

Rapport d'activité

2021/2022





En partenariat avec les filières

(Intercéréales, SEMAE, FNPSMS, CNIPT, GIPT, CIPALIN, FNAMS, FNPT)

Avec
la contribution
financière du compte
d'affectation spéciale
développement
agricole et rural
CASDAR



**MINISTÈRE
DE L'AGRICULTURE
ET DE LA SOUVERAINETÉ
ALIMENTAIRE**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

Membre de



Partenaire technique **ACTIA**

Édito	P. 3
Les chiffres-clés de l'institut	P. 4
L'organigramme	P. 5
L'année 2021-2022	P. 6
Regards croisés	P. 8
RSE, l'institut s'engage	P. 12
Rayonnement international : des collaborations aux quatre coins du monde	P. 13
Recherche collaborative : focus sur l'Europe	P. 14
Une communication à 360°	P. 16

Actions phares par filière **P. 20**

Cartographie des filières	P. 22
Blé tendre	P. 25
Mais	P. 26
Blé dur et orges brassicoles	P. 27
Lin fibre et pomme de terre	P. 28
Sorgho et fourrages	P. 29
Riz et tabac	P. 30
L'agriculture biologique	P. 31

Les acquis de l'année **P. 32**

Axe 1. Optimiser l'existant et se diversifier	P. 34
Axe 2. Analyser les qualités : du champ à l'assiette	P. 38
Axe 3. Protéger et fertiliser en combinant les leviers	P. 42
Axe 4. S'adapter aux évolutions tendanciennes et aux épisodes extrêmes	P. 46
Axe 5. Orienter les efforts en faveur de l'environnement	P. 50
Axe 6. Valoriser les travaux de l'institut	P. 54

Annexes **P. 60**

Gouvernance	P. 60
Présidents des commissions d'orientations professionnelles	P. 61
Implantations et équipements d'excellence	P. 62
Glossaire	P. 64



Anne-Claire Vial,

présidente d'ARVALIS -
Institut du végétal



Épisodes météorologiques extrêmes, instabilité du contexte international, inflation record, crise sanitaire : notre rétrospection sur la campagne 2021-2022 confirme le besoin fondamental de résilience et d'adaptation de l'agriculture face à ces aléas et ces incertitudes. Pour trouver les solutions appropriées, la proximité d'ARVALIS - Institut du végétal et son écoute des producteurs et de l'ensemble des acteurs de la filière - en lien avec ses partenaires des grandes cultures et de l'élevage - est un atout majeur. D'abord sur les enjeux de court terme, nous l'avons démontré durant la campagne passée. Aussi sur ceux de moyen terme, en accompagnant le lancement et le déploiement d'innovations. Et sur le long terme, avec une recherche appliquée orientée vers des solutions soutenables.

Le rapport d'activité 2021-2022 fait écho des principaux travaux conduits par ARVALIS - Institut du végétal dont l'originalité et la robustesse scientifique traduisent la pertinence. La recherche sur l'adaptation de l'agriculture au réchauffement climatique et la participation du monde agricole à son atténuation en sont des exemples phares, de l'échelle la plus large à la plus fine. À l'international, les partenariats noués nous offrent une opportunité de partage de connaissances ambitieux face à ces enjeux globaux, à l'image du jumelage d'une station d'expérimentation avec celle de nos confrères portugais de l'INIIV ou de la coordination du projet européen Root2Res, une première pour l'institut. Au plus près des territoires, par exemple, avec la coanimation du RMT ClimA, où le développement de réseaux collaboratifs sur le terrain nous permet de mobiliser de nombreuses compétences et d'accélérer l'émergence de solutions concrètes à l'échelle des exploitations. ARVALIS - Institut du végétal confirme ainsi son rayonnement au-delà des frontières de la France, et de l'Europe, et son investissement en région auprès des terroirs et de nos agricultures.

Enfin, en tant que présidente d'ARVALIS - Institut du végétal et au nom des collaboratrices et des collaborateurs de l'institut, j'assure à tous les agriculteurs que notre engagement auprès d'eux est, et restera, total face aux défis d'un monde qui change. ■

Les chiffres-clés de l'institut



460

collaborateurs

(dont 227 ingénieurs et cadres, 165 techniciens et 68 fonctions supports)



26

sites de recherche et d'expérimentation
dont 2 fermes labellisées HVE 3



60 M€

consacrés à la R&D et au transfert

400

agriculteurs membres des commissions d'orientations professionnelles

Plus de 1 600

essais agronomiques

Plus de 200

projets collaboratifs répondant à des appels d'offres



2 065

personnes formées

218

jours de formation

Qualité

ACCREDITATIONS ET AGRÉMENTS


MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE ET DE LA SOUVERAINETÉ ALIMENTAIRE

*Liberté
Égalité
Fraternité*

Agrément BPE-122

Qualiopi 
processus certifié

 **RÉPUBLIQUE FRANÇAISE**

La certification qualité a été délivrée au titre de la catégorie d'action suivante :
Action de formation

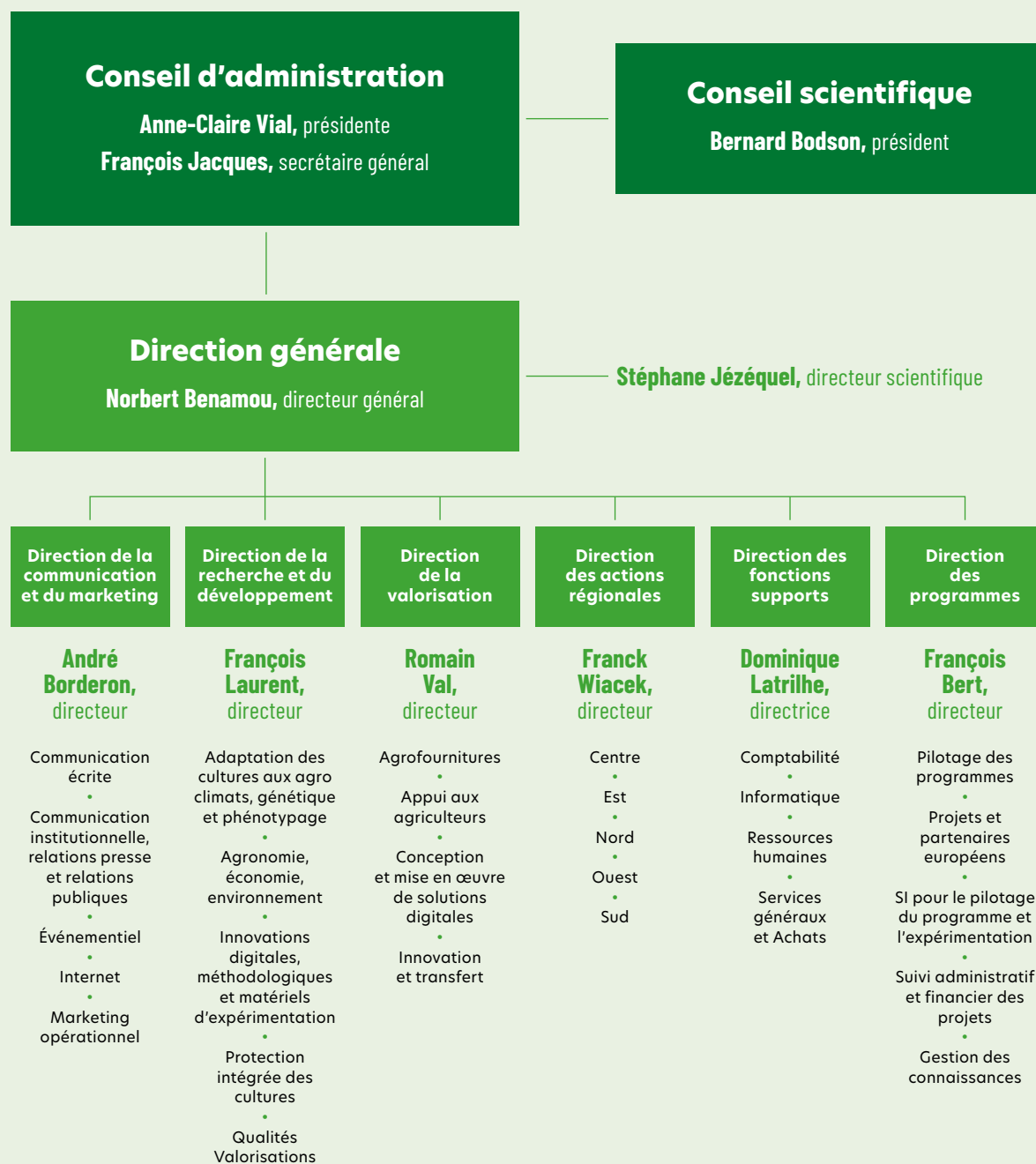
cofrac

ESSAIS

Accréditation n°1-0741
Portée disponible sur www.cofrac.fr
Pôle analytique d'ARVALIS - Institut du végétal



L'organigramme



SEPT.

Le ministère de la Transition écologique approuve la **méthode Bas-carbone en grandes cultures**, fruit d'un travail coordonné par ARVALIS - Institut du végétal.

OCT.

ARVALIS - Institut du végétal ouvre les portes de plusieurs de ses stations au grand public pour la **Fête de la science**, l'institut est aussi présent à la Cité des sciences et de l'industrie de Paris.

DÉC.

ARVALIS - Institut du végétal participe au **Varenne de l'eau** avec l'Acta et le RMT ClimA. Anne-Claire Vial anime le volet consacré à la résilience de l'agriculture.

JANV.

Irré-LIS®, l'outil d'aide au pilotage de l'irrigation d'ARVALIS - Institut du végétal, intègre de nouvelles cultures dont le sorgho.

FÉV.

Le projet **Horizon Europe Root2Res**, piloté par ARVALIS - Institut du végétal, est accepté par la Commission européenne.

MARS

ARVALIS - Institut du végétal est présent au **Salon International de l'Agriculture 2022** auprès de l'Acta et d'Intercéales.

L'ANNÉE 2021-2022

2022 MARS

L'APAD et ARVALIS - Institut du végétal signent une **convention de partenariat sur l'Agriculture de Conservation des Sols**.

Jumelage international entre ARVALIS - Institut du végétal et INIAV, institut de recherche portugais, pour travailler sur l'adaptation au dérèglement climatique.

2022 AVRIL

Pose de la première pierre de l'**unité expérimentale de méthanisation agricole** de la station de recherche d'ARVALIS - Institut du végétal à Montardon (64).

JUIN

ARVALIS - Institut du végétal inaugure **GénoPaV**, son laboratoire de haute technologie pour la santé des plantes.

Lin'Ovation accueille 3 500 participants pour la première édition du salon au champ dédié à la culture du lin fibre.

MAI

ARVALIS - Institut du végétal lance l'outil en ligne « **ImpactCoutProduction** », pour accompagner les agriculteurs dans un contexte international incertain.

ARVALIS - Institut du végétal s'agrandit

Après plusieurs mois de patience, les stations de recherche et d'expérimentation en construction ou en cours d'agrandissement ont pu ouvrir leurs portes au public. De nombreux partenaires, professionnels agricoles, élus nationaux et territoriaux, représentants du monde académique et du secteur privé et journalistes ont participé à l'**inauguration de la station de recherche appliquée de Bretagne « Ty an douar » à Ploërmel (56) 1**, le 19 mai 2022, puis à celle de la **station de Montaut-les-Créneaux (32), le 10 juin 2022 2**.



1



2

Regards croisés

**Norbert
Benamou,**
directeur général

**Stéphane
Jézéquel,**
directeur scientifique



Que retenir de l'activité d'ARVALIS - Institut du végétal pour le seconde semestre 2021 et le premier semestre 2022 ? **Norbert Benamou**, directeur général, et **Stéphane Jézéquel**, directeur scientifique, évoquent les grands enjeux de l'institut durant la campagne 2021-2022.

Les deux chantiers stratégiques que sont la territorialisation et l'écoute des filières sont bien engagés dans le cadre du projet d'entreprise ARVALIS 2025 annoncé en 2021. Ce projet ambitieux structure par ailleurs le programme d'actions d'ARVALIS - Institut du végétal en six axes programmatiques pour accompagner les agriculteurs dans la recherche de la multi-performance : économique, environnementale et sociétale.

Première année de mise en place de cette nouvelle structuration, la campagne 2021-2022 a montré que la manière dont l'institut travaille est performante, y compris face à des crises aussi graves que la guerre en Ukraine et ses conséquences, par exemple sur la disponibilité des engrais azotés, ou la conjoncture climatique.

« ARVALIS 2025 s'inscrit dans une temporalité allant du très court terme au long terme qui correspond à l'évolution du monde agricole. »

« Le cap est bon et cohérent. » résume Norbert Benamou, directeur général d'ARVALIS - Institut du végétal. « Il nous faut être à la fois réactif sur le court terme voire le très court terme, et garder le cap sur le moyen terme avec la poursuite de nos activités socle comme l'évaluation des variétés, surtout face à l'incertitude du climat et de la disponibilité en eau. Il nous faut aussi être impliqués dans des activités plus exploratoires, à plus long terme ».

C'est d'ailleurs grâce aux bases construites sur le long terme qu'ARVALIS - Institut du végétal peut se montrer réactif : « L'équipe du service Économie a pu développer, en moins d'un mois, l'outil ImpactCoutProduction, car elle disposait d'historiques importants. Il est disponible en libre accès sur arvalis.fr pour que les agriculteurs puissent prendre des décisions en fonction de l'augmentation du prix des intrants et de la volatilité des prix des cultures. » illustre Stéphane Jézéquel, directeur scientifique de l'institut.

Le changement climatique, une problématique cruciale

ARVALIS - Institut du végétal s'implique également dans des sujets plus réglementaires quand ils ont un impact sur les exploitations agricoles : c'est le cas avec la reconnaissance du label Bas carbone obtenu l'an dernier, c'est aussi le cas avec l'étude réalisée sur les dispositifs de pulvérisation. « Nous avons pu montrer qu'un ajustement des ZNT peut être proportionnel aux performances de réduction de dérive des buses utilisées, ce qui pourrait contribuer à une évolution de la réglementation en adéquation avec les évolutions du matériel. » rappelle le dirigeant.

La question de l'eau est également particulièrement criante cette année. Anne-Claire Vial, présidente d'ARVALIS - Institut du végétal et de l'Acta a présidé un des groupes du Varenne de l'eau. « Il s'agit d'une vraie reconnaissance du travail conduit depuis longtemps, avec par exemple le déploiement cette

année dans nos différentes régions de l'outil Asalée issu d'un projet démarré en 2017 avec une version test en 2018 et une mise à disposition en 2019. » pointe Norbert Benamou.

L'implication dans des projets à long terme s'illustre par l'un des événements phare de l'année, le jumelage des stations expérimentales de Gréoux-les-Bains (04) et d'Elvas (INIIV- Portugal), le 10 mai 2022. Il pérennise un partenariat engagé il y a plus de dix ans sur la recherche de variétés résistantes aux stress induits par le changement climatique. L'anticipation est l'une des clés de la recherche appliquée pour apporter des réponses aux producteurs. Ce jumelage inédit montre aussi l'importance des recherches partagées. ARVALIS - Institut du végétal est engagé historiquement dans des réseaux de production de connaissances et des partenariats. « Pour progresser, nous nous y inscrivons pleinement et volontairement car l'innovation s'accélère alors que nous devons répondre à des problèmes complexes et de plus en plus diversifiés. Pour cela, nous sommes clairement plus efficaces à plusieurs. » insiste le directeur général.

ARVALIS - Institut du végétal prend d'ailleurs de l'ampleur dans les partenariats européens cette année avec son leadership dans le projet Root2Res, lauréat de l'appel à projet Horizon Europe d'octobre 2021. Il réunit vingt-deux partenaires issus de treize pays.

« Dans les sujets comme le fonctionnement des racines sur lequel nous voulions depuis longtemps travailler, nous cherchons à monter des projets partenariaux afin d'aller plus vite sur la recherche que mène Arvalis. » explique Stéphane Jézéquel. Le fait que la connaissance ne soit pas intégralement produite en interne peut bousculer mais il s'agit réellement d'une nouvelle manière de travailler, en confiance. La démarche est similaire pour les traits génétiques du blé, explorés dans plusieurs projets avec INRAE et l'Université d'Adélaïde en Australie.

La montée en puissance de l'agroécologie marque par ailleurs l'importance des problématiques « système » qui donnent tout leur sens aux travaux inter-instituts. C'est le cas de l'étude sur la capacité d'attraction des cultures pour les pollinisateurs afin d'observer si une pratique sur la betterave peut avoir une conséquence sur la culture suivante. « De nouveaux champs d'investigation émergent autour de nouvelles sources de revenus pour l'agriculture. Prenons par exemple la méthanisation et l'agrivoltaïsme. Nous travaillons la manière dont ils s'insèrent dans l'exploitation agricole. » ajoute Norbert Benamou.

Pour conduire ces activités, ARVALIS - Institut du végétal est également engagé dans l'acquisition de nouvelles compétences : « C'est structurant pour les équipes et les stations. » constate Stéphane Jézéquel.

La territorialisation, un projet commun

Le concept de territorialisation recouvre, pour ARVALIS - Institut du végétal, une nouvelle manière de travailler plus efficace dans le déploiement de solutions agroécologiques. « Les solutions les plus performantes ne s'éditent pas de manière générale, mais se trouvent et se mettent en place en fonction du système d'exploitation et du territoire. » résume Stéphane Jézéquel. « La territorialisation est un moyen de répondre à des besoins qui sont liés au territoire. Pour des questions d'efficacité, il n'est pas question d'avoir 26 programmes de travail comme nous avons 26 stations. Mais nous décomposons les questions posées et testons les différents leviers identifiés dans l'ensemble des situations où ils semblent pertinents. » poursuit Norbert Benamou. Pas question donc d'une atomisation des travaux mais bien d'une optimisation s'appuyant sur la richesse historique d'ARVALIS - Institut du végétal et de ses stations. Les équipes ont d'ailleurs décrit en 2021-2022 les grands territoires qui partagent de mêmes enjeux.

Historiquement, l'évaluation de la performance d'une exploitation agricole était centrée sur des aspects technico-économiques. Désormais, la multi-performance exige d'intégrer plus de critères comme les attentes sociétales, le respect et la restauration de la biodiversité, le stockage de carbone, la baisse des intrants... « Nous proposons des combinaisons de leviers puis nous validons leur réglage dans chaque territoire, le concept territorial recouvrant non une entité prédéfinie, mais un ensemble d'acteurs qui portent un projet commun. » conclut Stéphane Jézéquel, directeur scientifique et responsable du chantier prioritaire n°1 - Projet ARVALIS 2025.



Une écoute de l'amont à l'aval

Fort d'un processus d'écoute des acteurs de l'amont des filières performant et reconnu, l'institut a été sollicité par ses interprofessions (céréales à paille, maïs, pomme de terre, lin...) pour élargir le périmètre de cette écoute aux acteurs de l'aval des filières.

Quand une solution combinant plusieurs leviers émerge d'un essai, il est important de disposer des outils en interne pour la tester à l'aune de cette multi-performance. Le directeur scientifique poursuit : *« C'est très engageant en interne et fédérateur en externe : nos partenaires viendront sur de nouveaux projets pour définir aussi ce qu'ils attendent en termes de multi-performance et les systèmes de production qui s'en approchent le plus. »*

Enfin, 2021-2022 s'inscrit dans le calendrier d'ARVALIS - Institut du végétal comme un moment charnière dans les relations avec les interprofessions et l'État : de nouveaux accords triennaux interprofessionnels, le nouveau programme CASDAR pour six ans et le dossier de renouvellement de la qualification en tant qu'institut technique agricole. *« Au travers du dossier de qualification, nous devons expliquer quelles sont nos capacités à mettre en œuvre l'ensemble des orientations programmatiques conclues avec l'État et les interprofessions. »* explique Stéphane Jézéquel. Les équipes ont donc réfléchi à leurs pratiques pour valider la capacité de l'institut à mettre en œuvre son projet d'entreprise. *« ARVALIS 2025 s'inscrit ainsi dans cette temporalité qui découle de l'évolution du monde agricole. »* conclut Norbert Benamou. ■

Ces éléments ont intégré naturellement le projet d'entreprise ARVALIS 2025 au travers de deux grands projets. Le premier devra permettre une écoute renouvelée des acteurs de l'amont en assurant la bonne représentativité territoriale de l'ensemble des entreprises tout en intégrant de nombreux agriculteurs entrepreneurs, économistes, agronomes... Il assurera un élargissement du champ d'investigation tant des problématiques des exploitations que des partenariats dans l'innovation, la recherche et le développement de solutions au service du monde agricole. Le second est un défi que devra relever ARVALIS - Institut du végétal. L'institut n'est pas novice en la matière puisque son engagement dans cette écoute des acteurs de l'aval existe pour certaines valorisations de production (par exemple, la meunerie, l'export pour les céréales à paille, les valorisations des produits pastiers pour le blé dur, les valorisations féculières, de transformation ou en chair ferme pour la pomme de terre, ou encore la valorisation très diversifiée des fibres de lin...) mais elle mérite d'être structurée, amplifiée tant en interne, qu'en mobilisant les acteurs essentiels et très diversifiés de ces filières.

