEFAY Dominique	FOP
DELESTRE Arnaud	APCA
DESCHAMPS Jean-Charles	Coopération agricole
DIDIER Bruno	Coopération agricole
GASPARINI Daniel	FNPT
GUERREIRO Laurent	FNPSMS
HACARD Antoine	Coopération agricole
ISAMBERT Jean-François	AGPB
JACQUES François	AGPB
JEANNET Didier	AGPB
LENOIR Didier	AGPB
LOMBART Didier	GIPT
MICHEL Gilbert	AGPM
MOMONT Thierry	UFS
NEDELEC Didier	Fédération du négoce agricole
PAGES Pierre	FNPSMS
PEES Christian	Coopération agricole
PETOTON Jean-Luc	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

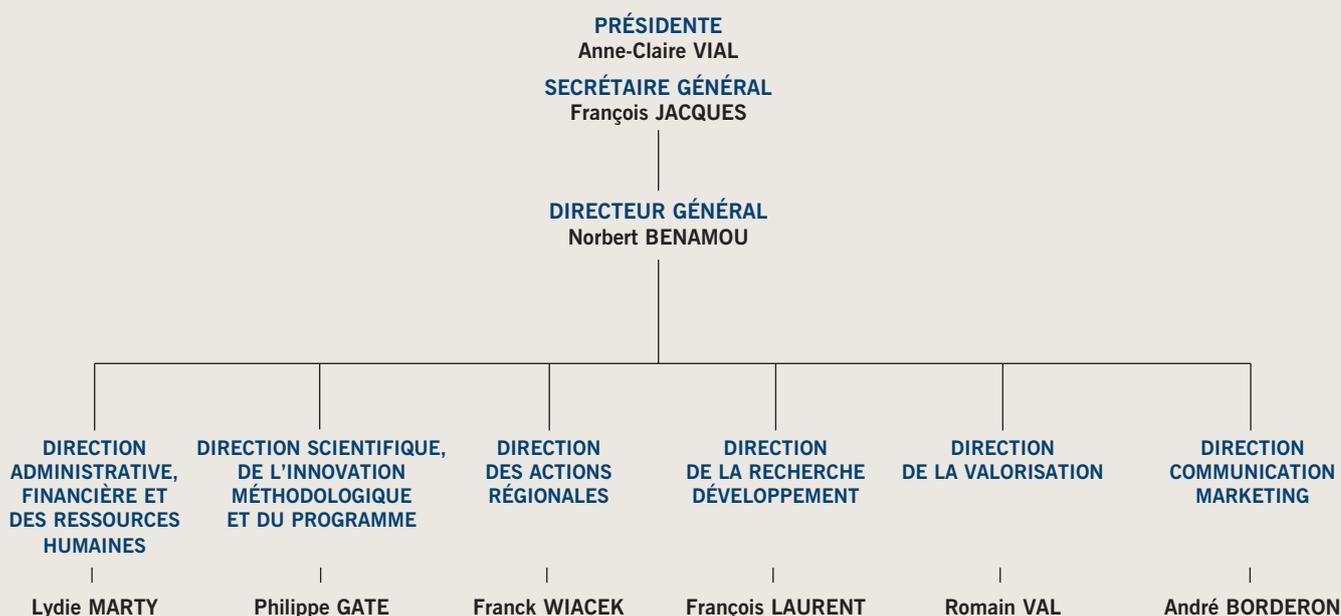
## CONSEIL SCIENTIFIQUE

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
GUERIN Thierry	Agriculteur
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
LONGEOUX Joël	SCAEL- SICA CÉRÉALES DE FRANCE
MAJOU Didier	ACTIA
OUSTRAIN Savine	VIVESCIA
PINÇONNET Didier	Ministère de l'agriculture et de l'alimentation CGAAER
PUTIER Fabrice	TECALIMAN
SCHMITT Marc	IFBM QUALITECH
SOLER Louis-Georges	INRA
TOP Frédéric	Bayer
VEREL Alette	MONDELEZ INTERNATIONAL
VISSAC Philippe	ACTA

## 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





[ 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

Cynthia Torrecillas

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, maïs semences.

**(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**

2485 route des pécollets

26800 Étoile-sur-Rhône

Yves Pousset

Tél. : 04 75 60 66 33

Toutes cultures, agriculture biologique,  
production de semences (FNAMS, FNPSMS,  
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 de Nîmes**

**Domaine de la Bastide Route de Generac**

30900 Nîmes

Pauline David

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**

13, chemin de ronde

32810 Montaut-les-Créneaux

Aude Bouas

Tél. : 05 62 65 50 81

Céréales à paille, Sorgho,

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.