« Ces projets, passionnants, seront autant de défis que devront relever les animateurs des filières chez Arvalis. », conclut Franck Wiacek, directeur des actions régionales et responsable du chantier prioritaire n°2 - Projet ARVALIS 2025.

RSE, l'institut s'engage



Pierre Deroo

INGÉNIEUR R&D MALADIES DES POMMES DE TERRE ET RÉFÉRENT RSE POUR LA STATION DE VILLERS-SAINT-CHRISTOPHE (O2)
ARVALIS - INSTITUT DU VÉGÉTAL

– Que veut dire être référent RSE ?

Je suis ingénieur R&D et me consacre aux maladies de la pomme de terre. Lors de la présentation du plan global RSE par la direction en début d'année, chaque station a identifié un ou deux référents RSE. J'aime l'appellation référent car, comme en matière de sécurité, la RSE c'est l'affaire de tous. Chacun est responsable de son propre impact et des actions qu'il conduit pour l'améliorer au niveau professionnel comme dans sa vie personnelle. Notre mission de référent est de faire le lien entre la vie de la station et la direction et de faciliter l'appropriation de la RSE par chacun. Nous proposons des actions en concertation, puis tous les collègues sont chargés de les faire vivre.

– Quelles sont les actions déjà engagées ?

Pour l'instant nous avons construit notre programme d'actions, et nous attendions que nos deux équipes soient regroupées dans la nouvelle station de Villers-Saint-Christophe pour le mettre en œuvre et passer à la vitesse supérieure. Il recouvre deux volets : des formations et les actions elles-mêmes. Les formations s'effectueront en ligne avec des MOOC mais aussi avec des intervenants extérieurs telle que l'association La fresque du climat. Des efforts sur la gestion des déchets sont par ailleurs engagés. Nous allons travailler sur l'optimisation des trajets domicile-travail qui ont un fort impact sur les émissions de GES et sur les consommations énergétiques, notamment dans

le numérique. L'intégration des préoccupations RSE dans les projets de R&D sera aussi accentuée même si l'adaptation au changement climatique, la gestion durable des ressources et le stockage du carbone sont déjà inhérents au programme d'activités d'Arvalis.

– Comment travaillez-vous avec les autres référents RSE de l'institut ?

Après avoir été identifiés comme référents au sein de la station, nous avons proposé un plan d'action global, comme chacun de nos collègues des autres stations. Nous avons ensuite pu échanger entre nous pour enrichir nos idées. Nous allons poursuivre ces échanges avec pour ambition de créer un réseau de référents. 🍌

Une démarche RSE structurée et volontaire

« Notre démarche RSE est intégrée à la stratégie globale de l'institut, exprimée dans le projet d'entreprise ARVALIS 2025, pour une prise en compte des enjeux du développement durable dans ses trois composantes : économique, environnementale et sociétale. » explique François Bert, directeur des programmes d'ARVALIS - Institut du végétal et animateur de la démarche. Les activités de R&D de l'institut se joignent naturellement à l'effort collectif pour adapter l'agriculture au changement climatique, pour utiliser durablement les ressources et pour préserver la biodiversité. ARVALIS - Institut du végétal cherche aussi à réduire ses propres impacts dans ses 26 stations comme au siège. « Nous évaluons nos impacts afin de nous améliorer. La RSE recouvre une approche globale qui amène à des actions que chacun peut décliner dans son espace de vie au travail. » résume François Bert.

En 2021-2022, l'institut a validé une série de plans d'actions autour des dix objectifs qui structurent sa démarche RSE, de l'amplification du dialogue avec ses parties prenantes à l'amélioration de l'accessibilité aux résultats de ses travaux, en passant par le perfectionnement des compétences de ses salariés. À chaque plan d'action ont été associés des indicateurs, reflets de l'engagement de l'institut, utiles pour mettre en lumière les actions conduites et pour mesurer la performance de l'institut dans le domaine du développement durable.

3 questions à :

Rayonnement international : des collaborations aux quatre coins du monde

Engagé de longue date dans des projets européens, ARVALIS - Institut du végétal noue de plus en plus de liens avec des équipes d'autres continents pour échanger et travailler collectivement sur des problématiques globales telles que le réchauffement climatique : la participation du monde agricole à son atténuation et l'adaptation de l'agriculture à ses conséquences.



Anne-Claire Vial, présidente d'ARVALIS - Institut du végétal et Nuno Cañada, président de l'INIIV, lors de la signature de la convention de jumelage des deux stations au Portugal.

PORTUGAL

Le 10 mai, les stations expérimentales d'Elvas (INIIV) au Portugal et de Gréoux-les-Bains (ARVALIS - Institut du végétal) en Provence se sont jumelées pour pérenniser leur partenariat, démarré il y a dix ans, autour de l'adaptation au dérèglement climatique, notamment les risques de sécheresses et de fortes températures.



AUSTRALIE

ARVALIS - Institut du végétal et l'Université d'Adélaïde ont entamé un partenariat visant à produire des connaissances, des outils et du matériel génétique utilisables par les sélectionneurs afin de contribuer à améliorer la tolérance variétale au stress thermique chez le blé. L'utilisation de variétés tolérantes aux fortes températures est un levier majeur pour limiter les impacts du réchauffement climatique.



CANADA, RÉPUBLIQUE TCHÈQUE...

La technique développée et travaillée par ARVALIS - Institut du végétal ces dernières années sur les couverts permanents fauchés en inter-rang (projet GRAAL) attire et intéresse les agriculteurs du monde entier comme en témoignent les différentes formations et présentations à l'étranger (Canada, République Tchèque) ou encore la page Facebook Arvalis - Couverts permanents fauchés (@arvaliscpf) suivie par des professionnels de 34 pays !



Delphine Bouttet, ingénieure régionale d'ARVALIS - Institut du végétal, rencontre les équipes de CGA au Kenya.

KENYA

ARVALIS - Institut du végétal, mandaté par l'association de coopération internationale pour le développement agricole des pays en développement et émergents Fert, a apporté son expertise auprès de CGA au Kenya pour améliorer la conduite de parcelles d'essais et d'obtention de résultats. Ces échanges sont aussi une nouvelle source d'inspiration quant aux solutions techniques à étudier dans un contexte de changement climatique toujours plus impactant pour tous les agriculteurs.



Recherche collaborative : focus sur l'Europe

ARVALIS - Institut du végétal s'implique dans de nombreux projets promouvant la recherche, la démonstration et l'échange entre pairs afin de favoriser le partage de connaissances entre les acteurs du monde agricole européen.

L'équipe Europe : partager, coconstruire et accélérer la recherche

Depuis la fin des années 1980, ARVALIS - Institut du végétal s'est impliqué dans un nombre croissant de partenariats européens pour arriver à la coordination de projets d'ampleur comme, cette année, Root2Res. L'équipe Europe soutient cette montée en puissance. Objectif 2025 : privilégier des projets d'envergure pilotés par ARVALIS - Institut du végétal sur des sujets prioritaires.

ARVALIS - Institut du végétal a signé son premier projet européen dès 1989. Sous l'impulsion de Florence Leprince, responsable des missions européennes et internationales, son rayonnement en Europe a progressé de façon continue jusqu'à la création d'une équipe Europe dédiée en 2019. « En 2018, le nombre de projets européens dans lesquels était impliqué Arvalis a été multiplié par cinq. » souligne Maxime Salin-Maradeix, animateur de l'équipe Europe.

Constituée de quatre personnes réparties dans différentes stations de recherche et d'expérimentation au contact direct des autres collaborateurs de l'institut, l'équipe Europe a pour objectif premier de coordonner l'implication d'ARVALIS - Institut du végétal dans les projets européens et cela à toutes les étapes décrit Maxime Salin-Maradeix : « Nous assurons une veille sur les appels à projets d'intérêt pour l'institut et les stratégies européennes. Puis nous accompagnons nos collègues dans le montage concret des projets, leur suivi opérationnel et la valorisation de leurs résultats auprès des professionnels agricoles identifiés avec les coordinateurs des projets. Nous sommes aussi impliqués dans l'animation du réseau des partenaires étrangers. »



50 %

de projets lauréats/
projets déposés
(moyenne européenne : 16 %)

22

projets en cours

15

projets déposés
en 2022



1 M€

de budget annuel

FAVORISER LES ÉCHANGES DE CONNAISSANCE À L'ÉCHELLE EUROPÉENNE - LE CONCEPT AKIS

Apparu en 2008, le concept AKIS, pour *Agricultural Knowledge and Innovation Systems*, est aujourd'hui la base de la recherche collaborative européenne en agriculture. Cette mise en réseau des acteurs du monde agricole et leur complémentarité, appuyée par des événements de partage et démonstrations, resserre les liens entre science et pratique. Une belle manière de mieux répondre aux problématiques rencontrées par les filières.

ARVALIS - Institut du végétal s'implique dans des projets européens favorisant l'AKIS tels que *PLAID*, *Smart AKIS*, *NEFERTITI* et plus récemment *ClimateFarmDemo*, *ClieNFarms*, *ClimateSmartAdvisors* et *Première*. Connecté aux réseaux de recherche européens, l'institut diffuse ainsi mieux l'innovation auprès de ses mandants, et s'enrichit de nouvelles connaissances et compétences venues d'autres pays européens.



Rencontre avec un maïsiculteur en Pologne.

Rencontre avec un producteur de pommes de terre en Finlande.



Zoom sur

Le projet NEFERTITI

Le projet européen *NEFERTITI* a débuté en 2018 pour une durée de quatre ans. Coordonné par l'Acta, son objectif est de mettre en place un réseau de fermes pilotes et d'événements de démonstrations pour favoriser l'échange de connaissances et l'appropriation de l'innovation. ARVALIS - Institut du végétal est impliqué sur le défi « Les capteurs et la modulation d'intrants » dont l'objectif est de favoriser l'adoption des technologies de l'agriculture de précision par les agriculteurs (plateformes de détection, DSS, applications...).

En 2022, ARVALIS - Institut du végétal a participé à trois journées d'échange organisées dans le cadre du projet aux Pays-Bas, en Pologne et en Finlande. Ces visites sont l'occasion de mieux appréhender les opportunités et contraintes du pays hôte, les sujets à l'étude (veille, recommandations de bonnes pratiques) et les acteurs impliqués : *in fine* une meilleure collaboration et des retombées opérationnelles pour les agriculteurs. Assister à des démonstrations dans divers pays permet aussi d'apprendre les uns des autres pour proposer des événements toujours plus attractifs et intéressants pour le monde agricole.

Une communication à 360°



13 000

abonnés

à la lettre d'information
quotidienne **Yvoir**



267 000

visites mensuelles

sur les sites web
de l'institut



4 500

retombées presse

60 000

abonnés à la lettre
d'information hebdo
ARVALIS | Infos

Réseaux sociaux



30 000

visionnages mensuels

sur ArvalisTV



23 000

abonnés

(+ 15 % en un an)



8 000

abonnés



3 000

abonnés

La communication sur les réseaux sociaux d'ARVALIS - Institut du végétal profite d'un maillage territorial avec l'animation, par exemple, de comptes Twitter et Facebook dédiés aux communautés régionales. Plusieurs objectifs complémentaires : relayer les actualités de l'institut, communiquer sur les activités des 26 stations d'expérimentation, valoriser leurs travaux au plus près des systèmes d'exploitation et des territoires.



Lancé en 1977, le mensuel **Perspectives agricoles** produit une information technique de pointe sur les grandes cultures. C'est un magazine de référence pour les producteurs de grandes cultures et les conseillers agricoles.

En juillet 2022, le numéro 500 est publié avec un dossier spécial sur les mutations de l'agriculture.

La version web du magazine se consulte sur perspectives-agricoles.com.

10 000

lecteurs mensuels
du magazine
Perspectives agricoles

ARVALIS - Institut du végétal ouvre ses portes au grand public

Les sujets liés à l'agriculture et à l'alimentation concernent tous les citoyens et sont de plus en plus présents dans le débat public. C'est pourquoi ARVALIS - Institut du végétal s'efforce de communiquer sur ses activités auprès du grand public notamment par du contenu scientifique vulgarisé publié sur ses réseaux sociaux et via sa newsletter **ARVALIS | Actualités**.

La médiation directe avec le grand public est un autre moyen de le sensibiliser aux problématiques traitées par l'institut et de lui présenter les métiers d'ingénieur agronome et de technicien agricole. Le **Salon International de l'Agriculture 2022** a été l'occasion de partager avec le public l'intérêt des grandes cultures dans l'atténuation du dérèglement climatique, ARVALIS - Institut du végétal était présent sur le stand d'Intercéréales et de l'Acta.

D'autres événement grand public sont l'opportunité d'ouvrir les portes de stations de recherche et d'expérimentation à travers l'Hexagone. Par exemple, lors de la **fête de la Science 2021** organisé par le ministère de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation, la station de la Jaillière (44) a présenté diverses animations sur ses principaux travaux de recherche comme l'alimentation animale et la biodiversité. À cette même occasion, le public parisien a profité de la présence d'ARVALIS - Institut du végétal au sein de la Cité des sciences et de l'industrie pendant trois jours. Enfin, durant les **Journées nationales de l'agriculture** organisées par l'association AgriDemain, les visiteurs ont découvert certaines activités de la station de Boigneville directement au cœur des parcelles d'expérimentation.



Stand d'Intercéréales au Salon International de l'Agriculture 2022



Journées nationales de l'agriculture 2022



André Borderon

DIRECTEUR DE LA COMMUNICATION ET DU MARKETING
ARVALIS - INSTITUT DU VÉGÉTAL

– Comment communique ARVALIS - Institut du végétal ?

Un institut technique agricole comme Arvalis se doit d'assurer une communication à 360°. C'est-à-dire communiquer sur l'ensemble de ses activités, des travaux et projets de recherche en cours et aboutis ainsi que des résultats, des références et des conseils indispensables aux professionnels : agriculteurs, techniciens de la distribution et des organismes de développement...

360° fait aussi référence à une communication multicanal, du magazine aux réseaux sociaux, en passant par les événements, comme les salons aux champs ou les colloques dédiés aux filières, les newsletters ou les relations presse... Nous sommes présents sur tous les canaux pour toucher tous nos publics. Pour ce faire, la direction de la communication et du marketing est forte d'une équipe de 18 collaborateurs aux compétences multiples : journalisme, communication, marketing, événementiel. Pour résumer, à la direction de la communication et du marketing, notre priorité est la proximité avec les agriculteurs et les filières.

– La communication d'ARVALIS - Institut du végétal a-t-elle vocation à toucher d'autres publics ?

Le projet d'entreprise ARVALIS 2025, que vous connaissez, met un point d'orgue à voir l'institut communiquer auprès d'un public plus large. Je pense en premier lieu au monde de l'éducation qui fait partie de nos publics prioritaires, en particulier l'enseignement agricole auprès duquel nous intervenons depuis plusieurs années. Je pense aussi aux pouvoirs publics avec lesquels Arvalis a vocation à partager son expertise scientifique et son expérience de terrain. Je pense enfin à la société civile et au grand public.

À ce public, nous avons l'ambition de proposer un contenu pédagogique illustrant les travaux de l'institut ; en priorité sur des sujets qui les interpellent comme la qualité de leur alimentation, l'avenir de l'agriculture face au dérèglement climatique ou la transition agroécologique. Quels que soient les publics auxquels nous nous adressons, c'est l'ensemble de l'institut qui se mobilise. Nos collègues, ingénieurs et techniciens, n'hésitent jamais à ouvrir les portes des 26 stations disséminées sur tout le territoire et à partager le fruit de leurs recherches.

– Pour conclure, pouvez-vous nous en dire plus sur les projets en cours ?

L'équipe est toujours à la recherche de nouvelles idées. C'est primordial dans le secteur agricole et agroalimentaire, comme dans celui de la recherche, où la communication est foisonnante.

La campagne qui arrive va être riche de nouveautés.

En effet, nous travaillons actuellement à la refonte du site internet d'Arvalis et à la création d'un nouveau logo assorti d'une identité visuelle inédite pour renforcer l'image de l'institut. Et, enfin, un outil innovant à l'intention des agricultrices et des agriculteurs : une application pour smartphone qui leur est spécialement dédiée !

3 questions à...





BLÉ TENDRE
PAGE 25



MAÏS
PAGE 26



BLÉ DUR
PAGE 27



ORGES BRASSICOLES
PAGE 27



LIN FIBRE
PAGE 28



POMME DE TERRE
PAGE 28



SORGHO
PAGE 29



FOURRAGES
PAGE 29



RIZ
PAGE 30



TABAC
PAGE 30



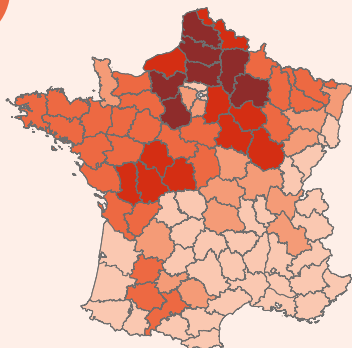
**L'AGRICULTURE
BIOLOGIQUE**
PAGE 31

Actions phares par filière



BLÉ TENDRE

Production nationale 2021 :
35 434 milliers de tonnes,
dont 47 % exportées



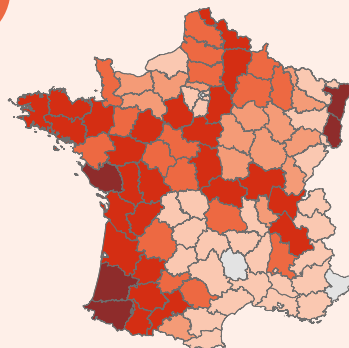
Surface de blé tendre :

- 2 à 25 000 ha
- 100 001 à 150 000 ha
- 25 001 à 50 000 ha
- 150 001 à 195 420 ha
- Non concerné
- 50 001 à 100 000 ha



MAÏS

Production nationale 2021 :
14 391 milliers de tonnes,
dont 41 % exportées



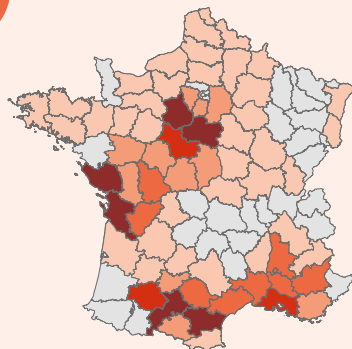
Surface de maïs :

- 20 à 5 000 ha
- 20 001 à 50 000 ha
- 5 001 à 10 000 ha
- 50 001 à 105 990 ha
- Non concerné
- 10 001 à 20 000 ha



BLÉ DUR

Production nationale 2021 :
1 580 milliers de tonnes,
dont 50 % exportées



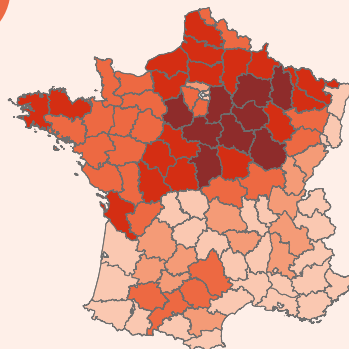
Surface de blé dur :

- 100 à 1 000 ha
- 10 001 à 20 000 ha
- 1 001 à 5 000 ha
- 20 001 à 33 120 ha
- Non concerné
- 5 001 à 10 000 ha



ORGES

Production nationale 2021 :
11 455 milliers de tonnes,
dont 65 % exportées



Surface d'orge :

- 15 à 5 000 ha
- 25 001 à 50 000 ha
- 5 001 à 10 000 ha
- 50 001 à 105 630 ha
- Non concerné
- 10 001 à 25 000 ha

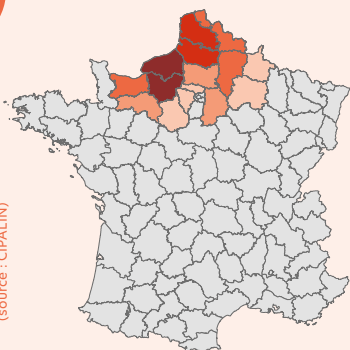
CARTOGRAPHIE DES FILIÈRES

Le champ d'activité d'ARVALIS - Institut du végétal couvre près de 80 % de la surface agricole française : céréales à paille (blé tendre, blé dur, orges, triticales, seigle, avoine, riz), maïs (maïs fourrage, semence et doux), lin fibre, pommes de terre, sorgho, fourrages et tabac. Si les fourrages sont produits partout en France, les autres cultures marquent particulièrement les paysages de certaines régions.



LIN FIBRE

Estimation production nationale 2021 :
121 900 tonnes de fibres longues, dont 95 % exportées
(source : CIPALIN)



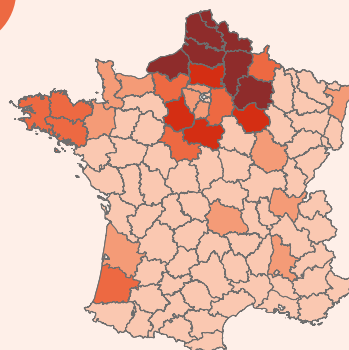
Surface de lin fibre :

- 299 à 1 000 ha
- 1 001 à 5 000 ha
- 5 001 à 10 000 ha
- 10 001 à 15 000 ha
- 15 001 à 27 191 ha
- Non concerné



POMME DE TERRE

Production nationale 2021 :
7 701 milliers de tonnes, dont 47 % exportées



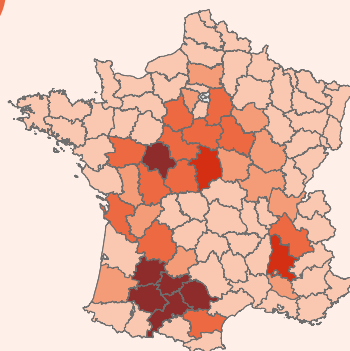
Surface de pomme de terre :

- 1 à 250 ha
- 251 à 1 000 ha
- 1 001 à 3 000 ha
- 3 001 à 10 000 ha
- 10 001 à 35 590 ha
- Non concerné



SORGHO

Production nationale 2021 :
391 milliers de tonnes, dont 44 % exportées



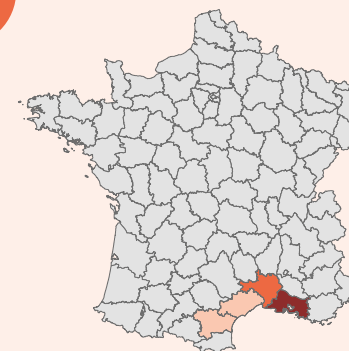
Surface de sorgho :

- 1 à 500 ha
- 501 à 1 000 ha
- 1 001 à 2 000 ha
- 2 001 à 3 000 ha
- 3 001 à 6 950 ha
- Non concerné



RIZ

Production nationale 2021 :
63 799 tonnes



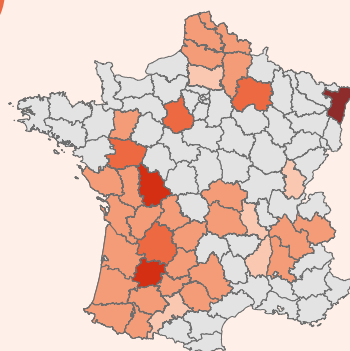
Surface de riz :

- 110 à 1 000 ha
- 1 001 à 5 000 ha
- 5 001 à 9 727 ha
- Non concerné



TABAC

Production nationale 2021 :
3 339 tonnes



Surface de tabac :

- 1 à 10 ha
- 1 à 50 ha
- 51 à 100 ha
- 101 à 200 ha
- 201 à 493 ha
- Non concerné

Sources : Agreste - Statistiques agricoles annuelles 2021, IGN ADMIN EXPRESS 2018.





BLÉ TENDRE

L'adaptation comme objectif commun

Flambée des prix, changement climatique, segmentation de la demande... ARVALIS – Institut du végétal travaille sur tous les enjeux de la filière Blé tendre.

Après deux ans de travaux avec les acteurs de la filière Blé tendre du bassin Océan Centre Ouest, ARVALIS – Institut du végétal a organisé le 1^{er} colloque du Forum Blé tendre à la Rochelle le 17 mai 2022 en collaboration avec Intercéréales et l'AGPB. Un vrai succès avec la participation de près de 200 professionnels. Les échanges se sont concentrés sur un objectif commun : l'adaptation. En outre, les intervenants ont fait le point sur les leviers qui permettraient une meilleure segmentation de l'offre face aux attentes des différents clients (export, meunerie, alimentation animale).

Comme pour les quatre autres forums lancés par ARVALIS – Institut du végétal avec Intercéréales pour couvrir tous les bassins de production, son objectif était d'aborder la problématique d'adéquation entre offre et demande à partir d'un diagnostic territorialisé pour identifier les actions techniques d'intérêt collectif.

Lors du symposium 2022 d'ARVALIS – Institut du végétal, étape essentielle dans l'orientation de ses travaux par les producteurs, la commission nationale Blé tendre a engagé une réflexion sur les attentes de l'aval vues par les agriculteurs, à compléter prochainement par une écoute auprès des opérateurs.

Le pôle Valorisation animale travaille depuis plusieurs années sur la variabilité nutritionnelle du blé tendre chez les monogastriques (porcs et volailles) et les interactions avec certains tourteaux dans les aliments. L'équipe a mis en place un partenariat avec un acteur majeur de l'alimentation animale pour allier R&D et applications sur le terrain.



En novembre 2021, le webinaire sur l'adaptation au changement climatique a fait la synthèse de toute l'expertise acquise par ARVALIS – Institut du végétal sur ce sujet d'actualité. Son contenu est disponible sur la chaîne Youtube ArvalisTV.

Accompagner les agriculteurs suite à la flambée du prix des engrais

Face à la flambée du prix des engrais, les équipes d'ARVALIS – Institut du végétal ont accompagné les techniciens et les producteurs tout au long de la campagne avec des messages techniques régionalisés pour adapter la fertilisation à ce contexte économique inédit.

« La mise au point d'un outil de pilotage de l'azote en temps réel continue d'avancer avec les partenaires en région : plus de 40 essais en microparcelles et 54 tests en bandes agricoles ont été réalisés en 2022. Compte tenu de la sécheresse intense au printemps, nul doute que cette année sera riche d'enseignements au niveau de la calibration de cet outil en construction. » estime Alexis Decarrier, animateur filière Blé tendre.

ARVALIS – Institut du végétal teste des produits de biocontrôle contre les pucerons vecteurs des virus de la JNO. De 2019 à 2021, les études ont été renforcées avec des partenaires (projet ABCD-B). Les applications répétées d'huile de paraffine offrent des résultats prometteurs. Sur le volet génétique, l'évaluation au champ d'une gamme de variétés de blé tendre montre les écarts significatifs de sensibilité, avec des symptômes de JNO et des pertes de rendement allant du simple au double. Les évaluations sont poursuivies avec de nouvelles variétés dont RGT Tweeteo qui présente une résistance à la JNO.

Une synthèse des essais sur la combinaison de leviers face aux maladies a été diffusée en webinaire. Sans surprise, la génétique arrive en tête. « En association avec les OAD, elle permet d'économiser environ 50 % de fongicides sans pertes de rendement. La date de semis décalée engendre bien souvent des résultats en retrait et de faibles économies fongicides. À noter que le 100 % biocontrôle sur les variétés avec un bon profil de résistance aux maladies apporte des résultats encourageants. » résume Alexis Decarrier.





MAÏS

Donner les clés pour un meilleur choix



Lancé en septembre 2021, le site web varmais.fr offre à chacun la possibilité de comparer et de choisir le meilleur choix de variétés.

L'évaluation variétale constitue un enjeu majeur pour les producteurs de maïs. ARVALIS - Institut du végétal et ses partenaires mettent pour cela en œuvre un réseau d'évaluation des variétés. « Pour couvrir l'ensemble des zones agro-climatiques et des groupes de précocités à disposition des producteurs de maïs grain et de fourrage, près de 400 essais sont mis en place chaque année. Ces essais permettent, pour chacune des variétés, une évaluation fine des diverses caractéristiques telles que le rendement, la régularité, la valeur alimentaire, la tenue de tige, la vigueur... » indique Thomas Joly, animateur filière Maïs.

Fort de ses résultats, Varmais a été développé en collaboration entre ARVALIS - Institut du végétal, le GEVES et l'UFS. Ce nouvel outil interactif regroupe l'ensemble



des références variétales issues des réseaux d'expérimentation à l'inscription (GEVES), en post-inscription (ARVALIS - Institut du végétal/UFS) et en probatoire (ARVALIS - Institut du végétal).

Depuis septembre 2021, sur varmais.fr, chacun peut consulter en libre accès et comparer les références de l'évaluation variétale issue des réseaux d'expérimentation en France et choisir les variétés de maïs grain et de maïs fourrage qui lui conviennent.

Le site propose plusieurs fonctionnalités. L'utilisateur peut consulter les fiches d'identité et les résultats expertisés et validés de plus de 500 variétés afin d'évaluer leurs performances. Il peut également choisir les variétés selon plusieurs critères, grâce aux filtres des critères d'intérêts. Enfin, il peut réaliser des comparaisons personnalisées de ces variétés.

Les travaux de génotypage et de phénotypage se poursuivent également. Les données acquises devraient permettre de mieux comprendre les interactions génétique-environnement, avec l'espoir, à terme, de pouvoir identifier les plantes les plus adaptées aux différents stress rencontrés.

« En parallèle, des travaux complémentaires se poursuivent pour toujours mieux caractériser les variétés. En effet, les avancées scientifiques et technologiques permettent de collecter de nombreuses informations par le phénotypage et le génotypage des plantes. Ces données vont, à terme, enrichir la caractérisation des variétés. » ajoute Thomas Joly. Dans des contextes de production hétérogène et des évolutions climatiques à venir, la connaissance et la modélisation du comportement de la plante pourrait à terme affiner le choix des variétés vis-à-vis des différents environnements de production.

Des évaluations multicritères pour accompagner la décision

ARVALIS - Institut du végétal complète son expertise multicritères pour accompagner les producteurs dans leur stratégie d'entreprise. Par exemple, sur les actions de désherbage plusieurs conduites (chimique, mécanique, localisé...) ont fait l'objet d'évaluation d'efficacité, de faisabilité et de rentabilité. Le conseil peut être territorialisé et adapté à chaque exploitation en abordant les indicateurs les plus pertinents selon les attentes des producteurs : économie, conditions pédoclimatiques, temps de travail, coût, risque faisabilité/efficacité, IFT, émission de GES...

Enfin, l'institut complète son expertise économique pour adapter la production au contexte de volatilité des prix des intrants et des prix de vente des céréales. Tous les conseils apportés en cours de campagne sont révisés en intégrant l'évolution de l'optimum économique à chaque situation.



BLÉ DUR

Un plan stratégique nommé Exqualidur

Le plan stratégique Blé dur, Exqualidur, a été lancé le 1^{er} février 2022 à La Rochelle.

Le 1^{er} février 2022, 230 acteurs de la filière Blé dur se sont réunis (50 % en présentiel à la Rochelle, 50 % en ligne) lors de la journée annuelle Blé dur pour partager le diagnostic détaillé sur sa pérennité et sa durabilité. Piloté et financé par Intercéréales avec FranceAgriMer, l'AGPB, le syndicat des semouliers et pastiers, ce travail confié à un cabinet externe fonde le plan stratégique Exqualidur.

Certaines de ses actions, pilotées par Intercéréales, sont déjà engagées sur la



contractualisation, une filière premium et la pérennité des semenciers en blé dur. « Arvalis pilote le projet génétique et agronomie, afin d'aider la sélection pour des variétés, qui indépendamment de leur teneur en protéines, conservent leurs qualités pour

la transformation grâce à la qualité de leurs protéines. Cela devrait permettre de réduire la fertilisation et donc d'améliorer la durabilité de la culture. » détaille Matthieu Killmayer, animateur filière Blé dur. La recherche des financements est en cours pour que les travaux démarrent en 2023.

L'institut poursuit ses travaux en propre et au sein du GIE Blé dur, par exemple sur la tolérance à la mosaïque ou à la sécheresse. Les diagnostics des coûts de production par bassins avancent. Après le Sud Ouest, le Centre et l'Ouest Océan se terminent. Le Sud Est devrait être bouclé à l'automne. Leur communication est prévue fin 2022 autour des indicateurs économiques mais aussi des aspects techniques à travailler dans chaque zone.



ORGES BRASSICOLES

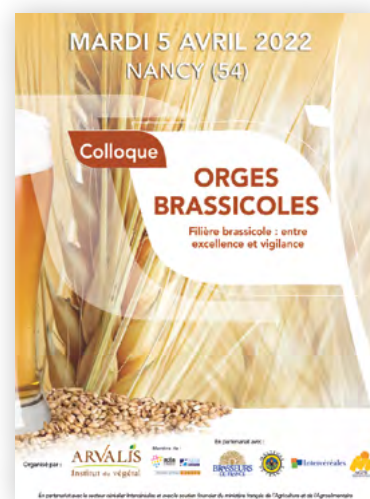
ARVALIS - Institut du végétal réunit la filière

La 22^e édition du colloque Orges de brasserie a rassemblé 200 participants de cette filière d'excellence.

La filière orges/malt/bière était heureuse de se retrouver à Nancy le 5 avril 2022 pour la 22^e édition de son colloque annuel après deux années en distanciel. « Point d'orgue de la journée, la table ronde réunissant Magali Filhuc, déléguée générale de Brasseurs de France, Maxime Costilhes, directeur général d'Intercéréales, Jean-Philippe Jelu, président de Malteurs de France et Baptiste Soenen, d'Arvalis a mis en exergue les points forts de la filière en France. » précise Luc Pelce, animateur filière Orges brassicoles.

La brasserie française compte ainsi plus de 2 300 brasseries. La France est leader mondial de la production de malt dont 80 % est exportée. L'engagement RSE de la filière est concret avec des projets de décarbonation sur les activités industrielles de maltage et de brassage, et une empreinte carbone parmi les meilleures du monde pour la production de l'orge de brasserie. Les orges brassicoles françaises sont mondialement reconnues pour leur qualité, avec la spécificité française de produire des orges brassicoles d'hiver à 6 rangs.

La filière reste vigilante face aux tensions générées par le contexte géopolitique mondial sur le prix des intrants comme sur l'offre et la demande. Les acteurs de la filière, qui partagent l'ambition de la stratégie européenne Farm to Fork, alertent toutefois sur les moyens exigés pour l'atteindre.





LIN FIBRE

Lin'Ovation : succès de taille pour la première édition

3 500 participants se sont rassemblés au salon Lin'Ovation en pleine floraison du lin.

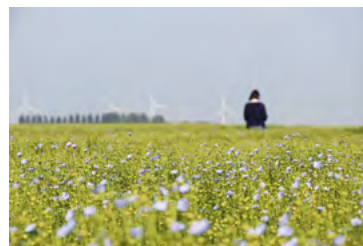
Pour sa première édition, le salon technique du lin fibre Lin'Ovation a remporté un double succès : les parcelles étaient en effet au maximum de leur floraison pour accueillir les 3 500 visiteurs. « Nous espérons accueillir 3 000 participants ce qui était déjà un objectif élevé puisque la France compte 9 000 exploitations linières. » se réjouit Yann Flodrops, l'animateur filière Lin. Plus d'une centaine de visiteurs venaient de Belgique et des Pays-Bas voire de pays plus lointains. « Le salon a mis en avant les travaux de l'institut au service de la filière. » souligne Yann Flodrops qui partage le constat avec toute l'équipe : « Les liniculteurs sont des gens



passionnés et cela s'est ressenti sur tous les espaces techniques qui n'ont pas désempé. »

L'institut intervient ainsi sur le carbone (thème d'une semaine de séminaire pédagogique organisée en novembre 2021 pour les techniciens des teillages, notamment autour du label Bas carbone et du stockage dans le sol) ou bien encore l'acquisition de références sur la verticilliose du lin dans le cadre du projet européen Interreg PATHOFLAX. ARVALIS - Institut du végétal participe aux travaux sur la description génétique du lin fibre dans le cadre du projet GENOFLAX qui démarre avec INRAE et les semenciers.

Autre projet, PHENOFLAX, lauréat de l'appel à projets Plant2Pro, se penche sur la caractérisation du lin par imagerie pour identifier notamment les variétés les mieux adaptées au changement climatique. « Arvalis vient de recruter un ingénieur écophysiologiste qui va modéliser la culture de lin afin d'évaluer l'impact du changement climatique et nous permettre d'envisager les solutions les plus adaptées. » complète l'animateur filière.

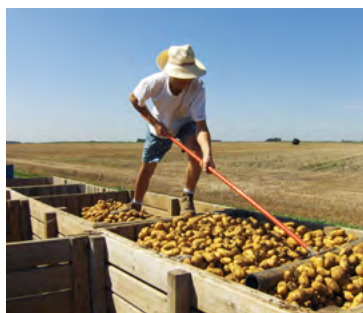


POMME DE TERRE

Un nouveau programme pluriannuel

Le programme de R&D confié par les filières Pommes de terre à ARVALIS - Institut du végétal vient d'être totalement refondu autour de quatre axes de recherche en phase avec leurs besoins.

Les familles professionnelles de la pomme de terre renouvellent leur confiance à ARVALIS - Institut du végétal en augmentant leur dotation de plus de 15 % tout en s'engageant sur trois ans. « Nous avons refondu totalement notre programme en quatre axes qui répondent mieux aux besoins des filières. Leur formulation est importante pour que les professionnels s'approprient tous les résultats



de nos travaux. Le fait que le financement soit prévu pour trois ans en remplacement des dotations annuelles nous permet de nous projeter et d'intégrer également des sujets plus prospectifs. » explique Cyril Hannon, animateur filière Pomme de terre. La sobriété vis-à-vis des intrants de synthèse et la

santé de la pomme de terre constituent le premier axe. Le second se consacre à la maîtrise de l'empreinte environnementale et à l'adaptation au changement climatique. Le consommateur est ciblé par le troisième axe « Sécurité alimentaire du consommateur : maîtriser la qualité des tubercules du champ à l'utilisateur final ». Enfin, le quatrième axe rassemble les actions transverses, comme la valorisation des innovations du numérique et la veille réglementaire ou la communication.

2021 a également vu l'aboutissement du projet COM-POT (combinaison de leviers pour la protection de la pomme de terre) financé par le CASDAR géré par FranceAgriMer. Il a estimé les impacts techniques, économiques et environnementaux de leviers de protection contre le mildiou, sur le désherbage et sur le défanage, sur une exploitation type des Hauts-de-France.



SORGHO

ARVALIS - Institut du végétal présent au congrès européen de Toulouse

Très impliqué dans la R&D sur le sorgho, qu'il soit grain ou fourrage, ARVALIS - Institut du végétal a présenté ses résultats et ses recommandations les 12 et 13 octobre 2021 lors du congrès européen du sorgho.

ARVALIS - Institut du végétal a contribué au programme du troisième congrès européen du sorgho, organisé à l'initiative de la filière Semence, qui s'est tenu à Toulouse les 12 et 13 octobre 2021. Une belle occasion pour présenter ses actions, ses résultats et ses recommandations autour de l'agronomie, de la conduite des cultures et, de façon plus



générale, les avantages tant du sorgho grain que du sorgho fourrager. « Les résultats de notre enquête auprès des producteurs de sorgho grain ont permis de clarifier leurs attentes et les enjeux de cette culture. » illustre Jean-Luc Verdier, animateur filière Sorgho.

Il a également animé le webinaire du 4 février 2022 sur les résultats et les recommandations de l'institut. « Arvalis poursuit son engagement en R&D sur le sorgho, par exemple sur la connaissance de la physiologie de la plante afin qu'elle puisse répondre aux besoins des producteurs dans ses nouvelles zones d'implantation, plus septentrionales. » illustre Jean-Luc Verdier. En 2021, si le rendement moyen au niveau national a été plutôt bon, compensant la baisse des surfaces après le très haut de 2020 (70 000 ha dont 30 000 ha de sorgho fourrager, 300 000 tonnes de collecte en grain), les zones les plus au nord ont par exemple souffert d'un manque d'ensoleillement qui a pesé sur la fertilité et donc sur le rendement. L'institut intervient également sur l'évaluation variétale, le désherbage et la valorisation du sorgho fourrager en nutrition animale.



FOURRAGES

Ferme expérimentale des Bordes : objectif 2025

ARVALIS - Institut du végétal et les Chambres d'agriculture de l'Indre, du Cher et de la Creuse ont initié un nouveau projet structurant pour leur ferme expérimentale des Bordes.

Le nouveau projet de R&D ambitieux, « Les Bordes 2025 », s'articule autour de la sécurisation des systèmes fourragers dans un contexte de changement climatique. Il se décline en trois axes : adapter les systèmes fourragers au changement climatique ; produire demain des fourrages dans un système fertile ; générer de la valeur ajoutée

par l'engraissement des animaux en agriculture conventionnelle et biologique.

« Une plateforme expérimentale a été mise en place pour tester des itinéraires innovants d'amélioration de la productivité des prairies permanentes pour le projet Prairenov. Dans le cadre du projet Cap Protéines, la ferme des Bordes est aussi impliquée dans plusieurs autres dispositifs : cultures fourragères d'été, sursemis, prairies multi-espèces et multi-variétés... » explique Michel Moquet, animateur filière Fourrages.