**(16) Station Expérimentale du Magneraud**

17700 Saint-Pierre-d'Amilly

Thibaud Deschamps

Tél. : 05 46 07 44 64

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

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

**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 40 58 98 - 09 97 43 01 43

Céréales à paille, maïs.

**(19) Station Expérimentale**

**de Basse-Normandie**

12 rue Alfred Kastler

14000 Caen

Cynthia Torrecillas

Tél. : 02 31 71 13 91

Céréales à paille, maïs, lin fibre.

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

**Domaine AgroParisTech**

Bâtiment Inrae Bioger

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

Céréales à paille, 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**

2 Pouline

41100 Villerable

Maria Vilarinho

Tél. : 02 54 77 48 10

Toutes céréales, coproduits, porcs, volailles.

**(25) Station Expérimentale du Chaumoy**

18570 Le Subdry

Edouard Baranger

Tél. : 02 48 64 58 48

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

**(26) Ferme Expérimentale des Bordes**

36120 Jeu-les-Bois

Antoine Buteau

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 .....	Matthieu 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 .....	En cours de recrutement
Centre .....	Nathalie BIGONNEAU
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

# SIGLES

## 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

## AERET

Association européenne pour la recherche et l'expérimentation tabacoles

## AFTAA

Association française des techniciens de l'alimentation et production animale

## ANR

Association nationale de la recherche

## 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

## 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

## BSV

Bulletin de santé du végétal

## 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

## CETAB+

Centre d'expertise et de transfert en agriculture biologique et de proximité

## CFR

Centre français du riz

## 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

## CITEPA

Centre interprofessionnel technique d'études de la pollution atmosphérique

## CNRS

Centre national de la recherche scientifique

## CNIPT

Comité national interprofessionnel de la pomme de terre

## COPA

Comité des organisations professionnelles agricoles

## CORESTA

Centre de coopération pour les recherches scientifiques relatives au tabac

## CORPEN

Comité d'ORientation pour des Pratiques agricoles respectueuse de l'ENVironnement

## COST

Conseil d'orientation scientifique et technique de l'ACTA

## CTPS

Comité technique permanent de la sélection

## CTIFL

Centre technique interprofessionnel des fruits et légumes

## DGAL

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

## DGER

Direction générale de l'enseignement et de la recherche du ministère de l'agriculture et de l'alimentation

## 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

## 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

## INRAE

Institut national de la recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement

## INSERM

Institut national de la santé et de la recherche médicale

## ITAB

Institut technique de l'agriculture biologique

## ITAVI

Institut technique de l'aviculture

## ITB

Institut technique de la betterave industrielle

## LIMOS

Laboratoire d'informatique, de modélisation et d'optimisation des systèmes

## LMR

Limite maximale de résidus

## MAEC

Mesures agro-environnementales et climatiques

## OAD

Outil d'aide à la décision

## OFB

Office français de la biodiversité

## PEI

Partenariat Innovation Européen

## PIA

Programme d'investissement d'avenir

## RMT

Réseau mixte technologique

## SAGE

Schéma d'aménagement et de gestion des eaux

## SDAGE

Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux

## 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 : : Acta, Agro-Transfert, Anita, ARVALIS - Institut du végétal, K Beauchêne, M Bogard, D Bouttet, N. Cornec, C Desbourdes, T Deschamps, R Doucet, O Duchêne, X. Gautier, M Killmayer, M Martin, JY Mauffras, M Moquet, L Pelcé, V Tossier, SATT, Shutterstock / Conception : lesdeux1d.com / Impression : TECHNIPRINT / Date de parution : octobre 2020.



## L'agricultrice :

*“ Assurer les besoins alimentaires.”*

## La citoyenne :

*“ Diminuer les effets sur les ressources en eau.”*

# Dans toute agricultrice, il y a une citoyenne qui veille.

L'agricultrice veut améliorer la qualité de ses productions, assurer les besoins alimentaires, progresser en agro-écologie, faire évoluer ses pratiques culturales... et vivre de son métier. Et la citoyenne qui est en elle a des exigences en matière d'environnement et de santé. L'action d'ARVALIS - Institut du végétal est de trouver les moyens de concilier les exigences de l'agriculteur et celles du citoyen.

Retrouvez les preuves sur [www.action-arvalis.fr](http://www.action-arvalis.fr)

**ARVALIS**  
Institut du végétal

Liliane et compagnie

L'agriculteur. Le citoyen. L'action.

# 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)