Un essai sur l'impact de la fertilisation azotée sur les prairies multi-espèces, achevé en 2020, a apporté des réponses concrètes aux éleveurs. En AB, deux plateformes d'essais qui se terminent en 2022 ont permis d'étudier les effets des différents fertilisants

autorisés en AB sur les prairies temporaires et permanentes.

L'objectif « Valeur ajoutée » du projet s'appuie sur la valorisation des différents fourrages produits sur la station : méteils fourragers pour l'engraissement des jeunes bovins et fourrages riches en protéines (herbe conservée ou pâturée, luzerne) pour la finition des génisses primeurs ou des vaches de réforme.





RIZ

Ouvrir de nouvelles perspectives

Évaluation variétale, gestion des adventices, agriculture de conservation... : le Centre Français du Riz ouvre de nouvelles perspectives pour cette culture emblématique de la Camargue.

Le Centre Français du Riz (CFR) est le partenaire spécifique d'ARVALIS - Institut du végétal pour la R&D sur la conduite culturale du riz, et assure par ailleurs un programme de multiplication de matériel génétique et d'évaluation des innovations variétales. Agréé BPE, il propose aux firmes phytosanitaires la mise en place d'essais : le positionnement réussi d'un nouvel herbicide



en 2021 permet ainsi une vraie avancée dans la gestion des adventices des rizières et de leurs résistances. Le CFR évalue aussi les performances agronomiques de solutions innovantes d'engrais liquides et de biostimulants.

Dans le cadre du projet AC-Riz (Agriculture de Conservation dans les systèmes rizicoles), le semis de riz sous couvert végétal et le

semis de colza par drone dans le riz ont été des réussites en 2021. Le programme expérimental de transplantation de riz à l'aide d'une repiqueuse teste, à grande échelle, les pépinières de riz et l'adaptation d'un robot désherbeur en système submergé pour une lutte mécanique contre les adventices. Dans la logique de conciliation des enjeux agricoles et environnementaux, le CFR participe à un projet de phytoremédiation à grande échelle des eaux d'écoulage des rizières vers l'étang du Vaccarès. Il contribue ainsi à la lutte contre les remontées salines dans le delta du Rhône.

Afin de minimiser les nuisances sonores liées à l'utilisation de canons à gaz, le CFR évalue l'efficacité d'un mannequin effaroucheur gonflable pour éloigner les flamants roses des rizières.



TABAC

Orobanche, nématodes à galles et mildiou dans la ligne de mire

La filière française vise des marchés de niche grâce à sa maîtrise technique.

Pour faire face à la concurrence internationale, les producteurs français (345 producteurs pour 1 600 hectares) visent des marchés de niche, leur imposant des cahiers des charges très contraints (zéro résidu) et la mise en œuvre de méthodes de culture exemptes de spécialités phytosanitaires. Pour l'année 2021-2022, Bergerac Seed & Breeding s'est vu confier par ARVALIS - Institut du végétal un programme de recherche de solutions agroécologiques contre trois bioagresseurs qui préoccupent

les tabaculteurs, occasionnant des pertes de rendement et de qualités : l'orobanche rameuse, les nématodes à galles et le mildiou.

Contre l'orobanche rameuse, plante adventice et parasite de la culture, plusieurs pistes ont été explorées : l'utilisation de souches fongiques phytopathogènes s'est montrée la plus prometteuse, notamment avec des champignons appartenant au genre *Fusarium*. Le levier génétique a aussi confirmé son intérêt avec un programme de sélection orienté vers cette problématique.

Ce même levier a été privilégié contre les nématodes du genre *Meloigogyne spp.*, qui provoquent de plus en plus de dégâts en France, notamment dans le sud-ouest, et le mildiou du tabac, qui place de plus en

plus les producteurs dans une impasse agronomique. Les essais au champ visent à créer de nouvelles lignées agronomiquement exploitables, combinant niveaux de tolérances optimaux et rendements satisfaisants.





L'AGRICULTURE BIOLOGIQUE

Reconnaissance technique et visibilité accrue

Outre les 80 essais dédiés à l'agriculture biologique (AB) et ses participations aux salons Tech&Bio, ARVALIS - Institut du végétal travaille sur les travaux transférables de l'AB au conventionnel ou réciproquement.

« Après le village Bio qui a eu un beau succès lors des Culturales 2021, Arvalis s'est impliqué fortement cette année dans le salon international Tech&Bio consacré aux grandes cultures dans la Drôme pour animer le pôle technique et présenter plusieurs conférences. » souligne Amélie Carrière, chargée du programme Agriculture biologique. En plus de l'édition historique du Sud Est, l'institut s'est impliqué dans les différents salons Tech&Bio régionaux (en Île-de-France et en Centre-Val de Loire pour les grandes cultures, en Normandie pour l'élevage). L'institut a participé également à d'autres salons régionaux comme Symbiose co-organisé avec Terres Inovia dans l'Yonne et a animé deux webinaires techniques.

« Grâce à tous ces partenariats, nous communiquons plus, nous sommes plus visibles et mieux reconnus techniquement. » constate Régis Hélias, animateur filière AB. Par exemple, l'institut a été sollicité cette année pour intervenir à l'international, en République Tchèque, pays désireux de fournir son voisin allemand très demandeur.

L'engagement d'ARVALIS - Institut du végétal dans la filière AB est déjà ancien et diffuse dans tous ses services. Les premiers essais datent ainsi des années 80 sur la station de Montans (81) puis un groupe interne sur l'AB a été créé dans les années 90, incitant les équipes à élargir la gamme des essais dans tous les territoires. En 2021-2022, plus de 80 essais en AB ont ainsi été conduits par ARVALIS - Institut du végétal seul, ou en partenariat, sur les céréales à paille, le maïs, le lin fibre, les fourrages et les associations de cultures. Les agriculteurs privilégient ces dernières pour des questions agronomiques. Toutefois, il faut ensuite s'assurer de leur



bonne valorisation par l'aval, d'où l'intérêt des travaux sur le triage des grains (entre cultures différentes et entre cultures et adventices) conduits depuis 2020.

Une recherche partenariale

Le projet CAPABLE, piloté par l'ITab et qui se termine cette année, vise à trouver des solutions de lutte contre le chardon et contre le rumex avec de bons résultats pour ce dernier. Le projet GRAAL, lauréat de l'appel à projets CASDAR Recherche Technologique, coordonné par ARVALIS - Institut du végétal, a démarré en octobre 2021. L'implantation de couverts permanents dans l'inter-rang de la culture principale y est étudiée. ARVALIS - Institut du végétal y apportera notamment son expertise sur cette technique, en bénéficiant de l'expérience acquise dans les essais conduits depuis 2016 à petite échelle à Montans (81). L'intérêt grandissant pour ce sujet par de nombreuses équipes de recherche et les agriculteurs ne se dément pas.

Un nouveau programme inter-instituts pluriannuel (2022-2027) de développement agricole et rural, financé par le CASDAR, démarre ainsi autour de la synergie entre les différentes modalités, agricultures biologiques et conventionnelles apprenant l'une de l'autre. « L'idée est aussi de creuser les modalités transférables de l'une à l'autre.

Cette agronomie sans frontière est de mieux en mieux acceptée de part et d'autre. » se réjouit Régis Hélias.

Outre des essais courts comme l'évaluation des variétés et des biostimulants, l'institut est souvent impliqué dans des essais à long terme puisqu'il travaille depuis longtemps la question des rotations longues. C'est le cas, par exemple, avec les essais de Jeu-les-Bois (36) depuis 1998, et d'Étoile-sur-Rhône (26) depuis 1999. Ils montrent l'enjeu de maintenir la fertilité des sols dans toutes ses composantes. Le projet PhosphoBio, lauréat de l'appel à projets CASDAR Innovation et Partenariat en 2020, qui rassemble de nombreux partenaires, évalue les leviers d'action pour améliorer et pour gérer durablement la fertilité vis-à-vis du phosphore des sols. Enfin, le projet BioDur, démarré en 2019, et soutenu par le FEADER, se poursuit pour identifier la manière de lever les freins au maintien de la production de blé dur AB dans la région.

L'augmentation du nombre d'articles consacrés à l'AB dans la presse agricole et notamment Perspectives Agricoles depuis 2019 illustre sa montée en puissance chez ARVALIS - Institut du végétal, renforcée encore cette année.

Les acquis de l'année

Le programme d'ARVALIS - Institut du végétal se structure autour de six axes programmatiques en interaction pour explorer toutes les composantes de la multiperformance.

Les axes 1 à 5 traduisent les principales attentes des agriculteurs et de leurs filières. Ils font écho aux principaux leviers de la multiperformance agricole et appellent à des solutions techniques qu'ARVALIS - Institut du végétal s'emploie à proposer. Ils revêtent par nature un caractère transversal ; les solutions de demain nécessitent des innovations composites - combinant des leviers - et multifonctionnelles - rendant plusieurs services. L'agriculture doit démontrer qu'elle contribue aux objectifs de durabilité tout en remplissant sa fonction nourricière. L'agroécologie en est une solution pour un moindre recours aux intrants de synthèse grâce à des systèmes de production qui s'appuient sur les fonctionnalités offertes par les écosystèmes. Enfin, l'agriculture doit être attentive aux objectifs légitimes et complémentaires assignés par les consommateurs-citoyens : garantir leur santé, leur fournir des produits de qualité, favoriser et valoriser la biodiversité, préserver la qualité des sols, de l'eau et de l'air.

L'axe 6 recouvre les activités support indispensables à la réalisation des actions qui alimentent les axes 1 à 5.

La démarche générale d'ARVALIS - Institut du végétal repose sur la mise au point et l'évaluation multicritère de solutions innovantes, combinatoires, territoriales et génératrices de progrès économiques, environnementaux et sociétaux.



Axe 1.

**Développer des
agricultures
rentables, créatrices
de valeur dans tous
les territoires**

PAGE 34



Axe 2.

**Satisfaire
les marchés
et garantir
la sécurité
alimentaire**

PAGE 38



Axe 3.

**Réduire l'utilisation
d'intrants de
synthèse et
la consommation
d'énergie fossile**

PAGE 42



Axe 4.

**Adapter
la production
agricole au
changement
climatique**

PAGE 46



Axe 5.

**Agir pour
l'environnement,
favoriser
et valoriser la
biodiversité**

PAGE 50



Axe 6.

**Favoriser la mise
à jour de nos
référentiels
et répondre aux
attentes par nos
activités supports**

PAGE 54



Optimiser l'existant et se diversifier

La rentabilité des exploitations grâce à la création de valeur est au cœur de l'axe 1. Pour apporter des solutions concrètes aux agriculteurs, les équipes proposent de nouveaux outils, comme « ImpactCoutProduction », qui explorent l'impact de la diversification des cultures sur la durabilité de l'exploitation et soutiennent le déploiement de variétés résistantes aux stress hydriques.



La première manière d'obtenir de la valeur est d'optimiser la production d'une culture ou d'une filière existante. Pour ce faire, il faut commencer par savoir d'où l'on part et, donc, calculer les coûts de production. » explique Stéphane Jézéquel, directeur scientifique d'ARVALIS - Institut du végétal. « L'institut a démocratisé l'utilisation de Systerre® en développant un format pour le web avec ses partenaires, un grand chantier qui a associé les ingénieurs d'Arvalis, de Terres Inovia, de l'ITB et de l'Acta » détaille Clotilde Rouillon, responsable du pôle Systèmes de culture innovants et durabilité. Systerre®, lancé en 2011, est l'outil principal de l'évaluation de la multi-performance des exploitations sur de nombreux indicateurs économiques, environnementaux et techniques. Outre la description des systèmes, cet outil d'aide à la décision stratégique, très puissant, sert à tester l'intérêt de différents leviers d'actions et à construire des plans de progrès. Sa modernisation dans le cadre du projet SmartAgriHubs financé par le programme européen Horizon 2020, passe par un nouveau format intégralement accessible sur Internet

et par de nouvelles interfaces pour une navigation plus intuitive, plus efficace et plus sécurisée.

Le contexte international a conduit ARVALIS - Institut du végétal à développer en à peine un mois, à la demande des professionnels, un outil de calcul spécifique sur les coûts de production. « L'idée était de démocratiser un outil utilisé plutôt par des experts et de l'adapter au contexte particulier de 2022. Les producteurs avaient en effet besoin rapidement de nouveaux repères pour se positionner pour les récoltes 2022 et 2023 en prenant en compte l'augmentation du prix des intrants et la volatilité des prix de marché des cultures. » détaille Valérie Leveau, responsable du pôle Économie et stratégie d'exploitation. En utilisant ImpactCoutProduction, disponible en libre accès sur le site web d'ARVALIS - Institut du végétal, le producteur estime pour une culture, l'augmentation d'un ou plusieurs postes de charge et son impact sur le coût de production et la marge avec les chiffres de sa propre exploitation. Il peut comparer trois situations de charges et de rendement comme un historique (récolte 2021), la récolte 2022 (avec les prix du marché



actuel) et la récolte 2023 (estimation des charges).

La fertilisation azotée, est un sujet crucial dans cette conjoncture de prix inédite : les prix des engrais azotés ont été multipliés par deux voire trois dès octobre 2021, une situation complexifiée par des difficultés d'approvisionnement. Elle suscite de nouvelles questions techniques concrètes et impose le changement du conseil de fertilisation, non plus à l'optimum des cultures mais à leur optimum technico-économique. *« Arvalis a développé une approche économique pour guider les agriculteurs dans les choix des engrais. Celle-ci repose sur trois scénarios de prix (bas, médian et élevé) basés sur des références historiques de 2006 à 2018 et appliqués d'une part aux engrais et d'autre part aux produits récoltés. Dans une majorité de scénarios, l'urée est la forme d'engrais azoté la plus rentable devant l'ammonitrate et la solution est la moins intéressante économiquement sauf lorsque, simultanément, le prix de vente du blé est faible et le prix d'achat des engrais est médian ou élevé. »* précise Grégory Véricel, ingénieur R&D en fertilisation.

Succès

Double succès pour Cap Protéines

Le programme Cap Protéines s'avère un double succès par son organisation, qui mobilise sur deux ans de nombreuses stations d'expérimentation dans un programme commun, et ses premiers résultats concrets. Il a été mis en place très rapidement dans le cadre du plan France Relance grâce à l'habitude déjà prise de partenariats entre instituts. ARVALIS - Institut du végétal co-pilote avec l'Idéle la partie élevage de ruminants qui se décline en quatre actions et, opérationnellement en différents essais tant agronomiques que zootechniques. Dans les deux cas, l'objectif est d'accroître l'autonomie protéique des exploitations. Les premières données sont encourageantes. Ainsi, un éleveur qui engraisse ses vaches de réforme au pâturage peut doubler sa marge en diminuant voire en se passant de complémentation protéique.



Du côté de l'optimisation des ressources, le choix variétal se renouvelle également avec une territorialisation croissante des bouquets variétaux recommandés en fonction du climat local. Après s'être plutôt axée sur la productivité, la qualité et la résistance aux maladies, la sélection variétale intègre de nouveaux critères comme l'optimisation des ressources et la résistance aux stress biotiques et abiotiques face au changement climatique.



Yannick Carel

INGÉNIEUR SERVICE AGRONOMIE
- ÉCONOMIE - ENVIRONNEMENT
ARVALIS - INSTITUT DU VÉGÉTAL

– Depuis quand avez-vous intégré ARVALIS - Institut du végétal ?

Ingénieur agronome de l'école Purpan de Toulouse, j'ai d'abord travaillé à la Réunion, en Bretagne et dans l'Eure puis intégré, en 2009, le service Économie d'Arvalis. Douze ans plus tard, ce service a élargi son champ d'activité. Il se nomme désormais Service Agronomie - Économie - Environnement et compte cinq pôles dont le pôle Économie et stratégie d'exploitation auquel j'appartiens.

– Concrètement, en quoi consiste votre métier ?

Nous constituons des bases de données sur les aspects économiques des productions de grandes cultures, nous les alimentons et nous les analysons. Je suis spécialisé sur le blé dur ainsi que sur l'analyse de la compétitivité internationale du blé tendre et du maïs grâce, par exemple, à la ferme internationale ARVALIS - Institut du végétal. Notre particularité est d'être des touche-à-tout en apportant une dimension économique aux résultats techniques d'Arvalis et en proposant des voies

d'amélioration durables à nos producteurs.

– C'est le cas dans l'étude sur le coût de production du blé dur ?

Absolument. La filière blé dur nous a demandé d'analyser les coûts de production dans les quatre zones de production françaises que sont le Sud-Ouest, l'Ouest-Océan, le Centre et le Sud-Est. Il s'agit initialement de découvrir s'il existe ou non des raisons économiques à la baisse des surfaces de culture depuis 2016 mais aussi de mettre en place un référentiel spécifique au blé dur et d'identifier des leviers et des marges de manœuvre pour améliorer la rentabilité. Nous travaillons d'une part sur les données des centres de gestion et d'autre part à partir d'une vingtaine d'interview de producteurs par région. Tout sera terminé l'hiver prochain, mais nous voyons déjà qu'il n'existe pas de solution unique généralisable. Les producteurs pourront réaliser leur propre diagnostic à partir des références établies et décider du plan d'action le plus approprié à leur situation pour améliorer leur performance. ■

« Dans le paysage variétal actuel, il existe des variétés un peu plus tolérantes au stress hydrique et aux températures élevées, mais il faut les évaluer sur ces aspects-là. » détaille Stéphane Jézéquel. Dans le cadre des projets européens *Invite* et *Root2Res*, la R&D avance plus vite grâce aux compétences de tous les partenaires. En plus de l'évaluation classique, ARVALIS - Institut du végétal s'est doté de nouvelles mesures comme l'évaluation du système racinaire. Le phénotypage s'étend à de nouveaux critères de résistance aux stress climatiques.

Créer de la valeur sur une exploitation passe aussi par l'introduction de nouvelles cultures ou de nouvelles pratiques. Le projet *DiverIMPACTS*, qui se termine, a ainsi exploré l'impact de la diversification des cultures sur l'ensemble du système agricole. Au-delà de l'introduction de nouvelles cultures, il faut s'assurer que les filières de valorisation soient mises en place par l'aval. Les grandes cultures développent aussi de nouveaux débouchés. On peut citer le cas emblématique de la nouvelle station de méthanisation à Montardon (64). Bernard Uthurry, conseiller régional de Nouvelle-Aquitaine, est venu inaugurer le nouveau plateau technique de l'APESA, partenaire d'ARVALIS - Institut du végétal, et a posé la première pierre de l'unité expérimentale de méthanisation. Les deux organismes de R&D associent ainsi leurs compétences pour accompagner le développement rapide de la méthanisation agricole en créant MetA Plateforme.

L'institut est par ailleurs de plus en plus souvent interrogé sur des questions techniques liées à l'agrivoltaïsme et s'y implique. « Nous voulons participer à l'écosystème qui s'est créé, en apportant nos compétences techniques. Nous sommes déjà en interaction avec d'autres acteurs agricoles comme INRAE et les Chambres d'agriculture. Nous pouvons accompagner les acteurs pour cerner les conditions des meilleurs comportements des cultures : espèces ou variétés à favoriser, stratégie d'orientation des panneaux solaires, rotations et systèmes de cultures... » conclut Jean-Charles Deswarte, responsable du pôle Valorisation de l'écophysologie.



Succès



La richesse de la diversification

Le projet *DiverIMPACTS*, coordonné par INRAE et le Centre wallon de Recherches Agronomiques (CRA-W), a mobilisé une centaine de partenaires de onze pays d'Europe. Ils ont étudié, de 2017 à 2022, les effets de la diversification sur l'ensemble du système agricole (durabilité des territoires, des exploitations, des produits alimentaires) ainsi que les conditions techniques, organisationnelles et politiques de son développement. ARVALIS - Institut du végétal, dont l'outil Systerre® a été mobilisé pour l'évaluation multicritère, a animé le réseau des dix expérimentations et cinq des 25 études de cas (dont deux projets Syppre). Le projet a mis en lumière des résultats très positifs comme l'introduction de légumineuses mais aussi certains freins à lever : par exemple, la sélection variétale d'espèces mineures ou la capacité des collecteurs à les stocker afin de soutenir cette diversification.



Entretien avec

François Mandin

PRÉSIDENT DE L'APAD
(ASSOCIATION POUR
LA PROMOTION D'UNE
AGRICULTURE DURABLE)



La convention signée avec ARVALIS - Institut du végétal en mars 2022 est une première ?

Absolument. Nous connaissons Arvalis depuis longtemps et certains de nos adhérents entretiennent des relations à titre individuel ou au sein de son réseau SCV sur le Semis direct sous Couvert Végétal. Mais cette convention de partenariat, signée pour 5 ans, va accentuer et structurer notre collaboration autour de notre système de culture, l'Agriculture de Conservation des Sols (ACS).

Qu'attendez-vous de cette nouvelle étape ?

Le premier axe de la convention-cadre porte sur la reconnaissance de l'ACS en tant que système agricole spécifique qui s'appuie sur trois piliers à la fois : l'absence de travail du sol, la couverture permanente des sols et les rotations diversifiées. Cette reconnaissance est fondamentale pour éviter toute confusion tant dans la restitution

de résultats d'essais que dans la communication vers les agriculteurs.

Et du point de vue technique ?

Un ingénieur de chacun de nos réseaux va coordonner les travaux spécifiques à l'ACS car notre système est très spécifique et impose des expérimentations en grandes parcelles. Notre comité technique travaille déjà sur la capitalisation des expériences des agriculteurs. Nous avons beaucoup de questions. Arvalis va pouvoir, à partir de ces questions de terrain, nous apporter certaines réponses et co-construire avec nous des programmes d'expérimentation. Nous savons par exemple que la dynamique de l'azote est totalement différente dans nos sols non travaillés avec de la matière organique en surface, mais nous avons besoin de savoirs techniques précis, de critères de décisions et d'outils pour réduire les risques face aux changements climatiques. ■



Analyser les qualités : du champ à l'assiette

Le secteur agricole présente des potentialités et des opportunités multiples selon que les productions ciblent les marchés d'exportation, nationaux ou locaux. Pour satisfaire ces marchés, il est nécessaire de produire, sur notre territoire, des produits agricoles compétitifs, en quantité suffisante, et répondant aux exigences des consommateurs et des industries de transformation aux plans technologique, sanitaire et nutritionnel. L'axe 2 regroupe plus de 172 projets en plus des activités socles réalisées chaque année pour garantir une alimentation saine et durable pour tous les marchés.

ARVALIS - Institut du végétal réalise chaque année un nombre important d'analyses. L'institut s'appuie sur le pôle Analytique dont la fiabilité est confirmée par audit externe. « Le pôle Analytique d'Arvalis situé à Boigneville est accrédité par le COFRAC selon la norme NF EN ISO 17025 depuis 1995. Tous les 18 mois, il est audité dans le cadre du maintien de son accréditation. En 2021-2022, il a réussi son audit de surveillance avec aucun écart ! » souligne Anne-Laure Walme, responsable Qualité du pôle Analytique.

Dans le cadre du projet EVAGRAIN et avec l'appui des partenaires du projet, ARVALIS - Institut du végétal a acquis cette année de nouvelles compétences en développant une méthode de fabrication du pain de mie en moule, en plus de la fabrication de pain de tradition française, de pain courant et de la panification avec pousse contrôlée qu'il pratique depuis longtemps. « Il s'agit d'analyser la qualité des variétés et des récoltes pour ce marché de la boulangerie industrielle en pleine croissance tant en France qu'à l'international. » précise Sonia Geoffroy, responsable du secteur Analyses technologiques.



Succès**La lettre Qu@lités des grains : nouveau support pour diffuser nos résultats**

La nouvelle lettre électronique Qu@lités des grains diffuse les résultats des nombreuses études d'ARVALIS - Institut du végétal sur les qualités technologiques et sanitaires des céréales pour

les différents usages en alimentation humaine. En accès libre sur arvalis.fr et distribuée gratuitement aux acteurs de la première et seconde transformation, ainsi qu'aux organismes stockeurs et aux obtenteurs, elle compte déjà trois numéros pour la campagne 2021-2022. La première lettre Qu@lités des grains décrivait le comportement boulanger des principales variétés de blé tendre récoltées dans l'année. La seconde présentait les performances des nouvelles variétés de blé tendre selon trois diagrammes de panification différents. La troisième détaillait la place des mélanges de variétés de blé tendre dans la sole française.



900 personnes de 31 pays

ont suivi ARVALIS - Institut du végétal présenter la qualité de la récolte 2021 lors des séminaires/webinaires organisés par Intercéréales

Le pôle Valorisation animale, en partenariat avec FranceAgriMer, a publié cinq lettres d'informations Qualit@lim sur le blé tendre, les orges fourragères, le triticale, le maïs grain et le sorgho grain. L'objectif est de diffuser aux filières de l'alimentation animale un panorama de la qualité de la collecte à partir d'échantillons prélevés chez les organismes stockeurs. « En 2021, le format des Qualit@lim a été homogénéisé et les enquêtes ont été enrichies par des analyses de teneurs en fibres et en sucres ainsi que par des mesures d'énergie brute pour répondre aux besoins des filières de l'alimentation animale. » précise Justine Danel, ingénieure au pôle Valorisations animales.

Précédemment réalisée par FranceAgriMer et maintenant à la charge d'ARVALIS - Institut du végétal avec l'appui de BVA Group, l'Enquête V@riétés Céréales vise à déterminer les surfaces semées en France pour chaque variété de blé tendre, de blé dur, d'orges et de triticale. Les agriculteurs ont été interrogés au moyen d'un questionnaire en ligne et d'une enquête téléphonique en février 2022. Après vérification des données, 5 725 interviews sont validées. « L'enquête montre qu'en blé tendre, les agriculteurs ont de plus en plus recours aux mélanges variétaux. C'est également le cas du triticale pour lequel les mélanges continuent de progresser et concernent désormais près de 25 % des surfaces. En blé dur, les deux premières variétés couvrent toujours près de 73 % des surfaces. Les orges d'hiver représentent 64 % des semis. » détaille Christine Bar, cheffe du service Qualités et valorisations.

Une acquisition de références performante s'appuie sur la mise au point de solutions innovantes pour fiabiliser et accélérer la production de données. C'est le cas du nouvel outil de comptage automatisé des germes de pommes de terre. Dans le cadre des travaux pour lutter contre la germination des tubercules sans recours au chlorprophame (CIPC), désormais interdit, le comptage des germes pour évaluer l'efficacité d'une solution alternative s'effectuait manuellement. « L'outil de comptage automatisé, en évitant les biais par notateur et entre notateurs, assure une évaluation robuste en quelques minutes par lot. » résume Morgane Flesch, ingénieure R&D Stockage et conservation de la pomme de terre.

Pour anticiper la qualité sanitaire à la récolte, ARVALIS - Institut du végétal a développé un outil d'évaluation du risque d'accumulation de fumonisines, mycotoxines émises par certains champignons, dans les parcelles de maïs grain à la récolte. Cette grille d'évaluation intègre différents facteurs de risque agro-climatiques comme la température à floraison et à maturité, dont l'impact est amplifié par le stress hydrique. Elle intègre aussi l'indice de



Maxime Traineau

INGÉNIEUR EN NUTRITION ANIMALE AU SERVICE QUALITÉS ET VALORISATIONS ARVALIS - INSTITUT DU VÉGÉTAL

– Comment s'organise le service Qualités et valorisations ?

Ce service auquel j'appartiens s'occupe de tout ce qui se passe après la récolte. Il est organisé en plusieurs pôles, principalement situés à Boigneville (91), le pôle Analytique et son laboratoire, le pôle Stockage des grains, le pôle Stockage et valorisations des pommes de terre ou bien encore le pôle Qualités sanitaire et technologique des grains. Je n'oublie pas évidemment le pôle Valorisation animale dans lequel je travaille, qui est installé à la station d'expérimentation de Villerable, à côté de Vendôme (41).

– En quoi consiste votre métier ?

Le pôle Valorisation animale évalue les matières premières produites en France et étudie la manière dont elles sont valorisées par les volailles et les porcs. Nous sommes huit, dont une équipe technique chargée des soins aux animaux. La combinaison d'une formation initiale en comportement animal à une thèse et des expériences

en nutrition animale me permet aujourd'hui de mettre en place des protocoles d'expérimentation, d'analyser les résultats et d'assurer leur diffusion.

– Pouvez-vous nous en dire plus sur le projet Porc'Inn ?

Depuis la rénovation complète de la station d'expérimentation, nous avons conçu avec Asserva, entreprise spécialiste des systèmes d'alimentation automatisés pour l'élevage, un outil qui permet d'identifier chaque porc logé en case collective conformément à la réglementation. Ainsi nous pouvons suivre précisément ses consommations et son comportement, le nombre de repas qu'il fait par jour, la durée de chacun d'entre eux et même de réaliser des tests de choix entre deux aliments. Par exemple, certains préfèrent un aliment contenant de l'orge ou des farines de biscuits plutôt que du blé. Nous cherchons aussi à savoir comment il se comporte en présence de mycotoxines. L'outil est désormais parfaitement opérationnel, nous commençons à diffuser les résultats. ■

précocité et de la présence ou non de foreurs. « *Aboutissement d'une démarche générale visant à comprendre et à gérer les déterminants de la qualité sanitaire du maïs, elle aide les producteurs à positionner leurs parcelles en fonction du risque.* » explique Béatrice Orlando, ingénieure R&D Qualité sanitaire des céréales.

Du côté du blé dur, l'outil d'aide à la décision Bléssûr, développé avec INRAE, est désormais finalisé et disponible en ligne. « *Il identifie le risque d'accumulation de cadmium à la parcelle pour donner à l'agriculteur des conseils pour la conduite de la culture de son blé dur.* » explique Benoît Méléard, responsable du pôle Qualités technologique et sanitaire des céréales.

Le stockage ne doit pas dégrader la qualité des récoltes. Or, la demande croissante des consommateurs pour du zéro résidu dans leur assiette et le contexte réglementaire autour des produits phytopharmaceutiques incitent fortement à modifier les pratiques de lutte contre les insectes ravageurs au stockage des céréales. L'itinéraire technique du stockage se doit d'évoluer et il se tourne progressivement vers la lutte intégrée. « *Nous avons donc conçu et lancé une formation à distance sur la reconnaissance des insectes ravageurs au stockage des céréales.* » indique Marine Cabacos, ingénieure R&D Stockage des grains. Cette formation, dont la première édition s'est tenue avec succès début 2022, s'organise en cinq modules autour de la biologie et de la reconnaissance des insectes, de la surveillance du risque et des méthodes de lutte. Toujours pour la qualité au stockage, Venti-LIS audit, a été mis en ligne cette année. Il s'agit du troisième et dernier outil de la plateforme Venti-LIS. Il donne les performances du ventilateur, alerte sur un éventuel risque structurel d'infestation en fonction de l'installation et du climat, évalue les pratiques et propose des voies d'améliorations. « *Destiné en première intention aux agriculteurs-stockeurs, il constitue une porte d'entrée vers l'utilisation d'outils plus approfondis : Venti-LIS agri, guides de bonnes pratiques ou formations.* » constate Katell Crépon, responsable du pôle Stockage des grains.

Succès**DigiFrite pour mesurer la couleur des frites**

La couleur des frites est un marqueur de l'acrylamide, un co-produit du brunissement non-enzymatique suspecté d'être cancérigène. Il est donc surveillé de près par les marchés de l'industrie comme du frais. Le DigiFrite, fruit d'une collaboration de deux ans entre ARVALIS - Institut du végétal et l'UMT CAPTE (CAPteurs et TELédétection en agriculture), automatise la notation auparavant réalisée à dire d'expert. L'équipe a pris 23 000 frites en photo, dans sa cabine photographique avec environnement lumineux normalisé. Elles ont été notées en parallèle par un expert. Après segmentation des images par l'UMT CAPTE et entraînement des algorithmes par apprentissage automatique, deux modèles informatiques sont maintenant opérationnels pour évaluer la couleur aussi précisément que l'œil de l'expert.

**Entretien avec****Vincent
Poudevigne**DIRECTEUR GÉNÉRAL
DE LA SICA ATLANTIQUE**Quelles sont vos relations avec
ARVALIS - Institut du végétal ?**

La Sica Atlantique entretient depuis longtemps des relations avec Arvalis. Nous participons aux journées autour de la qualité du blé dur ou du blé tendre dans les zones Centre Atlantique ou Sud-Ouest et à la collecte d'échantillons au niveau portuaire. En outre, nous échangeons souvent sur des questions techniques comme les analyses en proche infra-rouge. C'est l'une des raisons qui nous ont fait adhérer tout de suite à l'idée du colloque Forum Blé tendre Océan Centre Ouest qui s'est tenu à La Rochelle le 17 mai 2022.

Qu'est-ce que ce Forum OCO ?

OCO (Océan Centre Ouest), représente l'hinterland du port de la Pallice, à cheval sur les régions Nord Aquitaine, Centre et Pays-de-la-Loire. L'idée d'Arvalis pour ce Forum est de fédérer tous les opérateurs de la zone autour de la qualité et de la quantité des céréales qui sortent effectivement par le port. Il s'agit en définitive de s'assurer que le client final reçoive bien la marchandise dont il a besoin et que nous soyons collectivement

capables de servir tous les marchés quelle que soit la qualité demandée. Tous les maillons des filières françaises sont impliqués : de la production aux transformateurs en passant par les opérateurs logistiques comme nous. Les besoins de clients internationaux étaient aussi représentés, notamment par Intercéréales.

Comment le projet s'est-il monté ?

Ce Forum OCO constitue l'aboutissement d'un travail de longue durée sur le suivi de la qualité des grains et de l'évolution des cahiers des charges des gros acheteurs. Arvalis en a été l'instigateur, le promoteur et l'organisateur. Un tel projet a en effet besoin d'une locomotive sur le long et le court terme. Il a par exemple fallu réagir aux évolutions des marchés internationaux après l'invasion de l'Ukraine. Un colloque autour du projet, organisé en mai 2022 à La Rochelle, a permis aux différents acteurs de se faire entendre, de structurer la segmentation de notre offre pour la rendre plus lisible pour les acheteurs et de faire remonter leurs besoins vers la production. ■



Axe 3.
Réduire l'utilisation d'intrants
de synthèse et la consommation
d'énergie fossile

Protéger et fertiliser en combinant les leviers

Qu'il s'agisse de la fertilisation ou de la protection des cultures, les équipes d'ARVALIS - Institut du végétal cherchent depuis longtemps à réduire le recours aux produits de synthèse (non renouvelables), alors que les règles d'utilisation et d'homologation des intrants sont de plus en plus sévères. Les combinaisons de leviers constituent l'inflexion majeure de cet axe 3. Elles ciblent prioritairement l'amélioration des services écosystémiques offerts par les parcelles.



Concernant la nutrition des plantes, le sol constitue la base pour mobiliser pleinement les leviers agroécologiques.

Les références sont nombreuses pour la fertilité chimique, mais la fertilité biologique constitue un front de recherche vaste et récent. ARVALIS - Institut du végétal a notamment piloté le projet *Microbioterre* pour référencer des indicateurs d'activité microbiologique du sol en rapport avec les cycles du carbone et de l'azote, afin d'améliorer

notamment la gestion des restitutions organiques. Ces résultats ont été repris dans le projet *AGRO-ECO SOL* qui permettra une intégration de ces nouveaux indicateurs dans les offres d'analyse de terre. ARVALIS - Institut du végétal y coordonne l'élaboration du conseil agronomique (référentiels et règles d'interprétation). L'institut vient également de lancer des observatoires régionaux de la fertilité des sols pour que les agriculteurs et les conseillers puissent s'approprier ces nouveaux concepts.



Nathalie Verjux

CHEFFE DU SERVICE PROTECTION INTÉGRÉE DES CULTURES
ARVALIS - INSTITUT DU VÉGÉTAL

– Quelles sont vos missions en tant que cheffe de service ?

Nous sommes avant tout chargés de l'animation d'une équipe spécialisée, pour ma part celle du service de protection intégrée des cultures depuis 2008. La fonction couvre d'abord la gestion des compétences, les recrutements, des tâches administratives et la gestion du budget. Comme les chefs de services appartiennent au comité de direction élargi, ils travaillent sur la stratégie d'Arvalis et sa mise en œuvre. Enfin, et surtout, j'accompagne mes collègues dans leurs missions scientifiques et techniques, de transfert des connaissances et de communication scientifique.

– Quel est l'enjeu de cette communication scientifique ?

Par exemple, les colloques sont des occasions importantes pour diffuser nos résultats. C'est aussi un moyen de découvrir les travaux d'autres filières et d'entretenir notre réseau de partenaires. Une illustration : mon collègue Jean-Baptiste Thibord, chef du pôle Ravageurs, faisait partie du comité d'organisation

de la 12^e Conférence internationale sur les ravageurs et auxiliaires en agriculture, CIRAA, qui s'est tenue fin octobre 2021 à Montpellier SupAgro. Arvalis était une nouvelle fois bien représenté avec sept interventions orales et un poster.

– C'est donc important d'être actif dans ces réseaux de chercheurs ?

Tout à fait, comme plusieurs collègues, je suis membre de l'association Végéphyll, et je fais partie de son bureau depuis 2021. C'est un réseau dans lequel circulent beaucoup d'idées et de connaissances concrètes portant sur la santé des végétaux. L'association regroupe tous les métiers : chercheurs, entreprises, instituts techniques, agriculteurs. Ses conférences sont co-construites avec un comité scientifique dans lequel Arvalis est toujours représenté. J'ai notamment participé au comité d'organisation de la 7^e Conférence sur les moyens alternatifs de protection pour une production intégrée, COMAPPI, qui s'est tenue les 8 et 9 mars 2022. Arvalis y a réalisé quatre interventions orales et a présenté deux posters. ▀

3 questions à...

S'agissant de la protection des cultures, les mesures prophylactiques aident à réduire la pression des ravageurs, des maladies et des adventices. « *Le choix d'une variété plus résistante entre dans cette catégorie d'où l'importance des évaluations variétales qu'Arvalis conduit chaque année.* » résume Nathalie Verjux, cheffe du service Protection intégrée des cultures. Mieux observer et évaluer les risques grâce à l'épidémiologie permet ensuite aux agriculteurs de mesurer l'opportunité d'une intervention. ARVALIS - Institut du végétal travaille ainsi sur le diagnostic du niveau de pression, existant ou prévisible, en intégrant notamment les données météorologiques dans ses OAD. « *Par ailleurs, nous cherchons des solutions alternatives ou complémentaires aux produits phytopharmaceutiques pour la lutte directe quand, en dernier recours, elle s'avère inéluctable.* » complète Nathalie Verjux. Cela peut correspondre

Succès

CHN-conduite se déploie

Après cinq ans d'expérimentation en microparcelles où CHN-conduite, l'outil de pilotage intégral de la fertilisation azotée du blé, a prouvé son efficacité pour conduire l'azote au plus près du besoin quotidien des plantes, une première phase de test a été initiée en 2021 sur une quinzaine de parcelles d'agriculteurs. Son déploiement se poursuit avec une soixantaine de parcelles réparties sur tout le territoire en 2022. Cette nouvelle étape vers la finalisation d'un OAD opérationnel permet de recueillir l'avis des utilisateurs sur leurs difficultés ou leurs contraintes. Il s'agit d'identifier les points d'évolution ou d'amélioration, par exemple sur l'accessibilité de l'outil ou la possibilité de suivre le conseil en fonction de leur calendrier.



à des techniques de lutte physique (mécanique, électrique, thermique...), au recours à des plantes de service, au biocontrôle... autant de solutions évaluées dans les stations d'expérimentation. Les équipes qui travaillent sur la protection des cultures sont ainsi engagées dans plus de quarante projets de recherche partenariale. Toute démarche de maîtrise de risques démarre par un diagnostic qui, lui-même dépend de la connaissance des pathogènes. L'engagement de longue date d'ARVALIS - Institut du végétal sur cette question se renforce avec son nouveau laboratoire de génomique et de pathologie végétale, baptisé GénoPaV. Il réunit, sur le site de la station d'expérimentation de Boigneville, des compétences en biotechnologie végétale et en pathologie des plantes pour améliorer ses connaissances sur les agents pathogènes et aussi sur leurs interactions avec les plantes pour développer des solutions d'avenir en santé des plantes et en évaluation variétale.

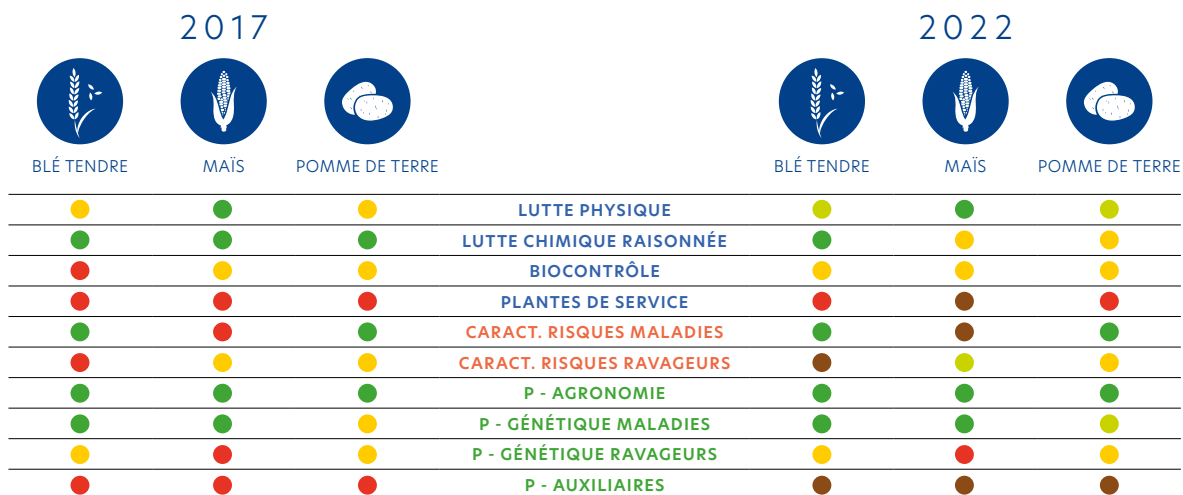
L'institut reste mobilisé sur la réduction des risques de dérive lors de l'application de produits phytopharmaceutiques grâce à la pulvérisation de précision. Il participe au projet CAPRIV, piloté par l'Acta, sur les moyens de réduire les risques d'exposition des riverains. Les essais conduits en 2021 ont confirmé l'efficacité des buses à injection d'air, correspondant à plus de 90 % de réduction de la dérive pour certaines catégories. L'année 2022 sera consacrée à l'étude de la combinaison des

leviers : utilisation de buses anti-dérive et d'autres moyens d'atténuation comme les haies.

Les combinaisons de leviers ont déjà fait leurs preuves, par exemple dans la lutte contre le mildiou de la pomme de terre durant la période 2018-2020 avec des essais implantés sur trois sites (Auchy-les-Mines (62) avec la FREDON Hauts-de-France, Villers-Saint-Christophe (02), et Boigneville (91) pour ARVALIS - Institut du végétal). « En conditions de pressions faibles à modérées, la combinaison de tous les moyens de protection permet de réduire très significativement les IFT fongicides sans prendre de risque sur la protection des parcelles, environ -50 % sur les variétés sensibles, -75 à -80 % sur les variétés moyennement sensibles et -90 à -95 % sur les variétés résistantes. » expliquait Denis Gaucher, ingénieur R&D sur les maladies de la pomme de terre, lors de la COMAPPI organisée par Végéphyll en mars 2022. Des travaux similaires sont conduits dans la lutte contre les maladies du blé tendre et montrent l'intérêt de combiner résistance variétale, biocontrôle et OAD.

La réduction des intrants quant à elle se raisonne tout au long de la chaîne, du champ au stockage et l'institut conduit aussi des recherches en aval comme le montre le lancement de Venti-LIS diagnostic. Cet outil en ligne accompagne les agriculteurs-stockeurs dans leur gestion du risque vis-à-vis des insectes.

Leviers de la protection intégrée en grandes cultures : des progrès mais encore des besoins de recherche



Les progrès accomplis en cinq ans concernant les bioagresseurs majeurs dans la mise au point de nouveaux moyens de protection sont indéniables mais sont loin de couvrir tous les besoins.

Source : Nathalie Verjux, ARVALIS - Institut du végétal.

Légende :

- Opérationnel (● : encore de la mise au point nécessaire)
- Incomplet ou efficacité variable
- Travaillé mais non opérationnel
- Inexistant, insuffisant ou inconnu

Succès**Vigicultures® devient la base nationale pour les bulletins de santé du végétal de toutes les cultures**

Vigicultures® est le portail web de recueil et de partage de quelques 400 000 données annuelles d'observation des bioagresseurs destinés à la rédaction des bulletins de santé du végétal (BSV) pour les grandes cultures. Développé dès 2008 par ARVALIS - Institut du végétal, Terres Inovia, l'ITB et l'Acta, il sera désormais aussi utilisé pour centraliser les données pour la rédaction des BSV de toutes les autres cultures. Son intérêt a en effet été reconnu le 30 novembre 2021 par le CNOPSAV, instance consultative auprès du ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation. Complémentaire au portail web, l'application Vigicultures® a été mise en ligne en 2020, pour faciliter la saisie des observations sur le terrain directement sur smartphone, même en l'absence de couverture de réseau téléphonique.

**Entretien avec****Thomas Bourgeois**

PRÉSIDENT DE LA
FÉDÉRATION NATIONALE
DES AGRICULTEURS
MULTIPLICATEURS
DE SEMENCES

**Quelles sont les missions de la FNAMS ?**

Regroupant les syndicats départementaux et les unions régionales des agriculteurs multiplicateurs de semences comme je le suis dans l'Oise, nous assurons deux types de missions. 25 % de nos activités sont tournées vers notre mission syndicale, et pour 75 % nous assurons une mission technique autour de la production de semences qui est très spécifique, qu'elle soit de semences de céréales et de protéagineux, de betteraves porte graines, de plantes fourragères ou potagères...

La FNAMS possède ses propres stations d'expérimentation dont la plus grande se situe à proximité d'Angers, nous y réalisons nos propres projets comme AgroSem, une expérimentation « système » avec une rotation de huit ans sans produits chimiques.

Quelles sont vos relations avec ARVALIS - Institut du végétal ?

Nos relations avec Arvalis sont anciennes et nombreuses, que ce

soit au niveau institutionnel, puisque nous sommes membre de son conseil d'administration et que son secrétaire général siège à celui de la FNAMS, ou pour les questions de recherche. De fait, comme nous ne possédons par la qualification d'institut technique, nous sommes adossés à Arvalis pour les espèces que nous suivons en commun : les céréales et les plantes fourragères.

Quelle est votre actualité ?

L'actualité de l'année, c'est le programme COMETE, un acronyme pour COMbiner création de valeur Economique et Environnementale dans les Territoires, programme pluriannuel de développement agricole et rural pour la période 2022-2027. Etre coréalisateur auprès d'Arvalis nous permet de partager des ambitions sur deux sujets phares : la protection des cultures avec une plus grande sobriété vis-à-vis des intrants, et l'adaptation des systèmes de production au changement climatique. Nous venons de signer une nouvelle convention-cadre avec Arvalis pour la durée de ce programme. ▀



S'adapter aux évolutions tendanciennes et aux épisodes extrêmes

Les aléas climatiques augmentent en fréquence et en intensité comme les évolutions tendanciennes de la température et de la concentration en CO₂ de l'atmosphère. Leurs impacts sur la performance et la stabilité de la production doivent être caractérisés, puis faire l'objet de mesures d'adaptation dans les territoires. ARVALIS - Institut du végétal explore les leviers d'action à tous les niveaux : parcelles, exploitations, territoires. L'institut teste aussi leurs combinaisons pour aider les agriculteurs à s'adapter.

Les agriculteurs ont besoin d'adapter leurs systèmes de production et d'exploitation pour les rendre plus résilients à toutes les facettes du changement climatique : d'une part des évolutions tendanciennes (comme l'augmentation de la température ou de concentration en CO₂ dans l'atmosphère) et d'autre part l'augmentation de la variabilité d'une année à l'autre avec la multiplication des événements extrêmes. La caractérisation toujours plus précise de ces impacts est le sujet de plusieurs actions de R&D, comme l'étude des stress thermiques de fin de cycle sur les céréales à paille dans le cadre du projet *HeatWheat*.

« S'adapter au changement climatique requiert tout un ensemble d'actions comme la modification des calendriers d'implantation avec un décalage des cycles de cultures pour éviter les stress, le développement de nouveaux itinéraires culturaux avec de nouvelles stratégies d'irrigation, l'obtention de variétés plus tolérantes

aux stress ou encore la diversification des assolements. » liste Jean-Pierre Cohan, chef du service Adaptation des cultures aux agro-climats, génétique et phénotypage.

L'augmentation de la température de l'atmosphère impacte la phénologie des cultures et donc, la durée de leur cycle, mais aussi l'intensité d'un certain nombre de stress climatiques. Les stress thermiques de fin de cycle chez les céréales à paille affectent négativement la production, le changement climatique va en augmenter la fréquence. *« L'utilisation de variétés tolérantes aux fortes températures est un levier majeur afin d'en limiter les impacts. »* explique Matthieu Bogard, responsable du pôle Valorisation de la génomique.

ARVALIS - Institut du végétal et l'Université d'Adélaïde (Australie) viennent de lancer un programme de quatre ans sur l'amélioration de la tolérance variétale du blé tendre aux fortes températures. Ce projet vise à produire des connaissances, des outils et du matériel génétique utilisables par



les sélectionneurs français. Il s'appuiera sur la mise en évidence par l'équipe de l'université d'Adélaïde d'une région génomique impliquée dans la tolérance au stress thermique, identifiée dans du matériel australien, et son transfert dans du matériel français à l'aide de techniques de croisement classiques. En parallèle, des travaux à l'échelle moléculaire vont mieux caractériser la diversité génétique de cette région du génome et identifier le gène sous-jacent afin de proposer des outils moléculaires pour en faciliter la sélection.

DUROSTRESS, projet coordonné par ARVALIS - Institut du végétal qui a démarré en 2020 pour trois ans et demi, étudie les stratégies d'adaptation du blé dur aux stress thermiques et hydriques. Son but est d'identifier des caractéristiques physiologiques et génétiques indicatrices de performance dans des environnements stressés et qui aideront à sélectionner des profils tolérants.

Succès

ASALEE, lauréat du concours Water Europe Innovation

L'outil ASALEE d'ARVALIS - Institut du végétal a reçu le premier prix du concours européen Water Europe Innovation Awards 2022 dans la catégorie *Global Water Challenges* qui récompense les innovations pour la gestion des ressources en eau. Il compare en effet des stratégies d'assolement, pluvial et irrigué, selon le volume d'eau disponible, la variabilité climatique et économique. ASALEE est utilisé dans des projets de R&D pour repenser, avec des agriculteurs, les systèmes de production et, ainsi, optimiser leurs performances technico-économiques et leurs consommations en eau d'irrigation. Cette belle reconnaissance internationale met en valeur l'innovation agricole portée par ARVALIS - Institut du végétal et ses partenaires (INRAE, Terres Inovia, les Chambres d'agriculture de Charente-Maritime et des Deux-Sèvres) ainsi que le dynamisme des agriculteurs dans l'adaptation au changement climatique.



Le projet *ACCLIMATE*, qui démarre cette année, s'intéresse quant à lui aux assolements des exploitations de la région Auvergne-Rhône-Alpes pour construire des scénarios en rupture avec les pratiques actuelles, en réponse au changement climatique. « Ces scénarios pourront par exemple intégrer de nouvelles cultures dans les rotations afin de gérer au mieux la disponibilité des ressources en eau et d'orienter à l'avenir les filières de productions. » précise Jérôme Fabre, directeur de la région Est.



Sylvie Nicolier

INGÉNIEURE RÉGIONALE ET
CHEFFE PROJET DE CLIMVALLEY
ARVALIS - INSTITUT DU VÉGÉTAL

– Quelles sont vos missions en tant qu'ingénieure régionale ?

Je suis ingénieure régionale depuis 1999 à la station inter-instituts de Baziège (31). Notre mission est de diffuser les informations techniques vers les agriculteurs et les techniciens de notre territoire, d'assurer la remontée des besoins du terrain et de suivre la mise en place d'essais. Au quotidien, cela veut dire répondre aux demandes techniques et d'expertise, contribuer à la rédaction des BSV, réaliser des formations, monter des projets comme *CLIMVALLEY*...

– Quels sont les contours de ce projet ?

Il s'agit d'évaluer les pistes pour améliorer la résilience des systèmes de production en vallée irriguée à dominante maïs dans un contexte de changement climatique. Les agriculteurs s'interrogent en effet sur la gestion de l'eau et la rentabilité de leurs systèmes de culture sur ces sols à faibles réserves utiles. Nos partenaires sont les Chambres

d'agriculture de l'Ariège, de la Haute-Garonne, du Tarn-et-Garonne, la Chambre régionale d'agriculture d'Occitanie, Val de Gascogne ainsi que l'enseignement agricole via le GIP Transitions. La Région Occitanie et l'agence de l'eau Adour-Garonne soutiennent ce projet.

– Où en êtes-vous ?

Le projet a démarré en 2021 pour cinq ans. En 2022, un premier essai au champ a été mis en place pour tester des variétés de maïs plus précoces et deux régimes hydriques : un arrêt précoce des apports d'eau ou une restriction de 20 % par rapport aux besoins. Irré-LIS génère le calendrier d'irrigation chaque semaine. À l'automne, les outils ASALEE puis Systerre® vont simuler l'impact de différents changements de systèmes sur la rentabilité de l'exploitation. En 2023, un réseau d'une quinzaine de parcelles d'agriculteurs sera mis en place pour tester à une échelle plus large les différents leviers d'adaptation. ■

Le projet va mobiliser ASALEE, outil de comparaison de stratégies d'assolement opérationnel depuis 2019, qui par exemple a montré son utilité dans le projet *CLIMASSOL* en Nouvelle-Aquitaine.

Le changement climatique se caractérise aussi par la recrudescence d'événements climatiques extrêmes non prévisibles au moment de l'implantation des cultures : sécheresse de longue durée, gel tardif, excès de pluie sur certaines phases de cycles... S'adapter à ces aléas requiert des stratégies comme le développement de variétés plus tolérantes aux stress ; stratégies qui peuvent être valables pour s'adapter aux évolutions tendancielle. Ces événements inattendus nécessitent également le développement d'outils d'aide à la décision pour adapter la conduite des cultures en temps réel en cours de campagne. C'est le cas des outils de pilotage de l'irrigation, comme Irré-LIS, ou de la fertilisation azotée, dont l'usage de capteurs les rend toujours plus précis.

Par ailleurs, si la plupart des évolutions climatiques engendrent des impacts négatifs sur les cultures, certaines peuvent favoriser des facteurs de production. C'est le cas de la teneur en CO₂ et son impact sur l'efficacité de la photosynthèse pour certaines cultures. C'est aussi la possibilité, sur certains territoires et sous l'effet de la température, de densifier les assolements par le raccourcissement des cycles de culture en passant à des successions de trois cultures en deux ans. Ce sujet est traité dans les projets *CIBIOM* et *OPTICIVE*.

Quel que soit l'impact traité, l'adaptation des exploitations agricoles aux conséquences du changement climatique passe par des leviers d'action s'appliquant à différentes échelles : parcelle, exploitation et territoire. D'où l'intérêt de valider les résultats obtenus en microparcelles par un réseau de parcelles d'agriculteurs. En outre, ces leviers doivent être combinés pour fournir aux producteurs des stratégies globales d'adaptation à même de faire face à toutes les situations rencontrées sur le terrain.



Succès

ARVALIS - Institut du végétal coordonne le projet européen Root2Res

Le projet *Root2Res (Root phenotyping and genetic improvement for rotational crops resilient to environmental change)* coordonné par ARVALIS - Institut du végétal, débute en septembre 2022 pour une durée de cinq ans. Lauréat de l'appel à projet Horizon Europe d'octobre 2021 et doté d'un budget avoisinant les huit millions d'euros, il réunit vingt-deux partenaires issus de treize pays d'Europe et d'Afrique. Son animation scientifique sera assurée par ARVALIS - Institut du végétal en partenariat étroit avec le James Hutton Institute (Royaume-Uni). Il se concentre sur l'étude des racines des céréales, de la pomme de terre et des légumineuses pour identifier des idéotypes variétaux comportant les traits racinaires à même de répondre aux enjeux climatiques, à la tolérance aux stress et au stockage du carbone dans les sols. Des outils de phénotypage racinaire innovants vont être mobilisés ainsi que des approches de modélisation du système racinaire.



Entretien avec

Marie-Pierre Cassagnes

RESPONSABLE DE
L'UNITÉ DES PROJETS
PRÉCOMPÉTITIFS,
VÉGÉPOLYS VALLEY



Depuis quand travaillez-vous avec ARVALIS - Institut du végétal ?

La collaboration entre Arvalis et Végépolys Valley est ancienne et porte sur des sujets très variés : récemment, par exemple, sur l'autonomie en protéines des élevages. En tant que pôle de compétitivité du végétal, nous regroupons de nombreux acteurs du monde de l'entreprise, de la recherche et de la formation autour de projets d'innovation. Arvalis est un acteur important dans notre écosystème. C'est le cas notamment dans le méta-projet *CLIMAVEG* lancé par les régions Bretagne et Pays-de-la-Loire et l'ADEME Bretagne.

En quoi consiste ce projet ?

Co-construit en 2020 à partir des demandes exprimées par les acteurs de terrain, il a démarré en février 2021, pour quatre ans, autour de la transition et de la durabilité des systèmes de productions végétales face aux changements climatiques.

Arvalis est particulièrement impliqué dans les deux premiers axes du projet : les scénarios d'adaptation possibles aux conditions climatiques de demain et la manière d'adapter le matériel végétal comme la conduite des cultures à ces changements.

Avez-vous déjà des résultats ?

C'est trop tôt naturellement pour tirer des enseignements des expérimentations mises en place sur les stations de recherche et dans les exploitations. En revanche, nous avons déjà de meilleures connaissances sur les climats de demain et sur le recensement des outils qui existent. Les résultats de *CLIMAVEG* viendront notamment enrichir *ASALEE*, l'outil d'aide au choix d'assolement pour une meilleure gestion des volumes d'eau d'irrigation, pour qu'il soit adapté aux besoins de nos territoires. ■



Orienter les efforts en faveur de l'environnement

Pour répondre aux défis de la transition agroécologique, l'agriculture doit participer aux efforts collectifs d'atténuation du dérèglement climatique et réduire ses impacts environnementaux sur l'eau, l'air et le sol. Elle doit, en concomitance, intégrer des infrastructures et des pratiques innovantes profitant à la biodiversité dans la perspective de son rétablissement et de sa valorisation au champ. En outre, ARVALIS - Institut du végétal poursuit le développement de ses compétences sur la neutralité carbone.



Succès**Dunière : Vingt ans d'expérimentations système en agriculture biologique**

Le 31 mai 2022, 80 professionnels ont participé, à Étoile-sur-Rhône (26), à la journée Tech&Bio, organisée par la Chambre d'agriculture de la Drôme, ARVALIS - Institut du végétal, la FNAMS, l'AGFEE et Terre Inovia. Ces cinq partenaires de l'essai système longue durée conduit à Dunière depuis 1999 y testent des rotations et des apports de fertilisants différenciés sur une parcelle de trois hectares, découpée en plusieurs blocs pour répondre aux problématiques des agriculteurs bio. Les participants se sont particulièrement intéressés à l'évolution de la fertilité chimique des sols au regard de leur teneur en phosphore et potasse. Ils ont ainsi découvert les résultats collectés et synthétisés par ARVALIS - Institut du végétal sur le site de Dunière comme ceux de l'Observatoire des sols en Occitanie, repris dans le projet PHOSPHOBIO en cours de réalisation.


 The logo for 'tech&bio' features the text 'tech&bio' in a white, lowercase, sans-serif font. The ampersand is stylized with a small orange leaf-like shape above it. The logo is set against a dark green rectangular background.

Les sols agricoles, notamment des grandes cultures, sont un levier de stockage de carbone. L'initiative 4/1000, lancée en 2015 lors de la COP 21 pour le climat, vise à maximiser cette fonction de puits de carbone des sols. Elle propose pour les trente prochaines années, d'augmenter chaque année de 4/1000 le stock de carbone dans les sols mondiaux. Un hectare de céréales capte quatre à huit fois plus de CO₂ que sa culture n'en émet. Les couverts végétaux contribuent fortement à la lutte contre l'érosion et leur restitution au sol permet de stocker 174 kg de carbone par hectare et par an en moyenne. « Augmenter le stock de carbone est très lent. Tout en s'appuyant sur de l'expérimentation longue durée, nous utilisons la modélisation pour identifier les pratiques qui le favorisent sans nuire à la multi-performance des exploitations et pour inciter les agriculteurs à se mettre sur une trajectoire orientée vers le stockage. »

explique Hélène Lagrange, ingénieure R&D Agronomie. L'idée est de proposer une trajectoire adaptée à chaque territoire en fonction de la nature de ses sols, de l'ensoleillement, de la disponibilité en eau... Cette année, les équipes d'ARVALIS - Institut du végétal ont évalué des projets de mise en place du Label bas carbone - grandes cultures sur des fermes types et sur les plateformes SYPPRE. Ce travail sera présenté à l'occasion de l'édition 2022 de Phloème, la biennale de l'innovation des systèmes céréaliers, et dans des articles de presse scientifique et technique. Il évalue les coûts éventuels de mise en œuvre des projets développés dans le cadre du Label bas carbone et le nombre de crédits carbone générés par ces projets afin d'aider les agriculteurs dans leurs choix de leviers et la mise en œuvre de projets.

Le projet européen *ClieNFarms*, coordonné par INRAE, regroupe 33 partenaires qui étudient la question de la séquestration du carbone. Il comprend un volet sur la réduction des émissions de gaz à effet de serre. L'objectif collectif est de les réduire de 50 % d'ici 2050. « Le projet, qui doit durer quatre ans, a démarré en janvier 2022 avec la mise en place de *living labs*. Il doit compter une vingtaine de ces dispositifs. Arvalis gère l'un des quatre *living labs* français autour de sa plateforme Syppre dans le Lauragais. » précise Oscar Godin, ingénieur R&D au sein du pôle Economie et stratégie d'exploitations. Ce *living lab* s'organise en trois cercles : la plateforme d'expérimentation qui démontre l'intérêt des leviers pour réduire les émissions et augmenter le stockage de carbone, un réseau de sept exploitations pilotes constitué avec des coopératives partenaires pour diffuser ces pratiques puis une centaine de fermes ciblées pour l'adoption des leviers mis en place.

« Nous travaillons depuis longtemps sur la biodiversité fonctionnelle, celle qui est en lien direct avec les activités agricoles et leur rend service grâce aux auxiliaires. Par exemple, les coccinelles ou les syrphes peuvent réguler une pullulation excessive de pucerons ou l'action des carabes contre les limaces. Moins visible

mais cruciale, la biodiversité dans les sols rend aussi de nombreux services. » note Stéphane Jézéquel, directeur scientifique d'ARVALIS - Institut du végétal. Les projets *Microbioterre* puis *AGRO-ECO SOL* ont ainsi été conduits pour fournir aux agriculteurs des diagnostics complémentaires à leurs observations dans leurs parcelles. Les analyses de routine en laboratoire peuvent désormais faire le lien avec les fonctions du sol comme la dégradation de la matière organique mise à disposition des cultures.



Yann Brandt

TECHNICIEN D'EXPÉRIMENTATION
ARVALIS - INSTITUT DU VÉGÉTAL

– Quelles sont vos missions chez Arvalis ?

Je suis entré chez Arvalis en 2011 après avoir travaillé dans différentes entreprises suite à mon BTS en productions végétales. Je suis technicien d'expérimentation, et je réalise des essais sur le terrain, sur l'ensemble des sujets travaillés par l'institut. Les données collectées dans nos essais permettent de faire évoluer les pratiques et les méthodes aux agriculteurs. Notre but est de leur apporter un service concret.

– C'est un travail de terrain. Comment s'organise-t-il ?

Sur la station de Montans (81) à laquelle je suis rattaché, nous n'avons pas notre propre plateforme d'expérimentation. Nous réalisons donc nos essais chez des agriculteurs avec qui nous sommes en contact direct au quotidien. Nous suivons et réalisons toutes les interventions, du semis à la récolte. Des tâches qui ont beaucoup évolué en dix ans

grâce aux nouveaux outils comme le tracteur à guidage RTK et les outils numériques de comptage.

– Vous participez au projet GRAAL, en quoi est-il novateur ?

C'est différent de ce que nous avons pu faire jusqu'à présent car il ne cherche pas à répondre à une problématique mais à mettre en place un nouveau système de production. Son objectif est de gérer un couvert permanent maîtrisé en agriculture biologique. Nous avons commencé en 2016 à tester, en micro-parcelles, des couverts intercalés entre les rangs de blé, dont la luzerne, que nous fauchions à la main. L'intérêt de la pratique est donc déjà validé. Nous passons maintenant en grande parcelle, avec un prototype de faucheuse, pour confirmer les avantages de la pratique sur le rendement, la gestion écologique de l'enherbement et le taux protéique des blés. ■

La biodiversité et l'atténuation du changement climatique se rejoignent ici puisqu'un sol qui fonctionne bien favorisera un moindre recours aux intrants de synthèse.

Restaurer et valoriser la biodiversité

Sur la station de La Jaillière (44), ARVALIS - Institut du végétal teste les dispositifs qui favorisent la biodiversité : alternance des rotations, bandes enherbées, haies (17 km pour la station), leurres comme l'orge dans le maïs pour lutter contre les taupins. Dotée de nouveaux outils pour la quantification de la biodiversité comme l'aspirateur à insectes, ce site devient aujourd'hui une plateforme pour l'acquisition de références sur la biodiversité et la protection intégrée des cultures. De plus, dès 1987 y a été mis en place le dispositif Pratiques culturales et qualité de l'eau (PCQE). Il vise à quantifier les risques de transfert de produits phytosanitaires dans l'environnement et plus spécifiquement à suivre la qualité de l'eau à l'échelle de la parcelle agricole. Une bande fleurie a aussi été installée deux années consécutives (campagne 2020-2021 et 2021-2022), dans le cadre du projet *PlantServ*, et a fait l'objet de mesures et de suivis réguliers.

Toutefois, ARVALIS - Institut du végétal n'a pas vocation à couvrir tous les aspects de la biodiversité. C'est pourquoi l'institut fait le choix de nouer des partenariats avec des structures et des experts d'autres spécialités, comme celui établi dans la Meuse avec le Centre Permanent d'Initiative pour l'Environnement (CPIE). Aujourd'hui, face à l'ampleur de ce sujet, il faut plus de références et de connaissances scientifiques. « *Il ne s'agit pas seulement de valider l'intérêt des couverts végétaux et des éléments pérennes du paysage, mais de déterminer, par exemple, quelles espèces dans les bandes fleuries, quels types de haies, quelles pratiques culturales sont bénéfiques à l'environnement et à la multiperformance globale de l'exploitation agricole. Des équilibres délicats à ajuster mais qui font aussi tout l'intérêt de notre R&D pour les producteurs.* » conclut Stéphane Jézéquel.



Succès

Pollinisateurs dans les cultures : une étude originale

Le blé tendre, l'orge et la pomme de terre ne sont pas des cultures attractives pour les abeilles sauvages, les bourdons ou les abeilles domestiques. Ces pollinisateurs sont en effet rares durant la floraison de ces cultures selon les observations conduites en 2021 par ARVALIS - Institut du végétal sur dix parcelles par culture, dans différentes régions. Les valeurs observées, sur plusieurs journées et à différents moments d'une même journée, s'établissent au plus à quelques dizaines d'individus par hectare, très loin des valeurs de 1 000 à 2 500 individus/ha signalés dans d'autres études sur des cultures très attractives comme le colza. L'étude a été complétée par quelques analyses de pollen récupéré à l'entrée des ruches et confirme l'absence de pollen de blé, orge et pomme de terre dans les pelotes.



Entretien avec

Alexandra Pinaton

DIRECTRICE DU
CPIE DE MEUSE



Qu'est-ce que le CPIE ?

Le label « Centre Permanent d'Initiative pour l'Environnement », est attribué à des associations œuvrant dans le domaine de l'environnement. En Meuse, nous sommes labellisés depuis 1976. Nos missions sont l'éducation à l'environnement, la conception de supports pédagogiques sur la transition écologique et nous apportons notre expertise environnementale comme dans le programme Trames verte et bleue qui nous lie actuellement à Arvalis.

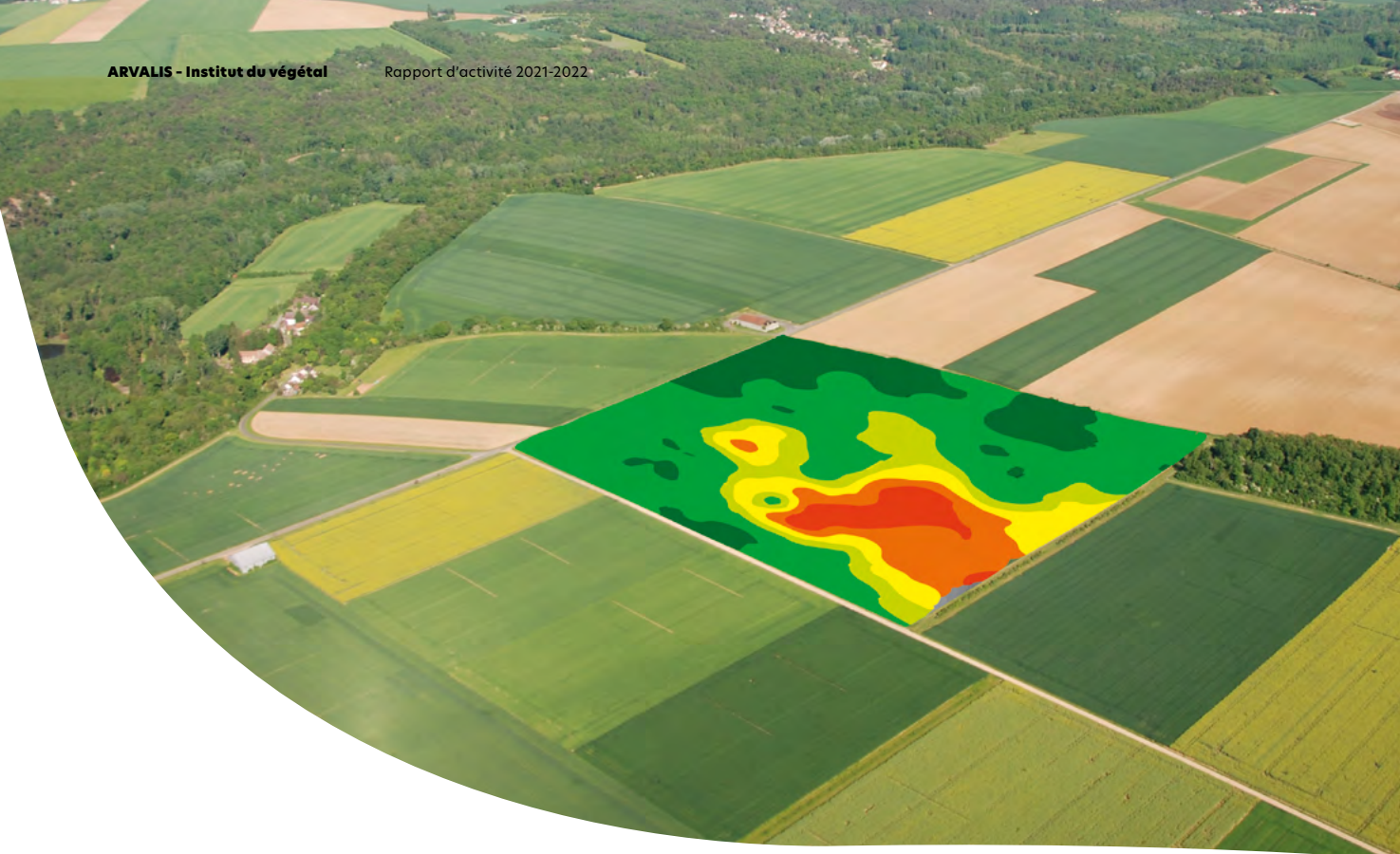
Vos relations sont déjà anciennes ?

Mon premier contact avec Arvalis remonte à mon arrivée au CPIE comme stagiaire en 1999... Nous avons travaillé ensemble plus de cinq ans sur la requalification paysagère de la station d'expérimentation de Saint-Hilaire-en-Woëvre (55) avec déjà des haies, des mares et un sentier d'interprétation. En 2018, nous avons répondu à un appel à

projets porté par le collectif biodiversité du Grand Est qui rassemble le Conseil régional, la DREAL, les agences de Bassin et l'OFB. Arvalis s'est rapidement mobilisé à nos côtés, notamment autour de l'impact des haies sur la biodiversité fonctionnelle en agriculture.

Pourquoi avez-vous signé un accord cadre le 30 juin 2022 ?

Les enjeux sont complexes et, début 2021, nous avons convenu de notre intérêt commun d'aller encore plus loin autour de quatre axes : l'expérimentation, l'initiation de dynamiques collectives, la mise en pratique concrète de l'agroécologie et bien sûr la communication. Cette année, la déclinaison opérationnelle concerne la mise en place d'indicateurs de la biodiversité fonctionnelle ou le paillage optimal des haies. Nous envisageons un programme plus ambitieux en mobilisant de nouveaux leviers de financements. ■



Axe 6

Favoriser la mise à jour de nos référentiels et répondre aux attentes par nos activités support



Valoriser les travaux de l'institut

L'axe 6 rassemble les activités au service des autres axes programmatiques et, plus largement, au service d'ARVALIS - Institut du végétal, de ses filières et de ses mandants : mise à jour de référentiels, développement d'outils mathématiques, expertises, outils de communication...

Pour mettre en œuvre son programme d'activités, ARVALIS - Institut du végétal crée et met à jour de nombreux référentiels (éléments de veille, références bibliographiques, bases de données techniques), des matériels servant à l'acquisition de références, des outils méthodologiques ou d'analyse... Ces activités prioritaires, indispensables mais souvent imperceptibles de l'extérieur représentent

le « métabolisme » de l'institut. Elles recouvrent la gestion globale d'ARVALIS - Institut du végétal, sa communication institutionnelle mais aussi la mobilisation de son expertise pour répondre à des sollicitations des filières et des instances nationales (études d'impact, argumentaires techniques...). « Chaque année, l'expertise d'Arvalis est largement sollicitée dans le domaine de la décision publique. Par exemple, la DGAL et l'Anses nous ont auditionnés

dans le cadre de mise en œuvre de réglementations comme le retrait possible du glyphosate, l'arrêté relatif à la protection des abeilles, les variétés tolérantes aux herbicides... » détaille François Laurent, directeur de la recherche et du développement.

La valorisation des innovations technologiques et numériques pour l'expérimentation et l'acquisition de références est également au cœur de cet axe. « Arvalis a une volonté très forte d'accompagner les équipes dans sa transition numérique pour l'acquisition de références » précise Emmanuelle Gourdain, cheffe du Service des innovations digitales, méthodologiques et matériels d'expérimentation. « Cette ambition constitue le fondement du programme NumExpé dont la finalité est de disposer, à l'échéance de 2030, d'un socle numérique pour tous les

dispositifs d'expérimentation (champs, laboratoires, enceintes climatiques...). » Parmi ses quatre axes majeurs, il compte la mise au point de matériels et solutions numériques innovants tels la perche LITERAL, outil de phénotypage léger et portable, et l'amélioration des modèles statistiques de l'institut pour rendre plus solide l'analyse des données issues de dispositifs complexes (combinaisons de leviers, réseaux de parcelles agricoles...). Autre point clé, le développement de l'interopérabilité des solutions numériques entre elles et avec le système informatique d'ARVALIS - Institut du végétal, et notamment son logiciel de gestion de l'activité d'acquisition de références, SILENA. L'importance de l'humain est naturellement prise en compte, avec l'accompagnement des équipes dans cette transition, à travers un parcours de formation débuté dès février 2022.



Guy Deshayes

INGÉNIEUR INTÉGRATION DONNÉES CAPTEURS
ARVALIS - INSTITUT DU VÉGÉTAL

– Quelle est votre mission ?

Au sein du service des innovations digitales, méthodologiques et matériels d'expérimentation, je me trouve à l'interface entre différents métiers au sein d'Arvalis. D'un côté, je travaille avec les collègues qui manient les données des capteurs et nos fournisseurs externes de données comme Airbus et Geosys. De l'autre côté, je travaille avec les collègues de la direction de la R&D qui vont valoriser ces données dans les outils d'Arvalis. J'interagis aussi avec la direction de la valorisation qui est chargée du transfert à l'externe de nos offres de services. En lien avec les équipes régionales, mon activité repose sur un réseau

d'une dizaine d'essais sur toute la France grâce auxquels nous pouvons évaluer la qualité des données satellites et valider l'intérêt de leurs valorisations dans nos outils internes.

– Quelle particularité notez-vous pour cette campagne 2021-2022 ?

Cette année a été très particulière avec une forte sécheresse et les données satellites ont montré toute leur plus-value pour le suivi de ce type d'événements extrêmes et de leurs impacts sur les cultures. J'ai notamment travaillé avec nos fournisseurs pour améliorer la disponibilité et la qualité de la donnée satellite utilisée avant

valorisation dans nos outils, éléments indispensables pour élaborer en temps réel un diagnostic cultural fiable.

– Vous avez l'air passionné par votre métier.

Absolument ! Bien que j'aie suivi une formation classique d'ingénieur en production végétale, j'avais déjà une certaine appétence pour le numérique. Elle s'est renforcée lors de mes différentes missions depuis mon entrée chez Arvalis en 2018. Il y a beaucoup d'évolutions et mon poste me permet de suivre ces avancées technologiques tout en gardant comme priorité la valorisation concrète des données pour les agriculteurs. ▀

3 questions à...

Succès**Les perches LITERAL se déploient**

LITERAL est un outil portatif de phénotypage des cultures, qui vise à automatiser l'acquisition de références au champ. Il est développé depuis 2019 dans le cadre d'un projet piloté par ARVALIS - Institut du végétal et financé par le CASDAR. Après des tests en 2020, une première version de l'outil est stabilisée en 2021 et entre dans une phase d'industrialisation en 2022. Toutes les stations d'expérimentation d'ARVALIS - Institut du végétal conduisant des essais sur le végétal en sont désormais équipées. Elles ont réalisé plus de 16 000 acquisitions en micro-parcelles et 100 000 observations. Certaines mesures ne sont ainsi plus réalisées manuellement par les techniciens, comme le comptage des plantes de lin, l'estimation de l'indice foliaire ou la mesure du pouvoir couvrant. Ces évolutions continues sont possibles grâce au développement d'algorithmes spécifiques.



Démonstration de la perche de phénotypage LITERAL à Gréoux-les-Bains en 2022.



Entretien avec

**Gaëlle
Leruse**

CHARGÉE DES
PARTENARIATS
À UNILASALLE



Vous avez récemment pris vos fonctions à UniLaSalle, vous connaissez ARVALIS - Institut du végétal ?

Oui, bien sûr ! J'ai connu Arvalis il y a cinq ans, dans mon précédent poste au Conseil régional des Hauts-de-France. J'avais en charge le montage, le financement et le suivi des projets d'innovation dans les domaines de la bioéconomie et des matériaux, dont le projet *DigiStation* mené par Arvalis pour numériser son acquisition de référence. Ma nouvelle mission chez UniLaSalle, en tant que chargée des partenariats, est une excellente opportunité de pérenniser cette relation. De plus, UniLaSalle, avec par exemple Agrilab, entretient des relations de longue date avec Arvalis sur des sujets liés à l'innovation.

Pouvez-vous m'en dire plus sur Agrilab ?

Agrilab est un centre d'innovation collaborative pour l'agriculture implanté en 2018 sur le campus UniLaSalle de Beauvais. Il accueille un Fab lab basé sur le partage de

connaissances et l'entraide dans une démarche Open Source. Il s'adresse tout particulièrement aux agriculteurs désireux de concrétiser et tester une innovation de l'idée jusqu'au prototype. Il est bien sûr également ouvert à nos étudiants. Le Fab lab se compose de plusieurs zones d'usage - électronique, impression 3D, mécanique, CAO... L'idée est de mutualiser, de croiser et de multiplier.

Agrilab et ARVALIS - Institut du végétal ont collaboré pour développer un compteur d'épis. Où en est le projet ?

Le prototype envisagé par Arvalis dans le projet *DigiStation* est construit après les différentes étapes de validation de la pertinence des choix techniques. Il se présente un peu comme un chariot de supermarché et compte les tiges : une tige égale à un épi. Il doit encore être perfectionné mais il répond au cahier des charges d'une solution simple à mettre en œuvre et à déployer pour faciliter et sécuriser le travail des techniciens d'expérimentation. ■

Enfin, NumExpé intègre le renforcement de l'attractivité de notre réseau de stations de R&D. « *Pour cela, nos sites et notre système d'information doivent, dans tous les territoires, accueillir l'innovation partagée en acceptant notamment les données issues de réseaux partenaires.* » précise Emmanuelle Gourdain.

L'institut développe ainsi de nouvelles formes d'expérimentation dans des grandes parcelles d'agriculteurs en plus des microparcelles. « *Nous nous donnons les outils pour intégrer ces évolutions. Les agriculteurs saisiront directement leurs données dans le nouveau module de notre logiciel d'expérimentation Silena Réseau.* » détaille Claire de Bollivier, chargée de projets informatiques au pôle Systèmes d'information pour le pilotage et l'expérimentation.

La même démarche est à l'œuvre avec le développement de méthodes pour intégrer les travaux sur les combinaisons de leviers, un nouveau type d'approches plus complexes qu'ARVALIS - Institut du végétal déploie. « *Elles exigent un travail mathématique en amont avec de nouveaux modèles comme les réseaux bayésiens très utiles par exemple pour formaliser en termes mathématiques les dire d'experts* » complète François Piraux, ingénieur statisticien.

arvalis.fr, fenêtre sur l'institut

Pour que les informations d'ARVALIS - Institut du végétal soient toujours plus accessibles et diffusées largement, l'institut repense complètement l'architecture de ses sites internet. « *Désormais, toutes les informations seront rassemblées au même endroit : les informations techniques, les outils et services, les événements, les webinaires et leurs replays, les projets de recherche et les informations institutionnelles seront accessibles sur www.arvalis.fr. Les visiteurs du site bénéficieront d'une expérience de navigation améliorée grâce à un moteur de recherche ultra rapide, un design et un rubriquage repensés.* » détaille Julie Besnard, responsable du pôle Marketing opérationnel.

Pour les agriculteurs, une application mobile dédiée et personnalisable répondra spécifiquement à leur besoin d'informations opérationnelles. Cette refonte des sites clarifie et renforce la visibilité de l'institut, notamment de ses travaux de recherche. Les sites Perspectives Agricoles et Yvoir.fr bénéficieront également des évolutions techniques de cette refonte, tout en conservant leur positionnement actuel et leur propre stratégie de diffusion.

Succès

Varenne de l'eau : troisième place au Hackathon

Un groupe de cinq collaboratrices et collaborateurs d'ARVALIS - Institut du végétal a participé au Hackathon du Varenne agricole de l'eau et de l'adaptation au changement climatique, organisé dans la Drôme du 3 au 5 décembre 2021. Cette compétition impose le développement en un temps limité d'outils numériques d'anticipation et d'adaptation aux effets du changement climatique, à destination des agriculteurs. L'équipe, rejointe par d'autres contributeurs sur place, a poursuivi la valorisation des travaux initiés dans le cadre du projet OPERATE. Baptisé StratéViz - Blé tendre, ce prototype d'outil compare visuellement deux stratégies d'itinéraire technique dans le contexte de changement climatique. Il a permis à ARVALIS - Institut du végétal de décrocher la troisième place. L'approche innovante et flexible mise en œuvre permet désormais d'imaginer une utilisation à plus grande échelle.



L'équipe d'ARVALIS - Institut du végétal (à droite) lors de l'Hackathon du Varenne de l'eau en 2021.



Entretien avec

Herinaina Andriamandroso

ENSEIGNANT CHERCHEUR
À L'ISA LILLE - JUNIA



Depuis quand entretenez-vous des contacts avec ARVALIS - Institut du végétal ?

J'ai pris très vite contact avec Arvalis après mon arrivée à l'école d'ingénieur ISA Lille - Junia en 2017. Je suis spécialisé sur les nouvelles technologies utilisées en agriculture et en élevage et, pour nos étudiants, il est très important de voir concrètement ce qui existe pour illustrer mon cours. C'est pourquoi, nous avons mis en place des visites sur la station de Villers-Saint-Christophe (02).

Des visites ont été organisées depuis ?

Dès 2019, des actions ont été entreprises pour qu'un groupe d'étudiants puisse venir visiter la station. Avec la pandémie, nous avons été obligés de passer au virtuel, mais dès 2022 nous avons pu reprendre les visites physiques. En avril de cette même année, 21 étudiants de 4^e année, en alternance, ont ainsi passé une demi-journée

sur la station d'expérimentation. Puis, en mai, dix étudiants de 5^e année, qui avaient été privés de visite l'année précédente pour les raisons que l'on connaît, ont passé une journée complète à Villers-Saint-Christophe.

Quel est le programme d'une visite d'une journée ?

Le visite d'une journée est idéale avec une matinée de présentation des différents projets sur lesquels travaille Arvalis dans cette station, les outils déployés et les résultats de l'année. Puis, l'après-midi, nous allons sur le terrain pour voir concrètement leur mise en œuvre, autant les capteurs pour le stockage que le phénotypage ou les autres outils de suivi de la croissance des cultures. Outre cet aspect pédagogique, les visites sont aussi l'occasion pour Arvalis de créer des contacts avec nos étudiants en apprentissage voire, à travers eux, avec les entreprises qui les emploient. ■

LES OUTILS D'ARVALIS - INSTITUT DU VÉGÉTAL : QUEL IMPACT ?



21

outils gratuits
disponibles
en ligne

500 000 ha
de céréales
pilotés avec Farmstar

—

113 000 ha de
pommes de terre
pilotés avec Mileos
par 2 250 utilisateurs

—

10 327 connexions
à l'outil en ligne
Choix des variétés
de blé tendre

40 000 ha
de céréales à paille,
de maïs et de
pommes de terre
irrigués avec l'aide
d'Irré-LIS®

—

130 000
simulations
sur les OAD
en libre accès
sur Internet



Annexes

Gouvernance

La gouvernance d'ARVALIS - Institut du végétal est assurée par un conseil d'administration qui est, avec l'assemblée générale, la seule instance délibérative de l'institut. Le conseil d'administration appuie ses décisions sur les observations et les recommandations du conseil scientifique.

MEMBRES DU CONSEIL D'ADMINISTRATION

AGPB

Olivier Dauger
Jacques de Loisy
Jean-Guillaume Hannequin
Philippe Heusele
François Jacques
(secrétaire général)
Didier Jeannet
Benoît Pietrement
Éric Thirouin

AGPM

Jean-François Arnauld
Gilbert Michel
Daniel Peyraube
Jean-Marc Schwartz
Anne-Claire Vial
(présidente)

Chambres
d'agriculture France
Arnaud Delestre

CIPALIN

Pascal Prévost

CNIPT

Patrick Trillon

Coopération Agricole

Philippe André
Jérôme Calteau
Cédric Carpene
Jean-Yves Colomb
Jean-Michel Habig
Bruno Didier
Jean-Charles Deschamps
Jean-Luc Petoton

FGC

Guillaume Milard

FNA

François Gibon

FNAMS

Thomas Bourgeois
Didier Lenoir

FNGEDA

François Petorin

FNPSMS

Laurent Guerreiro
Pierre Pages

FNPT

Rémy Losser

FOP

Dominique Defay

GIPT

Didier Lombart

IFIP

Paul Auffray

ITAVI

Jean-Michel Schaeffer

SRFF

Cédric Santucci

UFS

Thierry Momont

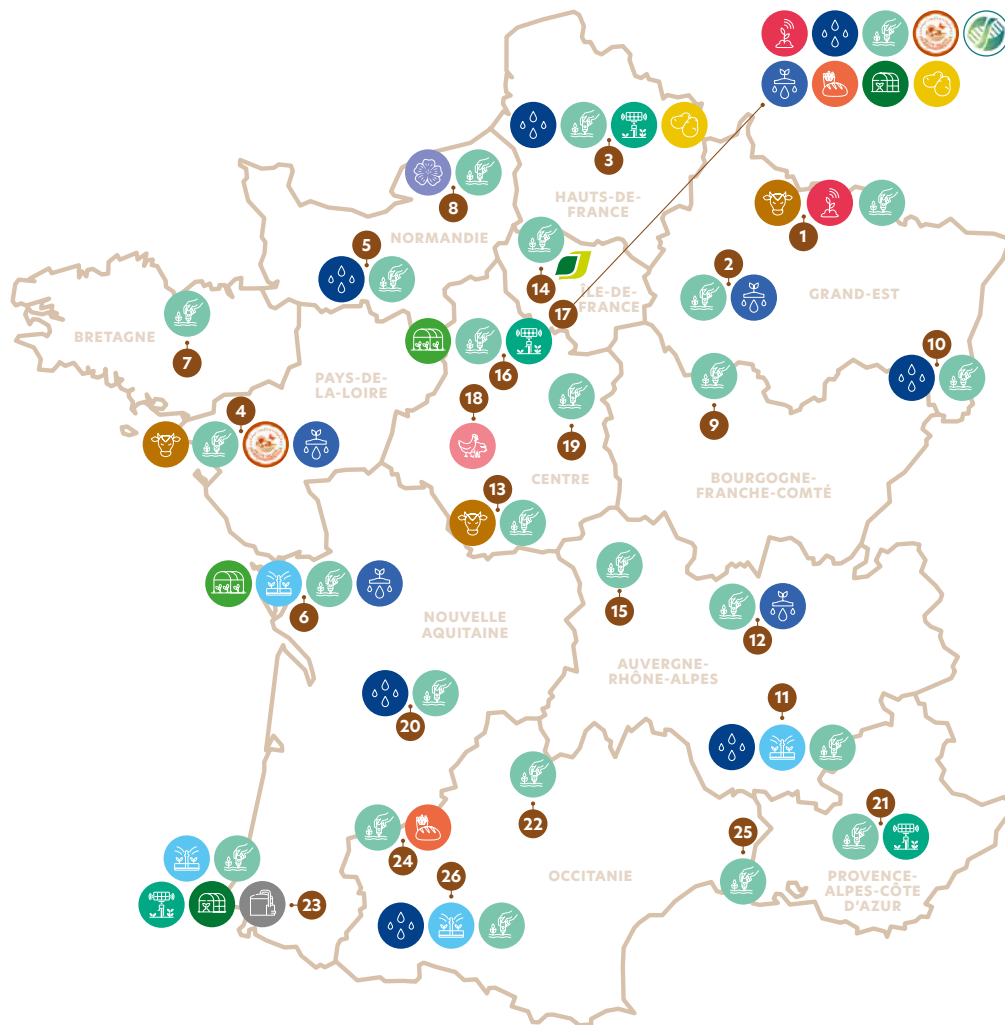
MEMBRES DU CONSEIL SCIENTIFIQUE

Philippe André Agriculteur	Maximin Charpentier CRAGE	Thierry Guérin Agriculteur	Bertrand Mazel Centre Français du Riz
Didier Andrivon INRAE	Christine Cherbut INRAE	Laurent Guerreiro RAGT	Isabel Moreira de Almedia Mondelēz International
Cécile Barthet IBMA France	Arnaud Chombart Agriculteur	Hervé Guyomard INRAE	Jérôme Mousset ADEME
Marc Benoit INRAE	Geoffroy d'Évry UNPT	Thierry Heulin CNRS	Savine Oustrain VIVESCIA
Bernard Bodson (président) Gembloux Agro-Bio Tech - Université de Liège	Bruno Desprez Florimond Desprez	François Jacques Agriculteur	Jean-Marc Petat BASF France division Agro
Emmanuelle Bour-Poitrinal CGAAER (ministère de l'Agriculture et de la Souveraineté alimentaire)	Christophe Dufour Mérieux NutriSciences	Christian Lannou INRAE	Pascal Prévost Agriculteur
Mathieu Brun FARM	Jean-Albert Fougereux FNAMS	Vincent Laudinat ITB	Fabrice Putier Tecaliman
Elisabeth Chanliaud Limagrain	Éric Frétilière Irrigants de France	Jacques Le Gouis INRAE	Marc Schmitt IFBM
Stéphane Chapuis FNCUMA	Philippe Gate Académie d'Agriculture de France	Lancelot Leroy Terrena Innovation	Mehdi Sine Acta
Xavier Charon Syngenta	Frédéric Gond Agriculteur	Joël Lorgeoux SCAEL	Philippe Stoop Itk
	David Gouache Terres Inovia	Didier Majou ACTIA	Anne-Claire Vial Agricultrice
		Jean-François Mas Panzani	

Présidents des commissions d'orientations professionnelles

François Barret Centre-Val de Loire	Didier Lenoir Bourgogne-Franche-Comté	Pascal Prevost Haute-Normandie
Dominique Defay Pays de la Loire	Didier Lombart Hauts-de-France	Jean-Marc Renaudeau Poitou-Charentes
Damien Fosseppez Champagne-Ardenne	Yvon Parayre Ouest Occitanie	Christian Schneider Alsace
Georges Galardon Bretagne	Jean-Luc Pelletier Lorraine	Patrick Trillon Auvergne
Philippe Heusele Île-de-France	Daniel Peyraube Aquitaine	Anne-Claire Vial Rhône-Alpes
Jean-Pierre Langlois Berthelot Basse-Normandie	Michel Pontier Méditerranée	

Implantations et équipements d'excellence



 Siège social

- | | | | |
|---|---|--|--|
|  Abris mobiles |  Digiferme® |  Équipements Phénotypage lourd |  Qualité technologique Céréales et Pommes de terre |
|  Atelier Bovins (lait ou viande) |  Dispositif mobile Brumisation |  Ferme d'application HVE3 |  Serres et enceintes climatiques |
|  Atelier Monogastriques |  Dispositif mobile Pilotage Irrigation |  GENOPAV |  Stockage et R&D Pomme de terre |
|  Chaîne expérimentale Teillage |  Équipements Phénotypage léger |  Parcelles instrumentées Qualité de l'eau |  Unité Méthanisation |

SIÈGE SOCIAL
ARVALIS - Institut du végétal
 3, rue Joseph et Marie Hackin
 75116 Paris

1 Ferme expérimentale professionnelle de Lorraine
 Station d'expérimentation
 55160 Saint-Hilaire-en-Woëvre
RESPONSABLE : PASCALINE PIERSON

2 Station d'expérimentation Champagne-Ardenne
 Complexe agricole du Mont Bernard
 Route de Suippes
 51035 Châlons-en-Champagne
RESPONSABLE : MÉLANIE FRANCHE

3 Station de recherche et d'expérimentation de Villers-Saint-Christophe - Hauts-de-France
 29 route de Foreste
 02590 Villers-Saint-Christophe
RESPONSABLE : CYRIL HANNON

4 Station d'expérimentation de La Jaillière
 La Chapelle-Saint-Sauveur
 44370 Loireauxence
RESPONSABLE : ALAIN DUTERTRE

5 Station d'expérimentation de Soulangy
 Contact : 12 rue Kastler
 14000 Caen
RESPONSABLE : CYNTHIA TORRECILLAS

6 Station d'expérimentation du Magneraud
 17700 Saint-Pierre-d'Amilly
RESPONSABLES : CÉLINE DRILLAUD / ARIELLE BORD

7 Station de recherche appliquée de Bretagne « Ty an Douar »
 Rue de l'étang
 56800 Ploërmel
RESPONSABLE : BENJAMIN COLLIN

8 Station d'expérimentation d'Écardenville
 2 chemin du Moulin
 27170 Écardenville-la-Campagne
RESPONSABLE : CYNTHIA TORRECILLAS

9 Station d'expérimentation Bourgogne Franche-Comté
 1 rue des Coulots
 21110 Bretenière
RESPONSABLE : DIANE CHAVASSIEUX

10 Station d'expérimentation d'Alsace
 2 allée de Herrlisheim
 Biopôle - bâtiment Europe
 68000 Colmar
RESPONSABLE : FLORENCE BINET

11 Station d'expérimentation d'Étoile-sur-Rhône
 2485 route des Pécollets
 26800 Étoile-sur-Rhône
RESPONSABLE : YVES POUSSET

12 Station d'expérimentation de Lyon - Saint-Exupéry
 241 route de Chapulay
 69330 Pusignan
RESPONSABLE : YVES POUSSET

13 Ferme expérimentale des Bordes
 36120 Jeu-les-Bois
RESPONSABLE : ANTOINE BUTEAU

14 Site de recherche de Villiers-le-Bâcle
 Route de Châteaufort
 RD 36 - ZA des Gravières
 91190 Villiers-le-Bâcle
RESPONSABLE : ISABELLE CHAILLET

15 Station d'expérimentation d'Auvergne
 Biopôle Clermont Limagne
 63360 Saint-Beauzire
RESPONSABLE : CHLOÉ MALAVAL JUERY

16 Station d'expérimentation d'Ouzouer-le-Marché
 45 voie romaine Ouzouer-le-Marché
 41240 Beauce la Romaine
RESPONSABLE : BASTIEN CHOPINEAU

17 Station d'expérimentation de Boigneville
 91720 Boigneville
RESPONSABLE : EL MEHDI HASSNY

18 Station d'expérimentation de Villerable
 2 Poulaine
 41100 Villerable
RESPONSABLE : MARIA VILARIÑO

19 Station d'expérimentation du Chaumoy
 18570 Le Subdray
RESPONSABLE : ÉDOUARD BARANGER

20 Station d'expérimentation de Bergerac
 Domaine de la Tour
 24100 Bergerac
RESPONSABLE : AUDE CARRERA

21 Station d'expérimentation de Gréoux
 Le Plan
 Route de Vinon
 04800 Gréoux-les-Bains
RESPONSABLE : MATHIEU MARGUERIE

22 Station d'expérimentation de Montans
 3 chemin de Bellevue
 81600 Montans
RESPONSABLE : RÉGIS HÉLIAS

23 Station d'expérimentation de Montardon
 Agrosite
 21 chemin de Pau
 64121 Montardon
RESPONSABLE : MANUEL HEREDIA

24 Station d'expérimentation de Montaut-les-Créneaux
 13 chemin de ronde
 32810 Montaut-les-Créneaux
RESPONSABLE : CLÉMENT MONNEREAU

25 Station d'expérimentation de Nîmes
 Domaine de la Bastide
 Route de Generac
 30900 Nîmes
RESPONSABLE : PAULINE DAVID

26 Station inter-instituts de Baziège / En Crambade
 6 chemin de la Côte Vieille
 31450 Baziège
RESPONSABLE : SOPHIE VALLADE

Reportez-vous aux numéros sur la carte de France (p. 62)
 pour retrouver les différents sites.

Glossaire

AB : Agriculture biologique

ACS : Agriculture de Conservation des Sols

Acta : Association de coordination technique agricole

AGPB : Association Générale des Producteurs de Blé et autres céréales

AGPM : Association des Producteurs de Maïs en France

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

APAD : Association pour la Promotion d'une Agriculture Durable

BPE : Bonnes pratiques d'expérimentation

CAO : Conception assistée par ordinateur

CASDAR : Compte d'affectation spécial « Développement agricole et rural »

CFR : Centre Français du Riz

CGA : Cereals Growers Association

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

CIPALIN : Comité Interprofessionnel de la Production Agricole du Lin

CIPC : Chlorpropham

CNIPT : Comité National Interprofessionnel de la Pomme de Terre

CNOPSAV : Conseil national d'orientation de la politique sanitaire animale et végétale

CNRS : Centre national de la recherche scientifique

COMAPPI : Conférence sur les Moyens Alternatifs de Protection pour une Production Intégrée

CPIE : Centre permanent d'initiatives pour l'environnement

CRAGE : Chambre régionale d'agriculture Grand Est

CRA-W : Centre wallon de Recherches Agronomiques

DGAL : Direction générale de l'alimentation

DGER : Direction générale de l'enseignement et de la recherche

DRAAF : Direction régionale de l'alimentation, de l'agriculture et de la forêt

DREAL : Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement

FARM : Fondation pour l'agriculture et la ruralité dans le monde

FEADER : Fonds européen agricole et de développement rural

FGC : France Grandes Cultures

FNA : Fédération du Négoce Agricole

FNAMS : Fédération Nationale des Agriculteurs Multiplicateurs de Semences

FNCUMA : Fédération nationale des coopératives d'utilisation de matériel agricole

FNgeda : Fédération Nationale des Groupes de développement agricole

FNPSMS : Fédération Nationale de la Production des Semences de Maïs et de Sorgho

FNPT : Fédération Nationale des Planteurs de Tabac

FOP : Fédération française des producteurs d'oléagineux et de protéagineux

FREDON : Fédération régionale de défense contre les organismes nuisibles

GES : Gaz à effet de serre

GIE : Groupement d'intérêt économique

GIPT : Groupement Interprofessionnel pour la Valorisation de la Pomme de Terre

HVE : Haute Valeur Environnementale

IBMA : International Biocontrol Manufacturers Association

IFIP : Institut du Porc

IFM : Institut français des boissons de la brasserie

IFT : Indicateur de fréquence de traitements phytosanitaires

INIAV : Instituto Nacional de Investigación Agrária e Veterinária

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

ITA : Institut technique agricole

Itab : Institut technique de l'agriculture biologique

Itavi : Institut Technique de l'Aviculture, Pisciculture et Cuniculture

ITB : Institut Technique de la Betterave

JNO : Jaunisse nanisante de l'orge

OAD : Outil d'aide à la décision

OFB : Office Français pour la Biodiversité

RMT : Réseau mixte technologique

RSE : Responsabilité sociétale des entreprises

SCV : Système de culture sous couvert végétal

SI : Système d'information

SRFF : Syndicat des Riziculteurs de France et Filière

UFS : Union Française des Semenciers

UMT : Unité mixte technologique

UNPT : Union nationale des producteurs de pommes de terre

ZNT : Zones de non traitement

ARVALIS - Institut du végétal
Rapport d'activité 2021-2022

Rédaction

Philéas Info
Arnaud Briffond, ARVALIS - Institut du végétal
Julien Bruyère, ARVALIS - Institut du végétal

Coordination

Arnaud Briffond, ARVALIS - Institut du végétal
Julien Bruyère, ARVALIS - Institut du végétal

Création graphique et réalisation

BA-BA (www.ba-ba.fr)

Crédits photos

Cédric Picard, Anthony Ujttewaal, Yvelise Richard
- La Vendée agricole, Arnaud Briffond, Solenn
Delhaye-Boloh, Pierre Deroo, Pierre Rochepeau,
Yanne Boloh, Delphine Bouttet, André Borderon,
AGPM GIE, Nicole Cornec, Sandrine Le Martret,
Vincent Poudevigne, Maxime Traineau,
Nathalie Verjux, Thomas Bourgeois, Alexandra
Pinaton, Yann Brandt, Gaëlle Leruse, Herinaina
Andriamandroso, Guy Deshayes, Acta - les instituts
techniques agricoles, ARVALIS - Institut du végétal

Illustrations

Envato Elements, Vecteezy

Contact

André Borderon
Directeur de la communication et du marketing
06 32 97 28 89

Impression

STIPA

Dépôt légal : octobre 2022
Réf. : 22129







@Arvalisofficiel
ArvalisTV

Siège
3, rue Joseph et Marie Hackin
75116 Paris

www.arvalis.fr

ARVALIS
Institut du végétal

